

**Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey  
Campus Monterrey**

**Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública  
Maestría en Administración Pública y Política Pública**



**Política Pública de Movilidad Sustentable:  
Menos vialidad, más movilidad para la Zona Conurbada de  
Monterrey**

**T E S I N A**

Presentada como requisito parcial para obtener el grado académico de:

Maestro en Administración Pública y Política Pública

Por:  
Moisés López Cantú



**Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey  
Campus Monterrey**

**Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública  
Maestría en Administración Pública y Política Pública**

Los miembros del comité de tesis recomendamos que el presente proyecto de tesis presentado por el Ing. Moisés López Cantú sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de:

**Maestro en Administración Pública y Política Pública**

Comité de tesis:

Dr. Edgar Raymundo Aragón Mladovich  
Asesor

Dr. Vidal Garza Cantú  
Sinodal

Maestro Carlos Valdes Mariscal  
Sinodal

Dra. Teresa Almaguer Salazar  
Directora Académica de la EGAP



# TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO 1</b>	<b>INTRODUCCIÓN: LA VIALIDAD ¿PROBLEMA DE INGENIERÍA O DE POLÍTICA PÚBLICA?</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO 2</b>	<b>LA MOVILIDAD EN LA ZONA CONURBADA DE MONTERREY (ZCM) Y SUS IMPLICACIONES DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS.</b>	<b>19</b>
<b>2.1</b>	<b>DEMANDA DE VIAJES EN LA ZONA CONURBADA DE MONTERREY</b>	<b>19</b>
<b>2.2</b>	<b>OFERTA DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PARA LA MOVILIDAD</b>	<b>21</b>
<b>2.3</b>	<b>INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA</b>	<b>23</b>
<b>2.4</b>	<b>CANTIDAD, SUFICIENCIA Y CALIDAD DE LA PROVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PARA LA MOVILIDAD</b>	<b>24</b>
2.4.1	SUFICIENCIA Y CALIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PARA LA MOVILIDAD BASADA EN VIALIDAD	26
2.4.2	SUFICIENCIA Y CALIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIO PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO	31
2.4.3	IMPLICACIONES DE POLÍTICA PÚBLICA	36
<b>2.5</b>	<b>EL ORIGEN DE LA POLÍTICA PÚBLICA VIGENTE</b>	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO 3</b>	<b>CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE LA POLÍTICA PÚBLICA Y METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN</b>	<b>44</b>
<b>3.1</b>	<b>EFICIENCIA Y EXTERNALIDADES</b>	<b>46</b>
<b>3.2</b>	<b>EL PROCESO METODOLÓGICO GENERAL</b>	<b>50</b>
<b>3.3</b>	<b>LA EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA</b>	<b>52</b>
3.3.1	LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSPORTE	53
3.3.2	MÉTODO PARA EL CÁLCULO DE COSTOS, BENEFICIOS Y EXTERNALIDADES	58
3.3.2.1	Aproximación metodológica para las externalidades por congestión	60
3.3.2.2	Aproximación metodológica para las externalidades por accidentes de tránsito	62
3.3.2.3	Aproximación metodológica para las externalidades por contaminación del aire	63
3.3.2.4	Aproximación metodológica para las externalidades por cambio climático	65
<b>CAPÍTULO 4</b>	<b>RESULTADOS: COSTOS, BENEFICIOS Y EXTERNALIDADES</b>	<b>68</b>
<b>4.1</b>	<b>COSTO DE LA PROVISIÓN</b>	<b>75</b>
<b>4.2</b>	<b>COSTOS DE OPERACIÓN Y VALOR DEL TIEMPO DE LOS USUARIOS</b>	<b>76</b>
<b>4.3</b>	<b>VALOR DE LAS EXTERNALIDADES</b>	<b>79</b>
4.3.1	CONGESTIÓN	79
4.3.2	ACCIDENTES DE TRÁNSITO	80
4.3.3	CONTAMINACIÓN DEL AIRE	86
4.3.4	CAMBIO CLIMÁTICO	91
<b>4.4</b>	<b>RESULTADOS E INDICADORES DE RENTABILIDAD</b>	<b>93</b>
<b>CAPÍTULO 5</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS E IMPLICACIONES DE POLÍTICA PÚBLICA</b>	<b>96</b>
<b>CAPÍTULO 6</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA PÚBLICA</b>	<b>115</b>
<b>6.1</b>	<b>RECOMENDACIONES DE POLÍTICA PÚBLICA</b>	<b>118</b>

# LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Contraste gráfico entre las dos políticas públicas .....	14
Figura 2. Distribución de los viajes por motivo y estrato .....	20
Figura 3. Distribución de viajes y toneladas transportadas según el tipo de carga desplazado y la propiedad de los vehículos .....	21
Figura 4. Interacción entra la oferta y la demanda .....	23
Figura 5. Volúmenes de tránsito en intersecciones SINTRAM vs. Velocidades promedio en hora de máxima demanda .....	27
Figura 6. Niveles de servicio por tipo de vía (2005) .....	28
Figura 7. Análisis de niveles de servicio por intensidad de uso por distancia (veh-km) y tiempo (veh-hr) en 2005. ....	30
Figura 8. Productividad del sistema y su relación con el crecimiento de la ZCM. ....	32
Figura 9. Partición modal de los viajes en la ZCM (2005) .....	37
Figura 10. Evolución de la partición modal a lo largo del tiempo .....	37
Figura 11. Tiempo de viaje percibido por los usuarios por medio de transporte (min) .....	38
Figura 12. Tiempos de viaje por medio y por estrato (min) .....	38
Figura 13. Sistema de movilidad y marco de competencias en la ZCM .....	41
Figura 14. Oferta y demanda de servicios para la movilidad, mercado en equilibrio .....	47
Figura 15. Costos privados contra costos sociales .....	48
Figura 16. Metodología general para la valoración del problema y el diseño de políticas públicas .....	51
Figura 17. Estimación de beneficios sociales en proyectos de transporte .....	55
Figura 18. Efecto de los impuestos, subsidios y externalidades en la cuantificación de beneficios. ....	56
Figura 19. Ruta del impacto .....	64
Figura 20. Evolución de la partición modal y de la velocidad media en hora de máxima demanda con Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad.....	70
Figura 21. Evolución de los vehículos – Km. consumidos en hora de máxima demanda con Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad.....	71
Figura 22. Evolución de la partición modal y de la velocidad media en hora de máxima demanda con Política Pública de Movilidad Sustentable .....	73
Figura 23. Evolución de los vehículos – Km. consumidos en hora de máxima demanda con Política Pública de Movilidad Sustentable .....	74
Figura 24. Tiempos consumidos en la hora de máxima demanda por política pública (hrs-veh) .....	78
Figura 25. Tiempo medio de viaje por medio de transporte y estrato (minutos).....	78
Figura 26. Horas-vehículo asignadas en máxima demanda y afectadas por la congestión .....	80
Figura 27. Saldo estimado para accidentes de tránsito por política pública en el periodo de estudio (2005-2030)...	81
Figura 28. Volumen de contaminantes criterio con origen en fuentes móviles (ton/año) por política pública .....	86
Figura 29. Contaminantes criterio por fuente .....	88
Figura 30. Beneficios (mmdp, 2009) por Política Pública y origen .....	99
Figura 31. Origen de los beneficios de valor del tiempo por medio de transporte (pesos corrientes en mmdp) .....	100
Figura 32. Distribución de los beneficios con origen en el valor del tiempo de los usuarios por estrato (pesos corrientes en mmdp).....	101
Figura 33. Relaciones funcionales de la movilidad y distribución de competencias y concurrencias, situación actual vs. situación ideal.....	104
Figura 34. Sistema de corredores con vía exclusiva y terminales de integración .....	110
Figura 35. Mecanismo de financiamiento de las concesiones de servicios e infraestructura especializada para los autobuses y su relación con las componentes de gestión (preago y ayudas a la explotación) .....	112

# LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Principales acciones propuestas en Movilidad Basada en Vialidad y Movilidad Sustentable.....	14
Tabla 2. Política Pública de Movilidad Sustentable vs. Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad	15
Tabla 3. Costo de la provisión de infraestructura y servicios para la movilidad basada en vialidad .....	25
Tabla 4. Análisis de niveles de servicio por intensidad de uso por distancia (veh-km) y tiempo (veh-hr) en 2005.....	29
Tabla 5. Productividad de sistemas de transporte en América Latina (expresada por el índice de pasajeros por kilómetro IPK) .....	33
Tabla 6. Indicadores del Sistema de Transporte Colectivo Metrorrey .....	35
Tabla 7. Instrumentos jurídicos relacionados con la movilidad en la ZCM.....	42
Tabla 8. Criterios para la selección de proyectos .....	57
Tabla 9. Indicadores de la evolución de la movilidad en hora de máxima con Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad.....	69
Tabla 10. Indicadores de la evolución de la movilidad en hora de máxima demanda con Política Pública de Movilidad Sustentable.....	72
Tabla 11. Desglose de los costos de provisión por Política Pública y componentes (millones de pesos, 2009).....	75
Tabla 12. Costos de operación por tipo de vehículo y política pública (miles de millones de pesos, 2009) .....	77
Tabla 13. Valor del tiempo de los usuarios por tipo de vehículo y política pública (miles de millones de pesos, 2009) .....	77
Tabla 14. Valor Social del Tiempo para Nuevo León.....	79
Tabla 15. Estimación de saldos de accidentes de tránsito y el valor de la externalidad con Movilidad Basada en Vialidad.....	84
Tabla 16. Estimación de saldos de accidentes de tránsito y el valor de la externalidad con Movilidad Sustentable.....	85
Tabla 17. Origen del valor de la externalidad calidad del aire por tipo de vehículo y política pública.....	86
Tabla 18. Estimación de la probable evolución de normas aplicables para emisiones de vehículos automotores en México, en relación con las normas EURO.....	87
Tabla 19. Valor unitario de las externalidades de calidad del aire por veh-km., tipo de vehículo y antigüedad en pesos mexicanos .....	88
Tabla 20. Funciones dosis – respuesta para la población del Valle de México .....	90
Tabla 21. Valor unitario de las externalidades por cambio climático .....	91
Tabla 22. Estimación de GEI por Política Pública (Ton CO <sub>2</sub> e) .....	92
Tabla 23. Valor de las políticas públicas (pesos corrientes en mmdp,2009).....	93
Tabla 24. Flujo con origen en la provisión de infraestructura y servicios para la movilidad en Política Pública con Movilidad Basada en Vialidad (pesos corrientes en mdp).....	94
Tabla 25. Flujo con origen en la provisión de infraestructura y servicios para la movilidad en Política Pública con Movilidad Basada en Vialidad (pesos corrientes en mdp).....	94
Tabla 26. Indicadores de rentabilidad (pesos actualizados en mmdp).....	95
Tabla 27. Beneficios con origen en las externalidades (mmdp en pesos corrientes).....	102
Tabla 28. Teoría del Cambio propuesta.....	107
Tabla 29. Iniciativas y secuencia lógica para crear valor.....	109
Tabla 30. Batería de indicadores para la medición del desempeño de la Política Pública de Movilidad Sustentable.....	114

## Abreviaturas

<b>AET</b>	Agencia para la Reestructuración y Modernización del Transporte del Estado de Nuevo León
<b>APDUNL</b>	Agencia para la Planeación del Desarrollo Urbano de Nuevo León
<b>APMARNL</b>	Agencia de Protección del Medio Ambiente y Recursos Naturales de Nuevo León
<b>CAFE</b>	Clean Air for Europe
<b>CAINTRA</b>	Cámara de la Industria de la transformación
<b>CEPEP</b>	Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (SHCP)
<b>CETYV</b>	Consejo Estatal de Transporte y Vialidad
<b>COP</b>	Costos de operación vehicular
<b>CPELSNL</b>	Constitución Política del Estado Libre y Soberano del Estado de Nuevo León
<b>CPEUM</b>	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
<b>EA</b>	Estrato Alto
<b>EB</b>	Estrato Bajo
<b>EMA</b>	Estrato Medio Alto
<b>EMB</b>	Estrato Medio Bajo
<b>GEI</b>	Gasto de Efecto Invernadero
<b>GROWTH</b>	Competitive and Sustainable Growth
<b>GWP</b>	Global Warming Potencial
<b>HEATCO</b>	Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assesment
<b>ICV</b>	Instituto de Control Vehicular del Estado de Nuevo León
<b>IMPACT</b>	Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Ecología
<b>INSP</b>	Instituto Nacional de Salud Pública
<b>IPCC</b>	Panel Intergubernamental para el Cambio Climático
<b>IPK</b>	Índice de pasajeros por kilómetro
<b>NMT</b>	No Motorizados
<b>PSVT</b>	Plan Sectorial de Vialidad y Transporte
<b>SEMARNAT</b>	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno Federal
<b>SINTRAM</b>	Sistema Integral de Transito del Área Metropolitana
<b>SIMA</b>	Sistema Integral de Monitoreo Ambiental de la ZCM
<b>SITME</b>	Sistema Integrado de Transporte Público Metropolitano
<b>TIR</b>	Tasa Interna de Retorno
<b>TRI</b>	Tasa de Rentabilidad Inmediata
<b>UNITE</b>	Unification of Accounts and Marginal Costs for Transport Efficiency
<b>VOLY</b>	Valor de un año perdido, por sus siglas en inglés
<b>VSL</b>	Valor Estadístico de la Vida, por sus siglas en inglés
<b>VST</b>	Valor Social del Tiempo
<b>VTU</b>	Valor del tiempo de los usuarios
<b>WTA</b>	Disposición a ser Compensado, por sus siglas en inglés
<b>WTP</b>	Disposición a Pagar, por sus siglas en inglés
<b>ZCM</b>	Zona Conurbada de Monterrey



## Capítulo 1 Introducción: la vialidad ¿Problema de ingeniería o de política pública?

Tratar el tema de la vialidad de la Zona Conurbada de Monterrey (ZCM) implica hablar de congestión, demoras y accidentes de tránsito. Si se habla del tema en medios “especializados” se corre el riesgo de escuchar propuestas y soluciones que entre ciudadanos comunes y corrientes serían naturales: trenes, viaductos elevados, gigantescas redes de metro, túneles y pasos a desnivel. Más allá de la “especialización” del círculo, estas ideas resultan en desmesura pues se obvia pertinencia, efectos, costo y factibilidad pero tienen su lógica: la concepción del beneficio personal. En el círculo de los servidores públicos relacionados con el desarrollo urbano y la obra pública, se ha “incubado” la idea de que la “ciudad” debe moverse en auto; esta idea ha permeado tanto que se manifiesta en los Planes de Desarrollo Urbano de los Municipios y la Zona Conurbada, en los Programas de Inversión y en los discursos de los candidatos a las alcaldías y al Gobierno Estatal; se asume que pueden construirse tantas obras viales como se desee, que eso nos hará ir más rápido y que es lo mejor para la Ciudad.

La concepción de ciudad-movilidad con base en grandes vialidades no es nueva, si se revisan los planes y/o estudios relacionados con el desarrollo urbano, la vialidad y/o el transporte de la ZCM se puede encontrar que las obras y propuestas hoy vigentes datan, cuando menos, de los años sesentas<sup>1</sup>. De hecho si se ven los planos contenidos en esos documentos se encuentran los mismos ejes, las mismas vías, los mismos túneles, en general la misma propuesta. Esa continuidad no es mala de por si misma, de hecho podría interpretarse como previsión e incluso reconocerse como acertada, pero si resulta pertinente preguntarse ¿Qué resultados ha dado? ¿Qué tan bueno es resolver la movilidad con vialidad? ¿Pueden los Gobiernos de la ZCM seguir haciendo provisión de movilidad con base en la construcción de obras viales? ¿Cuál ha sido y es la tendencia en el mundo?

Históricamente, a nivel mundial hay una evolución. En la época de los años cincuenta y sesenta era usual el desarrollo de grandes proyectos de vías, incluso urbanas: el imperio de los grandes automóviles de los años sesenta. Esa época terminó a mediados de los setenta, con el advenimiento de la primer gran crisis petrolera (1974) y aunque sin fechados claros y/o precisos coexistió con la construcción de grandes sistemas de transporte público basado en sistemas ferreos (uno de ellos es el de la Ciudad de México). Luego en la década

---

<sup>1</sup> Apuntes para el Plano Regulador de Monterrey (1953) Instituto de Estudios Sociales de Monterrey A.C.

El Tránsito en Monterrey, algunas ideas para mejorarlo (1966). Liga de contribuyentes y usuarios del servicios públicos del Estado de Nuevo León A.C.

Plano Regulador de la Subregión Monterrey (1968). Gobierno del Estado de Nuevo León.

Plan del Área Metropolitana 1988-2010. Gobierno del Estado de Nuevo León.

Plan Metropolitano 2000 - 2021

de los ochenta del siglo pasado el acento se puso sobre la viabilidad económica y financiera de los proyectos (Urban Transport, 1986. World Bank) con un fuerte énfasis en la administración de la capacidad existente y la eficiencia del sistema de precios; en los noventa el foco se puso en la sustentabilidad, incorporando la dimensión social y ambiental al análisis y los métodos de selección; otro viraje o ampliación de concepto se ubica en el 2000 con “Cities in transition” (World Bank, 2000) y un último en 2003 con el documento de estrategia denominado “Cities on the Move” en donde, curiosamente, la estrategia central se presenta como una paradoja: el transporte, o la movilidad en un sentido amplio, puede contribuir al combate de la pobreza, a través del impacto de esta actividad en la economía de la ciudad y por el impacto directo que tiene si se focaliza en resolver las necesidades de los más pobres<sup>2</sup>.

En otro enfoque, los primeros años del nuevo siglo impusieron una revolución y agenda a la movilidad por el tamaño y/o repercusiones de dos grandes variables o sucesos: el rotundo éxito de los sistemas de transporte público de superficie en Sud América (Bogotá, Quito, Porto Alegre y cuando menos otros 60 proyectos que en 2005 estaban en preparación o en construcción<sup>3</sup>) y el cambio climático y su relación con energía, desarrollo urbano y movilidad. Transmilenio en Bogotá, retomó la esencia de Curitiba y Quito, y demostró que sistemas de autobuses podían moverse la misma cantidad de personas que los grandes sistemas metro en igualdades de calidad y a costos de inversión mucho mas bajos; también demostró que reorientando las inversiones (de vialidad a infraestructura especializada para el transporte y medios no motorizados) podía cambiar la preferencia de los usuarios por los autos particulares, sin subsidios y con una buena gestión. El éxito de los nuevos sistemas de transporte público con base en autobuses y la coincidencia con la agenda de cambio climático, ha permitido alinear políticas antes tratadas por separado: cambio climático, transporte público, desarrollo urbano, espacio público, calidad del aire, combate a la pobreza, seguridad vial. La razón transita de la prestación de servicios de transporte público de alta calidad a bajo costo a las implicaciones sociales (más acceso para las personas más pobres) y por disminución de la intensidad de uso de los autos particulares a los efectos positivos en la calidad del aire y a la disminución de la emisión de gases efecto invernadero con origen en fuentes móviles.

Así en la disparidad de contextos, el de las prácticas imperantes en la ZCM y la tendencia mundial en materia de movilidad, el Plan Sectorial de Transporte y Vialidad (PSVT) ha puesto en tela de juicio la pertinencia de

---

<sup>2</sup> Una buena parte de la evolución y referencias que se mencionan en este párrafo provienen de Cities on the Move (World Bank, 2003), lo cual no quiere decir que sean “líneas” del Banco Mundial, resultan más bien en una especie de caja de resonancia o formalización de grandes tendencias. Ideas o recuentos similares, incluso se pueden encontrar en muchas otras obras, como Indicators of transport efficiency in 37 Global Cities (Kenworthy, Lambe, Newman y Barte. 1997); igual si se siguen las grandes iniciativas de la Unión Europea en materia de energía, calidad del aire, precio de los servicios de transporte y/o aspectos sociales relacionados con la movilidad.

<sup>3</sup> Transporte Rápido Masivo en América Latina (2005). Presentación de Luis Gutiérrez en Segundo Seminario Internacional de Mejores Prácticas en Transporte : Desarrollo Urbano y Movilidad. Monterrey N.L. 2005.

prestar servicios de movilidad basados en vialidad. El PSVT (instrumento técnico – jurídico en proceso de consulta pública que podría ser decretado por el Gobierno Estatal), en uno de sus principales aportes conceptualiza lo que históricamente se ha hecho (tomar el automóvil particular como objeto del diseño de la ciudad y construir vialidades) y que en este documento llamaremos Política Pública Basada en Vialidad. También construye una alternativa, más allá de la vialidad, que propone el desarrollo de un Sistema de Transporte Público basado en carriles exclusivos de autobuses, la introducción de medios no motorizados, intensa gestión del tránsito, la densificación de la ZCM y la promoción de lo usos mixtos en sustitución del modelo de desarrollo urbano vigente; a esta alternativa le llamaremos Política Pública de Movilidad Sustentable.

Las diferencias de contexto se traducen en diferencias de actuación. Mientras la Unión Europea transforma su movilidad vía directrices, algunos países llevan a la práctica la vieja idea de los cargos por congestión, y otros optan por programas de obras centrados en transporte público, en Monterrey se opta por obras viales y red Metro.

La Unión Europea tiene numerosas estudios, directrices (solo a manera de ejemplo puede verse European Commission Proposal: Amending Directive 1999/62/EC on the Charging of Heavy Good Vehicles for the Use of Certain Infrastructures) y políticas que han ido transformando su movilidad, van desde los no motorizados (recuperando espacio público para los peatones y bicicletas, sistemas de bicicletas públicas y muchas cosas más), a la internalización de precios, grandes subsidios al transporte público, altos estándares de calidad en emisiones y combustibles (ya está en discusión la Euro 6) hasta decisiones a nivel local como la implantación del Chargin Congestion en Londres. Este proyecto no es más que la aplicación tecnológica, casi en tiempo real, del principio económico de las externalidades: quien produce la congestión debe pagar por ello; ejercicio notable pues al primer año de aplicación redujo la congestión en un 25% y generó recursos (después de costos) por 80 millones de libras esterlinas que se destinaron a medios no motorizados y transporte público, mientras tanto otras ciudades estudian la posibilidad de implantar esquemas similares.<sup>4</sup> En otro entorno, el latino, destacan las ciudades sud americanas que han optado por sistemas de autobuses (Bogota, Pereira, Cali, Barranquilla, Cartagena, Quito, Guatemala, Guayaquil, Santiago, Lima, etc).

En todo caso, más allá de las alternativas de provisión de infraestructura y/o servicios, existen una gran cantidad de mecanismos económicos que podrían aplicarse a la movilidad y/o a sus externalidades<sup>5</sup> y de hecho existen

---

<sup>4</sup> Congestion Chargin, six month on (2003). Transport for London. UK.

<sup>5</sup> Exposiciones extensas pueden encontrarse en: Gómez-Ibañez & B. Tye William & Clifford Winston. Essays in Transportation Economics and Policy (2003) Washington D.C. Brookings Institution Press. Mayeres Inge. Taxes and Transport Externalities (2002) Center for Economic Studies KU Leuven. Parry, Walls & Harrington. Automobile Externalities and Policies (2006) Discussion for the future. Washington D.C.; Diseño de instrumentos económicos para externalidades en accidentes de tránsito (2005) Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Economía

algunos que podrían aplicarse a nivel local (sobre tasa a la gasolina, política de estacionamientos a la manera de cargos por congestión, verificación vehicular y revistas mecánicas, etc.), pero no se aplican por que implican un costo político y/o requieren de coordinación entre niveles de gobierno. Esta “imposibilidad” limita el campo de acción, de ahí que resulta comprensible cuando el PSVT plantea políticas públicas, que por cierto, una vez se revisan no resultan opuestas, mas bien la Política Pública de Movilidad Sustentable resulta en una suerte de mezcla de componentes y una manera diferente de invertir los recursos que pueden ser destinados por los Gobiernos al rubro de la movilidad.

Por la razón expuesta en este documento solo se valoran dos política públicas alternativas y se sostiene que la Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad se orienta a satisfacer la demanda de medios individuales y que contrariamente a lo esperado, conforme se construyen obras viales para los autos, la velocidad promedio disminuye en lugar de aumentar, también se sostiene que el segmento de inversiones en el sistema metro no ha resultado efectiva pues no captura porciones significativas de la demanda global. Recientemente el PSVT perfiló la política pública alternativa, basada en transporte público de superficie (sistema integrado) y componentes de gestión del tránsito, desarrollo urbano (para incentivar los usos mixtos y la alta densidad) y con actuaciones específicas en materia de vialidad. Al respecto, contrastando con la Política de Movilidad Basada en Vialidad, dice:

*“Entenderemos por escenario un conjunto de características que definen u originan un estado de cosas, en este caso de desarrollo urbano y movilidad; como horizonte de tiempo entenderemos el año de corte o aquel en que se hace la valoración del sistema. Los escenarios se han definido y organizado para probar situaciones y/o condiciones específicas de las variables en análisis y aunque podrían evaluarse un número ilimitado, se ha encontrado conveniente limitarlos a un número accesible a los recursos y tiempos disponibles, ..... En adelante, cuando se hable de escenario o escenarios se entenderá como el conjunto de reglas, acciones, y proyectos que el gobierno hace o deja de hacer en materia de desarrollo urbano y movilidad; claro se sobre entiende que inserto en ese contexto hay una acción de quienes demandan tierra o servicios de movilidad y los actores de cada uno de esos mercados. Esta construcción primera (sic) parte de dos características básicas:*

*a) El actual modelo de desarrollo urbano, caracterizado como un modelo de usos del suelo de baja densidad, disperso y con usos desagregados.*

*b) La manera en que se atiende o pretende satisfacer las demandas de movilidad, fundamentalmente haciendo la provisión de infraestructura para los automóviles en una red de anillos concéntricos y vías radiales.*

*Este escenario lo conoceremos en adelante como tendencial.*

*a) En oposición a este estado de cosas, se ha planteado la posibilidad de tener un modelo de desarrollo urbano diferente que atienda la movilidad con otros enfoques, las características básicas de este escenario serían:*

*b) Un modelo de desarrollo urbano con densidades más altas y usos mixtos, en esencia una ciudad más compacta y menos extensa que la que se generaría si las actuales condiciones siguen sin cambio.*

c) *Una movilidad más integral, en donde el transporte público y los medios no motorizados jueguen un papel de primer orden, se haga una intensa gestión de la infraestructura; lo cual no implica desatender al automovilista, sino más bien mantener la infraestructura existente y construir nueva infraestructura de manera racional dando accesibilidad a los espacios territoriales que así convengan a la metrópoli.*

*A este conjunto de cosas la llamaremos “escenario alternativo”.<sup>6</sup>*

Como indicamos líneas arriba en nuestro trabajo el escenario tendencial que se menciona en el PSVT lo denominamos Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad, y al escenario alternativo lo denominamos Política Pública de Movilidad Sustentable. De manera sintética y práctica se puede decir que las principales diferencias entre una y otra radican en: el destino de las inversiones en obra física, la introducción de medios no motorizados, en la segunda se hace un acento en la gestión y en las implicaciones con el desarrollo urbano.

La Política basada en vialidad asume que su principal línea de acción es la construcción de obras viales, de hecho asume que de 2005 a 2030 podrían construirse 365 obras, en contraste la política de movilidad sustentable basa su actuación en la construcción de un Sistema Integrado de Transporte con base en carriles exclusivos para autobuses y aplicaciones tecnológicas (15 corredores, 180 km.). Esta Política Pública introduce líneas de trabajo que hoy no existen o se manifiestan de manera aislada: propone un fuerte trabajo en espacio público y la creación de una red de ciclovías (unos 200 km.) complementada con servicios de promoción, gestión y bicicletas públicas. Otra línea de trabajo en pro de la Movilidad Sustentable es la intensificación de la gestión, se propone duplicar el alcance del Sistema Integrado del Tránsito pasando a 1,200 intersecciones. También se asumen sistemas de explotación de los servicios de transporte público, prepago y bastas redes de información a los usuarios por diversos canales y la introducción de mecanismos de administración del estacionamiento para que funciones como un proxy de cargos por congestión. La última línea de trabajo pretende atacar el problema de fondo, el desarrollo urbano, así si la construcción de obras viales alienta la dispersión la propuesta del Sistema de Corredores de Transporte Público se liga a la densificación (con la idea de aumentar la densidad en cuatro tantos) y la introducción de usos mixtos alrededor de las terminales, impulsando la creación de tantos sub centros urbanos como terminales y a lo largo de los corredores.

El contraste entre las dos políticas públicas se puede ilustrar gráficamente como se muestra en la Figura 1, las principales acciones de una y otra política se pueden ver en la Tabla 1.

---

<sup>6</sup> PSVT CETYV, 2008.. Op. cit., p. 85

**Figura 1. Contraste gráfico entre las dos políticas públicas**



Fuente: Elaboración propia por montaje de toma del autor en la calle Pino Suárez a la altura de Juan I. Ramón con vista hacia el sur y una fotografía de dominio público que muestra una toma del sistema de transporte público de Nagoya, Japón.

**Tabla 1. Principales acciones propuestas en Movilidad Basada en Vialidad y Movilidad Sustentable**

Componente	Movilidad Basada en Vialidad	Movilidad Sustentable
Obras Viales	365 obras, incluyendo segmentos de vía, pasos a desnivel y túneles, requiere de una inversión del orden de los \$ 3,200 mdp por año	Asume que la inversión anual no puede ser mayor a \$ 1,500 mdp, cumple primero con las propuesta de Movilidad Sustentable y el resto a vialidades
Transporte Público	50 km. adicionales de Metro	180 km. de corredores de transporte público de superficie y 50 km. de red Metro
Medios No Motorizados	No considerado, acciones de alcance limitado y de carácter recreacional (Fundidora, Parque Lineal y Vía Río)	200 km. de ciclovías en carril exclusivo Sistema de bicicletas públicas Programas de gestión y promoción en campus universitarios y al público en general
Gestión	SINTRAM	Crecimiento de SINTRAM al doble Prepago Sistema de explotación de los servicios de transporte público Sistemas de información a los usuarios Sistema de gestión del estacionamiento
Desarrollo Urbano	No considerado	Usos mixtos y alta densidad (cuatro veces la actual) cuando menos alrededor de las terminales de transporte público (sub centros urbanos) y los 180 km. de corredores

Fuente: Elaboración propia con basen PSVT.

**Tabla 2. Política Pública de Movilidad Sustentable vs. Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad**

Año	Desarrollo Urbano con baja densidad y usos desagregados, movilidad basada en vialidad	Desarrollo urbano con usos mixtos y alta densidad Movilidad basada en un Sistema Integrado de Transporte Público
2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Usos del suelo con baja densidad y desagregado</li> <li>b) Obras viales 2010</li> <li>c) Corredor Lincoln y Ruiz Cortines</li> <li>d) Transmetros Zona Norte</li> <li>e) Línea 2 completa</li> <li>f) Santa Lucia, Torre de Gobierno y Fundidora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Usos del suelo con baja densidad y desagregado</li> <li>b) Obras viales 2010</li> <li>c) Corredor Lincoln y Ruiz Cortines</li> <li>d) Transmetros</li> <li>e) Línea 2 completa</li> <li>f) Santa Lucia, Torre de Gobierno y Fundidora</li> <li>g) Se elimina estacionamiento en vía pública en el Primer Cuadro de la Ciudad y Cascos de Municipios (agregar 700 vph en la capacidad en los links de dichas zonas), en San Pedro se incluye Centrito.</li> <li>h) Incremento de un 20% de la capacidad de la red vial por incorporar a SINTRAM.</li> </ul>
2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Usos del suelo con baja densidad y desagregado</li> <li>b) Obras viales 2010+Obras viales 2020</li> <li>c) Corredor Lincoln y Ruiz Cortines</li> <li>d) Transmetros Zona Norte</li> <li>e) Línea 2 completa</li> <li>f) No hay integración tarifaria</li> <li>g) Santa Lucia, Torre de Gobierno y Fundidora</li> <li>h) Corredor Vías FFCC Díaz Ordaz y Matamoros hasta Aeropuerto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Usos del suelo con alta densidad y usos mixtos a lo largo de los Corredores y alrededor de las terminales de transferencia (4 veces la densidad actual).</li> <li>b) 25% de los baldíos y zonas industriales en las zonas adyacentes a las terminales y terminales de transferencia cambian a usos mixtos con alta densidad</li> <li>c) Obras viales 2010+Obras viales 2020 sin exceder 1,500 mdp por año. Privilegiar Anillos.</li> <li>d) Corredor Lincoln y Ruiz Cortines</li> <li>e) Corredor Rómulo Garza</li> <li>f) Corredor Díaz Ordaz</li> <li>g) Corredor Miguel Alemán</li> <li>h) Corredor Félix U. Gómez – López Mateos</li> <li>i) Transmetros Zona Norte</li> <li>j) Línea 2 completa</li> <li>k) Santa Lucia, Torre de Gobierno y Fundidora</li> <li>l) Corredor Vías FFCC Díaz Ordaz y Matamoros hasta Aeropuerto</li> <li>m) Densidad por 4 en las zonas del Primer cuadro de la ciudad.</li> <li>n) En el resto de la ciudad se mantiene y solo crece en aquellas zonas en donde ahora es incipiente (hasta 4 veces suelo posible)</li> <li>o) En zonas en donde el uso del suelo ya tenga alta densidad, entonces afectar el 25% del área de las zonas adyacentes y multiplicar por 4.</li> </ul>
2030	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Usos del suelo con baja densidad y desagregado</li> <li>b) Obras viales 2010+Obras viales 2020</li> <li>c) Corredor Lincoln y Ruiz Cortines</li> <li>d) Transmetros Zona Norte</li> <li>e) Línea 2 completa</li> <li>f) No hay integración tarifaria</li> <li>g) Santa Lucia, Torre de Gobierno y Fundidora</li> <li>h) Corredor Vías FFCC Díaz Ordaz y Matamoros hasta Aeropuerto, resto de corredores FFCC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Alta densidad y usos mixtos a lo largo de los Corredores y alrededor de las terminales de transferencia (4 veces la densidad actual).</li> <li>b) 50% de los baldíos y zonas industriales alrededor de las terminales y terminales de transferencia cambian a usos mixtos con alta densidad</li> <li>c) Obras viales 2010+Obras viales 2020 y 25% de obras viales 2030 sin exceder 1,500 mdp por año. Privilegiar Anillos.</li> <li>d) Corredor Lincoln y Ruiz Cortines</li> <li>e) Corredor Rómulo Garza</li> <li>f) Corredor Díaz Ordaz</li> <li>g) Corredor Miguel Alemán</li> <li>h) Corredor Félix U. Gómez – López Mateos</li> <li>i) Resto de corredores SITME</li> <li>j) Transmetros Zona Norte</li> <li>k) Línea 2 completa</li> <li>l) Santa Lucia, Torre de Gobierno y Fundidora</li> <li>m) Densidad por 4 en Primer cuadro de la ciudad.</li> <li>n) En el resto de la ciudad se mantiene y solo crece en aquellas zonas en donde ahora es incipiente (hasta 4 veces suelo posible)</li> <li>o) En aquellas zonas en donde ya esté declaradamente presente entonces afectar el 50% de las zonas adyacentes y multiplicar por 4.</li> <li>p) Diego Díaz de Berlanga</li> <li>q) Garza Sada</li> </ul>

Fuente: Plan Sectorial de Vialidad y Transporte. Consejo Estatal de Transporte y Vialidad (CETYV,2008), p. 89 y 90.

El autor de esta tesis participó ampliamente en el desarrollo del PSVT, así que lo toma como referencia y propone valorarlo como una Política Pública, adicionando enfoques y análisis no utilizados en la preparación de Planes Sectoriales de esta naturaleza o de Desarrollo Urbano. En este trabajo se amplían y profundizan aspectos como: el tamaño y evolución de las externalidades asociadas a la movilidad (contaminantes criterio, gases de efecto invernadero, accidentes de tránsito y otros), el valor social del tiempo de los usuarios, los costos de provisión de infraestructura y servicios para la movilidad, costos y beneficios sociales, la evaluación socioeconómica y el análisis de Política Pública.

Tratar el problema de la vialidad en su justa dimensión, como un problema de política pública y bajo la óptica que se indica en el párrafo anterior llevó a la identificación de valores clave, desde la magnitud de la demanda y la oferta a los flujos que se necesitarían para financiar cada una de las políticas públicas, los costos y beneficios que se imponen a la sociedad. Así por ejemplo se encontró que todos los días se mueven 8.5 millones de viajes y unas 630,000 toneladas de carga diversa y que el gobierno ha invertido unos \$ 30,000 millones de pesos en los últimos 24 años para construir unos 114 pasos a desnivel y 34 km. de red Metro. Los resultados de estas inversiones pueden interpretarse en claroscuros, pues si bien es cierto que la gente que viaja en Metro recibe beneficios y/o que un cierto paso a desnivel le genera ahorros en tiempos de viajes a ciertos usuarios también lo es que la velocidad promedio de viaje ha caído 5 km/hr. los últimos cinco años y que aún con la ampliación de la Línea 2, el Metro no mueve mas del 2.6% de toda la demanda.

Al final se comprueba que la Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad no es sustentable, que requeriría inversiones del orden de los 102 mmdp para los próximos 21 años y que no es alcanzable bajo las restricciones presupuestales imperantes. Aún si fuese posible construir las 365 obras previstas, la velocidad promedio de circulación de los vehículos particulares caería hasta los 18 km/hr (2030) y que genera externalidades negativas (calidad del aire, cambio climático y accidentes de tránsito) cuya magnitud es del orden del 13% del PIB del Estado de Nuevo León. En contraste la Política Pública de Movilidad Sustentable requiere solo la mitad de los recursos y genera beneficios netos del orden de los \$1,387 mmdp con origen en ahorros de tiempo y costos de operación evitados, también significa evitar 78,000 accidentes de tránsito, unos 23,000 heridos y más de 138 muertes por accidentes de tránsito y reducciones en la contaminación. En síntesis, se demuestra que los costos sociales de proveer movilidad con base en vialidad son inaceptables y que se consiguen mejores resultados con Movilidad Sustentable con la mitad de los recursos.

Del enfoque y la profundidad deriva lo que se considera el aporte y expectativa de este trabajo: que los datos duros que se presentan aporten a la toma de decisiones en materia de movilidad. Si construir vialidades y facilitar el movimiento de los autos genera suficientes beneficios para la sociedad debería



constituirse en una Política Pública formal, por el contrario si con menos recursos puede hacerse más, entonces lo lógico sería reorientar las inversiones, construir menos vialidades e invertir en las componentes de la Política Pública de Movilidad Sustentable.

Si la amplitud de miras en el análisis es una fortaleza, también puede entenderse como una limitante, pues complica las posibilidades de síntesis y reduce las expectativas sobre la precisión y nivel de detalle de los resultados. Por la naturaleza de este trabajo, no hay tiempos y/o recursos para incorporar la ejecución de estudios especializados – hacer mas precisa la estimación del valor social del tiempo, construcción de funciones dosis/respuesta para la ZCM, estimar el valor estadístico de la vida, etc. -, al final del mismo, por la magnitud de los resultados se verá si esta condición resulta o no relevante.

Finalmente, en lo que toca a este capítulo, hay que decir que el documento se ha organizado para hacer comprensible el actual estado de cosas de la movilidad, explicar el proceso que se siguió y los resultados que se obtuvieron. La estructura y contenidos que se organizaron en los siguientes capítulos:

- a) La presente introducción que sirve para contextualizar el problema y presentar una panorámica general.
- b) El de la situación actual, en donde se describe la movilidad en la ZCM y sus implicaciones desde el punto de vista de las políticas públicas. También se presentan las variables que servirán de base a la cuantificación de costos y beneficios, al cálculo de indicadores de rentabilidad y al diseño de las recomendaciones para la política pública.
- c) El del apartado metodológico, en donde se revisan las consideraciones pertinentes al momento de construcción políticas públicas y los mecanismos que se utilizan para su evaluación. Se hace una revisión de la bibliografía y fuentes de información disponibles, en cuanto a la naturaleza y motivación de las políticas públicas, se presenta el proceso metodológico a seguir en lo general y se describen con cierta amplitud la manera en que se valoran las externalidades.
- d) El de los resultados, en el que se muestran los cálculos hechos y la magnitud de los costos, beneficios y externalidades que generan las Políticas Públicas en evaluación.
- e) Análisis, capítulo que se destina a la revisión de las implicaciones que una y otra política pública tendrían sobre: los costos de infraestructura y gestión, los costos que se imputan a la sociedad, el origen de los beneficios y su distribución por estrato

socioeconómico, lo que representan los indicadores de rentabilidad para los tomadores de decisiones y la sociedad.

- f) Conclusiones y recomendaciones de Política Pública. En donde se presenta una síntesis de los hallazgos mas importantes y se hacen algunas recomendaciones respecto al proceder y en cuanto a ciertos temas que podrían explorarse futuras iniciativas.

## Capítulo 2 La movilidad en la Zona Conurbada de Monterrey (ZCM) y sus implicaciones desde el punto de vista de las políticas públicas.

Hablar de vialidad reduce el tema de la movilidad a un fenómeno de flujos vehiculares, si este es el enfoque lo relevante es la interacción entre los autos y las vías. Hablar de movilidad amplia el concepto, pues incluye el desplazamiento de bienes y personas sin importar el medio de transporte y lo relaciona con su origen (el desarrollo urbano), también se usa para identificar el vínculo que liga el tema con aspectos de seguridad, calidad del aire, aspectos sociales y otros.

A partir de esta definición, en este capítulo se hace una descripción de las características de la demanda de movilidad en la ZCM o si se quiere en el espacio territorial que en un sentido mas amplio tiene que ver con el fenómeno de la metropolización y que se caracteriza por manifestaciones funcionales que escapan y/o trascienden a los límites administrativos o las competencias por objeto de administración, en esa categoría se pueden ubicar: el mercado inmobiliario, la movilidad, los problemas de calidad del aire, de calentamiento global y otros. También se hace un análisis de la manera en que los Municipios y el Gobierno Estatal han pretendido satisfacerla la demanda de viajes y se demuestra que la provisión de calles y pasos a desnivel no es garantía de suficiencia y calidad, de hecho genera efectos que imponen costos a la sociedad.

### 2.1 Demanda de viajes en la Zona Conurbada de Monterrey

En el año 2005 la población de la Zona Conurbada de Monterrey (ZCM) ascendió a 3,598,597<sup>7</sup> habitantes, distribuidos en un espacio territorial de 71,871.47 has.<sup>8</sup>, que resulta de sumar las áreas urbanizadas de los nueve municipios que la conforman: Apodaca, Escobedo, García, Guadalupe, Juárez, Monterrey, San Nicolás, San Pedro y Santa Catarina.

Esta población generaba una demanda de 8.2 millones<sup>9</sup> viajes urbanos por día (viajes con los dos extremos dentro de la ZCM), que en promedio ponderado, según la partición modal y el medio de transporte, necesitan de 38 minutos para ir del origen al destino<sup>10</sup>. El 79% de los viajes tienen que ver con la población de los estratos bajo y medio bajo y la mayor parte corresponde al motivo trabajo (25.34%) y de entre estos el estrato bajo representa casi el 30% o un 7.5% del total<sup>11</sup> (ver Figura 2).

---

<sup>7</sup> Censo de Población y Vivienda. INEGI, 2005.

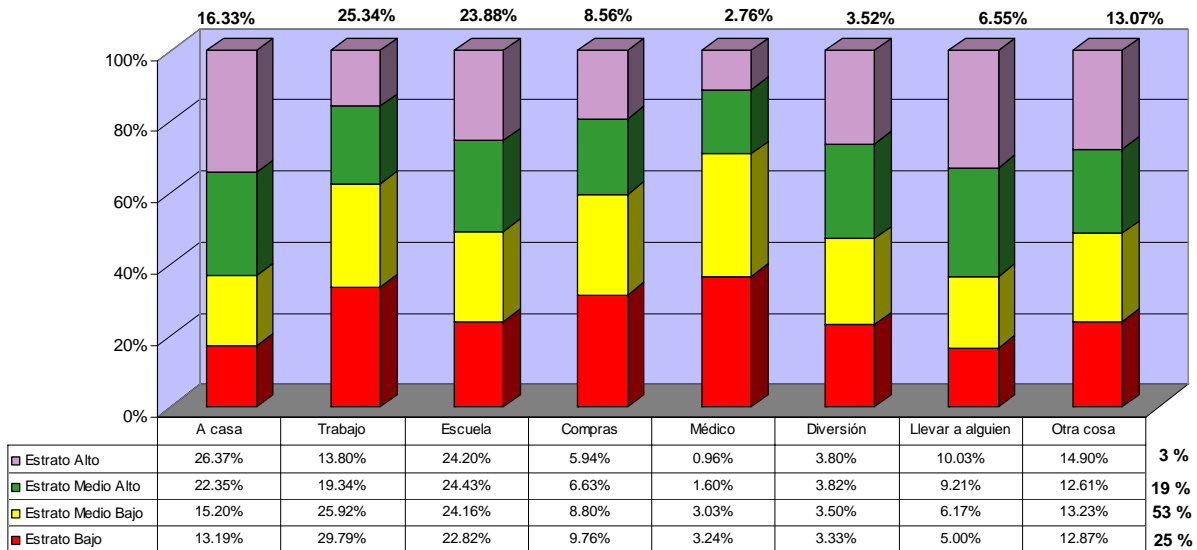
<sup>8</sup> Plan de Desarrollo Urbano de la Zona Conurbada de Monterrey (PDUZCM), Anteproyecto para consulta pública. Agencia para la Planeación del Desarrollo Urbano de Nuevo León (APDUNL), 2008., p. 11.

<sup>9</sup> Plan Sectorial de Vialidad y Transporte. Consejo Estatal de Transporte y Vialidad (PSVT). CETYV, 2008. p. 19.

<sup>10</sup> Encuesta Origen - Destino. CETYV 2005.

<sup>11</sup> PSVT. CETYV, 2008. Op. cit., p. 20.

**Figura 2. Distribución de los viajes por motivo y estrato**



Fuente: Adaptada de Plan Sectorial de Vialidad y Transporte. Consejo Estatal de Transporte y Vialidad (CETV,2008), p. 20. y la Encuesta O-D 2005.

A la demandad de viajes urbanos deben sumarse los viajes con al menos un extremo fuera de la ZCM (los carreteros), que suman unos 380,000 por día<sup>12</sup>, así el total de viajes diarios sería de del orden de los 8.6 millones.

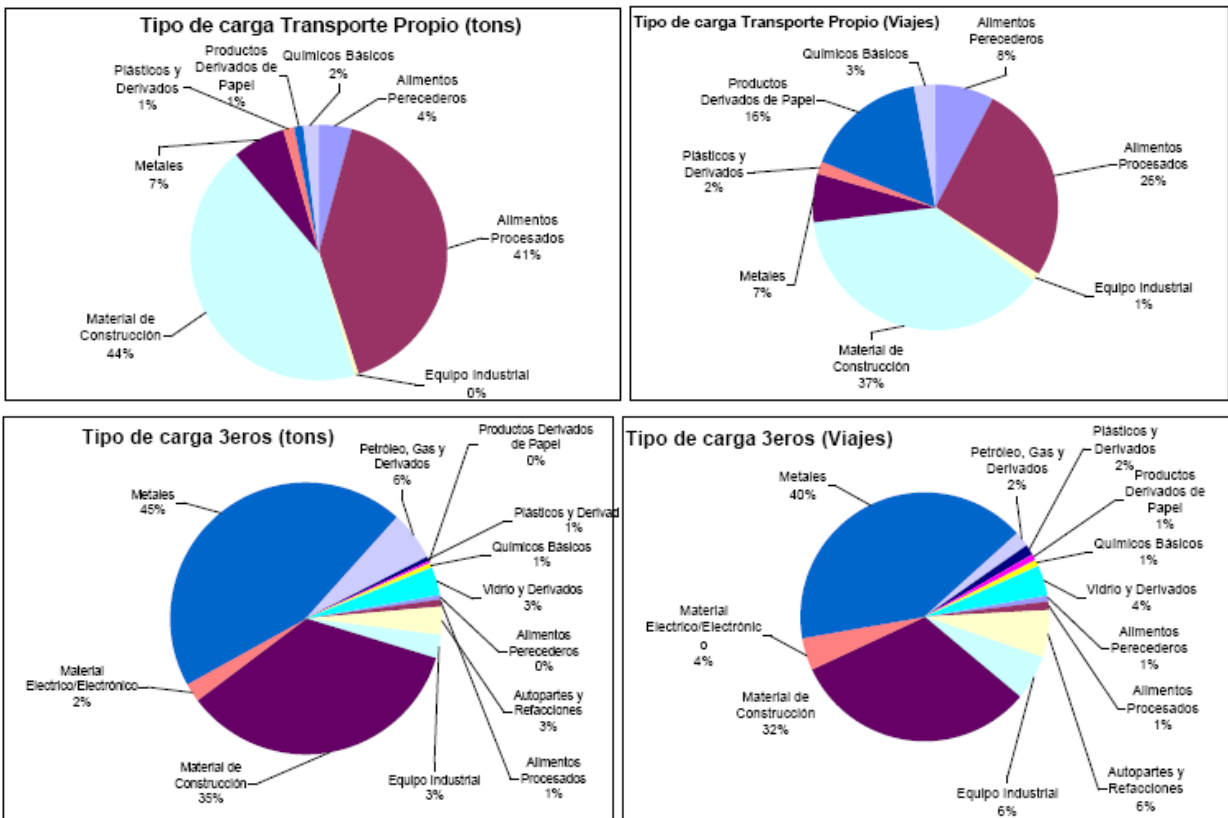
Respecto a la demanda de desplazamiento de bienes (carga), un estudio patrocinado por la Cámara de la Industria de la Transformación (CAINTRA) desarrollado en el 2007 concluye que diariamente hay 32,799 viajes<sup>13</sup> y que cada viaje desplaza unas 26 toneladas en promedio<sup>14</sup> y la distribución, según el tipo de carga, que se muestra en la Figura 3.

<sup>12</sup> PSVT. CETV, 2008, p.30. Con información de los libros de Datos Viales y Encuestas Origen – Destino de diversos años.

<sup>13</sup> Generación de alternativas integrales para mejorar la movilidad urbana del ZCM. CAINTRA, 2007. p.48.

<sup>14</sup> De las bases de datos del estudio CAINTRA en el archivo carga por tipo y ton por veh.xls, hoja consolidado.

**Figura 3. Distribución de viajes y toneladas transportadas según el tipo de carga desplazado y la propiedad de los vehículos**



Fuente: Generación de alternativas integrales para mejorar la movilidad urbana del ZCM. CAINTRA, 2007.

Otros estudios más recientes, particularmente del Consejo Estatal de Vialidad y Transporte (CETVY), estiman que los viajes de carga dentro de la ZCM podrían ser del orden de los 72,000 por día (con una probable subestimación en vehículos de bajas capacidades de carga y/o del tipo que usualmente se conoce como de reparto) y que el total de la carga que se desplaza todos los días podría ser del orden de las 630,000 toneladas<sup>15</sup>.

Entonces la oferta de infraestructura y servicios para la movilidad debería ser de tal magnitud y calidad que pudieran desplazarse 8.6 millones de viajes y unas 630 toneladas de bienes por día.

## 2.2 Oferta de infraestructura y servicios para la movilidad

La provisión de infraestructura y servicios para la movilidad dentro de la ZCM es competencia de los gobiernos locales (Estado y Municipios), con un reparto de competencias centrado en:

<sup>15</sup> Alternativas para el financiamiento de vías exclusivas de carga (documento en proceso de elaboración). CETVY, 2009.

- a) Estado. Transporte público (servicios) y vías metropolitanas (infraestructura).
- b) Municipios. Vialidad en su ámbito territorial (provisión de infraestructura y gestión)

La magnitud o cantidad de infraestructura y servicios (la oferta) se puede expresar como:

- a) El área que ocupan las calles suma un 13% del área urbanizada.<sup>16</sup>
- b) La red vial relevante, la que sirve a los viajes de mediano y largo itinerario, suma 1,682 km., de los cuales el 34% corresponde a vías primarias y de acceso controlado, el 10% a secundarias, el 9% a colectoras y el 47% a locales.<sup>17</sup>
- c) Esta red es utilizada y/o está disponible para 1.4 millones de vehículos de todo tipo, algunos estudios han estimado que en la hora de máxima demanda se movían simultáneamente del orden de 200,000 vehículos.<sup>18</sup>
- d) De otros estudios se sabe que del total de los vehículos unos 35,000 son camiones y trailers de de carga (más todos las pick up), unos 12,000 de transporte (públicos, privados, locales y/o foráneos) y que la antigüedad promedio es del orden de los 12 O 13 años.
- e) Se cree, sin manera de tener certeza, que del total de autos, los llamados “autos chocolate” podrían ser entre 200,000 y 300,000 (importados de Estados Unidos con 10 o más años de antigüedad).<sup>19</sup> A partir de 2008 es posible importar vehículos de cualquier antigüedad.
- f) Existen dos líneas de metro cuya longitud suma 31 kms., operando con 40 carros dobles y que recorre un promedio de 22,000 km/día.<sup>20</sup>
- g) 4,927 unidades de transporte público (80% autobuses y 20% midibuses).<sup>21</sup>

---

<sup>16</sup> Análisis Estratégico del Área Metropolitana de Monterrey, Un diagnóstico para el Desarrollo. CEDEM-ITESM, 2003. p. 389.

<sup>17</sup> PSVT,CETYV, 2008. Op. cit., p.39.

<sup>18</sup> Estudio para la Modernización del Transporte Público en el Área Metropolitana de Monterrey N.L., Informe Final Tomo II Visión Estratégic (2003). P. 6-17. Cal y Mayor y Asociados para el Gobierno del Estado de Nuevo León.

<sup>19</sup> Alternativas para el financiamiento de vías exclusivas de carga (documento en proceso de elaboración). CETYV, 2009.

Bautista Ramirez Miguel Angel. Estimación de un inventario de emisiones de fuentes móviles para el Área Metropolitana de Monterrey con año base 2005. Tesis presentada en el ITESM para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Sistemas Ambientales con especialidad en Ingeniería Ambiental

Estimaciones propias con las bases de datos del parque vehicular de la ZCM proporcionadas por el CETYV.

<sup>20</sup> Datos en <http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/bdiecoy.exe/518?c=12827>, consultada el 27/01/09.

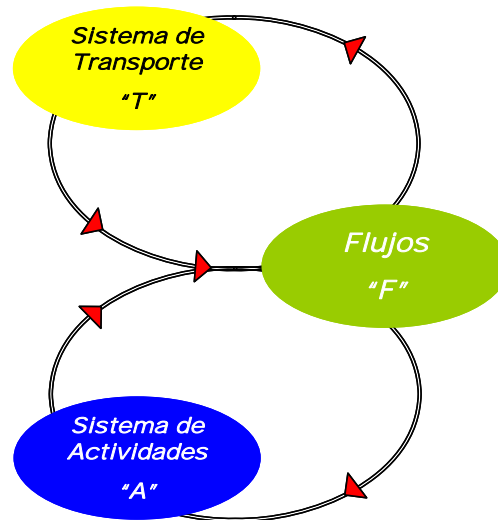
- h) 1,260 unidades de transporte escolar.<sup>22</sup>
- i) 26,276 taxis,<sup>23</sup> y
- j) 1,260 unidades de transporte de personal.<sup>24</sup>

### 2.3 Interacción oferta-demanda

Si bien el gobierno hace provisión de los servicios e infraestructura para la movilidad, los usuarios toman decisiones respecto al medio de transporte o segmento de la infraestructura que utilizarán. Estas decisiones de viaje se hacen de manera individual según la oferta disponible (cantidad y calidad), las características socioeconómicas de los individuos, los lugares de residencia y la localización de actividades (desarrollo urbano), del entorno macroeconómico, condiciones personales, del entorno financiero, de medio ambiente y/o de simple gusto.<sup>25</sup>

De este proceso – la interacción entre la oferta y la demanda – se derivan las características de los viajes (generación, partición modal, etc.) y las condiciones en que se dan (velocidad, rutas, servicios seleccionados, tiempo de viaje, tiempos de espera, transbordos y niveles de servicio entre otras); esta idea se puede visualizar en la Figura 4.

**Figura 4. Interacción entra la oferta y la demanda**



Fuente: Manheim, Marvin L., "Fundamentals of Transportation system analysis" –Volume 1: Basic concepts. (Cambridge, Massachusetts, E.U.A. The MIT Press, 1979, p. 13.

<sup>21</sup> PSVT,CETYV, 2008. Op. cit., p.57.

<sup>22</sup> Transporte Escolar, otra opción para la movilidad sustentable. CETYV, 2009. p. 8.

<sup>23</sup> PSVT,CETYV, 2008.. Op. cit., p.47.

<sup>24</sup> Ibid., p.47.

<sup>25</sup> Manual de conceptos y lineamientos para la Planeación del Transporte Urbano. Tomo II, Capítulo VI. SEDESOL, 2001.

Este enfoque permite visualizar la movilidad como un sistema y tres subsistemas: el del transporte, el de las actividades y el de los flujos. El subsistema de transporte (“T”) es la infraestructura, los vehículos, los dispositivos y las reglas que sirven para su gestión. El subsistema de actividades (“A”), incluye a la población y la localización espacial de su residencia y sus actividades. El subsistema de los flujos (“F”), de bienes o persona, y que pueden ser de peatones, carga, vehículos e incluso mezclas de cualquiera de ellos.

A su vez el sistema de la movilidad está inserto, interactúa y se transforma, en un entorno socio económico y de medio ambiente, lo cual es relevante por que nos da el marco de referencia para las preguntas que alientan el desarrollo de este trabajo: ¿En que parte del sistema de la movilidad invierte el gobierno para satisfacer la demandad de viajes? ¿De que tamaño son las inversiones que hace el sector público para proveer estos servicios? ¿Es suficiente la cantidad de servicios e infraestructura para la movilidad que se proveen en la ZCM? ¿La calidad de la provisión es adecuada? Los recursos que se asignan para hacer esta provisión ¿Son inversiones eficiente para la sociedad?

## 2.4 Cantidad, suficiencia y calidad de la provisión de infraestructura y servicios para la movilidad

La respuesta a la pregunta ¿En que parte del sistema de la movilidad invierte el gobierno para satisfacer la demandad de viajes? nos remite al numeral donde se describe la oferta de infraestructura y servicios para la movilidad (2.2), de todos lo rubros que se mencionan se identifican como objeto de inversión pública: las obras viales, el sistema Metro y la gestión de la infraestructura. ¿De que tamaño son las inversiones? Para eso hay fijar un periodo (los últimos cuatro periodos constitucionales de gobierno estatal, 1985 a 2009, o unos 23 años si se toma como fecha de corte el 2008), identificar las acciones y luego sumar sus costos.

En materia de obras viales se han construido 113 pasos a desnivel en los últimos cuatro sexenios. en conjunto han sumado o transformado vías existentes para un total. También se han hecho obras complementarias a los mismos pasos a desnivel, algunas ampliaciones de vías, puentes y/o interconexiones de vialidades menores. La suma ha dado como resultado que se integre una red de unos 222 km. de vías de acceso controlado o semi controlado (ver anexo 1).

En transporte público las inversiones se han destinado al Sistema de Transporte Colectivo Metrorrey (un organismo público descentralizado del Gobierno Estatal). El Metro arrancó en 1987, se han construido 35 km., los últimos años se han puesto en operación los servicios complementarios denominados TRANSMETRO (9 rutas con 63 kms. de recorrido, con base en autobuses y que sirven como alimentadores). En un sub grupo se ubican el



resto de los servicios de transporte público (todos ellos concesionados a particulares y sin inversión pública) y que suman, como ya se indico 4297 autobuses, 1,260 unidades de transporte escolar, 26,276 taxis y 1,260 unidades de transporte de personal.

En el tema de la gestión se ha identificado la puesta en marcha del Sistema Integral del Tránsito del Área Metropolitana de Monterrey (SINTRAM) en el año 2000 y que es un conjunto de tecnologías que sirven para explotar la red de semáforos de 7 municipios del Área Metropolitana (600 intersecciones) en tiempo real y actuada por el mismo tránsito. Otra manera de ver el tema de la gestión sería considerar las operaciones y/o actividades que hacen las Secretarías de Tránsito de los Municipios, las áreas del Gobierno Estatal especializadas en transporte (Metrorrey, la Agencia Estatal del Transporte, el Consejo Estatal del Transporte y Vialidad) y las del mismo SINTRAM.

El costo total de esta provisión ascendería a unos \$29,608 mdp, desglosados como se muestra en la Tabla 3

**Tabla 3. Costo de la provisión de infraestructura y servicios para la movilidad basada en vialidad**

Rubro	Descripción	Monto (millones de pesos)	% del total
Infraestructura para la vialidad	113 pasos a desnivel mas sus entre tramos, que hacen unos 222 km. de vías multicarril	\$12,538	42.3%
Infraestructura para el transporte	35 km. de red metro	\$15,318	51.7%
Equipamiento para la gestión de la vialidad	600 intersecciones semaforizadas operadas en tiempo real y actuadas por el tránsito	\$95	0.3%
Operación y gestión de los sistemas	Estimado de los presupuestos ejercidos por las áreas de gestión y operación del Gobierno del Estado y los municipios de la ZCM en los últimos 23 años	\$1,657	5.6%
Total		\$29,608	100.0%

Fuente:

(1)Obras Públicas del Gobierno del Estado para un paquete de obras ejecutadas los del 2000 al 2007; declaraciones del Gobernador del 10/10/2008 <http://busquedas.gruporeforma.com/elnorte/Documentos/Documentolmpresa.aspx> Consulta el 29/01/2009; cálculos propios con base a la primer fuente.

(2)Se incluyen las dependencias responsables de la gestión y/o administración de la vialidad y el transporte del Gobierno del Estado y Municipios. El monto es función de los presupuestos ejercidos el último año, disponibles en las cuentas públicas de cada entidad; consulta directa a la administración de SINTRAM el 30/01/2009.

(3) Se asume un presupuesto igual para todos los años en cada dependencia o sus antecesoras, excepto en SINTRAM que se contabilizan solo 8 años de operación y el Metro con 18.

Líneas arriba se plantea la cuestión de si la cantidad y calidad de infraestructura y servicios son adecuados, la respuesta no es fácil pues el tema no es unidimensional y existen muchas maneras de evaluar una infraestructura o sistema para la movilidad, dependiendo de su tipo y el propósito mismo de la evaluación (operacional, de planeación, según su alcance espacial, etc.), en este caso, dado que lo que queremos evaluar es la política pública de movilidad basada en vialidad, haremos una aproximación global e intentaremos responder si la inversión pública citada (los \$ 29,608 mdp) han sido suficientes en cantidad, producen una calidad aceptable, si tienen alguna implicación negativa y si resultan sustentables a lo largo del tiempo.

#### 2.4.1 Suficiencia y calidad de la infraestructura y servicios para la movilidad basada en vialidad

Dado que se han invertido grandes cantidades de recursos en obras viales es natural preguntarse ¿Qué tan eficientes han sido desde el punto de vista técnico? ¿Han sido suficientes para satisfacer la demanda generada por la gran cantidad de autos que se ha incorporado al parque vehicular? ¿Las personas que viajan en auto se mueven más rápido?

También es importante recordar que la vialidad, desde el punto de vista de la economía, se cataloga como un *bien público*<sup>26</sup>. Así que no se puede limitar el acceso a quienes demandan acceso a la vialidad, excepto en condiciones de congestión. La congestión depende, principalmente, de la interacción entre la oferta (la cantidad de vías ofrecidas) y la demanda (usualmente medida en número de vehículos en la hora de máxima demanda) y suele medirse por la interacción entre el número de vehículos y la velocidad. Básicamente, a mayor número de vehículos en un mismo espacio menores velocidades.

Para el caso que nos ocupa, se ha mencionado que la demanda diaria de viajes es de 8.6 millones y que se satisface casi a partes iguales entre transporte público (51%) y autos particulares (49%). Esta demanda “compite” por espacios reducidos (unos 1,682 km. de calles) en periodos cortos (6.94% de la demanda en la hora pico de la mañana y una porción similar por la tarde<sup>27</sup>; según el Estudio para la Modernización del Transporte Público del Área Metropolitana de Monterrey (2003) esto significaría que actualmente más de 200,000 vehículos compiten por los mismos espacios en la hora de la máxima demanda.

Dada la cantidad de viajes y calles disponibles, la respuesta a las preguntas que se plantean al inicio de este apartado se encuentra en las tres aproximaciones que ofrece el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte (la caída

---

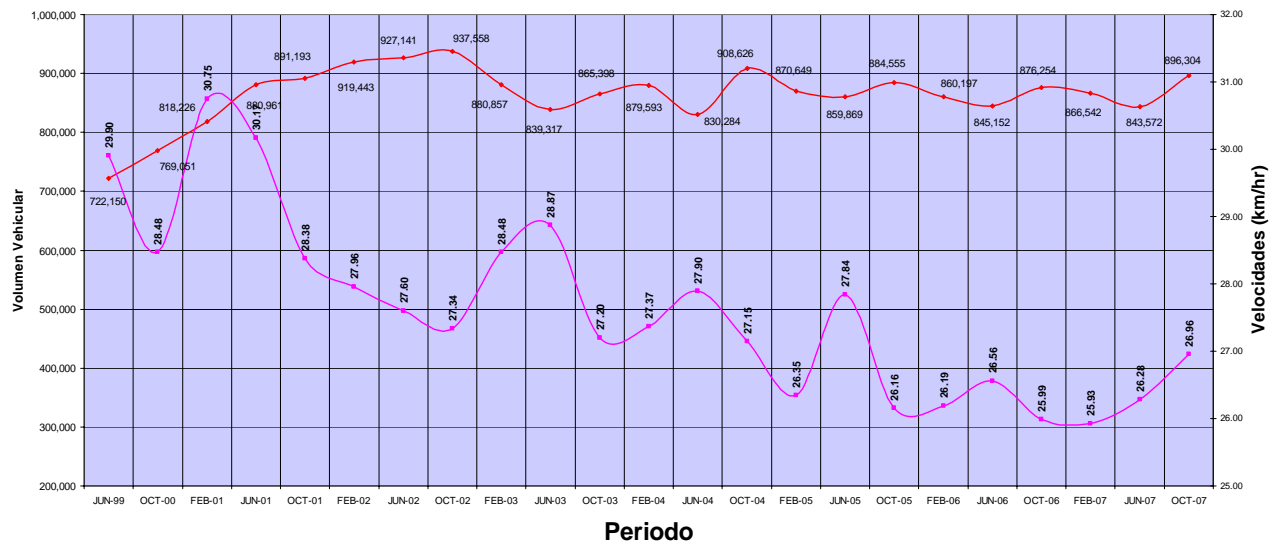
<sup>26</sup> Son aquellos bienes que cumplen con el principio de rivalidad y de exclusión. Al menos en principio el consumo de vialidad por un individuo no limita el consumo de otro y el acceso o disponibilidad de este bien no puede ser limitado a ningún usuario. Particularmente, por las limitaciones impuestas por la congestión, este tipo de bien sería público impuro

<sup>27</sup> Aforos de tránsito en la ZCM APDUNL – CETYV. 2007.

de la velocidad en la red SINTRAM, los niveles de servicio en la red SINTRAM, y los niveles de servicio en la red general) y un cuarto, producido en este trabajo, que se centra en la dimensión de la congestión y su ubicación espacial. En el resumen de las cuatro aproximaciones se puede afirmar que la construcción de vialidades no es suficiente, que las personas viajan a menores velocidades, que si bien solo en el 15% de la red se registran niveles de servicio inaceptables, en esos mismos tramos se registra casi el 50% de toda la congestión.

En la primera aproximación, datos provenientes del SINTRAM muestran que los vehículos en circulación en las horas pico han ido creciendo del orden del 1% anual y que la velocidad promedio ponderada ha bajado de 32 a 27 km/hr de 1999 al 2007, según se puede apreciar en la Figura 5.<sup>28</sup>

**Figura 5. Volúmenes de tránsito en intersecciones SINTRAM vs. Velocidades promedio en hora de máxima demanda**



Fuente: PSVT. CETYV, 2008. Nota: La red SINTRAM consta de unas 600 intersecciones, de las cuales se levantan datos ,fines de evaluación, volúmenes de tránsito direccionales y clasificados en 50 intersecciones y lvelocidades y tiempo de recorrido en 250 km/ cada cuatro meses.

La segunda aproximación tiene que ver con los niveles de servicio en la red SINTRAM (250 km), con cálculos basados en las metodologías del Highway Capacity Manual (HCM)<sup>29</sup> el PSVT concluye que el nivel de servicio, de la red gestionada por Sistema Integral del Tránsito Metropolitano (SINTRAM), estaría en “C” (aceptable) con tendencia al “D” (con evolución al deterioro).<sup>30</sup>

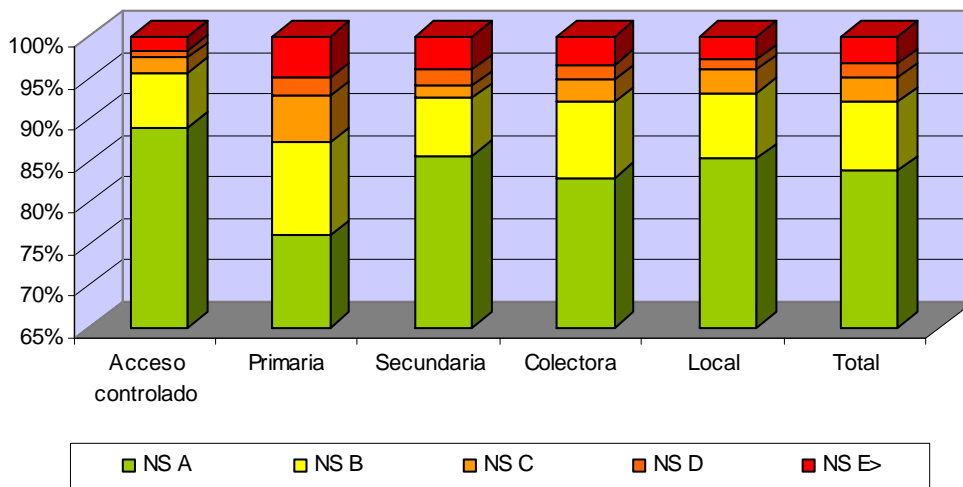
<sup>28</sup> PSVT, CETYV, 2008.. Op. cit., p.53.

<sup>29</sup> El Highway Capacity Manual ofrece metodologías para medir la calidad del servicio según el tipo de vía en análisis, en general se usa el concepto de Nivel de Servicio como una medida cualitativa en donde A son los mejores y la E congestión.

<sup>30</sup> PSVT, CETYV, 2008.. Op. cit., p.53-56

La tercer aproximación amplia la red de análisis, pasa de la red SINTRAM (250 km.) a evaluar la red que se usa para modelar los viajes (unos 1682 km.) y concluye que un 4.85 % de los segmentos de vía estarían en niveles de servicio inaceptables (“D” o inferiores, ver Figura 6)<sup>31</sup>. Si bien esta aproximación confirma la evaluación de la red SINTRAM, agrega una interrogante ¿Por qué una porción de la red vial tan pequeña, el 5% de red vial relevante equivale a unos 80 km., produce una percepción generalizada de grandes demoras y/o lo que en los medios de comunicación se ha dado en llamar “colapso de la vialidad”?

**Figura 6. Niveles de servicio por tipo de vía (2005)**



Fuente: PSVT. CETYV, 2008. Nota: Se registra congestión cuando se alcanzan NS iguales a E y F.

En la cuarta aproximación un análisis de la calidad del servicio en dos dimensiones adicionales nos ayudará a entender este fenómeno. La primer dimensión es la longitud de la red (km), la segunda es la dimensión de intensidad de uso de la red, y la tercera es la temporal o el tiempo que los usuarios necesitan para recorrer las distancias que separan sus orígenes y destinos. No solo es importante cuantos kilómetros de red vial tienen congestión (dimensión espacial), también es relevante como se utilizan, o más bien con que intensidad se utilizan los segmentos de red (veh-km, o número de kilómetros que recorren los vehículos) y los veh-hr (numero de horas que necesitan los vehículos para recorrer los segmentos de red).

La magnitud hace comprensibles estas variables y son: la longitud de la red vial relevante (1,680 km.), la intensidad de uso de la red vial relevante en la hora de máxima demanda (1.67 millones de vehículos-kilómetro) y la intensidad de uso expresada en unidades de tiempo, también en la hora de máxima demanda, que asciende a 88,291 veh-hr. Ya se mencionó que si se mide la calidad del servicio respecto de la longitud de la red el resultado es menor,

<sup>31</sup> PSVT, CETYV, 2008.. Op. cit., p.51

solo el 5% se ve afectado, si se hace respecto de la intensidad de uso entonces resulta que el porcentaje sube al 8%, pero si se hace sobre la dimensión temporal el porcentaje crece al 48% y de este último el 92% se registra en segmentos con niveles de servicio E y F, los niveles de servicio mas bajos según metodologías del Highway Capacity Manual (ver Tabla 4 y Figura 7).

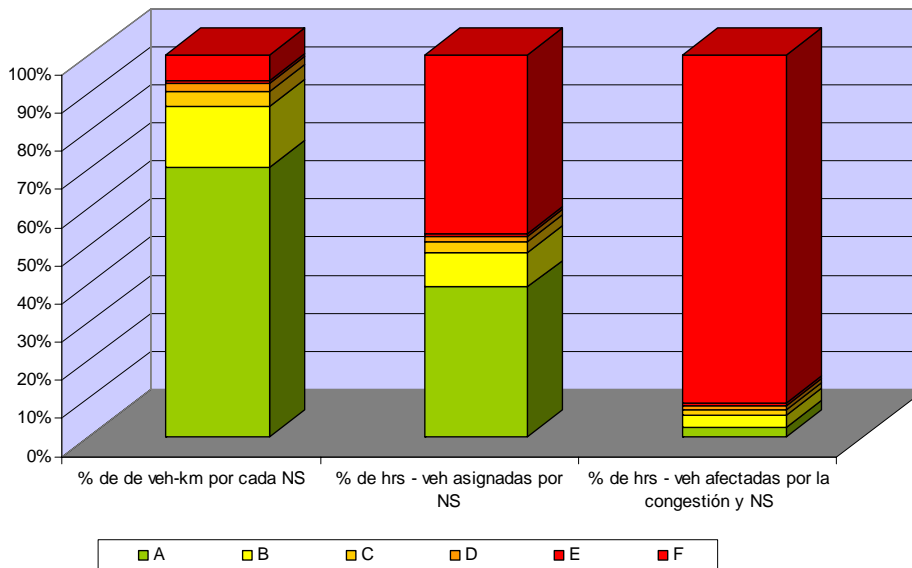
Otra manera de expresarlo sería decir que los usuarios perciben congestión solo en el 5% de la red (unos 80 kms. de calles), pero en esa pequeña porción de la vialidad es donde se registran 124,000 veh-km (el 8% del total) y 42,000 veh-hr (el 48% del total de la hora de máxima demanda). Esto es relevante de por si mismo pero también por que ocurre en las vías primarias y de flujo controlado, precisamente en donde los gobiernos municipales y estatal han invertido en obras viales.

**Tabla 4. Análisis de niveles de servicio por intensidad de uso por distancia (veh-km) y tiempo (veh-hr) en 2005.**

Nivel de Servicio	Intensidad so por distancia		Intensidad de uso por tiempo		Distribución de la congestión	
	Veh-km	%	Hrs-veh asignadas	%	Hrs-veh afectadas por congestión	%
A	1,182,125	71%	34,583	39%	969	2%
B	266,029	16%	8,121	9%	1,354	3%
C	66,988	4%	2,366	3%	629	2%
D	34,057	2%	1,391	2%	461	1%
E	13,070	1%	551	1%	211	1%
F	111,047	7%	41,280	47%	38,253	91%
Totales	1,673,317	100%	88,291	100%	41,876	100%

Fuente: Elaboración propia. Con bases en datos de salida de los modelos TRANSCAD y TRANUS, CETYV 2005/2007.

**Figura 7. Análisis de niveles de servicio por intensidad de uso por distancia (veh-km) y tiempo (veh-hr) en 2005.**



Fuente: Elaboración propia. Con bases en datos de salida de los modelos TRANSCAD y TRANUS, CETYV 2005/2007.

Hasta aquí, en relación con la suficiencia y calidad de la provisión de la infraestructura vial, lo más destacable es que se han destinado \$ 12,600 mdp (43% de la inversión pública destinada a movilidad) para atender la demanda de viajes en auto particular (49% del total), que está inversión no sostiene el nivel de servicio ni la velocidad pues está ha caído 5 km/hr los últimos 5 años.

De los 222 km. de vías rápidas que se han generado los últimos 25 años la tercera parte (80 km) registra congestión (NS E y F) y aunque en longitud de red vial solo es el 5%, en intensidad de uso por distancia el porcentaje sube al 8% y se hace sobre la intensidad de uso en tiempo ese porcentaje sube al 48% del total que son unas 42,000 veh-hr. en la hora de máxima demanda), cifra que representa el 92% de todas las veh-hr que sufren el efecto de la congestión.<sup>32</sup>

<sup>32</sup> Ibid., p.53.

## 2.4.2 Suficiencia y calidad de la infraestructura y servicio para el transporte público<sup>33</sup>

Al igual que la vialidad la infraestructura y servicios de transporte público se consideran *bienes públicos*, en nuestro caso la provisión se da en dos vertientes: los servicios concesionados y aquellos en los que el gobierno invierte directamente, tanto en infraestructura como en los servicios.

Los servicios, concesionados son, en todos los casos, servicios de superficie concesionados a particulares que obtienen su contraprestación por explotación de la tarifa; en esta categoría ubicaremos todos los servicios de autobuses y midibuses. Operan sin infraestructura especializada, en tránsito mixto y en esquemas tradicionales, sin integración física y/o bajos niveles de integración tarifaria con el metro. En el otro rubro hay infraestructura y servicios para y del Sistema de Transporte Colectivo Metrorrey(Metro) y la prestación de sus servicios complementarios entre los que se cuenta: el servicio metro, los servicios transmetro (rutas de autobuses alimentadores) y los servicios de tarifa integrada con el metro, llamados servicios Metrobus.

Evaluar el sistema de transporte público con los indicadores típicos resulta paradójico, pues tiene algunos indicadores muy buenos (cobertura del 98%, 958 unidades por cada mil habitantes, 2.86 años de antigüedad promedio de la flota), otros que podrían ser discutibles (velocidad comercial de 17.62 km/hr, según la fuente, pero que otros estudios la ubican entre 20 y 21 km/hr)<sup>34</sup> y unos más francamente malos, como el Índice de Pasajeros por Kilómetro (IPK) y lo que tiene que ver con su interacción con el desarrollo urbano.

También se puede valorar desde el punto de vista de la productividad (IPK) y nada como ligar su evolución a otros indicadores (población y el efecto que el crecimiento del área metropolitana ha tenido sobre la longitud de las rutas), la Figura 8 muestra con claridad que el IPK cae consistentemente un 40% desde 1967 al 2003 y la longitud promedio de las rutas de transporte público crecen al doble en el mismo periodo<sup>35</sup>; lo cual resulta natural si estos datos se ligan con la baja en la densidad bruta de la ZCM, las fuertes inversiones en vialidad y el crecimiento del parque vehicular.

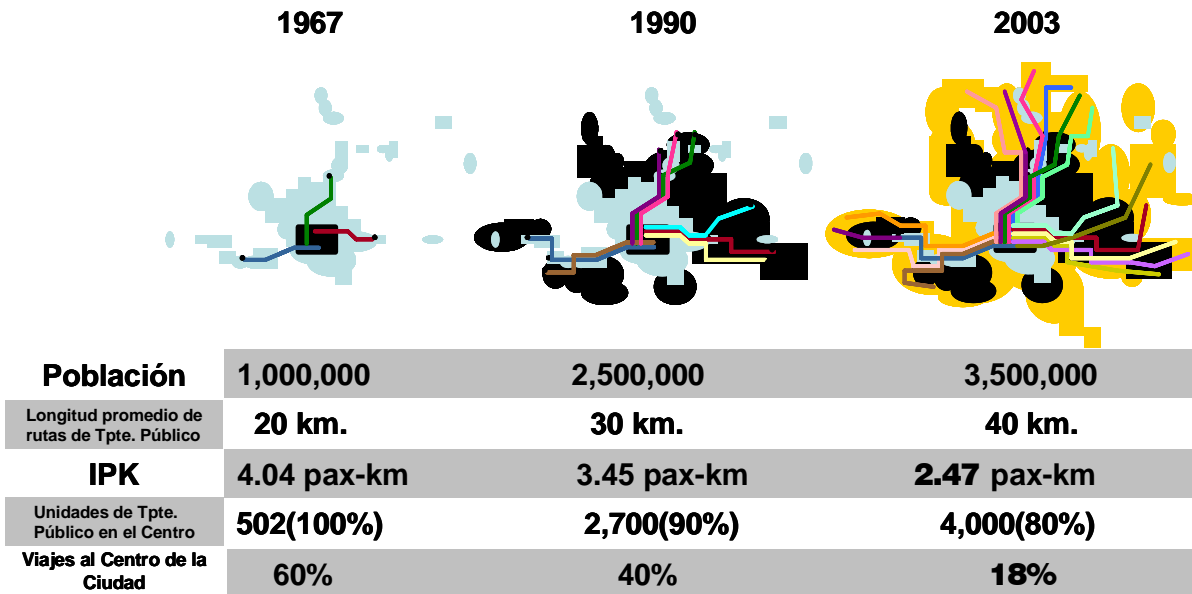
---

<sup>33</sup> En este apartado las referencias provienen del capítulo 4.2.3 del PSVT CETYV, 2008.. Op. cit., p. 59 a la 68, excepto donde se indique lo contrario.

<sup>34</sup> De 20 km/hr. según los estudios para los Corredores Lincoln y Ruiz Cortines (CETYV, 2007) o de 21 km/hr. según el Estudio para la Modernización del Transporte Público en el Área Metropolitana. Subsecretaría de Transporte del Gobierno del Estado de Nuevo León (Cal y Mayor y Asociados S.C.), 2001.

<sup>35</sup> PSVT CETYV, 2008.. Op. cit., p. 78

**Figura 8. Productividad del sistema y su relación con el crecimiento de la ZCM.**



Fuente: PSVT. CETYV, 2008. Página 76, figura 91.

En una comparación mas amplia, pero también relacionada con el IPK, se puede ver un marcado contraste con otros Sistemas de Transporte Público en América Latina, así por ejemplo todos los sistemas que se muestran en la Tabla 6 superan con creces la productividad del nuestro (de 1.5 a 5 veces el del sistema de transporte de la ZCM), con excepción de la Ecovia en Quito, que es menor, pero que podría tener que ver con el entorno urbano que sirve (ingresos medios y altos). Esta comparación no estaría completa si no se destacan, cuando menos, tres aspectos fundamentales: en los sistemas de referencia: los gobernantes en turno han tomado la decisión de invertir en infraestructura especializada para el transporte público de superficie basado en autobuses; los costos de estos sistemas son mucho menores a los de los sistemas ferreos; y han sido exitosos pues en muy poco tiempo han tomado porciones importantes de la demanda, brindando mejores servicios a la población.



**Tabla 5. Productividad de sistemas de transporte en América Latina (expresada por el índice de pasajeros por kilómetro IPK)**

Sistema	Pasajeros por día	Km de corredor	Autobuses en Troncal	IPK	Pasajeros por Autobus
<b>SISTEMAS EXISTENTES</b>					
Curitiba	532,000	65	247	8,235	2,154
Sao Mateus - Jabaquara (SP)	207,000	33	189	6,273	1,095
Quito Trole	240,000	17	113	14,201	21,424
Quito Ecovía	55,000	9	42	3,180	1,310
Bogotá Fase 1	770,000	42	470	18,160	1,638
<b>SISTEMAS RECIENTEMENTE IMPLEMENTADOS</b>					
Bogotá Fase 2	630,000	42	335	14,489	18,881
Bogotá Fase 1+2	1,400,000	85	805	16,529	1,739
Mexico City	250,000	20	80	12,500	3,125
Pereira	150,000	17	51	8,982	2,941
Guayaquil	490,000	45	210	10,889	2,333
Lima	624,000	32	225	19,319	27,773

Fuente: Gerhard Menckhoff, Urban Transport Consultant, World Bank Annual Meeting – Institute of Transportation Engineers . Melbourne, Australia, August 2005

Otra manera de aproximarse a la valoración de los servicios sería por la percepción de los usuarios y por el efecto que la incidencia de las tarifas sobre los ingresos de las familias. En cuanto a la percepción de los usuarios la fuente revela que la política tarifaria para la renovación de unidades ha sido exitosa y que los usuarios lo valoran pues la percepción de unidades en malas condiciones cayó a la mitad (de 68 paso a 34 puntos), no obstante se mantiene la percepción de “mala conducta” de los operadores (70 puntos) y crece la de tarifas altas (pasa de 19 a 34 puntos), en todos los casos referidos a cortes en 2003 y 2008.<sup>36</sup>

Por otro lado en diciembre de 2008 se autorizó un incremento en las tarifas a los servicios de transporte público, ubicándose entre \$7.50 y \$8.00 por un pasaje sencillo<sup>37</sup> o 56 y 60 centavos de dólar a tasa del mes de diciembre de ese año, lo cual significa, agregando los incrementos de los años anteriores, del 50% en términos reales (2002 a la fecha).<sup>38</sup> y una tarifa real de \$ 5.89. Se hace notar que el cálculo se hace sobre la tarifa ordinaria, la de los servicios radiales, pero hay servicios con tarifas más altas (periféricos y sub urbanos) y

<sup>36</sup> PSVT (2008). Op. Cit. p. 63.

<sup>37</sup> Acuerdo sobre el incremento de las tarifas del servicio público de transporte de pasajeros. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nuevo León, 22/12/2009.

<sup>38</sup> Cálculos propios con base a las tarifas publicadas en el Periódico Oficial del Estado de los años 2002 al 2008.

se puede cobrar un peso adicional a las unidades nuevas, en cualquier categoría, si la unidad está climatizada.

La calidad del servicio, el costo de los mismos y su incidencia en el ingreso de las familias son aspectos están ligados con la naturaleza de la relación estado-prestador del servicio, pues es una “concesión”, pero tiene características singulares: los prestadores funcionan como un oligopolio o al menos con posiciones de cartel y tiene una regulación discrecional. Es un oligopolio y/o funciona como un cartel por que los índices de concentración son altos,<sup>39</sup> y derivan de procesos históricos de corporativismo, aún hoy el 50% de las unidades está controlado y/o es propiedad directa o indirectamente de las centrales obreras, al mismo tiempo las mismas centrales “representan” a la totalidad de los empleados del sistema. Las concesiones son, digamos históricas, es decir no existe un documento legal en donde se plasme el detalle de las obligaciones específicas que cada prestador debe cumplir y tampoco su retribución, por ende se suplen de las disposiciones generales de la Ley de Transporte, su Reglamento y/o por la actuación de la autoridad que al mismo tiempo hace las veces de órgano regulador (Agencia Estatal para la Modernización y Racionalización del Sistema de Transporte de Nuevo León).<sup>40</sup>

En la Tabla 6, respecto a los indicadores del Sistema de Transporte Colectivo (Metrorrey) se puede ver que el indicador de eficiencia, el de coches – kilómetro, ha crecido casi al doble desde el año 2000. No así el de eficacia pues el IPK es del orden de los 10.67 que si bien es mayor que el del sistema local de autobuses, apenas si se compara o es menor que el de otros sistemas de autobuses en América Latina. Al igual que en el caso de los sistemas de autobuses el indicador es relevante de por si mismo, pero lo es más aún si se considera el costo de inversión y el total de pasajeros transportados por día, el Sistema Metro de Monterrey ha costado del orden de los \$ 40 mdusd mientras que los sistemas de autobuses oscilan entre \$1 y \$5 musd por kilómetro, pero manejan demandas similares (Sao Pablo, Quito, Pereira) y en la mayor parte de los casos mayores (Curitiba, Guayaquil, Lima) o el caso extremo de Bogotá cuya demanda es cuatro veces mas grande. (ver Tabla 5).

Justo es anotar que la demanda de pasajeros del Sistema Metro creció en el 2008, en razón de la puesta en servicio de la línea 2 y los servicios de superficie complementarios, pasando de 179,641 pax/día (incluyendo transbordos) a un promedio diario anual de 216,729 pax/día, lo cual implica un crecimiento del 21% respecto a 2007; la mayor parte de este crecimiento se localiza en los meses de octubre y noviembre de 2008, en donde el registro fue

---

<sup>39</sup> Así lo define Diana Aguilar en “El Sistema de Autobuses urbanos en el AMM: evolución histórica y situación actual, un análisis económico (1994). Ensayos. Volumen XIII, Número 2, Noviembre de 1994. Facultad de Economía, CIE UANL. De hecho calcula el índice de Lerner y lo ubica en 0.21 para 1993. Este dato es relevante si se considera que en la actualidad un solo grupo es propietario de casi el 20% de las unidades en servicio y que uno de los grupos sindicales domina entre el 40 y el 50% de las unidades.

<sup>40</sup> Este esquema se aproxima mucho al modelo de regulación discrecional presentado por José Antonio Gómez-Ibáñez, en el Módulo de regulación del curso de Financiamiento Estratégico de Proyectos de Infraestructura en México (2009) el 17 y 18 de Mayo de 2009 en EGAP-ITESM Monterrey, N.L. México.

del orden de los 310,000 pax/día con un 27% de transbordos. No obstante la demanda servida por el Metro es del 2.6% del total diario de la ZCM y los ingresos por pasajero, a precios constantes, sería el más bajo de la historia con apenas \$ 2.10 por pasajero<sup>41</sup> (Tabla 6) y se mantiene sin cambios desde 2002.

**Tabla 6. Indicadores del Sistema de Transporte Colectivo Metrorrey**

Año	PAX (miles)	IPK	Ingreso por pasajero (\$ constantes)	Pax/día	Coches-km (C-K)
1995	36,934	12.05	2.72	101,189	10,565
1996	31,372	10.34	3.03	85,951	10,497
1997	34,606	12.05	2.62	94,811	9,401
1998	32,935	12.23	2.52	90,233	8,664
1999	36,077	13.67	2.54	98,841	8,351
2000	40,047	14.56	2.70	109,718	8,591
2001	45,456	17.38	2.52	124,537	8,667
2002	47,764	15.97	2.47	130,860	10,078
2003	51,678	7.40	2.68	141,584	17,090
2004	52,420	8.15	2.56	143,616	15,191
2005	57,287	8.78	2.63	156,951	17,398
2006	60,215	9.34	2.56	164,973	17,917
2007	65,569	9.57	2.46	179,641	18,701
2008	79,106	10.67	2.10	236,844	nd

Fuente : Cálculos propios. Datos de la demanda de <http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/bdiecoy.exe/518?c=12827>, consultado el 30/01/2009 ; los datos INPC son de [http://www.sat.gob.mx/sitio\\_internet/asistencia\\_contribuyente/informacion\\_frecuente/inpc/43\\_988.html](http://www.sat.gob.mx/sitio_internet/asistencia_contribuyente/informacion_frecuente/inpc/43_988.html) consultada el 02/02/2009.

En resumen, en cuanto a la cantidad y calidad de la infraestructura y servicios de transporte público se puede decir que las inversiones han sido muy grandes sirviendo solo porciones muy pequeñas de la demanda. Del total de la inversión en infraestructura y servicios para la movilidad, se destinaron del orden de los \$ 15,318 mdp en los últimos 24 años (52% del total), pero solo para el Sistema Metro y sirven solo a 200,000 pasajeros por día (2.6 % de la demanda total de viajes o el 4.3% de la demanda de transporte público). Estos pasajeros se benefician de la política tarifaria para los servicios Metro (\$4.50 desde 2002), no así los del sistema de autobuses que deben absorber el aumento en tarifas y, así por transferencia a los concesionarios financiar el programa de reposición de unidades.

<sup>41</sup> Datos de demanda son de <http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/bdiecoy.exe/518?c=12827>, consultado el 30/01/2009; el INPC de [http://www.sat.gob.mx/sitio\\_internet/asistencia\\_contribuyente/informacion\\_frecuente/inpc/43\\_988.html](http://www.sat.gob.mx/sitio_internet/asistencia_contribuyente/informacion_frecuente/inpc/43_988.html) consultada el 02/02/2009. Los cálculos son propios.

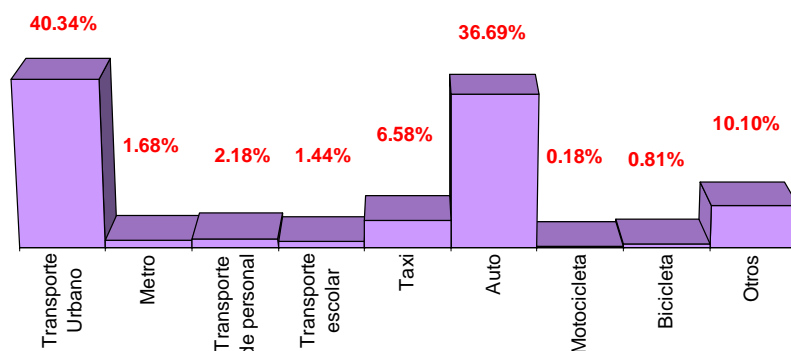
### 2.4.3 Implicaciones de política pública

Se puede proveer infraestructura y servicios para la movilidad de diversas maneras, en el caso de la ZCM se ha elegido hacerlo por vialidad y en menor medida con un sistema metro. Si en los numerales anteriores se ha demostrado que está política pública, la de la movilidad basada en vialidad, es ineficiente, en este se muestra que tiene implicaciones multidimensionales: la provisión basada en vialidad genera más demanda de medios individuales y esto tiene impacto sobre la calidad de vida de la población con menos capacidad económica, pues los obliga a hacer viajes más largos e incide significativamente en el presupuesto familiar, también se perfilan efectos sobre la seguridad de bienes y personas, la calidad del aire y el cambio climático.

Se ha presentado la magnitud de la oferta y la demanda y se introdujo el concepto de la interacción entre estas, pero sin abundar en el papel que juegan las características de los usuarios (ingreso, edad, estructura familiar, tenencia de automóvil, educación, etc.) ni las estructuras de precios que estos perciben (lo que “pagan”) por utilizar infraestructuras o servicios para la movilidad. Estos dos últimos conceptos implican o dan razón a la preferencia de los usuarios por utilizar medios individuales (auto particular) o medios colectivos (transporte público en cualquiera de sus modalidades) es, en última instancia, la variable que define que cantidad de bien o servicio consumirán. De la cantidad consumida – dado que es finita, al menos en las horas de máxima demanda – deriva la calidad de la que disfrutarán.

Ante un cierto stock de oferta de vialidad y/o transporte, los usuarios eligen en razón de sus propias características socioeconómicas y de los beneficios que obtienen, esta elección y beneficios se pueden sintetizar en dos variables: la partición modal y el tiempo de viaje percibido por los usuarios. La partición modal indica de manera concreta y específica el número de viajes se mueven en uno u otro medio. Para la ZCM el indicador dice que 89% de los viajes se hacen en medios motorizados y el 11% en no motorizados (NMT) y de los motorizados, en contraste con el 80% generalmente considerado como deseable, el 51% se hace en transporte público y el 49% en medios individuales, el detalle se muestra en la Figura 9.

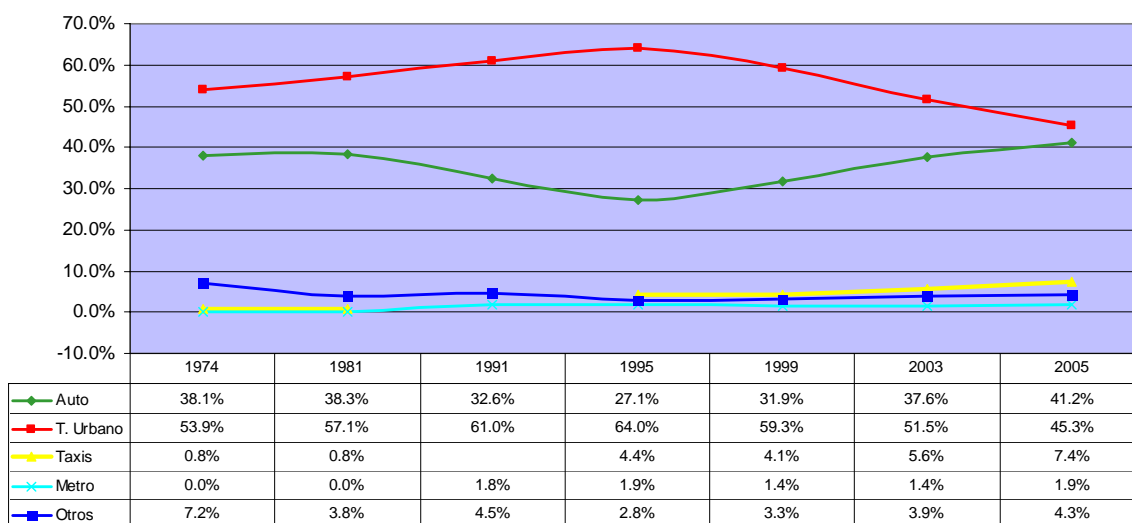
**Figura 9. Partición modal de los viajes en la ZCM (2005)**



Fuente: Encuesta Origen – Destino. CETYV 2005

La evolución de la partición modal en el tiempo (ver Figura 10) refleja los efectos de la orientación de la provisión y las condiciones económicas imperantes, pues es claro que dos medios, el auto particular y el Metro han ganado participación. En contraste la participación del transporte público cae 20 puntos porcentuales a partir de 1995.

**Figura 10. Evolución de la partición modal a lo largo del tiempo**

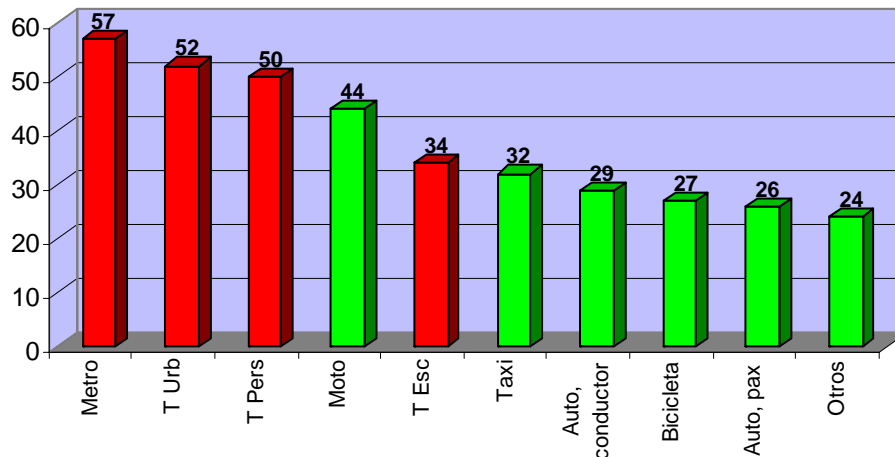


Fuente: PSVT, CETYV, 2008. Op. cit., p.21.

Otro indicador relevante tiene que ver con la distancia de viaje, o mejor aún con el tiempo que los usuarios perciben para sus propios viajes. Si la partición modal nos ofrecen una visión de la preferencia de los usuarios, el tiempo de viaje ofrece un atisbo de las razones por las que los usuarios eligen el medio de transporte que utilizan: a menor tiempo más preferencia. La Figura 11 muestra con claridad que los usuarios de medios individuales, sin considerar los viajes que se hacen a pie o en bicicleta, son los que se benefician de los tiempos de viaje mas pequeños (26 y 29 minutos para viajes en auto

particular), en contraste el tiempo de viaje promedio para autobuses y metros es de 52 y 57 min.

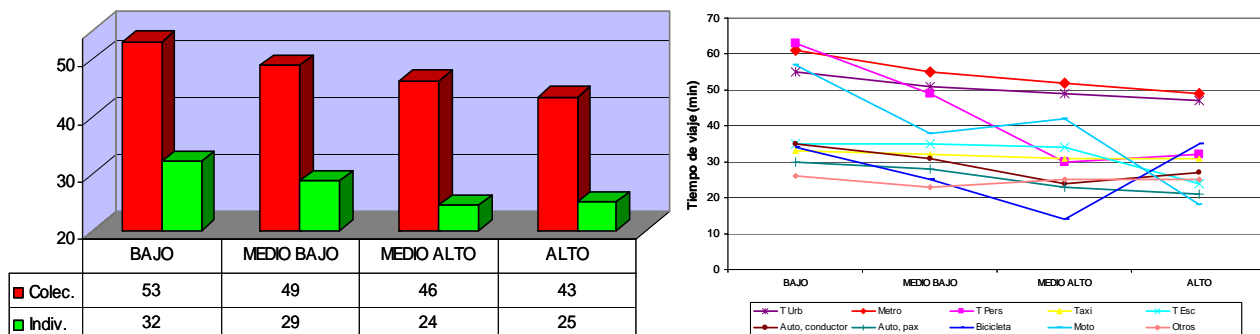
**Figura 11. Tiempo de viaje percibido por los usuarios por medio de transporte (min)**



Fuente: Encuesta Origen – Destino. CETYV 2005

La visión se amplía si el indicador se analiza por estrato socioeconómico (ver Figura 12), pues se observa que los tiempos de viaje promedio en transporte público del estrato bajo son más del doble que los que se hacen en medios individuales en los estratos medio alto y alto (53 minutos contra 25), más aún si se recuerda que el 79% de los viajes tienen que ver con los estratos bajo y medio bajo.

**Figura 12. Tiempos de viaje por medio y por estrato (min)**



Fuente: Encuesta Origen – Destino. CETYV 2005

El indicador toma relevancia para el enfoque de las políticas públicas si se considera que las inversiones son grandes y ha tenido pocos resultados y que la política tarifaria que aplica a los servicios de transporte público incide en el gasto familiar.

La inversión en vialidad (43% del total) sirve a los segmentos que usan medios individuales fundamentalmente en los estratos altos. Por su parte la

inversión en transporte público, en Metro específicamente (52% del total), sirve solo al 2% de los viajes y no puede competir con los tiempos de viaje ofrecidos por los medios individuales..

También son relevantes las condiciones socioeconómicas imperantes, al menos hasta el 2005, pues implica un contexto de crecimiento del PIB estatal ya que del año 2000 paso de los \$9,735 USD a \$12,528 USD en 2005,<sup>42</sup> con una tasa de crecimiento promedio anual del 11.7% .En ese contexto la capacidad de compra se relaciona con el numero de vehículos registrados, estos llegaron a 1.5 millones en 2007 en la ZCM, con tasas de crecimiento promedio anual similares al del PIB estatal, en este caso del 11%. En contraste los costos de desplazamiento (tarifas de transporte público o costos de operación de los vehículos particulares) inciden negativamente en el gasto familiar, para la ZCM fue del 19.1% en 1994 y del 21.8% en 2004. Específicamente, el rubro transporte creció un 2% en el mismo periodo, con una mayor incidencia en el gasto de las familias que se ubican en los cinco deciles inferiores (8%) que en el de los superiores (5%).<sup>43</sup>

Otras implicaciones de la provisión basada en vialidad tienen que ver con el modelo de desarrollo urbano, con la seguridad y con temas relacionados con la calidad del aire. La provisión de movilidad basada en vialidad incentiva la expansión del área urbanizada, la localización de nuevas obras viales en las periferias o con orientación radial da acceso a nuevas tierras. Solo anotaremos dos variables: i) La densidad bruta de la ciudad ha caído de 95 a 50 hab/ha., de 1970 al 2005<sup>44</sup>; lo cual significa incorporación de suelos a tasa mas bajas de crecimiento de la población; y ii) Los estratos altos, que usan medios individuales y tienen mayor accesibilidades, generan hasta del orden del 20% de mas viajes que los estratos bajos.<sup>45</sup> La expansión urbana está muy asociado con la dinámica del mercado inmobiliario y la política del gobierno respecto a la relación desarrollo urbano-mercado de tierras, a decir de una serie de entrevistas hechas por el autor<sup>46</sup> su evolución se ha distinguió por la dominancia de los grandes grupos empresariales en la promoción de vivienda con ciertos equipamientos y consideraciones (digamos humanistas y con cierta orientación gubernamental) a la actual dominancia del mercado (vivienda sin equipamiento), regulaciones débiles y el abandono del gobierno como promotor de desarrollos integradores y/o que estructuren las acciones individuales. Buen ejemplo de esto son los desarrollos habitacionales en municipios como

---

<sup>42</sup> <http://www.inegi.gob.mx/lib/olap/general/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=10525>, consultada el 02/02/2009. Datos de población Censos y conteos INEGI.

<sup>43</sup> ENIGH 1994 Y 2004.

<sup>44</sup> PDUZCM, APDUNL (2008). Op. cit, p. 11; Plan de Desarrollo Urbano de la Zoma Metropolitana de Monterrey 2003-2025, Gobierno del Estado de Nuevo León, 2003.

<sup>45</sup> PSVT,CETYV, 2008.. Op. cit., p.77.

<sup>46</sup> Entrevistas a funcionarios públicos y especialistas en temas de Desarrollo Urbano para el ensayo "Desarrollo Urbano y Movilidad, una política pública posible" (2008), como trabajo final de la materia de Métodos Cualitativos. Maestría en Administración Pública y Política Pública. EGAP, ITESM.

Zuazua, mediaticamente se habla de 25,000 viviendas sin equipamiento, no hay fuentes de empleo y servicios para la movilidad muy pobres.

Aunque hay algunas otras implicaciones, externalidades negativas como se verá más adelante, solo anotaremos que derivado de la provisión de movilidad con base en vialidad en 2005 se registraron 67,276 accidentes con 14,810 heridos y 144 muertos, se arrojaron a la atmósfera unas 880,000 toneladas de las cuales el 64% tienen origen en los automóviles y que todos los años, con el mismo origen, se generan unos 5 millones de toneladas de gases de efecto invernadero.<sup>47</sup>

## 2.5 El origen de la política pública vigente

Se ha demostrado que la inversión que se hacen para atender la demanda de viajes es importante pero no suficiente. Los últimos 23 años se han invertido unos \$ 29,608 mdp (4.8% del PIB estatal) o, si se quiere, un promedio de \$ 1,287 mdp por año. De estos recursos se ha destinado un 43% a obras viales y el 52% al Sistema Metro con resultados poco satisfactorio: en el caso de la vialidad la velocidad sigue cayendo y el Metro sirve solo el 2.6% de todos los viajes.

Así se puede afirmar que en la ZCM existe una política pública de movilidad basada en vialidad, los gobiernos proveen infraestructura para los medios individuales y estratos mas altos (21% de la población), abandonando acciones relacionadas con el modelo de desarrollo urbano, gestión y medios masivos y no motorizados. Esta política pública es una política pública “de facto” pues no estima, cuantifica y mucho menos internaliza las externalidades que genera y “envía” una equivocada señal de precios a los usuarios. Tampoco incluye consideraciones y/o actuaciones relacionadas con accesibilidad física, accesibilidad desde el punto de vista de la capacidad de adquisición de los servicios (affordability) para la movilidad, de genero y/o de provisión de acceso para reducir las barreras al desarrollo (para facilitar acceso a salud, educación, búsqueda de empleo), no hay agenda local para temas de contaminación del aire y cambio climático.

La visión técnica es importante pero no suficientemente comprensiva, pues describe el fenómeno, pero no explica sus orígenes ni las razones que lo sostienen. Explicarlo requiere un abordaje desde el punto de vista de las competencias y responsabilidades de los actores, de la dispersión de funciones y los mecanismos de coordinación (ausentes o existentes) y de las capacidades institucionales en las áreas que hacen las funciones relacionadas con la movilidad en cualquiera de los medios de transporte: planeación, construcción, operación y mantenimiento.

---

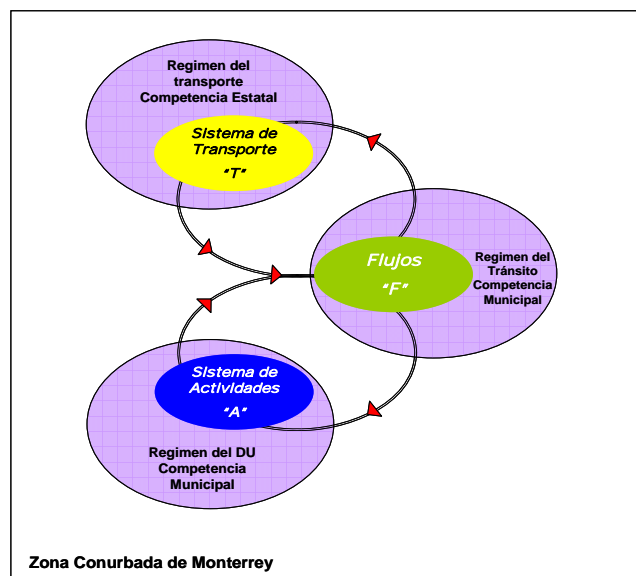
<sup>47</sup> Mas adelante se detalla esta información y se especifican sus fuentes.



Para abordar este tema volveremos al diagrama que ilustra la visión sistémica del transporte (Figura 4) y que es utilizado en el PSVT (numeral 2.2<sup>48</sup>), para introducir el concepto de “demanda derivada”, con el se describen los flujos de tránsito (vehículos) que en la práctica son el objeto de las acciones de los Gobiernos locales. Se denomina demanda derivada por que depende del modelo de desarrollo urbano (la localización espacial de la población y las actividades) y de la oferta (vialidad o transporte) que los mismos gobiernos provean, esto es relevante a nuestro planteamiento por que cada uno de los sub sistemas tiene que ver u opera bajo ciertas reglas, competencias, recursos y responsabilidades que se definen, predefinen u orientan desde los instrumentos que le dan sustento a sus actuaciones: la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), la Constitución Política del Estado Libre y Soberano del Estado de Nuevo León (CPELSNL) y las leyes aplicables a la administración pública estatal y municipal.

Cuatro factores predefinen la distribución de competencias resultante: la autonomía municipal, la naturaleza de la conurbación y la concurrencia de competencias entre Estado y Municipios, el diseño institucional por función administrativa. El resultado es, en esencia, una desagregación de funciones por ámbito de competencia y objeto por administrar, como se muestra en la Figura 13.

**Figura 13. Sistema de movilidad y marco de competencias en la ZCM**



Fuente: Elaboración propia con base en Manheim, Marvin L., "Fundamentals of Transportation system analysis" –Volumen 1: Basic concepts. (Cambridge, Massachusetts, E.U.A. The MIT Press, 1979, p. 13

Los cuatro conceptos citados encuentran expresión por las siguientes disposiciones jurídicas:

<sup>48</sup> PSVT CETYV, 2008.. Op. Cit., p. 7 y 8.

- a) La autonomía municipal o competencias exclusivas en su territorio (Art. 115 de la CPEUM fracción I y Art. 118 del la CPELSNL).
- b) Competencias en materia de calles, espacio público y tránsito en cabeza de los municipios (Art. 115 de la CPEUM fracción III incisos g y h, y Art. 132 incisos g y h de la CPELSNL).
- c) Facultades en planeación y administración del desarrollo urbano en cabeza de los municipios (Artículo 27 y 115 de la CPEUM y Art. 132 de la CPELSNL).
- d) Ausencia de una asignación específica para las competencias relacionadas con transporte público, por ende recaen en los Estados.
- e) La posibilidad (voluntaria no potestativa), de los municipios para intervenir en temas de transporte público (Art. 115 fracción V inciso “h” de la CPEUM y el Art. 132 fracción II inciso “h” de la CPELSNL).
- f) La posibilidad, no obligatoriedad, para coordinarse y crear asociaciones entre Municipios y/o con el Gobierno Estatal para la prestación de servicios públicos (Artículo 115 y 116 de la CPEUM y Art. 132 de la CPELSNL).

En otro nivel, el de las Leyes sectoriales o por materia de actuación son relevantes las que se muestran en la Tabla 7.

**Tabla 7. Instrumentos jurídicos relacionados con la movilidad en la ZCM**

Leyes y/o reglamentos	Publicación	Ultima Modificación
Ley de Transporte para la Movilidad Sustentable del Estado de Nuevo León	19-Sep-03	
Ley de la Agencia para la Racionalización y Modernización del Sistema de Tpte Púb. de N.L.	24-Dic-03	
Ley del Organismo Publico Descentralizado Sistema de Transporte Colectivo Metrorrey	09-Nov-87	31-Ene-97
Ley de Ordenamiento Territorial de los Asent. Humanos y de Des. Urbano del Edo. de NL	03-Mar-99	19-Sep-03
Ley de la Agencia para la Planeación del Desarrollo Urbano de Nuevo León	26-Feb-04	29-Sep-04
Ley de la Agencia de Protección al Medio Ambiente y Recursos Naturales	26-Feb-04	14-Sep-05
Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Edo. de N. L.	18-May-90	
Fideicomiso SINTRAM		
Red Estatal de Autopista		
Sistema de Caminos de Nuevo León		

Fuente: Elaboración propia, con base en la revisión de Leyes, Reglamentos y otros instrumentos jurídicos disponible en [www.nl.gob.mx](http://www.nl.gob.mx)

En las Leyes Orgánicas se define la organización que asumirán Estado y Municipios, define atribuciones y responsabilidades para cada organismo y cada área. Estas responsabilidades se asignan por objeto de administración (desarrollo urbano, servicios primarios, tránsito, etc.), no por problemas, por ende se abandona la transversalidad de fenómenos que no reconocen los límites administrativos, en esta categoría cae la movilidad y fenómenos asociados: calidad del aire, accidentes de tránsito, desarrollo urbano, etc. Este abandono de la transversalidad se refleja en la ausencia de mecanismos que den unicidad al abordaje de los fenómenos urbanos en temas de desarrollo urbano, vialidad y transporte.

Los municipios son autónomos en materia de administración del desarrollo urbano y en la planeación de su territorio, pero ninguno de ellos tiene capacidad para manejar los efectos que el desarrollo urbano del resto de los municipios les impone. Si bien el Estado podría hacer las veces de “coordinador” y/o “gestor” de la planeación en su conjunto, los instrumentos que tiene para hacerlo, como la Comisión de Conurbación, no tienen el peso suficiente.

Del desarrollo urbano deriva la demanda de viajes, pero está se atiende desde ámbitos separado: vialidad municipios y transporte Estado. Si bien el transporte es competencia del Estado, no lo es la circulación de los vehículos de transporte público sobre la vialidad.

Algo similar ocurre con temas como la contaminación del aire: origina en los municipios, como producto de la circulación de los autos, pero sus efectos se registran en los municipios vecinos. La competencia en materia de calidad del aire es Estatal, los municipios solo pueden colaborar o contribuir, pero su participación es voluntaria no potestativa.

Este análisis se puede focalizar y sintetizar en tres vertientes: la de las responsabilidades, la de las instancias y la de la dispersión/concurrencia de competencias. En la de las responsabilidades diremos que son administrativas, ninguna entidad asume el papel que podría orientar la resolución del problema de la movilidad de manera transversal. En las de las instancias, puede decirse que las que existen (CETYV, SINTRAM, los Consejos de Participación Ciudadana de algunas dependencias del Gobierno Estatal o los órganos de administración de entidades como METRORREY) tienen amplia representación, incluso ciudadana, pero en su mayoría son para la deliberar (como el CETYV), no influyen en el objeto de su materia (como el Consejo Ciudadano de la Agencia para la Planeación del Desarrollo Urbano) o el alcance de sus decisiones se limita al ámbito administrativo de la organización (como METRORREY). En el campo de la dispersión/concurrencia de competencias se puede afirmar que en los temas relacionados con movilidad participan al menos 24 actores en 10 campos de probable actuación o competencia, sin mecanismos de coordinación obligatoria, con responsabilidades en donde prima la competencia administrativa y/o el ámbito territorial (Anexo 2).

### Capítulo 3 Consideraciones para el diseño de la Política Pública y Metodología para la evaluación

Diseñar una Política Pública requiere incorporar algunas consideraciones de tipo ético y que le den sentido para la sociedad, también tiene que ver con la capacidad del Gobierno prestar los servicios con eficiencia y por supuesto con la construcción de valor para la sociedad. En este apartado se revisa el enfoque de la eficiencia en la prestación de los servicios para la movilidad, se analizan las consideraciones mínimas que deben hacerse para diseñar una Política Pública y se hace una presentación del marco teórico que sirve a la cuantificación de las externalidades negativas y a la evaluación socioeconómica, al final está valoración sirve para cuantificar el valor, que se crea o no, para la sociedad.

Medir la eficiencia, la eficacia o la sustentabilidad de los sistemas de transporte es un tema que históricamente ha estado ausente o en el mejor de los casos ha sido intermitente y de vaivenes. Según algunas notas utilizadas durante el “Foro Taller sobre Indicadores de Transporte para América Latina” el tema de los indicadores de transporte ha estado ausente o en el mejor de los casos ha oscilado entre la eficiencia y la eficacia – como objetivos de medición – y ha ido del tráfico (tránsito, vialidad) al movimiento de personas (movilidad) como objetos de la medición o construcción de indicadores. Más recientemente, a partir de los años 90 del siglo pasado, toma nuevo impulso el abordaje de estos temas desde la perspectiva de la eficacia, pero ahora acompañado de claros conceptos que van más allá de la función desplazamiento y agregan temas como: la inclusión social, el acceso físico, el acceso de capacidad de adquisición o financiero, equidad de género, si existe o no gobernanza en los sistemas, etc.<sup>49</sup>

En el caso de la ZCM, para entender esta ausencia, debe verse el contexto institucional: su naturaleza de Zona Conurbada sin mecanismos de gobierno conjunto. En este contexto los fenómenos urbanos, físicos o sociales, que no responden a los límites administrativos suelen irse al olvido o a la virtualidad (están pero no están), donde prima la “autonomía” o la concurrencia de facultades y responsabilidades (lo que no es tierra de nadie o que es tierra de todos), no hay incentivos para medir los fenómenos en su conjunto. En esta categoría se pueden ubicar temas como el tránsito, el transporte, la contaminación del aire y algunas otras.

En otra sección del foro citado se destaca que hay formas alternativas para abordar el estudio de la movilidad y sus indicadores: por sectores (terrestre, aéreo, etc.), por temas (ambientales, seguridad, etc.) o por problemas: (accesibilidad, disponibilidad, calidad, eficiencia, gobernabilidad, inclusión o

---

<sup>49</sup> Foro Taller sobre Indicadores de Transporte para América Latina. Tarapoto Perú, julio de 2007, IFRDAL.. Disponible en <http://www.ifrd.org/spanish/proj/Pautas%20para%20discusion%20virtual.doc>. Consultada el 31/01/2009

equidad, etc.). Los participantes llegan a una conclusión que resulta útil para una aproximación sistémica:

*“Los temas son transversales a los sectores, y los problemas son transversales a los temas y los sectores. Abordar indicadores por problemas ofrece la posibilidad de atravesar y superar una visión temática y sectorial del transporte de la movilidad”*

Zegras<sup>50</sup> amplía la aproximación y la abre al concepto de transporte (o movilidad) sustentable cuando propone una definición operacional:

*“Mantener la capacidad de proveer niveles de accesibilidad sin que disminuyan en el tiempo”*

Según el autor esta conceptualización es consistente con la definición de “capital” en términos de sustentabilidad, por que asocia o relaciona el concepto de accesibilidad, con el capital humano y por ende con el bienestar. Solo habría que anotar aquí que el concepto de accesibilidad tiene connotaciones físicas, económicas y/o de equidad. La connotación física tiene que ver con el acceso a los medios de transporte, se logra cuanto los medios para desplazarse están al alcance físico de una caminata de longitud razonable en condiciones imperantes. La económica, se logra cuando los usuarios tienen la capacidad de pago para acceder a los medios disponibles, una autopista no es una infraestructura para la movilidad accesible a una persona que vive en extrema pobreza, o simplemente tampoco lo es para quien no tiene automóvil; y la de equidad se logra cuando la infraestructura y medios de transporte se diseñan para hacer accesibles los servicios y/o programas de gobierno a los segmentos de población que más lo necesitan.

Desde otro punto de vista, el de las políticas públicas, debe recordarse que la más clásica y simple de sus definiciones dice que se constituyen por todo lo que el gobierno *“hace o deja de hacer”*<sup>51</sup> y que su análisis puede hacerse en al menos ocho marcos de referencia, de los cuales destacamos los de bienestar económico, elección pública, procesos políticos y el de administración (management)<sup>52</sup>. También es importante tener presente que el desarrollo y aplicación de las políticas públicas tiene una dimensión ética y filosófica que va desde las teorías del poder de Maquiavelo y Bacon, pasa por las teorías utilitarias de Bentham y Mill, las teorías de justicia de Rawls y Nozick (todo debe ser equitativo a menos que las diferencias sean para que los más desprotegidos superen sus desventajas), los mercados y decisiones individuales de Hayek y otras<sup>53</sup>.

---

<sup>50</sup> Zegras Christopher. Indicadores de Transporte Sustentable y metodología de evaluación. MIT para IAL-CLA, 2006.

<sup>51</sup> Dye R. Thomas. Understanding the Public Policy. 1997. 12<sup>a</sup> edición, Prentice Hall.

<sup>52</sup> Parsons Wayen. Public Policy, An introduction to the theory and practice of policy analysis. 1a Edición, Cheltenham, UK. Northampton MA, USA. Edgar Elgar Publishing Limited. 1996. p. 32 y 33.

<sup>53</sup> Ibid., p. 40-54.

Por último, en relación la sustentabilidad y naturaleza de las políticas públicas Reich (1995) discute sobre la discrecionalidad de los gobiernos (el hacer o no hacer y cuando hace ¿Por qué lo hace?) y discurre confrontando la maximización de los beneficios para la sociedad y la intermediación de los grupos de interés (pluralismo-corporativismo) y sus antagónicas definiciones de la maximización: para unos son las preferencias reveladas de sus representados – en sus propios valores – y para otros sería la mas eficiente para la sociedad en su conjunto.

De este discurso destacan dos conceptos útiles al análisis y evaluación de las políticas públicas: el de la eficiencia, entendida como la maximización de los beneficios para la sociedad en su conjunto y la incorporación de la discusión pública como instrumento de deliberación y legitimación<sup>54</sup>.

### 3.1 Eficiencia y externalidades

Si una política pública es técnicamente posible, sus motivaciones son éticas y se orientan para buscar el beneficio de la sociedad lo que resta es evaluarla para para cuantificar costos y beneficios, ahí es donde se incorporan los conceptos de eficiencia, desde el punto de vista de la económico, y el de las externalidades.

La economía ha desarrollado teorías y técnicas con las que se pueden representar muchos fenómenos como mercados, de bienes o servicios, pues todo intercambio (utilizar una infraestructura, pagar por utilizar un medio de transporte) implica transacciones que pueden ser expresadas en unidades monetarias. En los mercados quienes hacen las transacciones buscan ganancias, si se trata de individuos prima el interés individual, si se trata de la sociedad debería primar el bienestar de toda la comunicad; en ambos casos se busca la eficiencia (que todos maximicen su utilidad), para lo cual deben contabilizarse las externalidades y luego internalizarse. Esa es la visión de los mercados eficiente y debería serlo en el de la provisión de infraestructura y servicios para la movilidad.

Estos conceptos nos remiten a la idea sistémica del todo y de los equilibrios, particularmente a la situación en que en un mercado cualquiera los beneficios de las partes se maximizan o dicho de otro modo, cuando ninguna de las partes puede ganar más sin hacer que el resto pierda. La eficiencia se alcanza entonces cuando las partes obtienen su máximo beneficio o maximizan su propio excedente.

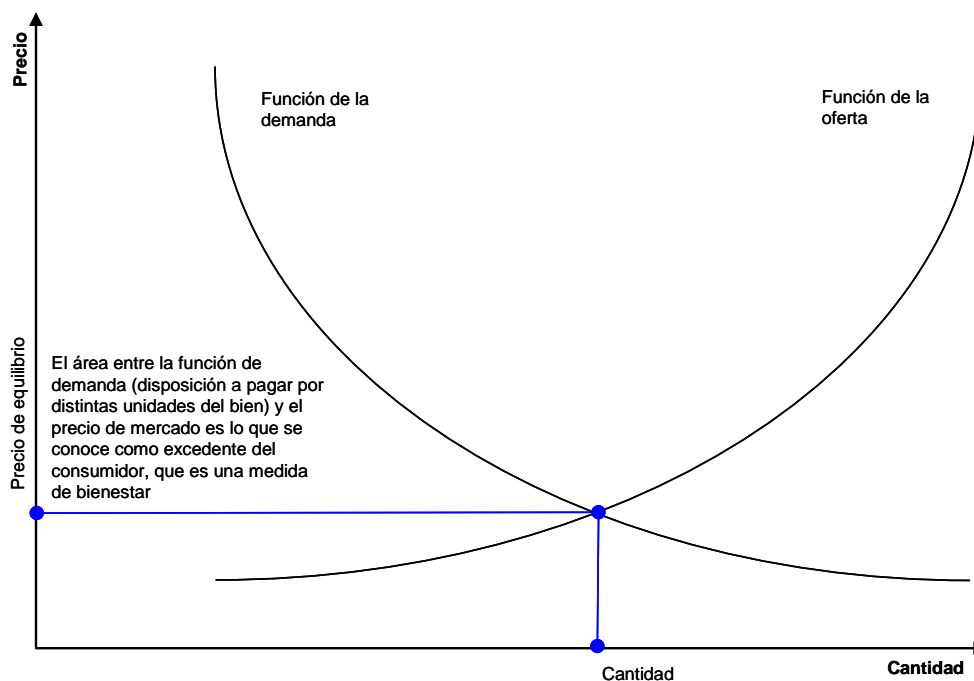
Este razonamiento implica un mercado o transacción de bienes y/o servicios, en nuestro caso de infraestructura y servicios para la movilidad, en donde el Estado provee la infraestructura y los bienes y los usuarios los

---

<sup>54</sup> Reich, Robert. The Power of Public Ideas. 1ª Edición. Cambridge MA, USA. Harvard University Press. 1990. p. 123-147.

consumen, pero en el que los precios son intangibles. Los consumidores inteligentes “valoran” los costos que perciben, los integran y los convierten en “precio”, en función del cual deciden sobre el medio de transporte que utilizarán y el itinerario a seguir buscando maximizar sus beneficios personales (menores tiempos de viaje, mas comodidad y seguridad, confort, etc.) al menor costo posible. La agregación de estas preferencias da como resultado, en el contexto de la oferta y demanda existentes, la magnitud de variables como la partición modal o la congestión.

**Figura 14. Oferta y demanda de servicios para la movilidad, mercado en equilibrio**

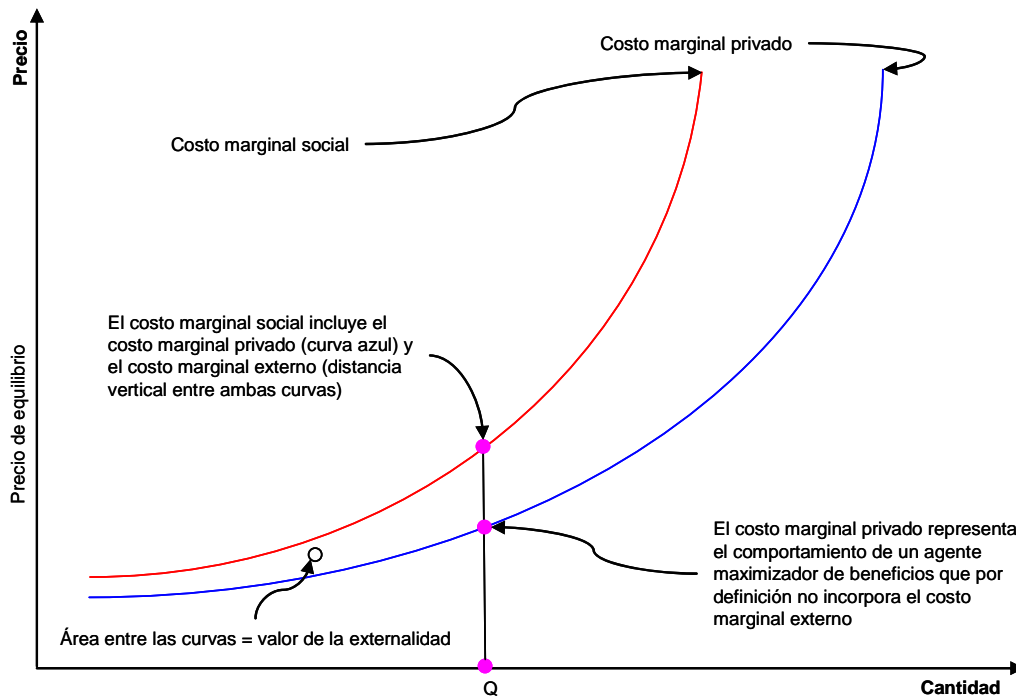


Fuente: Delacámara Gonzalo. Guía para decisores, Análisis económico de externalidades ambientales. Publicación de las Naciones Unidas, 2008

Desafortunadamente los individuos tienen percepciones limitadas e imperfectas de los costos (asimetrías de información) y no perciben todos los costos que sus decisiones tienen implícitos (contaminación, congestión, costos de mantenimiento y operación de la infraestructura, etc.), lo cual nos lleva al concepto de externalidad. Una externalidad negativa, ocurre cuando la acción de un individuo resulta en pérdidas de bienestar no compensadas para otro. Esta pérdida de bienestar tiene dos características esenciales: es un efecto unilateral puesto que, quien la padece no pudo decidir si quería padecerla o no, ni tampoco qué pérdida de bienestar estaba dispuesto a asumir, por otro lado, como se ha apuntado, es una pérdida de bienestar sin compensación. De hecho, si la pérdida fuese compensada, la externalidad no existiría<sup>55</sup>.

<sup>55</sup> Delacámara Gonzalo. Guía para decisiones, Análisis económico de externalidades ambientales. Publicación de las Naciones Unidas, 2008.

**Figura 15. Costos privados contra costos sociales**



Fuente: Delacámara Gonzalo. Guía para decisores. Análisis económico de externalidades ambientales. Publicación de las Naciones Unidas, 2008

Por otro lado el proveedor de los bienes y servicios (el Estado) está sujeto a objetivos que pueden resultar contradictorios (por ejemplo aumentar la velocidad y disminuir los accidentes o la contaminación). Estas dos circunstancias generan una condición de mercado en que algunos individuos pueden estar maximizando su utilidad (tiempo de viaje menor posible), pero en la sociedad recaen una serie de externalidades cuyos costos hacen inviable y/o no sustentable la política de provisión en el mediano o largo plazo.

Si la eficiencia se alcanza cuando las partes maximizan su excedente, esta se pierde cuando las externalidades no son internalizadas, el primer paso para hacerlo es reconocer su existencia, cuantificarlas y expresarlas en valores monetarios. Así, se vuelven relevantes preguntas como: ¿Qué técnicas deben usarse, cómo se calculan las externalidades? ¿Cuánto valen las acciones por ejecutar y su efectos? ¿Cuanto le cuesta a la sociedad un muerto, un herido, una tonelada de carbono?

Para responder a las preguntas que se sugieren y construir o integrar un proceso metodológico se hizo una revisión bibliográfica y una búsqueda de trabajos de investigación en la materia o en campos afines. La búsqueda se hizo en una secuencia que arranca con los análisis y planteamientos técnico, desde el punto de vista de la movilidad, del Plan Sectorial de Vialidad y Transporte (PSVT), los métodos de análisis de políticas públicas, los métodos de evaluación socioeconómica en lo general y los específicos para cuantificar y valorar externalidades.



Dado que en el PSVT se origina la idea de las políticas públicas alternativas el primer esfuerzo se centró en la revisión de los Planes de este tipo o afines. Al respecto se encontró que esta es la primer tentativa para desarrollar un Plan Sectorial de esta naturaleza en la ZCM, y que al igual que sus afines cercanos (los Planes de Desarrollo Urbano) derivan de las leyes del sector (la Ley de Ordenamiento Territorial y de los Asentamientos Humanos y la de Transporte para la Movilidad Sustentable), todos tienen el propósito de constituirse en instrumentos técnicos-jurídicos que regulen u orienten las actividades de su sector, pero no llegan a la valoración de sus acciones ni a visualizarse como política pública. Ampliando la búsqueda se encontraron en México experiencias de Planes Integrales de Vialidad y/o de Transporte, dentro del programa de las 100 Ciudades administrado por la SEDESOL y financiado por el Banco Mundial, en esos casos se trata de planes por segmento de actuación (vialidad y/o transporte), que aunque tienen una cierta valoración económica tampoco llegan a proponerse como políticas públicas ni a una profundización en el tema de las externalidades.

Transformar los planes de vialidad y transporte en Políticas Públicas implicó una revisión de los métodos para construirlas, principalmente el proceso sugerido por Bardach<sup>56</sup>, de paso se encontró afín y congruente con los procesos para la evaluación de sistemas de vialidad y transporte seguidos en el PSVT<sup>57</sup> y las ideas respecto a la creación de valor de Moore,<sup>58</sup> asimilando el valor creado con los excedentes, que al menos en teoría, se pueden generar si la Política Pública de Movilidad Sustentable resulta mejor que la basada en vialidad.

Para la evaluación socio económica se revisaron métodos más o menos conocidos, aunque con cierto grado de especialización, específicamente se utilizarán los sugeridos por el Banco Interamericano de Desarrollo<sup>59</sup>. En este mismo rubro, pero en el detalle de las externalidades, se incorporan las experiencias de estudios y proyectos auspiciados por la Comisión Europea, principalmente las del Manual producido dentro del Estudio IMPACT,<sup>60</sup> que por ser el mas reciente resume y sintetiza las anteriores.

Para la asignación de valores a variables como el valor estadístico de la vida, el costo social de los accidentes y/o el valor social del tiempo se visitó el Instituto Nacional de Ecología (INE) y el de Salud Pública (INSP), también se

---

<sup>56</sup> Bardach Eugene. 2004. Los ocho Pasos para el Análisis de Políticas Públicas, Un manual para la práctica. Ciudad de México, Centro de Investigación y Docencia Económica

<sup>57</sup> Se puede ver Ortúzar Juan de Dios (2000). Modelos de Demanda de Transporte. Alfa Omega Editores, Ciudad de México y los manuales de operación del Modelo TRANUS utilizado en el desarrollo del PSVT en [www.modelistica.com](http://www.modelistica.com)

<sup>58</sup> Moore H. Mark. Creating Public Value, Strategic Management in Government. Harvard University Press, Cambridge Massachuset.

<sup>59</sup> Rus Mendoza y otros, 2006. Manual de Evaluación Económica de Proyectos de Transporte. Washington D.C. Banco Interamericano de Desarrollo.

<sup>60</sup> Malbach y otros. (2008) Handbook on estimation on external costo in the transport sector Produced within Internalisation Measures and Policies for all external cost of transport (IMPACT). CE DELFT, European Commission DG TREND

revisaron documentos del Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP) de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y del Instituto Mexicano del Transporte (IMT). De estas fuentes se han tomado y adaptado valores de manera directa, o como referencia, para el Valor Estadístico de la Vida (VSL), los costos materiales de los accidentes, el valor social del tiempo y otros. A nivel local destacan como fuentes de datos duros el Consejo Estatal de Transporte y Vialidad y la Agencia del Protección del Medio Ambiente.

De la búsqueda se destaca la ausencia de estudios para valorar los costos sociales de los accidentes de tránsito, los aportes nacionales a la valoración de los impactos de la contaminación y el cuerpo de experiencias que está construyendo el CEPEP para la evaluación socioeconómica del proyectos en nuestro país. En relación con la valoración de los impactos de la contaminación existen unos pocos estudios que valoran los costos de la contaminación en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, con algunos desarrollos locales de funciones dosis-respuesta, pero poco trabajo de campo en materia de valor de la vida y/o disposición a pagar. El mejor de ellos, el de Hammit<sup>61</sup> se cita en el estudio de Evaluación Socioeconómica del Proyecto Integral de Calidad de Combustibles, Reducción de azufre en gasolinas y diesel<sup>62</sup>, aunque estos estudios son buenos, sus resultados son difíciles de transferir por que están hechos con una aproximación de abajo hacia arriba. En cuanto a los aportes del CEPEP, para nuestros fines resultan relevantes las estimaciones de los valores sociales del tiempo sugeridos por Cervini (2007)<sup>63</sup>.

### 3.2 El proceso metodológico general

En función de los antecedentes, la revisión bibliográfica y la información disponible se construyó el proceso metodológico que se muestra en la Figura 16, este proceso se puede interpretar como la síntesis o concatenación de tres metodologías y/o procesos especializadas: el proceso para la construcción de políticas públicas<sup>64</sup>, las que se usan para hacer planeación de transporte y el de las técnicas de evaluación socioeconómica de proyectos y estimación de externalidades que se explica ampliamente en los siguientes numerales.

Los procesos y/o metodologías están distribuidas y entrelazadas en las tareas o pasos que se muestran en la Figura 16: las cuatro tareas de la aprte superior son preparatorias y de contexto, las centrales del lado izquierdo tienen que ver con el análisis técnico, las centrales del lado derecho con los aportes de

---

<sup>61</sup> Hammit, James K. e Ibararán, María Eugenia , El valor económico de la reducción de riesgos ocupacionales mortales y no mortales en la Ciudad de México utilizando estimaciones actuariales y de percepción de riesgo(2005). Disponible en SSRN: <http://ssrn.com/abstract=648684> or DOI: 10.2139/ssrn.648684

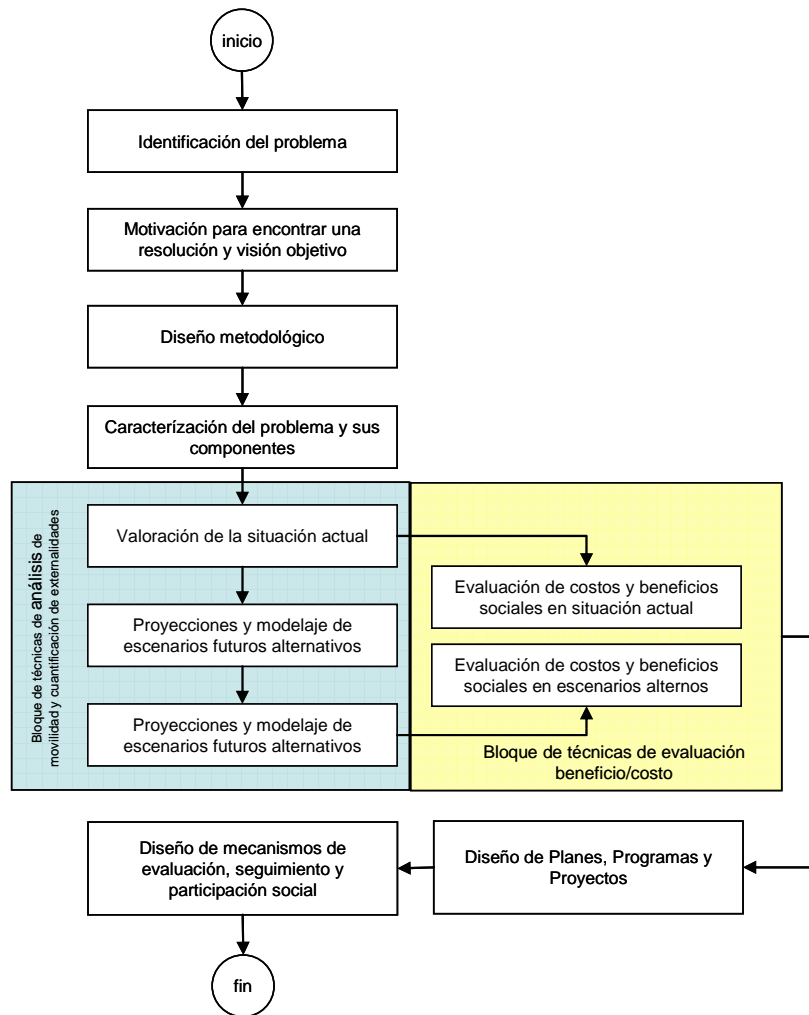
<sup>62</sup> INE, SEMARNAT y PEMEX (2006)

<sup>63</sup> Cervini Iturre, Héctor. 2007. Valor Social del Tiempo en México. Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP)

<sup>64</sup> Bardach Eugene. 2004. Los ocho pasos para el Análisis de Políticas Públicas, un manual para la práctica. Ciudad de México, Centro de Investigaciones y Docencia Económica.

este documento (valoración de externalidades y evaluación beneficio costo) y el grupo inferior se constituiría por la confirmación y/o ampliación de las recomendaciones técnicas desarrolladas en el PSVT o si es el caso, dependiendo de los resultados de la evaluación socioeconómica con su rechazo y/o el surgimiento de propuestas diferentes.

**Figura 16. Metodología general para la valoración del problema y el diseño de políticas públicas**



Fuente: Elaboración propia, con base en el proceso para construir políticas públicas de Bardach, los procesos de planeación de transporte según se describen en el Anexo 5 las metodologías para evaluación social de proyectos y valoración de externalidades que se presentan en este capítulo.

El primer bloque, el superior, tiene que ver con las tareas preparatorias y/o de conceptualización del problema, podemos decir que se cubre con los capítulos 1 y 2 de este documento y que de entre toda la información presentada destaca la concepción del problema de la movilidad como un problema de política pública, de igual forma es relevante la caracterización de la movilidad, su valoración de suficiencia técnica y financiera, sus relaciones con temas de pobreza, desarrollo urbano, seguridad y otras.

La componente técnica más relevante, el modelaje de los escenarios futuros, fue desarrollado en el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte (PSVT) y de esta derivan las variables relevantes para la evaluación socioeconómica: veh-km, partición modal, velocidad y tiempo promedio por medio de transporte. En este trabajo se retomaron se anualizan y se ligan con otras variables para servir de insumos en el cálculo de costos y beneficios, ese es el caso por ejemplo: de las estimaciones de beneficios por estrato socioeconómico y medio de transporte o de la estimación de gases efecto invernadero. Una breve descripción de los modelos y procesos utilizados en la construcción de los modelos que permitieron hacer las estimaciones de futuro se presenta en el Anexo 5.

En la sección que tiene que ver con la valoración se localizan las metodologías para hacer la evaluación socioeconómica y sobre todo, las particulares para el cálculo de las externalidades (se explican más adelante). El autor considera que aquí radica el aporte de este trabajo, pues va más allá de la valoración de costos de operación y ahorros del tiempo, pues revisa, adapta y aplica métodos específicos para cada una de las externalidades relevantes.

En el último bloque, el inferior, podría constituirse por las mismas recomendaciones de orden técnico que se hacen en el PSVT y/o ampliarse para construir y/o integrar las recomendaciones para la implantación de la política pública, en complemento se aplicarían principios de administración estratégica para sugerir mecanismos de evaluación y participación social. Podría darse el caso, como ya se indicó, que los resultados de la evaluación socioeconómica fuesen adversos a la Política Pública de Movilidad Sustentable, de ser así habría que integrar un nuevo paquete de medidas y recomendaciones.

### 3.3 La evaluación socioeconómica

El título de esta tesis sugiere la posibilidad de respuestas diferentes a una serie de preguntas que los usuarios de la infraestructura y los servicios para la movilidad se hacen todos los días o al menos con cierta periodicidad ¿Funciona este nuevo paso a desnivel? ¿Será mejor ir en auto o en transporte público? ¿Qué es mejor, ir en carro o en autobús? Según la información presentada en el capítulo 2, una buena parte de los usuarios de la ZCM han decidido por medios individuales y seguramente en su valoración personal obtiene más beneficios usando su auto particular que utilizando el transporte público, dicho de otra forma percibe “costos más bajos o mayores ahorros”. Lo mismo ocurre con la selección de un itinerario a seguir, una ruta de transporte público por abordar o una secuencia de medios por utilizar, la elección es el resultado de la valoración que el individuo hace respecto al “precio” que deberá pagar por trasladarse.

Por otro lado, lo que un individuo percibe como bueno (el precio que percibe es bajo) no forzosamente lo será a un nivel agregado, la suma de las decisiones de los individuos podría no ser la mejor para la sociedad en su conjunto. Estos son conceptos bien conocidos en el mundo de la economía, particularmente en las teorías del mercado y el bienestar. De una manera

extremadamente sintética diríamos que la cantidad de bienes ofrecidos corresponde a un precio de equilibrio y que en un mercado perfecto implica la maximización de los beneficios para consumidores y productores.

En nuestro mercado – el de la infraestructura y servicios para la movilidad – ocurre lo mismo, el problema es que no hay mercado perfecto, los usuarios sufren asimetrías de información – no pueden saber el costo de sus viajes por anticipado, entre otras razones por que no saben cuanto tiempo consumirán -, puede haber monopolios – mas comúnmente oligopolios o carteles de prestadores de servicio y se generan externalidades (efectos negativos que otros sufren) que los usuarios no perciben como costos o aún si los perciben no los internalizan. De hecho, el usuario toma decisiones en función de “señales de precio” erróneas, como desplazarse en un vehículo SUV o en motocicleta sin asumir los costos por contaminantes emitidos<sup>65</sup>; también es un buen ejemplo los cargos que producen quienes toman decisión de viajar en automóvil particular en la hora de máxima demanda y que imponen a los demás usuarios de las vías.<sup>66</sup>

Desafortunadamente una correcta valoración es bastante difícil y aún cuando fuera posible ¿Por que un individuo cualquiera estaría dispuesto a cargar con los costos de terceros y/o de la sociedad en sus decisiones de viaje, selección de medio o de itinerario?

Esta descripción corresponde, básicamente, al problema de provisión de *bienes públicos* y del *free rider*<sup>67</sup>. No puede ser valorado desde un punto de vista individual, tiene que ser hecho desde el punto de vista de la sociedad y del proveedor de los recursos, de ahí las técnicas de evaluación social que se describen a continuación: como un método general que se particulariza para los proyectos que tienen que ver con la movilidad y para describir de manera específica los métodos utilizados en el tratamiento de externalidades de transporte.

### 3.3.1 La evaluación de proyectos de transporte

La evaluación social de los proyectos en que se provee infraestructura y/o servicios para la movilidad es útil por que ayuda a comparar los beneficios sociales esperados con los costos de oportunidad de las inversiones que deben realizarse, ayuda a responder a la pregunta de ¿Qué gana la sociedad en términos netos con una inversión dada? Es decir se trata de identificar a los grupos o actores y cuantificar los costos y beneficios que se generan con y sin

---

<sup>65</sup> Ver Howitt Arnold & Altshuler Alan. (1999) The Politics of controlling Auto Air Pollution. En Essays in Transportation Economics and Policy. Gómez-Ibañez & B. Tye William & Clifford Winston. (pp. 223-253) Washington D.C. Brookings Institution Press.

<sup>66</sup> Para una presentación amplia del tema ver Mohring, H. (1999) Congestion. En Essays in Transportation Economics and Policy. Gómez-Ibañez & B. Tye William & Clifford Winston. (pp. 181-221) Washington D.C. Brookings Institution Press.

<sup>67</sup> Se presenta cuando los individuos consumen bienes públicos sin asumir los costos que su provisión exige

proyecto o con proyectos alternativos (sus excedentes). Entonces, dicho de una manera muy simple, el escenario o proyecto que genere las ganancias netas más grandes (el excedente de la sociedad) debería ser seleccionado para su ejecución.

Para hacer esta valoración el manual de la referencia que se indica en el párrafo anterior introduce el concepto de costo generalizado de viaje ( $g$ ), como base para los dos métodos que pueden ser utilizados en el cálculo de los excedentes de proveedores y consumidores. A saber:<sup>68</sup>

$$g = p + z + v * t$$

En donde:

$g$  = precio generalizado de viaje

$p$  = importe pagado por los usuarios (peaje, tarifa, cuota, etc.)

$z$  = costo medio variable del medio de transporte utilizado

$v$  = valor unitario del tiempo, y

$t$  = el tiempo invertido en el viaje

Este concepto es importante por que esta asociado la percepción que los usuarios tienen del costo de los viajes y es la base para el cálculo de los beneficios, así el beneficio que los usuarios tienen se puede simplificar y expresarse como la diferencia de costos generalizados entre un proyecto y otro, o a los diferenciales entre medios de transporte.

Los métodos sugeridos son:

Método 1: Calcular la suma de las variaciones en los excedentes obtenidos por los diferentes grupos sociales afectados por el proyecto. Este procedimiento consiste en estimar los cambios en los excedentes de los diferentes agentes sociales que se producen tras la realización del proyecto. Para cada grupo social se calcula la diferencia entre lo que gana y lo que pierde cada agente con la ejecución del proyecto, es decir, al pasar de la situación 0 a la situación 1. Esta diferencia es una manera de estimar lo que estarían dispuestos a pagar por dicho proyecto. Después se suman todos los excedentes, de manera que el saldo positivo o negativo habrá eliminado las transferencias de renta de unos grupos a otros.

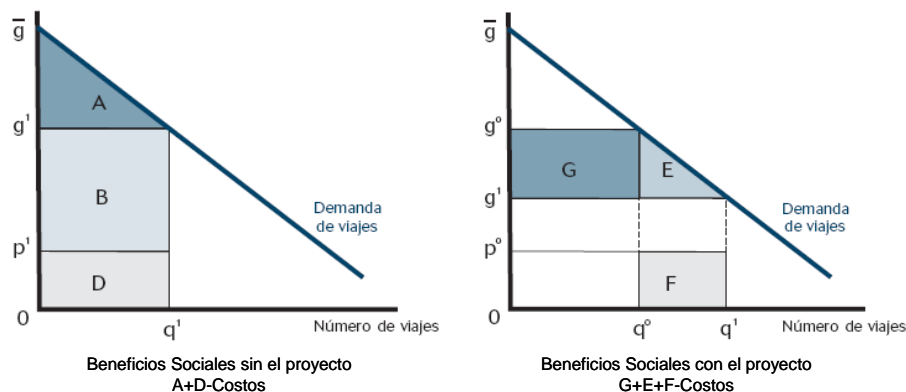
---

<sup>68</sup> Está ecuación, las figuras y las otras ecuaciones que se presentan en esta sección fue tomada de Rus Mendoza y otros, 2006. Manual de Evaluación Económica de Proyectos de Transporte. Washington D.C. Banco Interamericano de Desarrollo.

Método 2: calcular los cambios en la disposición a pagar y en la utilización de recursos por parte de los implicados en el proyecto. Este método consiste en calcular los *cambios* en la disposición a pagar y en la utilización de recursos por parte de los usuarios y otros agentes económicos implicados en el proyecto (empresas privadas, gobierno, etc.), ignorando las transferencias entre ellos. Con este método hay que olvidarse de la identificación de los cambios en los excedentes de los grupos afectados y concentrarse en si el proyecto ha cambiado la disposición a pagar de los usuarios y en si el coste de los recursos empleados ha cambiado al pasar de la situación 0 a la situación 1.

Independientemente del método utilizado – al final son equivalentes, pues estiman el excedente por métodos distintos – la representación de los beneficios se observa en la Figura 17. En el gráfico de la izquierda se representa la disposición a pagar de los usuarios (beneficios) como la suma de las áreas A y D menos los costos de construcción y gestión en la misma unidad de tiempo que se maneje. En la figura de la derecha se ha adicionado un cambio en el precio generalizado ( $g^0$  a  $g^1$ ) y por ende en la demanda ( $q^0$  a  $q^1$ ) – como efecto de la introducción de un nuevo servicio, puente, calle o simplemente por la mejora de lo existente

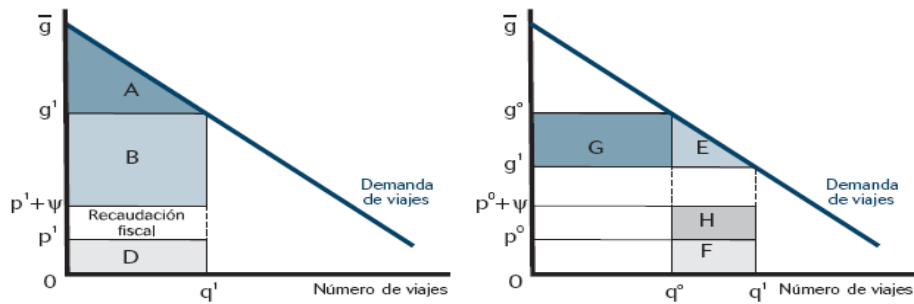
**Figura 17. Estimación de beneficios sociales en proyectos de transporte**



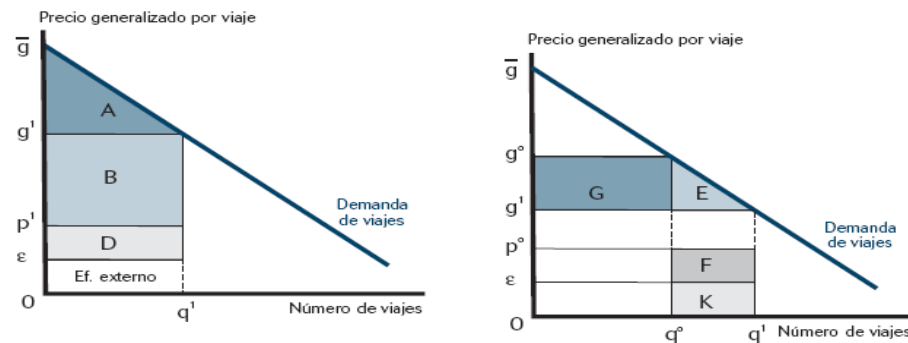
Fuente: Rus Mendoza y otros, 2006. Manual de Evaluación Económica de Proyectos de Transporte. Washington D.C. Banco Interamericano de Desarrollo. Figuras 2.3 y 2.4, p. 33 y 34.

Una correcta valoración de los beneficios exige introducir los conceptos de impuesto, subsidio y externalidad. Los dos primeros suponen cambios en los pagos que los usuarios hacen, en el caso de los impuestos significa un incremento en el monto que se desembolsa y en el segundo una reducción en el mismo; las externalidades son efectos derivados de la decisión de los usuarios y que recaen en terceros sin poder ser evitados, son costos que terceros deben absorber. La representación gráfica de estos efectos sobre la cuantificación de los beneficios se presenta en la Figura 18, se hace notar que por simplicidad impuestos y subsidios se representan con el mismo símbolo ( $\psi$ ) y que en una ecuación matemática el primero debería llevar signo positivo ( $+\psi$ ) y el segundo negativo ( $-\psi$ ).

**Figura 18. Efecto de los impuestos, subsidios y externalidades en la cuantificación de beneficios.**



**Efecto de los impuestos o subsidios en la cuantificación de beneficios sociales**



**Efecto de las externalidades en la cuantificación de beneficios sociales**

Fuente: Rus Mendoza y otros, 2006. Manual de Evaluación Económica de Proyectos de Transporte. Washington D.C. Banco Interamericano de Desarrollo. Figuras 2.3 y 2.4, p. 33 y 34.

En una formulación matemática esta teoría se puede expresar como:

$$BSN = \Delta EC + \Delta EP + q (\psi - s - \epsilon) - \Delta I$$

Donde:

BSN = Beneficios sociales netos

$\Delta EC$  = Diferencial de excedentes del consumidores

$\Delta EP$  = Diferencial de excedentes del productor

$q$  = Cantidad de bienes o servicios provistos

$\psi$  = Impuestos

$s$  = Subsidios

$\epsilon$  = Externalidades

$\Delta I$  = Diferencial de costos de inversión



Ahora bien la evaluación de beneficios y costos se hace para la vida útil de los proyectos, lo cual implica valorar flujos monetarios para cierto número de años y por ende hay que introducir el concepto de valor del dinero en el tiempo, utilizando tasas de descuento para igualar los valores y compararlos en un momento dado de tiempo, de ahí el concepto de Valor Presente Neto (VPN) o Valor Actualizado Neto (VAN). Entonces la ecuación xx puede ser expresada como:

$$VAN_s = -I_0 + \sum_{t=1}^T \frac{\Delta EC_t + \Delta EP_t + \psi_t^1 q_t^1 - \psi_t^0 q_t^0 - \varepsilon_t^1 q_t^1 + \varepsilon_t^0 q_t^0}{(1+i)^t}$$

Donde:

- VAN<sub>s</sub> = Valor social actualizado neto  
 I<sub>0</sub> = Valor de las inversiones iniciales  
 i = Tasa de descuento  
 t = Año por evaluar  
 T = Vida útil del proyecto en años

Otras expresiones similares o derivadas pueden ser utilizadas para calcular la tasa interna de retorno (TIR), la tasa de rentabilidad Inmediata (TRI) o la razón B/C que es el cociente de los Beneficios actualizados sobre los Costos actualizados.

Finalmente, en ausencia de incertidumbre (tasas, inflación, costos, demanda, etc.) el referente para decisión en la selección de los proyectos se puede expresar como se indica en la Tabla 8.

**Tabla 8. Criterios para la selección de proyectos**

		VAN Social	
		Positivo	Negativo
VAN Financiero	Positivo	Realizar el proyecto	Rechazar el proyecto
	Negativo	Sin restricciones presupuestarias realizar el proyecto	
		Con restricciones presupuestarias : cambiar precios y/o capacidad, luego recalculer el VAN	

Fuente: Rus Mendoza y otros, 2006. Manual de Evaluación Económica de Proyectos de Transporte. Washington D.C. Banco Interamericano de Desarrollo. Cuadro 2.1. p. 26.

### 3.3.2 Método para el cálculo de costos, beneficios y externalidades

La estimación de los costos, beneficios y externalidades de un proyecto de transporte suele abordarse por aproximaciones “arriba – abajo” o “abajo – arriba” (top-down o down-top, por su nomenclatura en inglés). Estas aproximaciones pueden ser descritas como el conjunto de técnicas y métodos que se utilizan para cuantificar los costos, los beneficios y las externalidades, las diferencias tienen que ver con la precisión que se busca, su objeto y ámbito de aplicación (evaluación de proyectos, diseño de medidas impositivas, determinación de precios, etc.) y con la posibilidad de que sus resultados puedan ser transferidos, o no, a otras localidades o ser utilizados en otros estudios.<sup>69</sup>

Cuando se utiliza la aproximación “abajo-arriba” suele tratarse de casos específicos (una ciudad, un medio de transporte en particular, una región, un proyecto, un contaminante o grupo de contaminantes, un efecto en particular, etc.), los costos son identificados y relacionados con causas y efectos específicos. En general estos estudios son más precisos y están estrechamente ligados a las condiciones locales en donde se localiza el proyecto (oferta, demanda, clima, etc.) por tanto es difícil transferir sus resultados.

En cambio la aproximación “arriba-abajo” es posible acumular o sumar los costos o beneficios producto diversos estudios y/o proyectos en distintas localizaciones o ámbitos – previo proceso de homogeneización - y los “distribuye” entre las unidades de producción o de origen.

Así por ejemplo, para el primer caso, podría decirse que una cierta cantidad de vehículos agrupados en un número finito de categorías (según peso y/o relación peso/potencia) con una distribución específica de marcas y antigüedades, recorriendo distintas cantidades de vehículos-kilómetro por unidad de tiempo producen una cierta cantidad de toneladas diarias de contaminantes criterio que en ciertas condiciones climatológicas tienen patrones de dispersión específicos y con un preciso efecto dosis-respuesta en determinados segmentos de la población con características predeterminadas; en la otra aproximación (arriba-abajo) se totalizan las emisiones y se dividen entre el total de vehículos –kilómetro equivalentes y se relacionan con el efecto que causan en la salud, los resultados obtenidos de esta manera son más fáciles de transferir que los primeros.

Los costos de la provisión de infraestructura y/o servicios pueden ser estimados con métodos econométricos y/o por métodos de ingeniería, ambos

---

<sup>69</sup> Malbach y otros. (2008) Handbook on estimation on external costo in the transport sector Produced within Internalisation Measures and Policies for all external cost of transport (IMPACT). CE DELFT, European Commission DG TREND. p. 17.

son buenos así que la elección dependerá del objetivo del trabajo, la información disponible y los medios de transporte con los que se desea trabajar<sup>70</sup>.

Respecto a las externalidades en la literatura revisada se encontró que son<sup>71</sup>:

- a) La congestión (aumento de tiempos de viaje y costos de operación por efecto de la agregación de demanda).
- b) El costo de escasez o efecto Mohring que se presenta cuando no hay suficiencia de itinerarios, despachos y/o posiciones de embarque y desembarque.
- c) Los accidentes de tránsito (perdida de vidas humanas, pérdida de productividad y gastos médicos).
- d) Los costos por contaminación del aire y sus efectos en la salud humana
- e) Los costos por contaminación del aire y sus efectos en el medio físico construido
- f) Los costos por contaminación del aire y sus efectos en el medio físico natural
- g) El ruido y sus efectos: pérdida de rentas, valor de las molestias y efectos sobre la salud de los seres humanos.
- h) El cambio climático (costos para prevención y/o mitigación de los daños producidos por el calentamiento global).
- i) Naturaleza y paisaje (costos por invasión en procesos constructivos, restauración y rehabilitación; separación y aseguramiento de la biodiversidad).
- j) Efecto de la contaminación por ciclo de vida de la energía (aguas arriba y aguas abajo)
- k) Efectos urbanos (costos de separación de peatones y comunidades, limitantes al desarrollo de medios de transporte más sustentables).

---

<sup>70</sup> Van des Bosschee Marten y otros (2001). Unite (Unificatio of accounts and marginal costs for transport Efficiency. Deliverable 3 Marginal Cost Methodology, Funded by 5<sup>th</sup> Framwork RTD ProgrZCMe. Universidad de Leeds, European Commission DG TREND. p. 24-28.

<sup>71</sup> Malbach y otros. (2008) Handbook on estimation on external costo in the transport sector Produced within Internalisation Measures and Policies for all external cost of transport (IMPACT). CE DELFT, European Commission DG TREND. p. 14,16, 21 y 22.

Nash, Chris (2003) with contribution from partners: Unite (Unificatio of accounts and marginal costs for transport Efficiency. Final Reporte for Publication, Funded by 5<sup>th</sup> Framwork RTD ProgrZCMe. Universidad de Leeds, European Commission DG TREND. p. 8.

Otros estudios agregan costos externos relacionados con equidad, sprawl (desarrollo urbano desordenado y de baja densidad), disposición de basura, vibraciones, efectos sobre el estacionamiento y/o sobre los servicios municipales.<sup>72</sup>

La aproximación para su cuantificación y valoración monetaria suele ser por costos marginales y se busca o prefieren las metodologías basadas en unidades de generación, por ejemplo vehículos kilómetro (veh-km) o toneladas emitidas. En términos prácticos para los fines de este trabajo, solo serían relevantes aquellos en los que se puede contar con información existente, que son: congestión, accidentes de tránsito, contaminación del aire y cambio climático.

Las externalidades requieren cierto tipo de tratamientos y en ocasiones de técnicas de transferencia, en lo general:

- a) Los de congestión suelen estimarse con el auxilio de modelos de planeación de transporte, el producto son las horas-veh u horas-hombre afectadas por la congestión. Solo aplica para los periodos punta en donde el usuario toma la decisión de hora de salida e itinerario a seguir y se ve obligado a cambiar por la misma congestión,<sup>73</sup> el Valor Social del Tiempo puede obtenerse por encuestas de preferencia declarada o revelada.
- b) Para contaminación del aire y ruido, se utiliza el método de la “Ruta del Impacto” (Impact pathway), utilizando valor estadístico de la vida con base en disposición a pagar (WTP).
- c) En accidentes de tránsito los costos de las externalidades pueden ser estimadas por elasticidad al riesgo usando valor estadístico de la vida.
- d) Las estimaciones relacionadas con Cambio Climático suelen ser hechas con la aproximación del costo evitado con aplicaciones de disposición a ser compensado (WTA).

Técnicas de preferencia revelada, preferencia declarada, valoración contingente e incluso precios hedónicos son ampliamente utilizadas.

### *3.3.2.1 Aproximación metodológica para las externalidades por congestión*

La congestión es de las externalidades mas elusivas, los valores cuantificados no son directamente transferibles y se imputan solo en aquellos

---

<sup>72</sup> Litman, Todd Alexander (2009) Transportation Cost and Benefit Analysis. Techniques, estimation and implications. 2ª Edición. Victoria Transport Policy Institute, Victoria, Canada. p. 2-2.

<sup>73</sup> Ibid., p.24.

casos en donde los usuarios deciden en que momento y con que itinerario harán sus desplazamientos. No debe confundirse con los costos internos relacionados con el tiempo de los usuarios, se puede interpretar como un costo adicional impuesto por el conjunto de usuarios pretendiendo utilizar un mismo segmento de vía al mismo tiempo.

Esta externalidad tiene dos componentes de costos, los internos o privados se presentan cuando un operador se acerca a la capacidad de la infraestructura (por ejemplo los autos privados en su conjunto) y los externos son aquellos que impone un operador sobre el resto del sistema cuando se acerca a la capacidad, por ejemplo los autos particulares sobre otros autos particulares o sobre el transporte público.

Dependiendo del medio de transporte se pueden registrar diferentes efectos, para el caso de una red urbana los más relevantes son los relacionados con incrementos en el tiempo de viaje y los costos asociados al consumo de combustible. El incremento en el tiempo de viaje constituye, en general, el 90% de los costos externos producidos por la congestión, las variables relevantes son los tiempos perdidos y el valor que los usuarios le asignan al tiempo. Respecto a los consumos adicionales de combustibles, usualmente incluidos en los costos de operación, o si se maneja, en el Costo Generalizado de Viaje, suele ser el origen de hasta el 10% de los costos de la congestión.

Según el tipo de infraestructura que se trate los efectos de la congestión pueden ser separados en dos tipos: los de “cuello de botella” o los de “flujos congestionados”. El primero – para redes urbanas – tiene que ver con intersecciones y/o puntos específicos de la red con capacidades reducidas, el segundo se presenta cuando uno o más segmentos de la red alcanzan su capacidad.

La estimación depende de la diferencia de tiempos consumidos con y sin congestión para luego multiplicarse por el valor del tiempo, esto puede ser hecho utilizando modelos de planeación de transporte o acudiendo a curvas volumen-velocidad y aplicándolas a segmentos específicos. El modelo general es<sup>74</sup>:

$$\$ EC = \Delta t \cdot NS \cdot VST \cdot VH \cdot Om \cdot NH \cdot 261$$

Donde:

---

<sup>74</sup> Adaptada de Malbach y otros. (2008) Handbook on estimation on external costo in the transport sector Produced within Internalisation Measures and Policies for all external cost of transport (IMPACT). CE DELFT, European Commission DG TREND. p. 26

$\$ EC =$	Valor monetario de la externalidad
$\Delta t NS =$	Diferencial de tiempos con y sin congestión en hora de máxima demanda para una misma red o segmento de red.
VST =	Valor social del tiempo por persona
VH =	Numero de vehículos
Om =	Ocupación media
NH =	Número de horas del día con congestión

Los pasos a seguir para efectuar los cálculos son:

- Clasificar los segmentos por tipo de vía para aplicar las funciones volumen-velocidad que correspondan.
- Para zonas urbanas lo típico es la utilización de modelos de planeación de transporte, que internalizan el uso de las funciones en procesos de generación, distribución y asignación.
- Conocer la longitud, volumen de tránsito, velocidad inicial y velocidad final de cada segmento de la red en análisis.
- Una vez asignados los volúmenes a la red, los modelos generan bases de datos con la información citada.
- A partir de ahí se organiza por niveles de servicio y se calculan veh-km para cada NS y las hrs-veh que les corresponden a cada uno de ellos.
- Una vez se tiene esta información, basta aplicar ocupaciones medias, valor del tiempo, distribución de viajes por motivo (trabajo y otros) y si es posible la distribución por estratos de los usuarios.

### *3.3.2.2 Aproximación metodológica para las externalidades por accidentes de tránsito*

Los accidentes de tránsito generan dos tipos de costos externos: los privados y los sociales. Los privados son aquellos que internalizan los mismos propietarios de los vehículos y que son cubiertos por el sistema de seguros y los propietarios directamente; los sociales son aquellos que no están cubiertos en el sistema de seguros y que en general recaen en las víctimas y/o sus familiares y/o el sistema de salud pública. Las más importantes categorías de costos son: daños materiales, costos de administración de la infraestructura y su gestión, costos médicos, producción perdida y la aproximación monetaria del dolor, pena y sufrimiento causado a las víctimas y sus allegados.

El modelo general para la cuantificación monetaria de esta externalidad es:<sup>75</sup>

$$\text{\$ EAT} = \text{SAT} * \text{\$U} * \text{\$E}$$

Donde:

\\$ EAT = Valor de las externalidades por accidentes de tránsito

SAT = Saldos en accidentes de tránsito

\\$U = Costo unitario por categoría de saldo y/o desagregación

\\$E = Costo externo unitario

### 3.3.2.3 *Aproximación metodológica para las externalidades por contaminación del aire*

La actividad humana produce contaminantes, gases y partículas, en los casos en que producen daños sobre la salud humana se han denominado contaminantes criterio. Estos se originan, para nuestro caso, en las fuentes móviles y son producto, de la quema de combustibles y su interacción con el medio ambiente. Tiene efectos sobre la salud humana, el medio físico construido, las cosechas, los ecosistemas y la biodiversidad.

Muchos años de estudio han identificado diversos efectos sobre la salud humana, su magnitud depende del tipo de contaminante aunque se acepta que la aspiración de partículas finas (PM<sub>2.5</sub> - PM<sub>10</sub>) y el O<sub>3</sub> son los contaminantes que producen los mayores efectos<sup>76</sup> y que los mejor documentados están relacionados con mortalidad cardio pulmonar, mortalidad por cáncer de pulmón, mortalidad infantil por enfermedades respiratorias, mortalidad por síndrome de muerte súbita infantil, bronquitis crónica, días de actividad restringida y días de trabajo perdidos<sup>77</sup>. El medio físico construido, fachadas y edificios, se ve impactado por procesos de manchado y suciedad por depósito de polvo y partículas, así como degradación de los materiales por corrosión con origen en los ácidos contenidos y/o producidos por los contaminantes. Se sabe que en el medio natural se da la pérdida de cosechas e impactos en los ecosistemas por efecto de ácidos, ozono y compuestos de azufre y también hay efectos sobre la biodiversidad por acidificación, eutroficación y depósito de materiales pesados producto del desgaste de neumáticos y la quema de

---

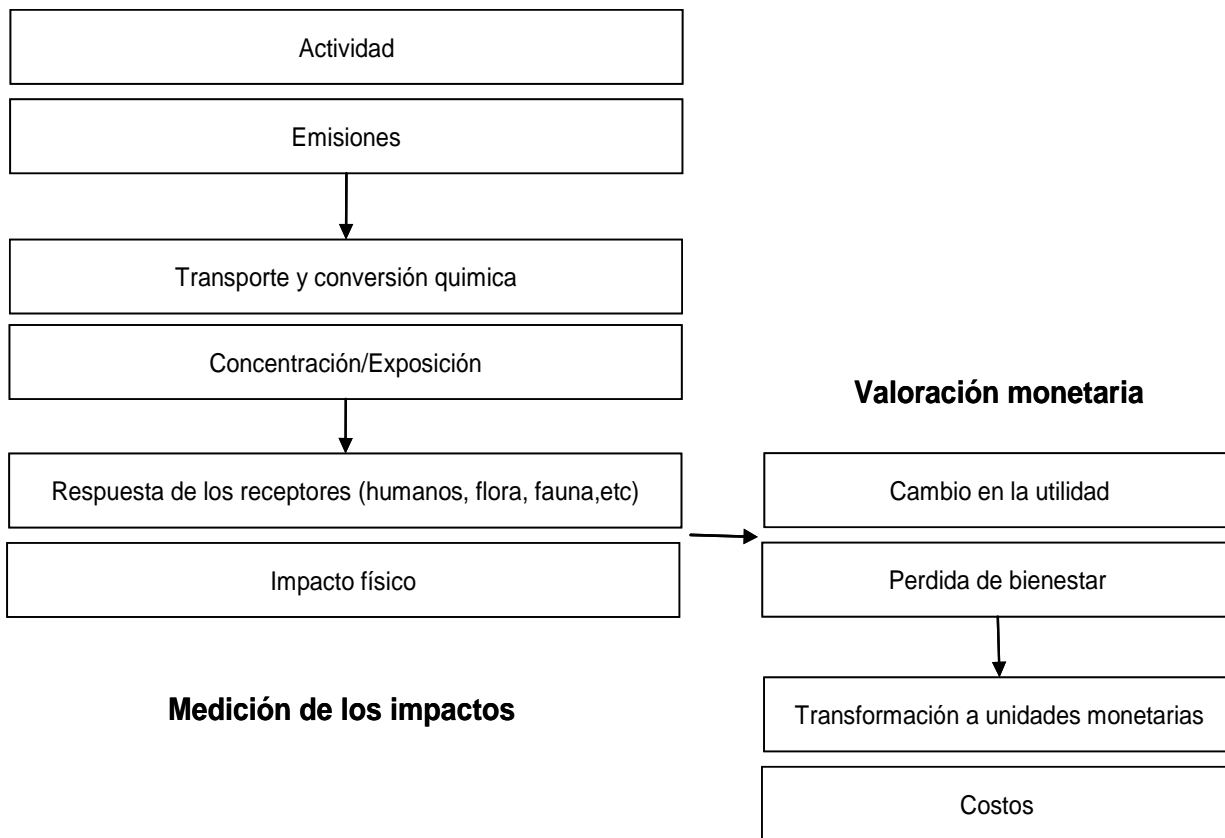
<sup>75</sup> Malbach y otros. (2008) Handbook on estimation of external cost in the transport sector Produced within Internalisation Measures and Policies for all external cost of transport (IMPACT). CE DELFT, European Commission DG TREND. p. 43

<sup>76</sup> Ibid., p. 46

<sup>77</sup> Evaluación Socioeconómica del Proyecto Integral de Calidad de Combustibles, Reducción de azufre en gasolinas y diesel. 2006. INE, SEMARNAT y PEMEX Refinación. p. 65

combustibles fósiles. La metodología generalmente aceptada para la valoración de costos se denomina “Ruta del Impacto” y se ilustra en la Figura 19.

**Figura 19. Ruta del impacto**



Fuente: Bickel y otros. 2005. HEATCO Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment, Deliverable 2 State of Art in project Assessment. European Commission. Directorate General Energy and Transport.

En el mas estricto sentido metodológico sería necesario contar con::

- a) Estimaciones de flujos de transporte, por medios, antigüedad y tecnologías; alternativamente – según IPCC u otros métodos ampliamente reconocidos – se puede trabajar con consumos de combustibles primarios o secundarios.
- b) Factores de emisión por tipo de vehículo y tecnologías, para transformar los consumos de energía en cantidades de contaminantes.
- c) Concentración e impactos, que resultan de aplicar modelos de dispersión – condiciones climáticas son relevantes – y deposición sobre grupos de población, de tal forma que se hace necesario contar con bases de datos socio demográficas localizadas espacialmente y funciones dosis-respuesta para cuantificar mortalidad y morbilidad.



- d) Hacer una valuación monetaria de valores como el estadístico de la vida, valor de un año perdido, (VSL, VOLY, YOLY, etc.) con base en estudios de WTP (disposición a pagar) o WTA (disposición a ser compensado), valoración contingente, precios-salarios hedónicos, costo del daño y/o costos de reposición.

El modelo general para el cálculo de los valores monetarios de la externalidad es:

$$\text{\$ ECA} = \text{E} * \text{\$UC}$$

Donde:

\\$ ECA = Valor de las externalidades por contaminación del aire

E = Emisiones, principalmente PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> y COV

\\$UC = Costo unitario por contaminantes

#### 3.3.2.4 *Aproximación metodológica para las externalidades por cambio climático*

El cambio climático se entiende como un proceso de origen antropogénico por el cual las condiciones climatológicas del planeta se modifican de tal forma que la temperatura promedio aumenta más allá de lo haría sin los proceso que la originan. Esta actividad antropogénica está conformada por una serie de actividades (industria, agricultura, transformación de suelos, movilidad, etc.) que originan la emisión de ciertos gases que a su vez producen el incremento en la temperatura global, estos gases son:<sup>78</sup>

- a) Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
- b) Metano (CH<sub>4</sub>)
- c) Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)
- d) Hidrofluorocarbonos (HFC)
- e) Perfluorocarbonos (PFC)
- f) Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)

---

<sup>78</sup> Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1998). Naciones Unidas. Anexo A, p. 22. Disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

Los costos impuestos a la sociedad corresponden a las siguientes categorías<sup>79</sup>:

- a) Pérdida de tierras y humedales por incremento en el nivel medio del mar, se incluye la posible movilización de grupos poblacionales ya asentados en las márgenes que podrían verse afectadas.
- b) Posibles impactos en el consumo de energía, por un aumento en la demanda durante el verano y una posible baja en el invierno.
- c) Impactos sobre la producción agrícola, dependiendo de la región y su contexto climático.
- d) Suministro de agua potable, por efecto en cambios en las tasas de precipitación y evaporación.
- e) Efectos directos sobre la salud de la población, con la misma dualidad de los relacionados con la provisión energética, probable aumento de los impactos en el verano y una disminución en el invierno, pero siempre con efectos particulares y más intensos en las segmentos de población con bajos ingresos y en regiones tropicales o sub tropicales.
- f) Efectos sobre ecosistemas y biodiversidad.
- g) Eventos climáticos extremos son posibles, como inundaciones, huracanes, tsunamis, etc. aunque se asume una relación con el cambio climático no hay consenso respecto a la relevancia de su influencia y mecanismos de interacción con otras condiciones naturales; en el mismo sentido no es posible hacer una generalización del tamaño de los impactos y daños que estos eventos podrían generar.
- h) Eventos extremos relacionados con el mantenimiento de las condiciones del Amazonas, Groenlandia, alteraciones significativas en la corriente del Golfo de México, Antártida, el Tíbet y/o el Sahara son posibles, aunque una relación unívoca con los gases de efecto invernadero (GEI) sea difícil de cuantificar. Dada su incertidumbre, magnitud y largos plazos, los costos que este tipo de efectos no suelen incluirse en análisis de esta naturaleza.

El modelo general sugerido es:

---

<sup>79</sup> P. Watkiss et al. The Social Cost of Carbon (SCC) Review : Methodological Approaches for Using SCC Estimates in Policy Assessment, Final Report November London : UK Defra, 2005 citado por Malbach y otros. (2008) Handbook on estimation of external costo in the transport sector Produced within Internalisation Measures and Policies for all external cost of transport (IMPACT). CE DELFT, European Commission DG TREND. p. 71

$$\text{\$ ECC} = \text{EGEI} * \text{\$UCO}_{2e}$$

Donde:

$\text{\$ ECC}$  = Valor de las externalidades por cambio climático

$\text{EGEI}$  = Emisiones de GEI por categoría de vehículos en  $\text{CO}_2$  equivalente

$\text{\$UCO}_{2e}$  = Costo unitario de la externalidad

La metodología implica:

- a) Estimar los veh-km recorrido por categorías de vehículos en los horizontes de análisis requeridos en el espacio de estudio seleccionado
- b) Multiplicar los veh-km por los factores de emisión para cada (GEI)
- c) Convertir a unidades de  $\text{CO}_2$  equivalente ( $\text{CO}_{2e}$ ), utilizando los factores de Global Warming Potencial (GWP)<sup>80</sup>
- d) Multiplicar por el valor unitario de las externalidades relacionadas con el cambio climático

Una estimación específica de costos requeriría estudios extensos, así que para los valores unitarios asumiremos las recomendaciones de IMPACT (2008) que se ubica entre los 15 y 180 euros/tonelada de  $\text{CO}_2$  equivalente, dependiendo de los plazos y de los objetivos del estudio en que se utilizará. La fuente recomienda diferenciar los costos de corto plazo (asimilables a los precios de mercado de la ton/ $\text{CO}_2$ ) y los de largo plazo (influenciados por las metas de reducción del IPCC, Unión Europea u otras agregaciones territoriales o políticas), por ende y dado que los mercados han caído recientemente y que la caducidad de los acuerdos de Kyoto (2012) ha agregado incertidumbre, utilizaremos los valores del mercado europeo para el corto plazo, para el resto aplicaremos los valores sugeridos como valor central en la tabla 29 de Impac (2008).<sup>81</sup>

---

<sup>80</sup> Climate Change 1995, The Science of Climate Change: Summary for Policymakers and Technical Summary of the Working Group I Report, page 22., extracto disponible en [http://unfccc.int/ghg\\_data/items/3825.php](http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php), consultada el 23/03/2009.

<sup>81</sup> Malbach y otros. Op. Cit, p. 85.

## Capítulo 4 Resultados: Costos, beneficios y externalidades

Antes de entrar a la cuantificación de costos, beneficios e indicadores conviene recordar que se valora la pertinencia de Políticas Públicas alternativas, una imperante, basada en vialidad, y otra alternativa, que llamamos de movilidad sustentable. La diferencia entre una y otra radica en la orientación de las inversiones, una en obras viales y la otra en transporte público, medios no motorizados y gestión. Una y otra producen distintos resultados para la movilidad, por ejemplo:

- a) Si se sigue sirviendo la demanda de movilidad con base en vialidad, el tiempo promedio de viaje en la hora de máxima demanda pasaría de 59 minutos (2005) a 124 min. en 2030.
- b) En contraste, con la Política Pública de Movilidad Sustentable, para el 2030 el tiempo promedio de viaje, todo medio y todo motivo, sería solo de 95 min.
- c) Si se sigue con la política imperante la velocidad promedio de los autos, en hora de máxima demanda, sería de 16 km/hr. para los autos y de 6 km/hr para el transporte público; eso representa una caída al 50% del actual indicador de los autos y del 67% para el transporte público.
- d) En contraste, si se implanta la Política Pública de Movilidad Sustentable las velocidades promedio del orden de los 18 km/hr (2030), tanto para autos como para el transporte público.

Estos y otros indicadores resultan del modelaje que se hizo para el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte (PSVT), son importantes de por si solos pero también sirven de insumo para el cálculo de los costos (de operación y los relacionados con el tiempo de los usuarios), de las externalidades (por que todas ellas se asocian a la intensidad con que se usan los medios de transporte, medidas en veh-km, y/o al fenómeno derivado de los accidentes de tránsito). El modelaje de sistemas de transporte suele ser complejo y requerir grandes cantidades de información, en el caso del Plan se hizo utilizando un software denominado TRANUS (acrónimo transporte y usos del suelo), bajo la metodología y variables básicas que se describen en el Anexo 5); las principales resultados, relacionadas con la Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad, se pueden ver en la Tabla 9, Figura 20 y Figura 21; los resultados relacionadas con la Política Pública de Movilidad Sustentable en la Tabla 10, Figura 22 y Figura 23.

**Tabla 9. Indicadores de la evolución de la movilidad en hora de máxima con Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad**

<b>Indicador / Año</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>
Población total en el ZCM	3,565,119	4,011,392	4,379,565	4,697,585	4,958,577	5,168,225
Área considerada disponible en la ZCM (Has)	77,000	128,000	128,000	128,000	128,000	128,000
Suelo consumido (Has)	25,060	28,172	31,028	33,544	36,021	38,403
Viajes totales en hora de máxima demanda	448,551	514,284	599,642	682,039	767,916	876,361
% viajes Auto Particular (AP)	37.50%	34.37%	33.00%	33.04%	32.62%	32.62%
Tiempo medio de viaje todo medio y todo motivo (min)	59	76	84	97	115	124
Longitud media del viaje (min)	13.00	13.96	13.93	13.90	13.72	13.37
Veh-km AP	1,610,408	1,870,287	2,097,844	2,411,265	2,689,459	3,019,319
Veh-km Transporte Público (TP)	228,417	279,366	295,218	315,461	340,797	356,874
Vel. media en AP (km/hr)	29.80	25.18	22.66	20.30	16.75	15.98
Vel. Comercial Media TP (km/hr)	14.49	11.46	9.99	8.32	6.43	5.67

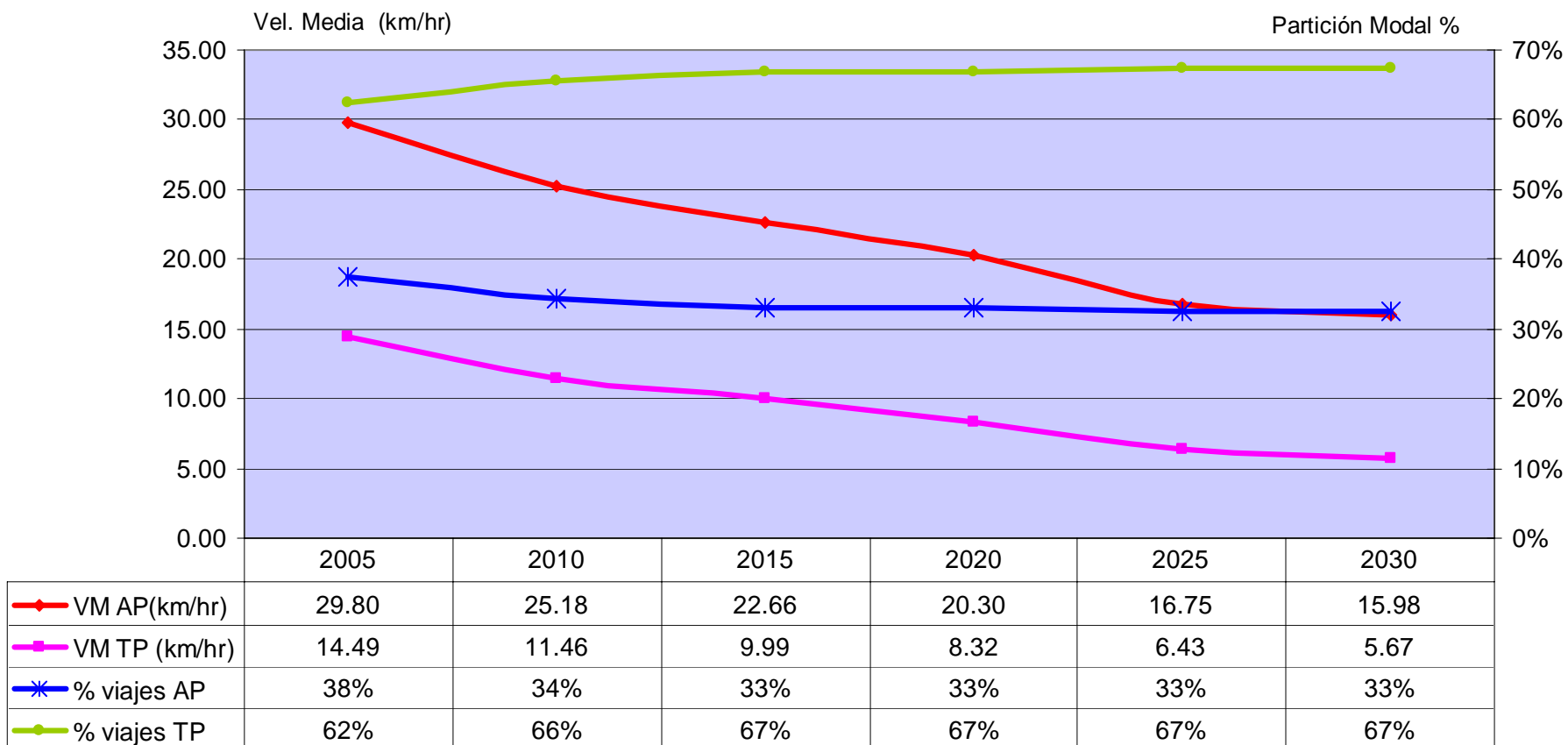
Fuente: Plan Sectorial de Vialidad y Transporte. Consejo Estatal de Transporte y Vialidad (CETV,2008), Cuadro 34 p. 94.

Veh-Km. = Vehículos kilómetro recorridos en la hora de máxima demanda

AP = Automóvil particular

TP =Transporte Público

**Figura 20. Evolución de la partición modal y de la velocidad media en hora de máxima demanda con Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad**



Fuente: Plan Sectorial de Vialidad y Transporte. Consejo Estatal de Transporte y Vialidad (CETV,2008), Figura 109 35 p. 92.

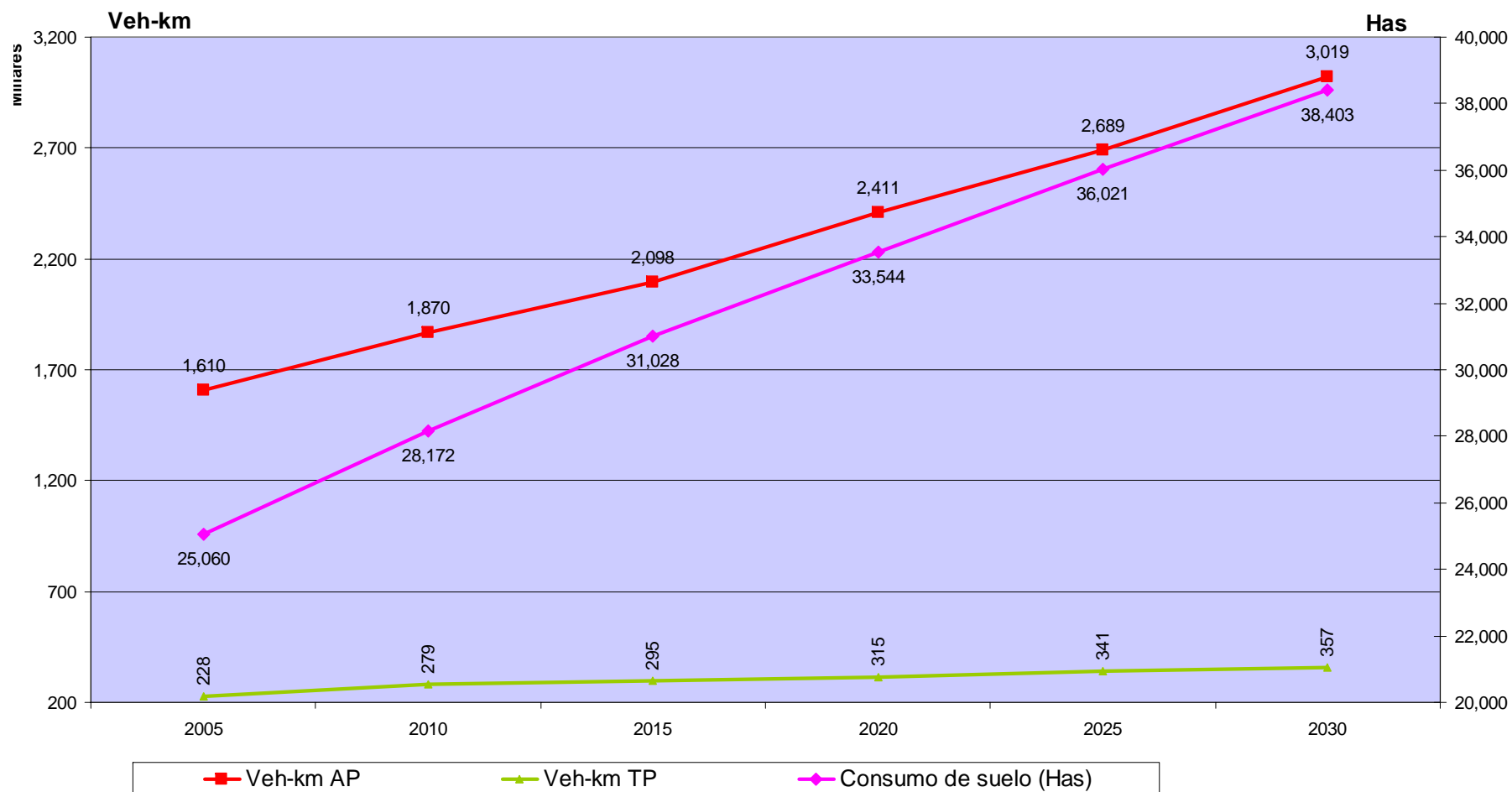
VM AP = Velocidad media en auto particular

VM TP = Velocidad comercial media en transporte público

AP= Auto particular

TP = Transporte público

**Figura 21. Evolución de los vehículos – Km. consumidos en hora de máxima demanda con Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad**



Fuente: Elaboración propia con base en Cuadro 34 p. 92. del Plan Sectorial de Vialidad y Transporte. Consejo Estatal de Transporte y Vialidad (CETYV, 2008),  
 Veh-Km. AP = Vehículos – kilómetro recorridos por los autos particulares en la hora de máxima demanda  
 Veh-Km. TP = Vehículos – kilómetro recorridos por el transporte público en la hora de máxima demanda

**Tabla 10. Indicadores de la evolución de la movilidad en hora de máxima demanda con Política Pública de Movilidad Sustentable**

<b>Indicador / Año</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>
Población total en el ZCM	3,565,119	4,011,392	4,379,565	4,697,585	4,958,577	5,168,225
Área considerada disponible en la ZCM (Has)	77,000	128,000	128,000	128,000	128,000	128,000
Suelo consumido (Has)	25,060	28,172	31,028	33,544	36,021	38,403
Viajes totales en hora de máxima demanda	448,551	515,938	600,518	692,523	786,972	885,906
% viajes Auto Particular (AP)	37.50%	33.98%	32.96%	32.07%	31.02%	30.46%
Tiempo medio de viaje todo medio y todo motivo (min)	59	69	75	76	85	95
Longitud media del viaje (min)	13.00	13.98	14.12	14.05	13.96	13.99
Veh-km AP	1,610,408	1,843,336	2,111,779	2,338,394	2,599,183	2,868,068
Veh-km Transporte Público (TP)	228,417	255,581	245,454	262,835	309,561	340,292
Vel. media en AP (km/hr)	29.80	26.01	23.46	22.95	20.34	17.92
Vel. comercial media en TP (km/hr)	14.49	17.75	18.50	18.20	18.00	17.50

Fuente: Plan Sectorial de Vialidad y Transporte. Consejo Estatal de Transporte y Vialidad (CETYV,2008), Cuadro 35 p. 95.

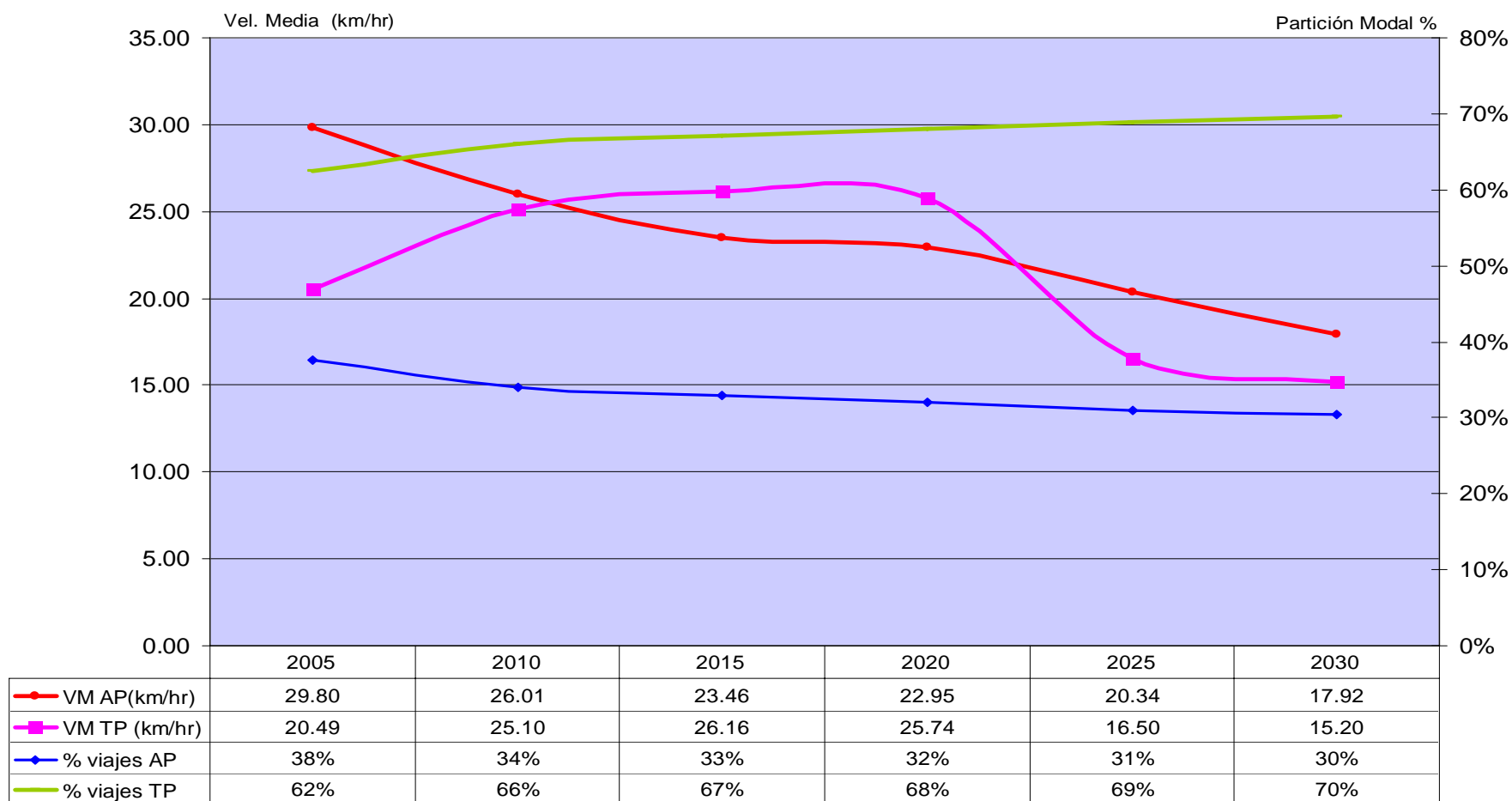
Veh-Km. = Vehículos kilómetro recorridos en la hora de máxima demanda

AP = Automóvil particular

TP =Transporte Público



**Figura 22. Evolución de la partición modal y de la velocidad media en hora de máxima demanda con Política Pública de Movilidad Sustentable**



Fuente: Plan Sectorial de Vialidad y Transporte. Consejo Estatal de Transporte y Vialidad (CETYV,2008), Cuadro 35 p. 93.

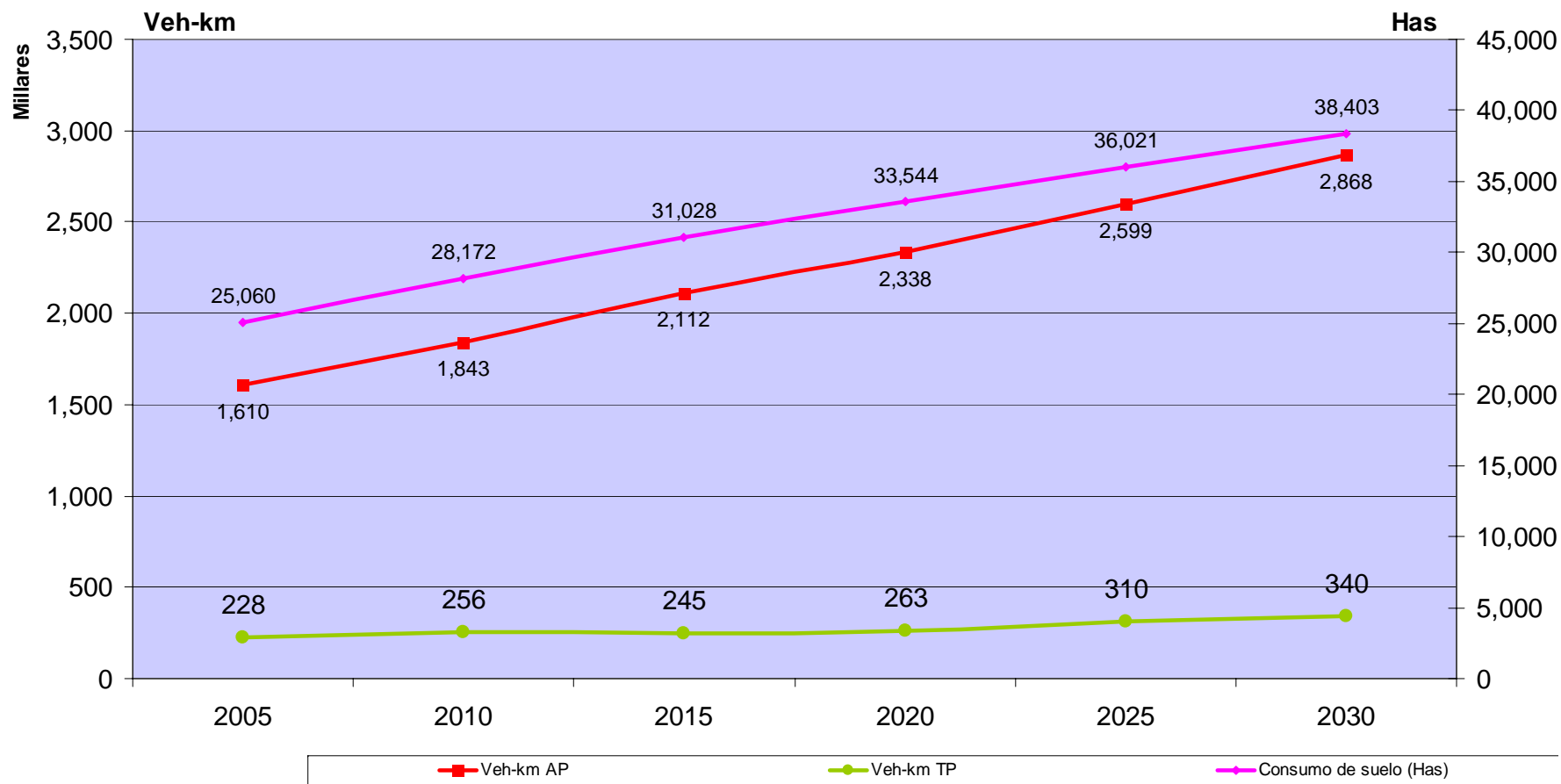
VM AP = Velocidad media en auto particular

VM TP = Velocidad comercial media en transporte público

AP= Auto particular

TP = Transporte público

**Figura 23. Evolución de los vehículos – Km. consumidos en hora de máxima demanda con Política Pública de Movilidad Sustentable**



Fuente: Elaboración propia con base en Cuadro 35 p. 93. del Plan Sectorial de Vialidad y Transporte. Consejo Estatal de Transporte y Vialidad (CETYV,2008),  
 Veh-Km. AP = Vehículos – kilómetro recorridos por los autos particulares en la hora de máxima demanda  
 Veh-Km. TP = Vehículos – kilómetro recorridos por el transporte público en la hora de máxima demanda

## 4.1 Costo de la provisión

Se ha estimado que los costos globales de las políticas públicas serían de \$ 125 mmdp (miles de millones de pesos) para la Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad y de \$ 52 mmdp en el caso de la de Movilidad Sustentable. Los valores totalizan el periodo de 2005 a 2030 e incluyen componentes de: inversión, mantenimiento y gestión, como se indica en la Tabla 11.

**Tabla 11. Desglose de los costos de provisión por Política Pública y componentes (millones de pesos, 2009)**

Componente/Política Pública0	Movilidad Basada en Vialidad	Movilidad Sustentable
Construcción vialidades	\$80,427	\$7,939
Construcción SITME	\$0	\$3,949
Construcción red metro	\$23,100	\$23,100
Mantenimiento vialidades	\$15,167	\$3,302
Ampliación SINTRAM	\$0	\$100
Red de medios no motorizados	\$0	\$199
Espacio público (ampliación y nivelado de banquetas)	\$0	\$623
Gestión del sistema	\$6,615	\$13,230
<b>Costos de la provisión</b>	<b>\$125,309</b>	<b>\$52,442</b>

Fuente: Elaboración propia con base a los flujos de la evaluación socioeconómica, fuentes y consideraciones que se anotan en el cuerpo del texto.

Como se indicó en el apartado metodológico los costos se han integrado siguiendo la misma aproximación que UNITE<sup>82</sup> aplica para los modos carreteros (costos de ingeniería) introduciendo un comportamiento no lineal por las variaciones del tránsito en la red. La base para estas estimaciones son los costos reales de las principales obras de vialidad construidas los últimos 8 años por el Gobierno del Estado, clasificadas según su tipo (básicamente tamaño) y localización espacial (áreas densamente construidas o no), sintetizando la información en pesos por metro cuadrado de cada tipo de vía (ver Anexos 3).

---

<sup>82</sup> Van des Bosschee Marten y otros (2001). Unite (Unification of accounts and marginal costs for transport Efficiency). Deliverable 3 Marginal Cost Methodology, Funded by 5<sup>th</sup> Framework RTD Programme. Universidad de Leeds, European Commission DG TREND. p. 24-28

Para el caso del Sistema Metro se asumió el costo promedio por kilómetro de la última ampliación (8 kilómetros de la Línea 2 con un monto total de \$ 3,500 millones de pesos),<sup>83</sup> y para el Sistema de Transporte Público de Superficie (SITME) se utilizaron los costos resultantes del diseño y licitación de 2 kilómetros de demostración desarrollados y licitados (no construidos) para el Corredor Ruiz Cortines en 2007, cotejando con experiencias internacionales y el método de cálculo desarrollado por la Agencia de Cooperación Alemana (GTZ).<sup>84</sup>

Otras consideraciones relevantes son:

- a) Para los costos de mantenimiento de la infraestructura se asumieron ciclos de cinco años, aplicando un 2% anual sobre el valor de la inversión acumulada en nueva infraestructura y el 5% para cada quinquenio.
- b) Se asume que la gestión de la infraestructura de la vialidad asciende a \$ 315 mdp anuales<sup>85</sup>, para los nueve municipios de la ZCM y dado que la Política Pública de Movilidad Sustentable hace énfasis en la gestión e incorpora tecnología de forma masiva, la cifra se duplicó.
- c) En la Política Pública de Movilidad Sustentable se asume que SINTRAM crece al doble (\$100 mdp)<sup>86</sup> y que se crea una red ciclovías (180 km) en vía exclusiva con un costo del orden de los \$ 200 mdp<sup>87</sup> y que se hace una inversión similar para mejoras en el espacio público.

## 4.2 Costos de operación y valor del tiempo de los usuarios

Los costos de operación de vehículos ascendieron a \$ 1,235 mmdp con la Política Pública de Movilidad basada en Vialidad y \$ 1,196 mmdp para la de Movilidad Sustentable. Para el valor del tiempo de los usuarios los valores son de \$ 2,091 mmdp (Movilidad Basada en Vialidad) y \$1,269 mmdp (Movilidad Sustentable).

De estos totales destaca el diferencia del valor del tiempo (\$ 822 mmdp) y más aún el hecho de que la mayor parte se origina en el transporte público, por

---

<sup>83</sup> Costo según declaraciones del Gobernador a El Norte publicadas el día 10-10-2008 (inauguración) <http://busquedas.gruporeforma.com/elnorte/Documentos/DocumentoImpresa.aspx> Consulta el 29/01/2009

<sup>84</sup> Curso de Planeación de Sistemas de Bus Rápido. Aplicación Calculadora de Costos BRT en BRT Presupuesto promedio, español.xls. Ciudad de México, 2006. GTZ-CTS-EMBARQ.

<sup>85</sup> Se hicieron consultas vía los portales de acceso a la información de los municipios, se obtuvieron respuestas de San Pedro y Apodaca, con base en ello se hizo una estimación para todos lo Municipios de la ZCM.

<sup>86</sup> Fideicomiso SINTRAM, consulta personal del 7/02/2009.

<sup>87</sup> Plan de Transporte No Motorizado. CETYV, 2008.

el contrario el mayor diferencia de los costos de operación se origina en el segmento de los autos particulares (ver Tabla 12 y Tabla 13).

**Tabla 12. Costos de operación por tipo de vehículo y política pública (miles de millones de pesos, 2009)**

Componente/Política	Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad	Política Pública de Movilidad Sustentable
Costo de operación autos particulares	\$881	\$853
Costo de operación transporte público	\$354	\$343
<b>Total</b>	<b>\$1,235</b>	<b>\$1,196</b>

Fuente: Elaboración propia con base en las fuentes y consideraciones que se anotan en el cuerpo del texto.

**Tabla 13. Valor del tiempo de los usuarios por tipo de vehículo y política pública (miles de millones de pesos, 2009)**

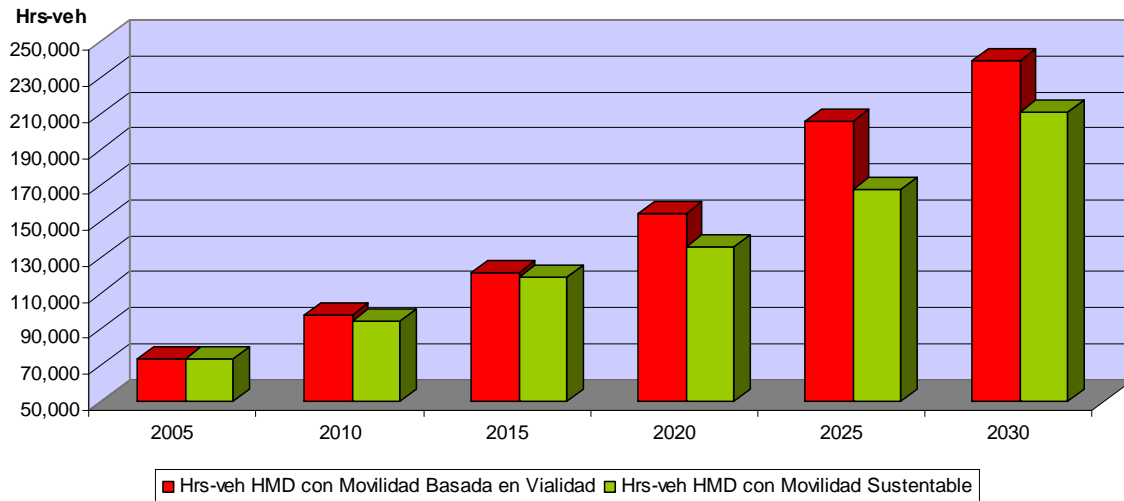
Componente/Política	Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad	Política Pública de Movilidad Sustentable
Valor del tiempo usuarios auto particular	\$299	\$278
Valor del tiempo usuarios transporte público	\$1,154	\$648
Valor del tiempo usuarios de carga	\$638	\$343
<b>Total</b>	<b>\$2,091</b>	<b>\$1,269</b>

Fuente: Elaboración propia con base en las fuentes y consideraciones que se anotan en el cuerpo del texto.

Para calcular los costos de operación y el valor de la sumatoria de tiempos de los usuarios se parte de dos fuentes: los resultados del modelaje por escenarios del PSVT y la Encuesta Origen – Destino (CETYV, 2005). En la primer fuente se encuentran los valores de la intensidad de uso para los tipos de vehículos principales (veh-km) y la evolución de los tiempos y velocidades medias para cada política pública y medio de transporte (ver Tabla 9 y Tabla 10); en la segunda los tiempo de viaje promedio desagregados por estrato y medio de transporte (ver Figura 25).

De la primera fuente se tienen velocidades y distancias medias de viaje, así que es posible estimar los tiempos que se muestran en la Figura 24, de estos destaca el número de horas-vehículo que se consumen en la horas de máxima demanda con movilidad basada en vialidad 240,000 para el 2030.

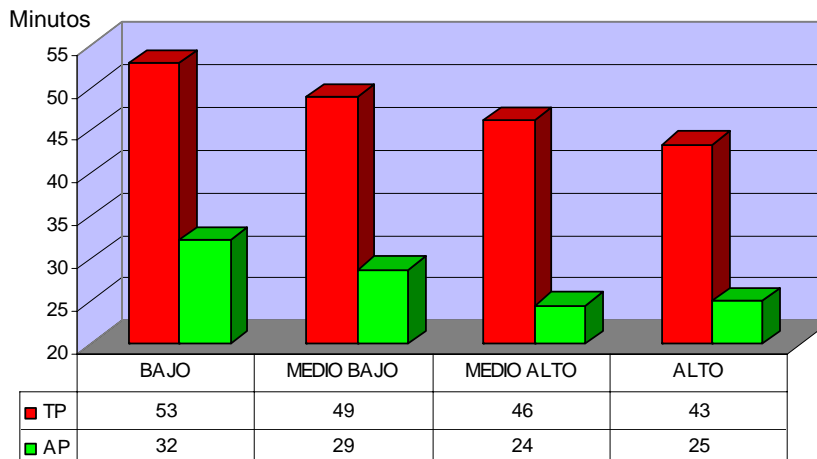
**Figura 24. Tiempos consumidos en la hora de máxima demanda por política pública (hrs-veh)**



Fuente: Elaboración propia con base en modelo de PSVT (CETVYV, 2007).

Estos valores y los veh-km por tipo de vehículo se toman como punto de partida y luego se desagregan por estrato y medio según la siguiente figura.

**Figura 25. Tiempo medio de viaje por medio de transporte y estrato (minutos)**



Fuente: Encuesta O-D (CETVYV, 2005).

La información previa tiene que ver con la intensidad de uso (veh-km y tiempo), el complemento para el cálculo son los valores unitarios para cada tipo de auto (\$/km) y el valor unitario del tiempo por estrato y motivo (\$/hr). Los costos de operación, por tipo de vehículo y kilómetro, fueron proporcionados por el CETVYV: \$ 2.03/km (autos), \$ 7.74 (autobuses) y \$ 11.03 (carga); la estimación del valor del tiempo de los usuarios parte del número de viajes,

luego se desagrega por motivo, por estrato<sup>88</sup> y por medio de transporte; finalmente se multiplican por los valores estimados con base a los calculados por el CEPEP<sup>89</sup> para Nuevo León ajustado según estrato socioeconómico (Tabla 14).

**Tabla 14. Valor Social del Tiempo para Nuevo León**

Estrato	Ingreso (pesos por mes)			Proporción respecto al punto medio	Valor Social del Tiempo (pesos/hr)	
	Inferior	Punto medio	Superior		Motivo trabajo	Otros motivos
Bajo	\$0	\$744	\$1,487	12.50%	\$5.84	\$1.75
Medio bajo	\$1,488	\$2,975	\$4,461	50.00%	\$23.38	\$7.01
Punto medio	\$5,949				\$46.76	\$14.03
Medio alto	\$4,462	\$8,923	\$13,383	150.00%	\$70.14	\$21.04
Alto	\$13,384	\$26,764	mas	449.92%	\$210.39	\$63.12

Fuente: Elaboración propia con base en Cervini (2007) y Rangel (2007).

### 4.3 Valor de las externalidades

El valor total de las externalidades se ha estimado en \$ 534 mmdp con la Política de Movilidad Basada en Vialidad y en \$ 515 mmdp con la Política de Movilidad Sustentable y se calculó siguiendo las indicaciones del apartado metodológico, los resultados específicos de cada externalidad se presentan a continuación.

#### 4.3.1 Congestión

Si en el numeral 4.2 se presenta el valor del tiempo de los usuarios en este se hace lo mismo, pero con lo que el apartado metodológico define como un sobre costo que los vehículos se imponen a sí mismo al competir por un espacio: la congestión. El valor encontrado asciende a \$ 18,762 mdp con Movilidad Basada en Vialidad y a \$ 16,745 con Movilidad Sustentable.

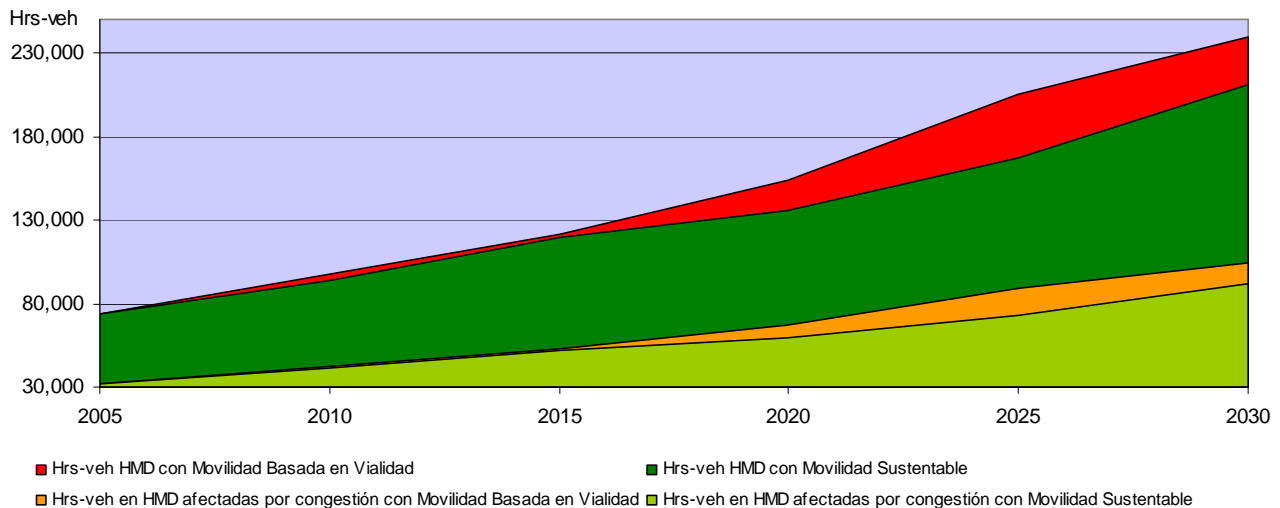
El modelo general  $EC = \Delta t \cdot NS * VST * VH * Om * NH * 261$ ) requiere estimar el tiempo con congestión y sin congestión, lo cual llevó a identificar una notable singularidad: la congestión se registra en solo dos horas de días hábiles y espacialmente se localiza en el 5% de la red relevante (unos 80 kms. de calles) pero en esa pequeña porción de la vialidad se consume el 47% de los

<sup>88</sup> Rangel González Erick (2007). Estimaciones de movilidad social para los municipios del Área Metropolitana de Monterrey. Sigue el método de imputación de ingresos de Elbers C., P. Lanjouw y J. Lanjouw (2003). Micro Level Estimation of Poverty and Inequality. *Econometrica* 71(1). 355-364.

<sup>89</sup> Cervini. Op. Cit. p. 66.

tiempos totales de viaje (unas 42,000 hrs-veh de un total de 88,000) (ver Figura 26).

**Figura 26. Horas-vehículo asignadas en máxima demanda y afectadas por la congestión**



Fuente: Elaboración propia con base en modelo TRANSCAD 2005 y TRANUS 2007 en PSVT.

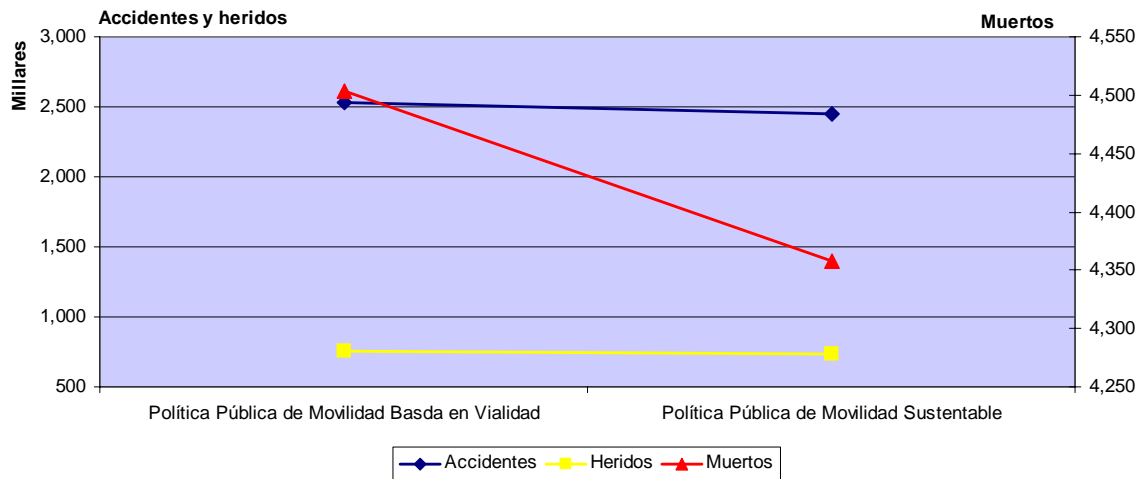
Esté fenómeno tiene su explicación en el modelo de desarrollo urbano (disperso y de baja densidad) que alienta los viajes de largo itinerario y la forma y estructura de la red vial que concentra los viajes de largo itinerario en pocas vías. Como consecuencia bajos volúmenes con cortos itinerarios se dan en la mayor parte de la red y altos volúmenes de tránsito con largos itinerarios se ven sujetos a fuertes demoras en pequeñas longitudes de la red.

#### 4.3.2 Accidentes de tránsito

El valor de la externalidad es aterrador pues asciende a \$ 365 mmdp con Movilidad Basada en Vialidad y a \$ 354 mmdp con Movilidad Sustentable. Es aterrador por que tras la cifra hay saldos que en el peor de los casos podrían rondar los 2.5 millones de accidentes, unos 750,000 heridos y del orden de 4,500 (2005-2030), algunas reducciones son posibles con Movilidad Sustentable como se indica en la Figura 27.



**Figura 27. Saldos estimados para accidentes de tránsito por política pública en el periodo de estudio (2005-2030)**



Fuente: Elaboración propia con base en [www.cetyv.gob.mx](http://www.cetyv.gob.mx) y tasas de saldos por veh-km estimadas en este trabajo.

El modelo general, presentado en 3.3.2.2 sugiere una estimación más precisa si se separan los costos internos (los que asumen directamente los propietarios) y los externos (los que imputan a terceros o a la sociedad), para este caso nos limitaremos a considerarlos como uno solo de tal forma que el modelo se expresaría como  $\$ EAT = SAT * \$U$  (la magnitud del saldo por su valor unitario).

La estimación parte de los saldos oficiales<sup>90</sup>, pero requieren de una anotación de orden metodológico: solo registra los saldos en el sitio de los accidentes que son atendidos por alguna de las autoridades de tránsito y no hay estimaciones locales de sub registro. De ahí se derivan dos consideraciones que generan una reserva conservadora: Aunque no lo podemos cuantificar sabemos que hay más accidentes de los que se registran y si no hay seguimiento en el tiempo, no se puede saber si el número que se registró se incrementa por lesiones ocultas y/o muertes posteriores.

Los saldos oficiales para el año 2005 son de 69,260 accidentes, 12,372 heridos y 121 muertes, si estos se relacionan con el total de vehículo-kilómetro se obtienen las tasas de producción de saldos para la ZCM que son de: 7.40 accidentes por cada millón de veh-km, 2.22 heridos por cada millón de veh-km y de 0.01 muerto por cada millón de veh-km. Notese que el uso de estas tasas asume que la variable relevante es la intensidad de uso y el resto no tiene cambio (las regulaciones de tránsito, las mecanismos que manejan las aseguradoras para reflejar la aversión al riesgo, las condiciones físicas de las vías, etc.).

<sup>90</sup> Se pueden ver en [www.cetyv.gob.mx](http://www.cetyv.gob.mx) en el apartado de estadísticas de accidentes de tránsito para el año 2005.

Respecto al costo unitario de los saldos en accidentes de tránsito apenas si se cuenta con algunas referencias públicas:

- a) Los valores estimados por la Policía Federal de Caminos, para accidentes en carretera, que son una estimación de los daños materiales basados en la inspección visual del oficial que registra el accidente, en promedio ascenderían a \$51,420 por cada accidente del año 2006.<sup>91</sup>
- b) El mismo estudio refiere costos por lesionado (\$12000 USD) y muerto (\$ 400,000 USD), que si se aplican a las bases de datos de saldos integrada por el Instituto Mexicano del Transporte (IMT), dan como resultado un costo promedio por accidente de \$949,664.<sup>92</sup>
- c) El Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) está conduciendo en este momento un proyecto de investigación de nivel nacional cuyo producto principal será la valoración de estos costos, desafortunadamente para los objetivos de este trabajo sus resultados a penas estarán publicándose en la segunda mitad del año.

Uno de los valores fundamentales para este tipo de valoraciones es el de la vida o con mas propiedad el Valor Estadístico de la Vida (VSL, por sus siglas en inglés), que es el monto que la sociedad está dispuesta a pagar para evitar una muerte; al respecto solo se encontraron dos referencias para México y una mas para Chile:

- a) Hammitt e Ibarra (2005)<sup>93</sup> condujeron un estudio de campo en el área metropolitana de la Ciudad de México, utilizando una metodología basada en precios (en este caso salarios) hedónicos, y encontraron que el VSL podía estar entre \$ 235,000 y \$ 325,000 USD y que las lesiones podían valorarse entre \$ 3,500 y \$ 11,000 USD.
- b) En el Estudio de Evaluación Socioeconómica del Proyecto Integral de Calidad de Combustibles (INE, 2006)<sup>94</sup> se opta por el meta análisis y se estima el VSL en \$ 600,000 USD.
- c) Ortúzar, Cifuentes y Williams (1999) condujeron un estudio de valoración contingente para determinar el Valor Estadístico de la

---

<sup>91</sup> Cálculos propios con base en Cuevas, Mayoral y Méndez. 2007. Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales, IMT-SCT.

<sup>92</sup> Ibid. p. XI

<sup>93</sup> Hammitt, James K. e Ibarra, María Eugenia, El valor económico de la reducción de riesgos ocupacionales mortales y no mortales en la Ciudad de México utilizando estimaciones actuariales y de percepción de riesgo (Enero 2005). Disponible en SSRN: <http://ssrn.com/abstract=648684> or DOI: 10.2139/ssrn.648684

<sup>94</sup> Evaluación Socioeconómica del Proyecto Integral de Calidad de Combustibles, Reducción de azufre en gasolinas y diesel. 2006. INE, SEMARNAT y PEMEX Refinación. p. 67.

Vida particularmente asociado a un ejercicio de riesgos por accidentes de tránsito entre dos carreteras en Chile, en la síntesis el VSL estimado fue de \$ 392,400 USD.

Otra posibilidad es utilizar el VSL sugerido en el Handbook producido dentro del estudio IMPAC<sup>95</sup> con ajuste por paridad de poder adquisitivo, específicamente el promedio de la Unión Europea (1.5 millones de euros, del año 2000), según el mismo estudio valores del 13% de serían aplicables a heridos graves y del 1% a heridos leves.

Siguiendo el razonamiento de Stevens, Zuk, Bracho y Hammitt (2007) habría que optar por los valores que mejor se apeguen a las recomendaciones usuales en valoraciones de esta naturaleza: elegir los más abundantes – menores incertidumbres – y que correspondan a variables o análisis de la misma naturaleza.

Por lo tanto se elige como referencia el VSL sugerido por IMPAC para el año 2000 (1.5 millones de euros) y se ajusta por paridad de poder adquisitivo y las tasas de cambio para pasar a USD y luego a pesos mexicanos. A partir de ahí se usan los valores de incidencia para heridos severos (0.13 de VSL) y leves (0.01 de VSL), el valor unitario de los daños materiales se asume del IMT. Los resultados son:

- a) VSL de 7.7 millones de pesos
- b) Valor de un herido igual a \$ 264,611
- c) Valor de daños materiales por accidente igual a \$ 51,420

El detalle de las estimaciones de saldos y costos se presentan en la Tabla 15 y en la Tabla 16.

---

<sup>95</sup> Malbach y otros. Op. Cit, p. 46.

**Tabla 15. Estimación de saldos de accidentes de tránsito y el valor de la externalidad con Movilidad Basada en Vialidad**

	<b>Año</b>	<b>Accidentes</b>	<b>Heridos</b>	<b>Muertos</b>
Saldos en año base	2005	69,260	12,732	121
Factor de corrección por subregistro			1.63	1.02
Saldos por escenario corregidos por sub registro según INFRAS IWW 2008 (Tabla 8, página 44)	2005	69,260	20,753	123
	2010	81,023	24,278	144
	2015	90,129	27,006	161
	2020	102,601	30,743	183
	2025	113,976	34,152	203
	2030	126,877	38,018	226
<b>Totales 2005-2030</b>		<b>2,527,053</b>	<b>757,209</b>	<b>4,503</b>
Costos unitarios		\$51,420	\$264,611	\$7,782,690
Costos por escenario y saldo	2005	\$3,561,348,732	\$5,491,524,060	\$960,539,616
	2010	\$4,166,191,882	\$6,424,179,343	\$1,123,673,263
	2015	\$4,634,419,584	\$7,146,176,510	\$1,249,960,041
	2020	\$5,275,740,578	\$8,135,079,854	\$1,422,932,212
	2025	\$5,860,635,614	\$9,036,975,569	\$1,580,685,607
	2030	\$6,524,012,764	\$10,059,889,036	\$1,759,606,595
<b>Totales por tipo de saldo y suma global expresada en mdp (2005-2030)</b>		<b>\$129,941</b>	<b>\$200,366</b>	<b>\$35,047</b>
		<b>\$365,354</b>		

Fuente. Elaboración propia con datos de saldos de CETYV y factores de corrección por sub registro y valores unitarios de la congestión de Malbach et al. (2008) y daños materiales de Cuevas, Mayoral y Méndez. 2007. Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales, IMT-SCT.

**Tabla 16. Estimación de saldos de accidentes de tránsito y el valor de la externalidad con Movilidad Sustentable**

	<b>Año</b>	<b>Accidentes</b>	<b>Heridos</b>	<b>Muertos</b>
Saldos en año base	2005	69,260	12,732	121
Factor de corrección por subregistro			1.63	1.02
Saldos por escenario corregidos por sub registro según INFRAS IWW 2008 (Tabla 8, página 44)	2005	69,260	20,753	123
	2010	79,033	23,682	141
	2015	88,571	26,539	158
	2020	98,263	29,444	175
	2025	109,329	32,760	195
	2030	120,585	36,132	215
<b>Totales 2005-2030</b>		<b>2,445,513</b>	<b>732,777</b>	<b>4,358</b>
Costos unitarios		\$51,420	\$264,611	\$7,782,690
Costos por escenario y saldo	2005	\$3,561,348,732	\$5,491,524,060	\$960,539,616
	2010	\$4,063,895,799	\$6,266,440,958	\$1,096,082,750
	2015	\$4,554,305,281	\$7,022,641,957	\$1,228,352,227
	2020	\$5,052,660,216	\$7,791,094,675	\$1,362,764,691
	2025	\$5,621,703,515	\$8,668,547,350	\$1,516,242,677
	2030	\$6,200,468,749	\$9,560,991,041	\$1,672,342,789
<b>Totales por tipo de saldo y suma global expresada en mdp (2005-2030)</b>		<b>\$125,748</b>	<b>\$193,901</b>	<b>\$33,916</b>
		<b>\$353,565</b>		

Fuente. Elaboración propia con datos de saldos de CETYV y factores de corrección por sub registro y valores unitarios de la congestión de Malbach et al. (2008) y daños materiales de Cuevas, Mayoral y Méndez. 2007. Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales, IMT-SCT.

### 4.3.3 Contaminación del aire

Los costos por contaminación del aire no remiten a días de trabajo perdido, afectaciones en salud y a muertes principalmente, en nuestro ejercicio el valor estimado asciende a \$26,657 mdp para la Política Pública con Movilidad Basada en Vialidad y a \$25,990 mdp con Movilidad Sustentable y tendrían origen en los vehículos ligeros (37%), transporte público (47%) y los vehículos de carga (16%), ver la Tabla 17.

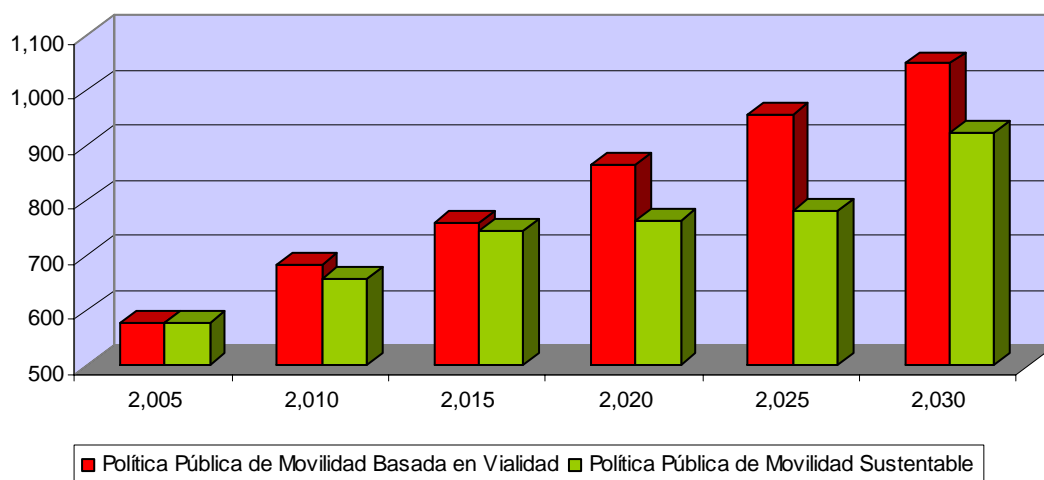
**Tabla 17. Origen del valor de la externalidad calidad del aire por tipo de vehículo y política pública**

Tipo de vehículo/Política	Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad	Política Pública de Movilidad Sustentable
Ligeros	\$9,746	\$9,746
Transporte público	\$12,367	\$12,046
Carga	\$4,301	\$4,198
Totales	\$26,414	\$25,990

Fuente: Elaboración propia con base en el procedimiento que se describe en el texto.

El modelo general ( $\$ ECA = E * \$UC$ ) implica estimar las emisiones de contaminantes criterio y luego multiplicarlo por un costo unitario, desafortunadamente en nuestro ejercicio solo fue posible hacer una aproximación a los volúmenes totales emitidos (ver Figura 28).

**Figura 28. Volumen de contaminantes criterio con origen en fuentes móviles (ton/año) por política pública**



Fuente: Estimaciones propias con base en Programa de Gestión para mejorar la Calidad del Aire del Área Metropolitana de Monterrey 2008-2012 (2009). SEMARNAT-APMARNNL (documento en proceso de publicación), la estimación de intensidades de uso de PSVT (CETVY, 2007) y estimaciones preliminares de las emisiones en movilidad basada en vialidad para los años 2010, 2015 y 2020 preparadas por el Centro de Calidad del Aire para Gas Natural México (2009).

Alternativamente, es posible una suerte de meta análisis de tal forma que en lugar de las emisiones se usan las intensidades de uso (veh-km) para cada una de las tres categorías de vehículos en análisis y aplicar los valores unitarios que sugiere Malbach et al. en la Tabla 15 p. 57; ofreciendo valores unitarios de la externalidad por veh-km, por tipo de vehículo y, por asociación indirecta, en función de la antigüedad de los vehículos y la calidad de los combustible (por asociación con las normas EURO).

El proceso implica: organizar la información de intensidad de uso (veh-km) por tipo de vehículo, asignarle un tamaño al motor (en litros) y elegir la norma EURO por aplicar. Para los dos primeros pasos se utilizaron las intensidades de uso por tipo de auto del PSVT y las distribución de flota de CAINTRA (2007) y de las bases de datos del parque vehicular proporcionadas por CETYV con origen en el Instituto de Control Vehicular (ICV), para la propuesta de homologación – secuenciación de las normas mexicanas a las EURO se tomó como referencia el proceso de aprobación de la norma mexicana vigente (NOM 044) y las expectativas que sugiere el ICCT(2007),<sup>96</sup> ver Tabla 18.

**Tabla 18. Estimación de la probable evolución de normas aplicables para emisiones de vehículos automotores en México, en relación con las normas EURO.**

Tipo	Antigüedad	% del parque por antigüedad y tipo	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Ligeros 1.4-2 lts	< 5 años	15%	Euro 2	Euro 3	Euro 5	Euro 6	Euro 6	Euro 6
	6-18 años	51%	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 5
	> 18 años	35%	Euro 0	Euro 1	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4
Carga 16-32 ton	< 5 años	45%	Euro 2	Euro 3	Euro 5	Euro 6	Euro 6	Euro 6
	5-10 años	25%	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 5	Euro 5	Euro 6
	>10 años	30%	Euro 0	Euro 2	Euro 2	Euro 4	Euro 5	Euro 6
TP (trucks) 7-16 ton	< 5 años	87%	Euro 2	Euro 3	Euro 5	Euro 6	Euro 6	Euro 6
	5-10 años	13%	Euro 1	Euro 2	Euro 4	Euro 4	Euro 5	Euro 6

Fuente: Elaboración propia con base en los argumentos que se describen en el texto.

Conviene aclarar que el proceso de homologación – secuenciación no propone una asimilación a las normas EURO, más bien quiere decir que los valores de los estándares en el mundo tienden a la convergencia, para nuestro caso es entonces una referencia para poder elegir los valores unitarios de la externalidad y aplicarlos a nuestra estimación.

<sup>96</sup> A Model Regulatory Program For Reducing Exhaust and Evaporative Emissions From Heavy- Duty Vehicles and Engines (2007) preparado para International Council on Clean Transportation (ICCT)

**Tabla 19. Valor unitario de las externalidades de calidad del aire por veh-km., tipo de vehículo y antigüedad en pesos mexicanos**

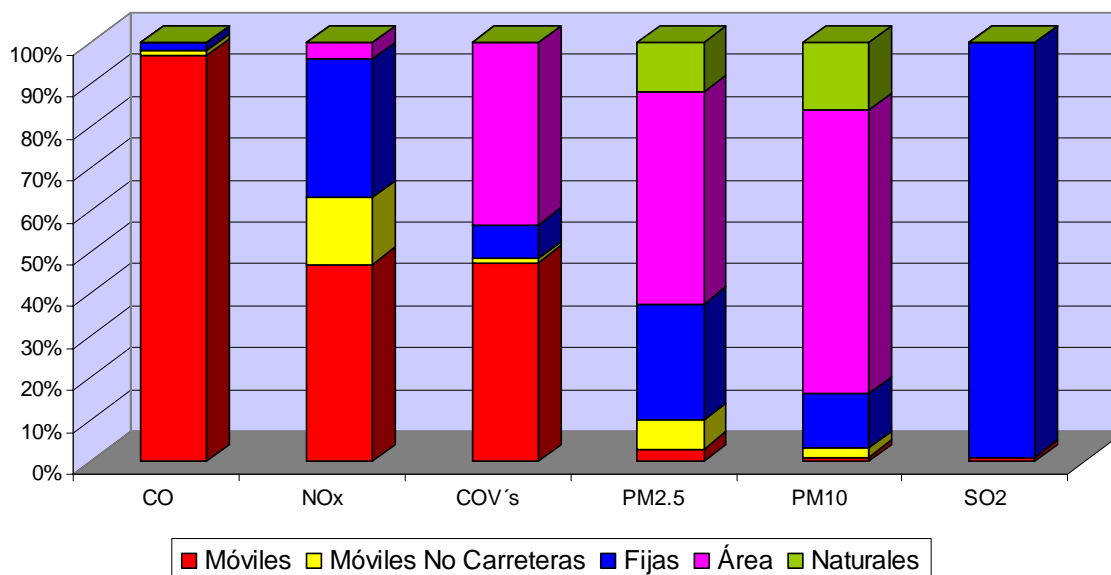
Tipo	Antigüedad	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Ligeros 1.4-2 lts	< 5 años	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	6-18 años	0.09	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02
	> 18 años	0.09	0.09	0.09	0.05	0.02	0.02
Carga 16-32 ton	< 5 años	0.67	0.49	0.20	0.20	0.20	0.20
	5-10 años	0.85	0.67	0.49	0.20	0.20	0.20
	>10 años	1.50	0.67	0.67	0.27	0.20	0.20
TP (trucks) 7-16 ton	< 5 años	0.64	0.53	0.20	0.20	0.20	0.20
	5-10 años	1.46	0.64	0.27	0.27	0.20	0.20

Fuente: Elaboración propia en función de Tabla 18 y Malbach et al. en la Tabla 15 p. 57

En este punto, para fines de nuestra estimación, lo que resta es elegir las intensidades de uso y aplicar los factores por antigüedad y los valores unitarios que correspondan según tipo de vehículo y año.

Mas allá del nivel de precisión de esta estimación, lo cierto es que la ZCM tiene un serio problema de calidad del aire, buena parte del mismo tiene origen en fuentes móviles pues de los 808,000 ton/año que se emiten al año el 64% se originan ahí y aportan el 96.5% de CO (492,000 ton/año), así como el 47% de NOx y COV's (32,000 y 52,000 ton/año), ver Figura 29.

**Figura 29. Contaminantes criterio por fuente**



Fuente: Programa de Gestión para mejorar la Calidad del Aire del Área Metropolitana de Monterrey 2008-2012 (2009). SEMARNAT-APMARNNL (documento en proceso de publicación)



El inventario de emisiones complementa con el Sistema de Monitoreo Ambiental (SIMA), por el se sabe que los datos del inventario, una vez que interactúan con el ambiente hacen que se rebasen normas en PM10 y el Ozono, que se magnifican si se contrastan con las normas aplicables en otros países (por ejemplo, en USA la norma para PM10 es de la mitad de la nuestra), al respecto los valores más significativos son:<sup>97</sup>

- a) Del año 2004 al 2007 las concentraciones de PM10, expresadas en promedio de 24 horas, rebasaron la norma entre 1.3 y casi 1.6 veces.
- b) La misma norma, pero expresada como promedio anual se supera en 1.6 veces.
- c) La concentración de PM10, como promedio anual, ha superado la norma entre 90 y 123 días por año en el mismo periodo, la concentración de 24 horas lo hace entre 84 y 147 días del año.
- d) Con las PM2.5 y el Ozono ocurre algo similar, particularmente respecto a este último se puede decir que supera la norma (0.1100 ppm en promedio horario) con registros de 0.1400 a 0.1760 del 2004 al 2007 y lo hace entre 17 y 36 días del año.

Si bien corresponderá a otras iniciativas establecer cuantificaciones más específicas, con relaciones causas efectos más univocas, se presenta a manera de ejemplo uno ejemplo de funciones dosis – respuesta aplicables para el Valle de México (Tabla 20).

---

<sup>97</sup> Programa de Gestión para mejorar la Calidad del Aire del Área Metropolitana de Monterrey 2008-2012 (2009). SEMARNAT-APMARNNL (documento en proceso de publicación)

**Tabla 20. Funciones dosis – respuesta para la población del Valle de México**

Indicadores*	% de incremento por cada 10 ppm de O <sub>3</sub> , concentración horaria	% de incremento por cada 10 µg/m <sup>3</sup> de PM <sub>10</sub> , promedio diario
<b>Admisión en hospitales</b>		
Respiratoria	3.76	1.39
Cardio-cerebrovascular	0.98	0.60
Falla Congestiva del corazón	-	1.22
<b>Visitas a la sala de emergencia</b>		
Respiratoria	3.17	3.11
<b>Días de actividad restringida</b>		
Total (Adultos)	-	7.74
Días laborales perdidos (Adultos)	-	7.74
Total (Niños)	-	7.74
Días laborales perdidos (Mujeres)	-	7.74
<b>Días de actividad restringida menor</b>		
Total (Adultos)	2.20	4.92
<b>Efectos en Asmáticos</b>		
Ataques de Asma	2.45	7.74
Tos sin Flema (Niños)	-	4.54
Tos con Flema (Niños)	-	3.32
Tos con Flema y uso del bronquodilatador	-	10.22
Algunos síntomas respiratorios (Niños)	0.66	-
Síntomas respiratorios menores	0.23	-
<b>Síntomas respiratorios</b>		
Síntomas en vías respiratorias superiores	1.50	4.39
Síntomas en vías respiratorias inferiores	2.20	6.85
Sibilancias	1.32	-
Bronquitis aguda	-	11.0
<b>Morbilidad crónica</b>		
Bronquitis crónica, casos adicionales	-	3.60
Tos crónica, prevalencia (Niños)	-	0.30
<b>Mortalidad por medición longitudinal</b>		
Total	-	3.84
<b>Mortalidad por medición transversal</b>		
Total	0.59	1.01
Infantil	-	3.52

Fuente: Institute for Environmental Studies, et al. (2000)

#### 4.3.4 Cambio Climático

Los valores encontrados para esta externalidad implican que entre 2005 y 2030 se generarían 171.4 millones de ton CO<sub>2,e</sub> con Movilidad Basada en Vialidad o 166 millones de ton CO<sub>2,e</sub> con Movilidad Sustentables. Los valores monetarios correspondientes serían de \$ 123.70 mmdp para el primer caso y de \$ 119.08 en el segundo.

La estimación de externalidades por cambio climático es relativamente sencilla, pues a diferencia del resto, existen mercados tangibles en donde se comercia con el CO<sub>2</sub>, y se cuenta con información suficiente para respaldar las estimaciones. El modelo general sugerido en el apartado metodológico ( $\$ ECC = EGEI * \$UCO_{2e}$ ), orienta la secuencia a seguir: se parte de las intensidades de uso por tipo de vehículo según combustible y se asocian al consumo de combustible, se transforma en Tera Joules (unidades de energía) y se imputa al modelo, los resultados se multiplican por los valores unitarios que correspondan.

Para nuestro caso se tomaron como referencia los valores de intensidad de uso de los vehículos en 2005 (solo cuatro categorías de vehículos, uno a diesel y los otros tres según el tipo de control asimilándolo a la antigüedad) y se asociaron con el consumo de combustibles secundarios de la ZCM. Los volúmenes se calculan para el periodo de análisis, se transforman en unidades de energía y se calculan las emisiones con el método sugerido por IPCC y luego se convierten toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> por Global Warming Potencial (GWP), ver Tabla 22.

En cuanto a los valores unitario por tonelada de CO<sub>2</sub> e se utilizan los sugeridos por Malbach et al. (2008) en la Tabla 27 p, 80, ajustados para el corto plazo tomando el valor de mercado vigente de 11.4 Euros (<http://www.pointcarbon.com/> consultada el 27 de marzo de 2009) y luego transformada a pesos mexicanos (valores centrales de la Tabla 21)

**Tabla 21. Valor unitario de las externalidades por cambio climático**

Año/Limite	Inferior	Valor central	Superior
2010	\$ 134.01	<b>\$ 218.25</b>	\$ 861.51
2020	\$ 325.46	<b>\$ 765.79</b>	\$ 1,340.13
2030	\$ 421.18	<b>\$ 1,052.96</b>	\$ 1,914.47

Fuente: Elaboración propia. Precio en pesos mexicanos por tonelada de CO<sub>2</sub> e ajustado para corto plazo por condiciones de mercado un Euro es igual a \$ 19.14467, según paridad de Banco de México para 2009 en [www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx)

**Tabla 22. Estimación de GEI por Política Pública (Ton CO<sub>2</sub>e)**

Año	Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad	Política Pública de Movilidad Sustentable
2005	4,699,951	4,699,951
2006	4,859,886	4,832,879
2007	5,019,821	4,965,806
2008	5,179,757	5,098,734
2009	5,339,692	5,231,662
2010	5,499,627	5,364,590
2011	5,623,569	5,494,383
2012	5,747,512	5,624,176
2013	5,871,454	5,753,969
2014	5,995,396	5,883,762
2015	6,119,338	6,013,555
2016	6,288,065	6,144,553
2017	6,456,791	6,275,552
2018	6,625,518	6,406,550
2019	6,794,244	6,537,549
2020	6,962,971	6,668,547
2021	7,116,655	6,818,076
2022	7,270,340	6,967,605
2023	7,424,024	7,117,134
2024	7,577,709	7,266,663
2025	7,731,393	7,416,192
2026	7,905,634	7,568,148
2027	8,079,876	7,720,104
2028	8,254,117	7,872,060
2029	8,428,358	8,024,016
2030	8,602,599	8,175,972
<b>Totales</b>	<b>171,474,295</b>	<b>165,942,188</b>

Fuente: Elaboración propia con base en consumos de combustibles, valores de poder calórico y factores de emisión del IPCC.

#### 4.4 Resultados e indicadores de rentabilidad

En una síntesis, se puede decir que los principales valores encontrados son el costo de provisión, los costos internos que asumen los usuarios y las externalidades y los costos totales para la sociedad. La suma para la Política Pública con Movilidad Basada en Vialidad asciende a \$ 3,967 mmdp, en el caso de la Política Pública de Movilidad Sustentable el valor global es de \$ 3,016 mmdp. De las componentes citadas destaca el valor de la provisión, imputable al gobierno (el valor más alto se ubica en los 125 mmdp) y los que tienen que ver con los costos internos (operación y valor del tiempo), como se indica en la Tabla 23.

**Tabla 23. Valor de las políticas públicas (pesos corrientes en mmdp,2009)**

Componente / Escenario	Política Pública con Movilidad Basada en Vialidad	Política Pública con Movilidad Sustentable
Costos de la provisión	\$125	\$53
Costos de operación	\$1,235	\$1,196
Valor del tiempo de los usuarios	\$2,091	\$1,269
Externalidad congestión	\$19	\$17
Externalidad calidad del aire	\$27	\$26
Externalidad accidentes	\$365	\$354
Externalidad cambio climático	\$124	\$119
Total	\$ 3,963	\$ 3,016

Fuente: Elaboración propia

Los costos de la provisión están divididos por rubros (obras viales, metro, sistema integrado de transporte, no motorizados, gestión, mantenimiento, SINTRAM), dependiendo de la elección impondría distintos flujos sobre las arcas públicas, como se muestra en la Tabla 24 y la Tabla 25.

**Tabla 24. Flujo con origen en la provisión de infraestructura y servicios para la movilidad en Política Pública con Movilidad Basada en Vialidad (pesos corrientes en mdp)**

<b>Componente/periodo</b>	2005 2010	2011 2015	2016 2020	2021 2025	2026 2030	Total
Construcción vialidades	\$2,010	\$3,705	\$3,705	\$35,503	\$35,503	\$80,427
Construcción SITME	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Construcción red metro	\$0	\$0	\$2,888	\$11,550	\$8,663	\$23,100
Mantenimiento vialidades	\$40	\$595	\$1,077	\$4,420	\$9,035	\$15,167
Ampliación SINTRAM	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Red de medios no motorizados	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Espacio público (ampliación y nivelado de banquetas)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Gestión del sistema	\$315	\$1,575	\$1,575	\$1,575	\$1,575	\$6,615
<b>Costos de la provisión</b>	<b>\$2,366</b>	<b>\$5,875</b>	<b>\$9,245</b>	<b>\$53,048</b>	<b>\$54,776</b>	<b>\$125,309</b>

Fuente: Elaboración propia, procede de las hojas de cálculo de la evaluación socioeconómica con los flujos que se construyeron asumiendo los costos, proyectos y consideraciones que se han descrito en el apartado metodológico y en esta sección.

**Tabla 25. Flujo con origen en la provisión de infraestructura y servicios para la movilidad en Política Pública con Movilidad Basada en Vialidad (pesos corrientes en mdp)**

<b>Componente/periodo</b>	2005 2010	2011 2015	2016 2020	2021 2025	2026 2030	Total
Construcción vialidades	\$2,010	\$2,964	\$1,482	\$741	\$741	\$7,939
Construcción SITME	\$1,936	\$979	\$1,034	\$0	\$0	\$3,949
Construcción red metro	\$0	\$0	\$2,888	\$11,550	\$8,663	\$23,100
Mantenimiento vialidades	\$40	\$550	\$795	\$914	\$1,002	\$3,302
Ampliación SINTRAM	\$100	\$0	\$0	\$0	\$0	\$100
Red de medios no motorizados	\$50	\$150	\$0	\$0	\$0	\$199
Espacio público (ampliación y nivelado de banquetas)	\$50	\$199	\$125	\$125	\$125	\$623
Gestión del sistema	\$630	\$3,150	\$3,150	\$3,150	\$3,150	\$13,230
<b>Costos de la provisión</b>	<b>\$4,816</b>	<b>\$7,993</b>	<b>\$9,473</b>	<b>\$16,479</b>	<b>\$13,681</b>	<b>\$52,442</b>

Fuente: Elaboración propia, procede de las hojas de cálculo de la evaluación socioeconómica con los flujos que se construyeron asumiendo los costos, proyectos y consideraciones que se han descrito en el apartado metodológico y en esta sección.

Como se explicó en el apartado metodológico el referente de evaluación es la rentabilidad para la sociedad, por eso se han incluido los flujos de los actores – gobierno, prestadores y usuarios -, pero no solo los que los mismos perciben, también aquellos que imponen sobre los demás sin saberlo y sin ser percibidos. Para expresar esta rentabilidad se presentan los indicadores de la Tabla 26.

**Tabla 26. Indicadores de rentabilidad (pesos actualizados en mmdp)**

Indicador/Política Pública	Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad	Política Pública de Movilidad Sustentable
Valor presente de los costos	\$91	\$47
Valor presente de los beneficios	\$603	\$1,434
Razón de Beneficio/Costo (B/C )	6.61	30.33
Valor Actualizado Neto (VAN)	\$512	\$1,387

Fuente: Elaboración propia, procede de las hojas de cálculo de la evaluación socioeconómica con los flujos que se construyeron asumiendo los costos, proyectos y consideraciones que se han descrito en el apartado metodológico y en esta sección.

## Capítulo 5 Análisis de resultados e implicaciones de Política Pública

Si en el capítulo anterior se hace una presentación cuantitativa de los costos, beneficios y los indicadores de rentabilidad, en este iremos más allá de la magnitud de los números pues intentaremos una abstracción sobre la incidencia del Gobierno en los resultados de la evaluación y después se hará una descripción de las implicaciones que esto tienen en las finanzas públicas, en la economía de los usuarios, en la distribución de los beneficios que se originan en las inversiones públicas y en temas de calidad de vida y sustentabilidad. Luego, al final de este capítulo, se hace una revisión a dos preguntas implícitas, pero persistentes, a lo largo del trabajo ¿Por qué no se ha realizado esta propuesta? y ¿Como podría hacerse?

La abstracción tiene que ver con una consideración teórica importante: los bienes y servicios para la movilidad son *bienes públicos* y son prestados por el gobierno. El Gobierno Estatal y los Municipales deciden cuanto dinero invertir en movilidad y como hacerlo, hemos demostrado ya que la decisión ha sido en el sentido de proveer vialidades y el sistema metro, con resultados poco eficientes. Esto parece tener que ver con la “señal de precio” que el gobierno ofrece a los usuarios. Por el tipo de infraestructura y servicios que se ofrecen, incluyendo sus características técnicas y localización espacial, los usuarios reciben una señal errónea de precio, responden a la oferta (las vialidades) y eligen usar el automóvil particular pero sin internalizar la totalidad de los costos y mucho menos las externalidades que imponen a los demás.

El problema parece ser el origen de una buena parte del problema de la Política Pública imperante: los bienes y servicios para la movilidad tienen un precio correcto y este debe ser pagado por los usuarios, de otra forma el mercado se vuelve ineficiente y termina por producir cantidades por debajo de las demandadas, propiciar mercados no equitativos y condiciones para el desarrollo de monopolios.

El proceso inicia cuando la autoridad elige satisfacer la demanda de movilidad haciendo provisión de infraestructura para la vialidad, con esta acción aumenta la velocidad de los autos particulares en algún espacio de la ciudad (solo por un cierto tiempo) y baja el único precio que los usuarios internalizan: los costos de operación en vehículo particular. Pero deja de lado los costos relacionados con el valor del tiempo y las externalidades, dicho de otra forma abandona el papel que, según las teorías coasianas, el Gobierno debería jugar dado que es quien provee estos servicios y puede llevar la transacción (asignación de derechos de propiedad) a menores costos. Es decir podría optar por actuaciones desde el punto de vista de la cantidad o por el lado del precio.

Desde el enfoque de la cantidad, variable que los gobiernos locales controlan podría hacer provisión de infraestructuras especializadas para el



transporte público, como lo demuestra el modelaje del Plan Sectorial de Vialidad y transporte, para mover más viajes de forma más rápida, más segura y con menos externalidades: el resultado, como lo demuestra la evaluación socioeconómica, sería bajar el precio. En el otro enfoque poco se puede decir, aunque existen instrumentos económicos para incidir en el precios no se usan en la localidad, de hecho ninguna de las medidas generalmente utilizadas para que los usuarios internalicen los costos que generan se menciona en el análisis por una sencilla razón: no se encontraron subsidios al sistema de autobuses de superficie, carriles de alta ocupación, “ramp metering”<sup>98</sup> o mecanismos más agresivos como el “Charging Congestion” vigente en Londres y otras ciudades del mundo. En los temas relacionados con la contaminación ocurre lo mismo, a nivel local no existen estándares relacionados con emisiones y la calidad de los combustibles (son Federales y en términos prácticos no hay mecanismos de imposición); pero tampoco existen medias que podrían ser aplicadas a nivel local (como impuestos locales al consumo de combustibles, mantenimiento o revista vehicular y otros).<sup>99</sup>

De todas las medias conocidas destaca la denominada “Charging Congestion”, pues contrasta con nuestros “usos y costumbres”, sin inversión en infraestructura, utilizando un sistema de detección de vehículos aplica una tarifa por entrar en una cierta zona de la ciuda, en su primer año de operación mejoró la circulación del centro de Londres en un 25% y generó recursos por 80 millones de libras esterlinas para ser invertidos en medios no motorizados y transporte público<sup>100</sup>.

Una de las implicaciones de Política Pública más importantes se deriva de los indicadores presentados en la Tabla 26, en el capítulo anterior, y está directamente relacionada con las finanzas públicas. Si el Gobierno opta por seguir con la Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad necesitaría gastar, de aquí al 2030, \$ 125 mmdp; en cambio si opta por la Política Pública de Movilidad Sustentable, solo necesitaría \$ 53 mmdp para el mismo periodo. Si estos valores se comparan con la inversión promedio de los últimos 23 años en vialidad y transporte (\$ 1.5 mmdp por año), se encontrará que no es posible construirse todos los pasos a desnivel o todos los kilómetros de red metro que se proponen en los Planes de Desarrollo Urbano y/o el Plan Maestro del Sistema Metro y que son parte de la Política Basada en Vialidad, de hecho si los flujos fuesen uniformes con la Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad se requerirían del orden de los \$ 5 mmdp anuales y con la de Movilidad Sustentable solo \$ 2 mmdp por año. En ambos casos se excede lo que aquí se ha considerado una restricción presupuestal (\$ 1.5 mmdp por año), pero como se

---

<sup>98</sup> Mohring, H. (1999) Congestion. En Essays in Transportation Economics and Policy. Gómez-Ibañez José & B. Tye William & Clifford Winston. (pp. 204-211) Washington D.C. Brookings Institution Press.

<sup>99</sup> Howitt Arnold & Altshuler Alan. (1999) The Politics of controlling Auto Air Pollution. En Essays in Transportation Economics and Policy. A Hand Gómez-Ibañez & B. Tye William & Clifford Winston. (pp. 230-246) Washington D.C. Brookings Institution Press.

<sup>100</sup> Congestion Chargin, six month on (2003). Transport for London. UK.

verá mas adelante, es superable en la Política de Movilidad Sustentable por el mecanismo financiero propuesto en el Plan Sectorial de Transporte y Vialidad.

Podría argumentarse que la Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad tiene indicadores positivos, pero aún si las dos políticas públicas fuesen igual de rentables la decisión tendría que ver con la viabilidad financiera y la calidad regresiva o distributiva de la política pública. El tema de la viabilidad financiera fue tocado líneas arriba, así que lo relevante es decir que si los recursos no son suficientes para proveer la infraestructura y servicios de la Política de Movilidad Basada en Vialidad, entonces tampoco generará los beneficios estimados. El otro tema tiene que ver con la economía de los usuarios y la distribución de los beneficios, al respecto se puede decir que con Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad los beneficios para la sociedad serían de \$ 674 mmdp y con Política Pública de Movilidad Sustentable casi se triplican y llegan a \$1,604 mmdp, es decir se crea valor para la sociedad por unos \$ 930 mmdp.

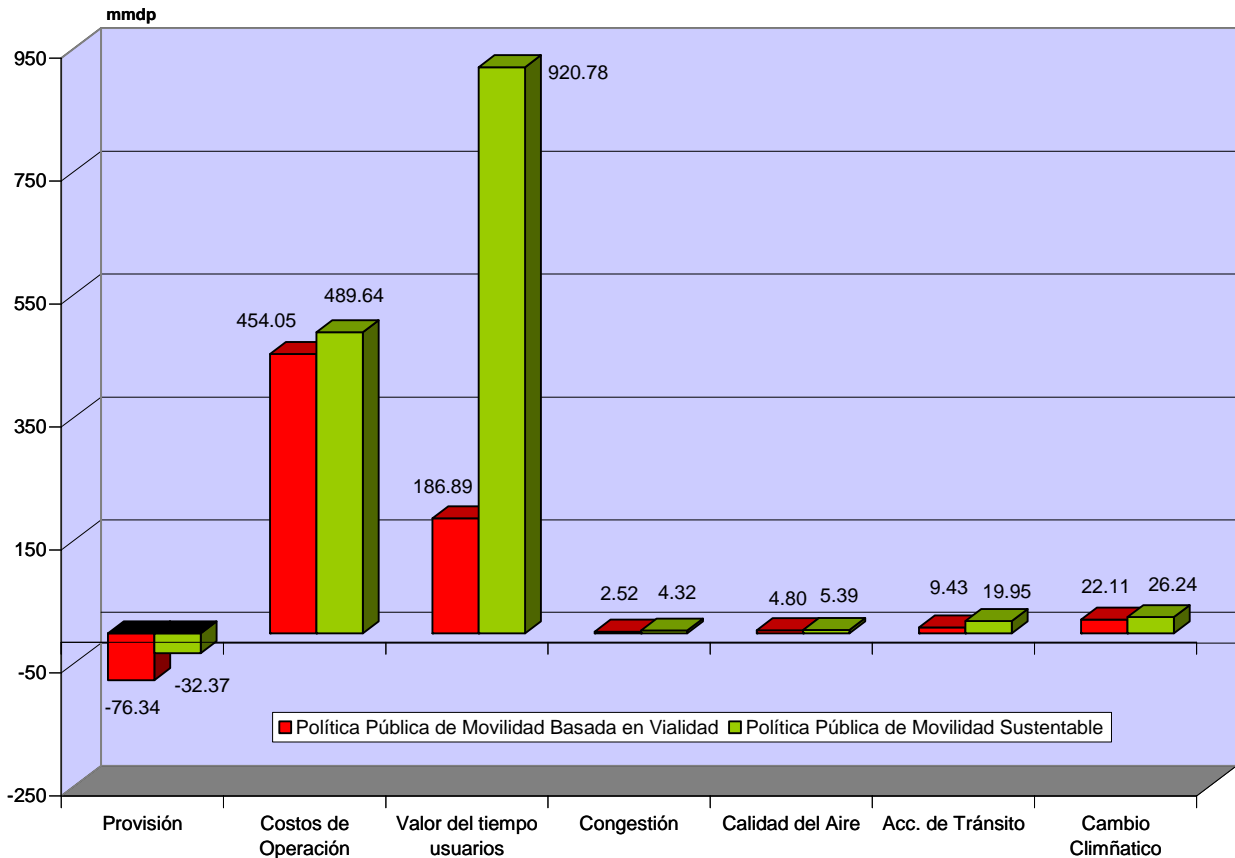
El origen de los beneficios con Movilidad Sustentable se puede ver en la siguiente página (Figura 30), de la revisión de la gráfica se perciben beneficios en todas las categorías, destacando por orden de magnitud: los relacionados con el valor del tiempo de los usuarios, los que tienen que ver con el tipo de infraestructura y servicios que se ofertan, los de los costos de operación y el resto con la suma de los beneficios por externalidades.

El diferencial del valor del tiempo entre las dos políticas públicas (\$ 921 mmdp contra \$ 187 mmdp) se explica por la eficiencia de los sistemas y el tamaño de la población beneficiada. El tipo de infraestructura y servicios incide en la rapidez con que se hacen los viajes y el numero de viajes que se ven beneficiado, el análisis de los tiempos promedio de viaje en la política imperante muestra con claridad que se favorece a los autos particulares y a los estratos altos (ver la Figura 11 y la Figura 12, en el capítulo 2); esa condición se revierte con buenos resultados para los usuarios del transporte público, según lo resultados del modelaje a futuro hecho por el CETYV en el PSVT (ver velocidades promedio por medio de transporte en la Figura 20 y Figura 22).

El segundo aspecto o diferencial tiene que ver con los ahorros en la provisión, la Política Pública de Movilidad Sustentable es menos intensiva en mano de obra y componentes físicos, por ende es más barata. El hecho de que sea mas barata no quiere decir, forzosamente, que el Gobierno reduzca las inversiones públicas, simplemente si existen los flujos y no se usan para construir vialidades pueden reasignaría a otras necesidades.

Los ahorros en costos de operación y por externalidades están más ligadas, como se verá más adelante, a la disminución de la intensidad de uso de los vehículos particulares (veh-km),

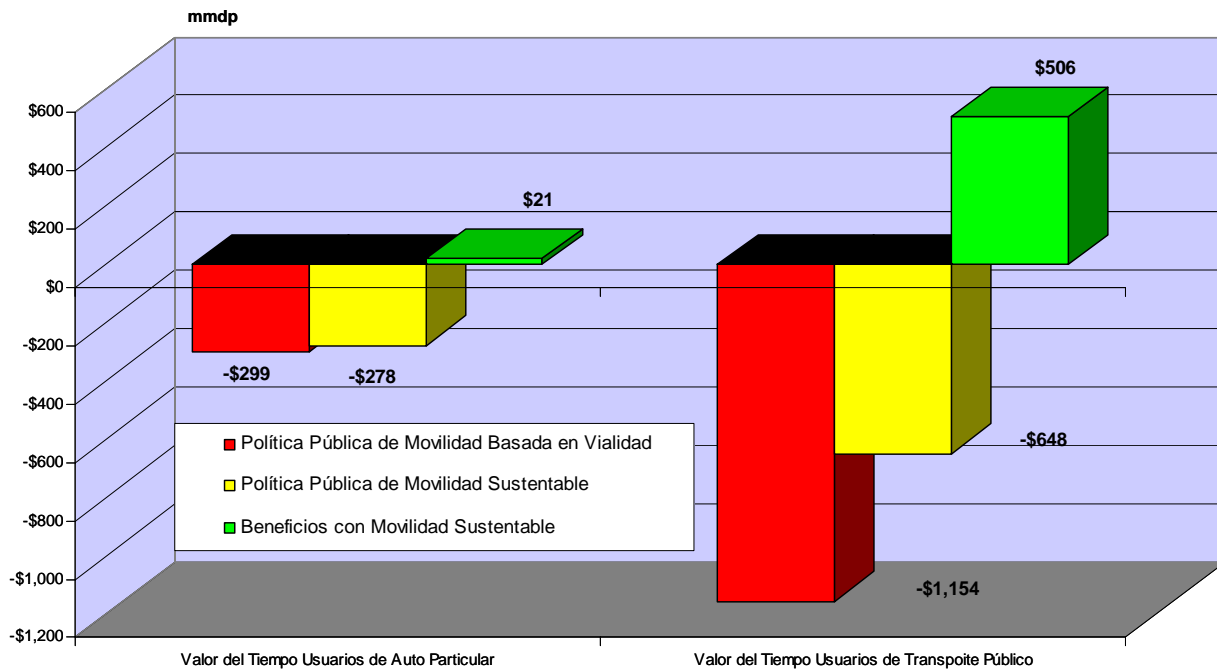
**Figura 30. Beneficios (mmdp, 2009) por Política Pública y origen**



Fuente: Elaboración propia, con base en modelaje PSVT, el cálculo de externalidades y el análisis beneficio costo.

Otra de las importantes implicaciones de Política Pública encontradas, esta desde el punto de vista social, tiene que ver con los ahorros por valor del tiempo. Si el análisis se hace por medio de transporte se encuentra que los directamente beneficiados son los usuarios del transporte público pues obtienen beneficios con origen en los ahorros de tiempo del orden de \$ 506 mmdp contra \$ 21 mmdp para los autos particulares (ver Figura 31). La razón de este diferencial también se encuentra en la Figura 20 y Figura 22 y da sustento a la propuesta de Política Pública de Movilidad Sustentable: invertir en infraestructura especializada para el transporte público hace que la velocidad promedio sea del orden de los 15 km/hr en lugar de los 5 km/hr que tendría si se invierte en Movilidad Basada en Vialidad, lo cual genera grandes beneficios para la mitad de los viajes ( ver Figura 31).

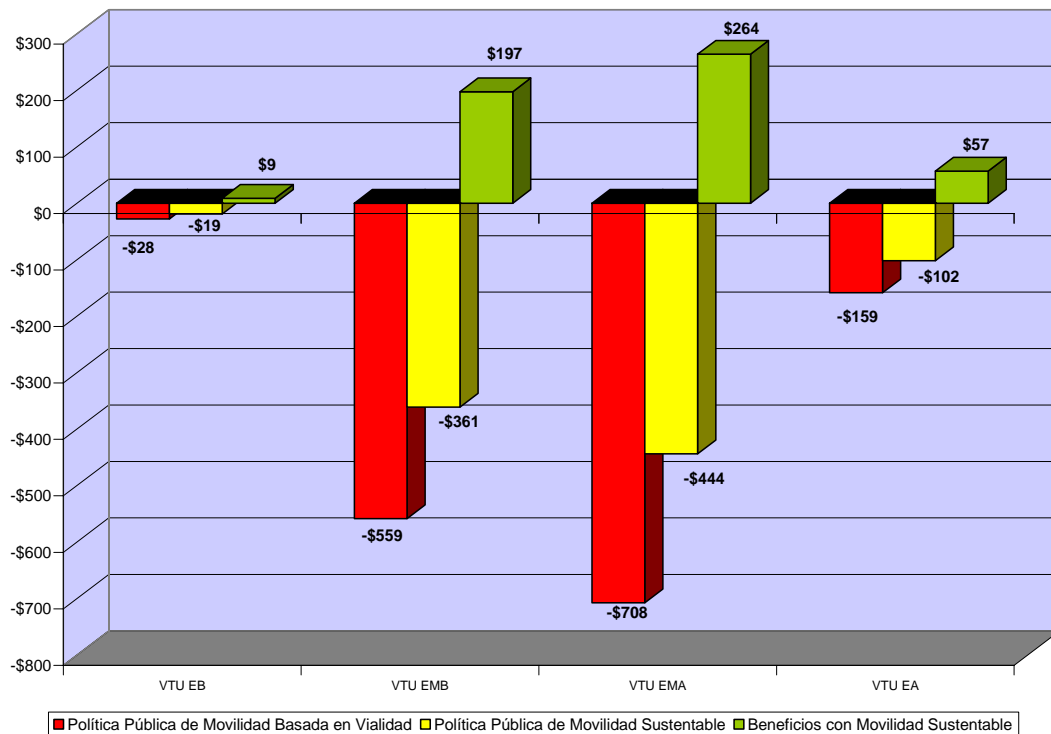
**Figura 31. Origen de los beneficios de valor del tiempo por medio de transporte (pesos corrientes en mmdp)**



Fuente: Elaboración propia, con base en modelaje PSVT, el cálculo de externalidades y el análisis beneficio costo.

Si se focaliza más y se hace el análisis por estratos se encuentra que los ganadores están en la población de estratos medios. El grueso de la población está en los estratos medio bajo y medio alto (ingresos entre uno y nueve salarios mínimos), en conjunto obtienen beneficios del orden de los \$ 466 mmdp, que representa casi el 90% de los ahorros por tiempo de viaje (ver Figura 32) que implican beneficios para el 77% de la población.

**Figura 32. Distribución de los beneficios con origen en el valor del tiempo de los usuarios por estrato (pesos corrientes en mmdp)**



Fuente: Elaboración propia, con base en modelaje PSVT, el cálculo de externalidades y el análisis beneficio costo.

VTUEB = Valor del tiempo de los usuarios de estrato bajo, ingresos menores a \$ 1,487 pesos por mes

VTUEMB = Valor del tiempo de los usuarios de estrato medio bajo, ingresos entre \$ 1,488 y \$ 4,461 pesos por mes

VTUEMA = Valor del tiempo de los usuarios de estrato medio alto, ingreso entre \$ 4,462 y \$ 13,383 pesos por mes

VTUEA = Valor del tiempo de los usuarios de estrato alto, ingresos de más de \$ 13,384

La desagregación por estratos procede de Rangel González Erick (2007). Estimaciones de movilidad social para los municipios del Área Metropolitana de Monterrey. Sigue el método de imputación de ingresos de Elbers C., P. Lanjouw y J. Lanjouw (2003). Micro Level Estimation of Poverty and Inequality. *Econometrica* 71(1). 355-364.

Otras consideraciones tienen que ver con el aporte a los beneficios que hacen las externalidades: congestión, accidentes de tránsito, calidad del aire y cambio climático. En estos rubros la proporción de los beneficios es bastante menor si se comparan con los relacionados con los costos de operación y el valor del tiempo, pero no por eso dejan de ser importantes: suman \$ 19.09 mmdp (ver Tabla 27), y están directamente relacionadas con la transferencia de viajes al sistema de transporte público, a menos viajes en auto menos vehículos-kilómetro recorridos, por ende menos accidentes, menos muertos, menos contaminantes criterio y menos gases efecto invernadero. De ahí el origen de los beneficios.

**Tabla 27. Beneficios con origen en las externalidades (mmdp en pesos corrientes)**

Externalidades	Beneficios de la Política Pública de Movilidad Sustentable
Congestión	\$2.02
Calidad del aire	\$0.67
Accidentes	\$11.79
Cambio climático	\$4.62
Total	\$19.09

Fuente: Elaboración propia con base en los cálculos de la evaluación socioeconómica.

Las externalidades, excepto la congestión, tienen que ver con salud pública y otros aspectos sociales. En una de ellas hay claramente pérdida de vidas humanas y lesiones (accidentes de tránsito), en las otras se han cuantificado en otros entornos geográficos, no en el nuestro. De cualquier forma, a manera de ejemplo, los beneficios relacionados con accidentes de tránsito implican evitar: 78,000 accidentes, 23,000 heridos y 138 muertes. En un sentido amplio, aunque no está en la línea central de la ortodoxia de los temas, los beneficios relacionados con calidad de aire y cambio climático serían un aporte local a las Agendas Globales.

Antes de cerrar el análisis hay que volver a las dos de las preguntas que se plantean al inicio del capítulo ¿Por qué no se ha hecho? y ¿Cómo se puede hacer?, no hacerlo dejaría recomendaciones fuera de contexto y sin argumento para construir las acciones que podrían plantearse en las conclusiones.

La forma más sencilla de responder a la primer pregunta ¿Por qué no se ha hecho? sería: Por que no hay una correspondencia entre el objeto funcional que deberían tener y las competencias administrativas que realmente tienen las dependencias relacionadas con la movilidad, también por falta de coordinación entre los actores, por la existencia de fuertes grupos de interés y por que no hay incidencia de la sociedad civil en el tema. En todo caso, estas aseveraciones y las ideas que se exponen a continuación deben verse en el contexto de lo expuesto en el apartado “Origen de la política pública” (2.5) y a los temas tratados en capítulo 3, particularmente lo relacionado con las consideraciones básicas que deben tenerse al diseñar una política pública (ética, naturaleza y propósito) y lo relacionado con la eficiencia en la prestación de los servicios y el concepto que ofrece Zigras al definir movilidad sustentable: “Mantener la capacidad de proveer niveles de accesibilidad sin que disminuyan en el tiempo”<sup>101</sup>

<sup>101</sup> Zigras Christopher. Indicadores de Transporte Sustentable y metodología de evaluación. MIT para IAL-CLA, 2006.

Los temas de correspondencias entre funciones y objeto de administración tienen que ver con el ejercicio de las funciones de los actores electos (Gobernador y Alcaldes) y por extensión con los funcionarios que ejercen funciones delegadas. Estos se sujetan a “outputs” no a “outcomes”, cumplen con la función administrativa no con la resolución del problema, así que rayando en la simplicidad se puede decir que: se hace lo fácil (obras viales donde se puede y como se puede), no lo que se necesita, es que es lo que la gente quiere, etc., etc. Más formalmente, si se siguen las ideas de Moore diríamos que ha existido una debilidad en el “ambiente de autorización” que los gobernantes necesitan para dar “legitimidad y soporte” a la implantación de una Política de Movilidad Sustentable.<sup>102</sup> Los mandatos formales (Constitución, Leyes Organicas, Programas y otros instrumentos) son confusos o erráticos y podrían estar respondiendo a intereses extra institucionales, no se dan procesos de agregación de preferencias individuales con expresión en procesos de votación y tampoco hay construcción de agenda por parte de la sociedad civil.

La desagregación de competencias y falta de alineamiento de políticas se debe explicar en el marco de referencia que nos ofrece la visión sistémica de la movilidad (ver Figura 4), en esta visión se concibe la demanda de movilidad como una demanda derivada de la distribución espacial de la población y que su manifestación son los flujos de autos, persona o carga. Los subsistemas que se presentan deberían corresponder a áreas de actuación de los Gobiernos Estatal y Municipal, en la realidad el diseño jurídico e institucional hace las dependencias operan como entidades aisladas, por objeto administrado y sin los mecanismos de coordinación necesarios (ver la discusión del numeral 2.5, particularmente la Figura 13 y el Anexo 2). El resultado de este estado de cosas es que el problema en si mismo y/o sus manifestaciones se tratan como fenómenos aislados, inconexos y como si no tuvieran relación entre si; un ejemplo ilustra el tema: la aprobación de un nuevo desarrollo habitacional es competencia del municipio donde se localice, pero el área de desarrollo urbano no tiene competencias en gestión del tránsito ni en transporte, en consecuencia se limita a pedir la presentación de un estudio de impacto vial (excluyente de todos los medios, menos del auto) y lo aprueba o desaprueba sin ingerencia y/o compromisos de las áreas de obras públicas y tránsito de su propio municipio y de las correspondientes a nivel estatal.

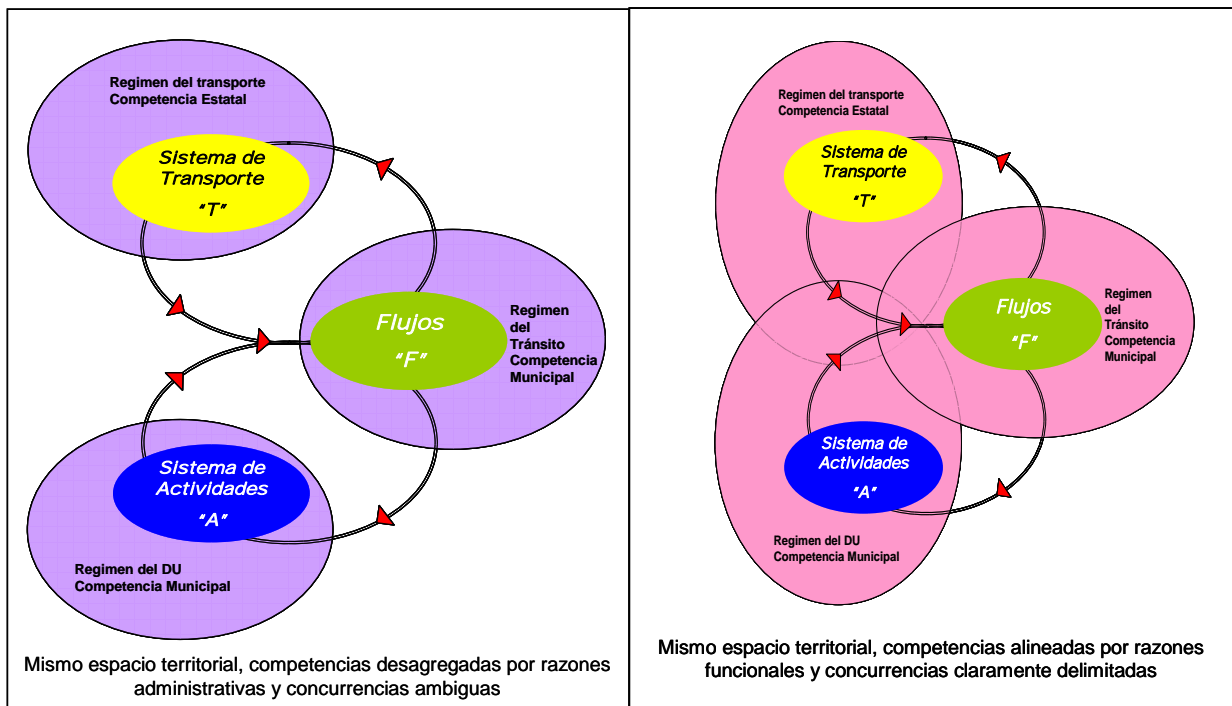
Alinear las acciones alrededor de una Política de Movilidad Sustentable requeriría que el ambiente organizacional se orientara para un abordaje transversal (con la idea de resolver el problema no solo cumplir con la función administrativa), por ende aunque las dependencias relacionadas con la movilidad conservasen independencia y funciones administrativas tendrían que alinear su actuación para operarlas de manera congruente con la manera en que funciona el sistema de la movilidad y con fuertes lazos de coordinación,

---

<sup>102</sup> Se siguen las ideas de Moore H. Mark. *Creating Public Value, Strategic Management in Government*. Harvard University Press, Cambridge Massachuset. Capitulo 3, p. 70-74

como si ilustra en la Figura 33. En la práctica el concepto puede significar asignaciones de recursos con fines específicos, convenios de coordinación con fuertes compromisos y/o de plano la creación de organizaciones fuertes, por encima de las tradicionales, cuyo objeto central sea la movilidad.

**Figura 33. Relaciones funcionales de la movilidad y distribución de competencias y concurrencias, situación actual vs. situación ideal**



Fuente: PSVT (2007), Figura 150, p. 146

El otro aspecto relevante, el de los grupos de interés es significativo pues tiene que ver con dos industrias o sectores de actividad económica fuertes: los prestadores del servicio de transporte público y el mercado inmobiliario.

Para los prestadores del servicios el actual estado de cosas significa continuidad en la explotación con cierta estabilidad, tal vez no con los mejores indicadores de rentabilidad, pero si en condiciones de oligopolio, regulación discreta y ciertas connotaciones de corporativismo. Los cambios en el sistema, independientemente de si serán buenos o malos, se ven como amenazas al mismo negocio y a las condiciones que resguardan la prestación del servicio.

Para los actores del mercado inmobiliario el actual estado de cosas implica que la comercialización de tierras baratas en la periferia de la ciudad "obliga" al Gobierno a la construcción y/o ampliación de vialidades que los conecte con el resto de la red vial (ellos solo están obligados a proveer vialidades dentro de su propio desarrollo) y diferencia de otros servicios públicos no están obligados a garantizar la suficiencia de servicios para la movilidad. Por su parte, como los municipios no tienen competencia sobre el



transporte (solo cierta concurrencia no potestativa) a dejan de lado los temas de transporte.

Por último ¿El por qué no? también tiene que ver con la ausencia de la sociedad civil en la búsqueda de una movilidad sustentable, si la sociedad no demanda y la administración pública solo está obligada por el objeto de administración (outputs) no hay búsqueda de eficacia (outcomes). En esas circunstancias el Gobierno no abre su agenda, como ha ocurrido con el Metrobus en Ciudad de México o el impulso que ha dado al Macrobus el Colectivo Ciudadano en Guadalajara.

Un último factor que explicaría la ausencia de soporte y legitimidad es el del mercado político, en este resulta más fácil y rentable – por tiempos disponible, capacidad operacional instalada y por evitar desgaste con actores – proveer obras de vialidad: visibles políticamente, rápida construcción, no requieren evaluación *ex post* y las externalidades negativas que generan no pueden ser cuantificadas.

En las líneas anteriores se hace breve revisión de uno de los vértices del triángulo estratégico de Moore (el de la legitimidad o de autorización), respecto a los otros se asume que mediante procesos de deliberación y acuerdo se pueden construir mandatos coherentes y duraderos de tal forma que haya un alineamiento entre visión, meta y valores (segundo vértice, el “task enviroment”) y que en ese contexto los recursos humanos, logísticos y financieros producirían la capacidad operacional (tercer vértice). Sin ser exhaustivo se ha encontrado que el ambiente de autorización (¿Cómo se puede hacer?) podría construirse por decisión política, por efecto de los mecanismos de financiamiento o por cambios mayores a la legislación federal en materia de gobernabilidad de las Zonas Conurbadas.

Se construye ambiente de autorización por decisión política, cuando el gobernante en turno tiene la suficiente fuerza y voluntad para orientar las inversiones a determinado fin. Este esfuerzo puede ser individual (el Gobernador del Estado para el caso de la Línea 1 del Metro y ampliaciones sucesivas o Santa Lucía) o grupal (por acuerdo entre el Gobierno Estatal y cuando menos dos Municipios, para el caso del Puente Atirantado, en un sentido más amplio el Anillo Vial Metropolitano). En el ámbito internacional existen buenos ejemplos de liderazgo individual para desarrollo de proyectos de transporte y la movilidad sustentable: Lerner en Curitiba, Mahuad para el Sistema Trole y luego Metrovía en Quito, Peñaloza-Mockus para Transmilenio en Bogota y en una escala más pequeña – pero igual de importante – Metrobus Insurgentes en Ciudad de México y Optibus en León.

El ambiente de autorización puede ser construido por incidencia de los mecanismos de financiamiento federal (FONADIN, Fondo Metropolitano, Habitat, etc.), particularmente si se focalizan en Sistemas de Transporte Público de Superficie y se exigen aportes locales significativos (iguales o mayores al 50%) con origen en las arcas públicas locales y/o de privados. Tal es el caso de

la construcción de los Trenes Suburbanos a la Ciudad de México, aunque con asignaturas pendientes en las componentes de reorganización y optimización de los servicios locales.

La construcción de un ambiente de autorización podría tener implicaciones de fondo y largo plazo si se da por cambios mayores a la legislación federal en materia de gobernabilidad de las Zonas Conurbadas, Un buen ejemplo es la iniciativa de Ley presentada por la Comisión de Desarrollo Metropolitano de la LX Legislatura al Congreso de la Unión que pretende reformar el tercer párrafo del Art. 27 Constitucional para establecer una suerte de órgano metropolitano con competencias en materia de Planeación (Instituto de Planeación Metropolitana).<sup>103</sup> Otra opción sería la creación de leyes al estilo de las Colombianas 310 (Ley de Metros, que regula los aportes de la Nación a los Sistemas de Transporte Colectivo) y la 388 (ordenamiento territorial), que según MEDEC (2009) alienta la densificación e impone límites al crecimiento de las periferias de los núcleos urbanos, reduce la longitud de los viajes y ofrece un marco para obtener recursos por valorización y captura de plusvalías.<sup>104</sup>

En todo caso, independientemente del origen del soporte y legitimidad, el proceso de transformación requiere de una teoría del cambio. Esta teoría se entiende como la descripción del fenómeno o proceso que debe seguirse en la implantación de la Política Pública que se propone. En nuestro caso, después de revisar el estado del arte en materia de indicadores, y el PSVT, se eligió la variable denominada partición modal que no es más que la expresión porcentual de la manera en que se reparten los viajes entre el transporte público y el automóvil particular. La idea central es que una mayor oferta de infraestructura y servicios para la movilidad debería resultar en transferencia de viajes del auto particular al sistema de autobuses y en general a los servicios de transporte público, si esto es así los cambios en la partición modal a lo largo del tiempo se constituyen en metas por alcanzar.

---

<sup>103</sup> "... imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como regular en beneficio social ... para hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar su conservación.....y zonas metropolitanas, así como para su eficaz ordenamiento , gestión y administración.

..... En el caso de municipios cuyo territorio forme parte de una zona metropolitana, las autoridades municipales deberán participar obligatoriamente y de manera conjunta, coordinada y concurrente, en el proceso de planeación y ordenación de esta y ajustar los planes municipales y el ejercicio de sus funciones a dicho marco de planeación; para ello deberán crear el Instituto de Planeación Metropolitana con participación de la sociedad y autoridades, para la planeación, seguimiento y evaluación de los planes y programas metropolitanos correspondientes, en los términos de las leyes de la materia. Así mismo, deberán crear de manera conjunta, coordinada y concurrente, entidades públicas cuyo objeto sea la ejecución, financiamiento, operación y evaluación de programas, proyectos, acciones, obras o servicios públicos en el territorio que comprenda dicha zona metropolitana en los temas de la materia que sean declarados como de interés metropolitano a partir de los planes y programas metropolitanos correspondientes."

<sup>104</sup> Citado en MEDEC (2009) México Estudio de Disminución de Emisiones de Carbono en el Sector Transporte. CTS México para Banco Mundial dentro del programa The Clean Energy and Investment Framework.

**Tabla 28. Teoría del Cambio propuesta**

<b>Partición modal</b>		
50% de los viajes se hacen en Transporte Público 50% de los viajes se hacen en vehículos particulares		
<b>Plazo</b>	<b>Años</b>	<b>Partición Modal Meta</b>
Inmediato	2010	52/48
Corto	2013	55/45
Mediano	2016	60/40
Largo	2020	65/35

Fuente: Elaboración propia

Nota: la partición modal se expresa en % de viajes

La teoría del cambio no es un adorno metodológico o académico, debe servir para que las acciones propuestas se liguen a las metas, deben hacerse las que generen valor para la sociedad lo más rápido posible. El PSVT incluye una cierta programación de acciones, sobre todo las que tienen que ver con obras viales y corredores de transporte, pues la estimación de la demanda individual de cada uno de ellos hace parte del modelaje, de hecho la Tabla 1 y la Tabla 2 (presentadas en el capítulo 1) se hace un recuento de las principales acciones a seguir y en el Anexo 3 se presenta la programación y costos individuales para obras viales y los corredores por construir. En una revisión más amplia se encontraron detalles relacionados con las componentes de los Medios No Motorizados por desarrollar<sup>105</sup> y se identificaron acciones en materia de calidad del aire y desarrollo estrechamente relacionadas con los temas de movilidad,<sup>106</sup> El conjunto de acciones se organizaron por iniciativas y líneas de trabajo (Tabla 29) bajo las ideas de Moore, en relación con la creación de valor para la sociedad, tratando de asegurar y fortalecer las componentes de las cuales manan los beneficios más grandes, particularmente la relacionada con el tiempo de los usuarios u otras extremadamente sensibles como la de los accidentes de tránsito.

<sup>105</sup> Ver Plan de Transporte No Motorizado (2008). CETYV.

<sup>106</sup> Plan de Desarrollo Urbano de la Zona Conurbada de Monterrey (PDUZCM,2008), Anteproyecto para consulta pública. Agencia para la Planeación del Desarrollo Urbano de Nuevo León (APDUNL).

Programa de Gestión para mejorar la Calidad del Aire del Área Metropolitana de Monterrey 2008-2012 (2009). SEMARNAT-APMARNNL (documento en proceso de publicación)

La sociedad civil puede y debe jugar un importante papel en la implantación de esta política pública. Al final de la Tabla 29, Al final de la tabla hay un paquete de líneas de trabajo, agrupadas bajo la Iniciativa de Participación Social y Apropiación de la Política Pública, ninguna de ellas es una actividad propiamente técnica y en todas se espera que el papel protagónico sea jugado por la sociedad civil. Estas líneas de trabajo y otras como la de Información a los Usuarios, Espacio Público y Accesibilidad Total tienen que ver con una suerte de empoderamiento de los usuarios: crear espacios de actuación para los usuarios y mecanismos de rendición de cuentas para que se apropien del proyecto, lo hagan suyo y contribuyan a la consolidación del ambiente de autorización, por la construcción de una agenda donde la defensa del proyecto, su crecimiento y continuidad ocupen un lugar relevante.

Las ideas expuestas y la concepción de las líneas de trabajo siguen en mucho los módulos de Estudios de Caso en América Latina, Análisis de Involucrados y Servicio al Cliente del Curso de Planeación de Sistemas de Bus Rápido de la GTZ,<sup>107</sup> pues se coincide con la necesidad de que el usuario sea el objeto del diseño y promotor del cambio. También con el manejo que exigen los organismos multilaterales y que en genérico se denominan “salvaguardas sociales y ambientales”, estos tienen como eje central: información amplia a los usuarios, respeto a los derechos de los usuarios y preservación de su bienestar.<sup>108</sup>

---

<sup>107</sup> Curso de Planeación de Sistemas de Bus Rápido. (2006). Ciudad de México. GTZ-CTS-EMBARQ

<sup>108</sup> Una exposición amplia se puede encontrar en Marco de salvaguarda ambiental y social para el proyecto de transporte urbano en ciudades intermedias en México (MASTU). 2006. Sedesol, Banco Mundial.

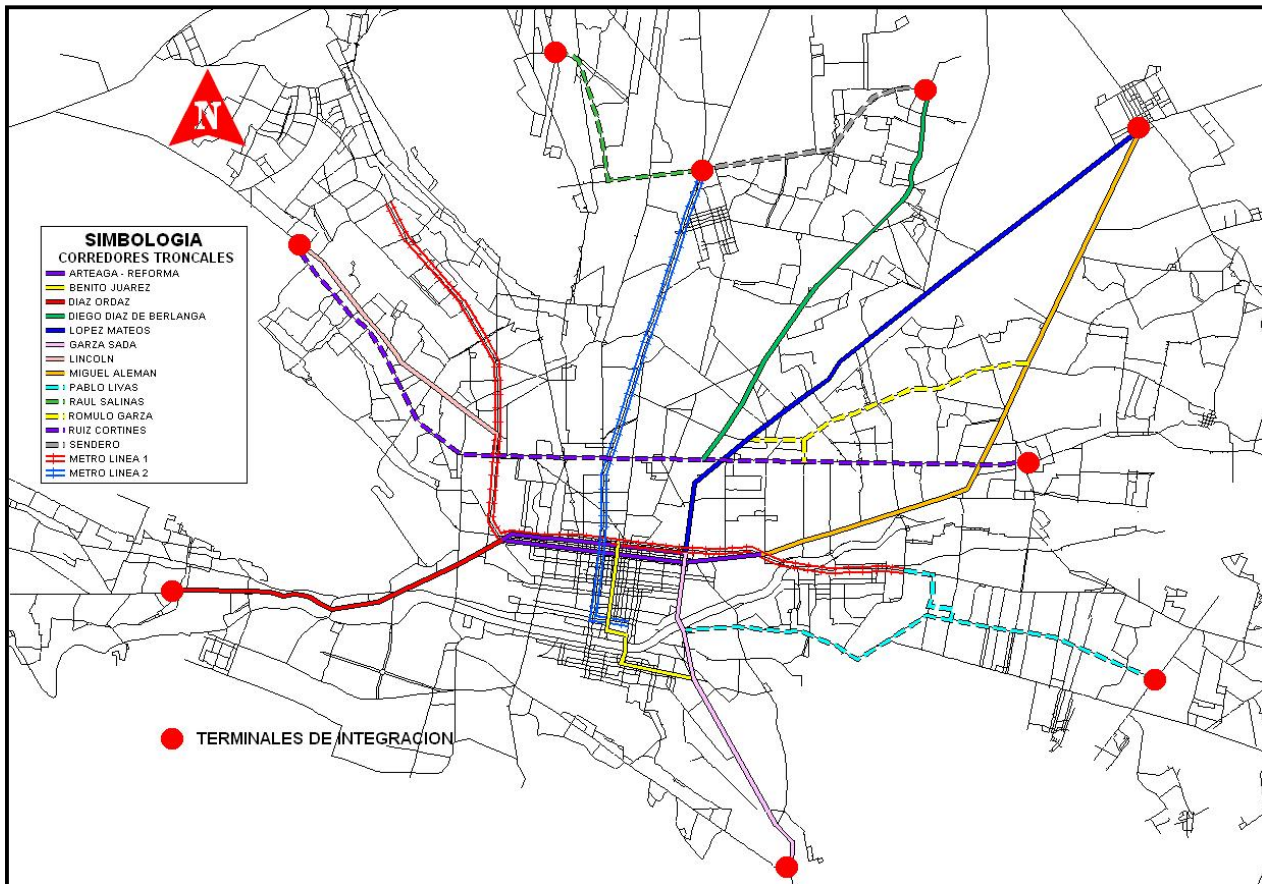
**Tabla 29. Iniciativas y secuencia lógica para crear valor**

<b>Iniciativa</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Principales Líneas de Trabajo</b>
Transporte Público	Transformar el sistema de transporte público	Infraestructura para el transporte público: carriles exclusivos, terminales y paraderos.
		Sistema de prepago.
		Ayudas a la explotación
		Amplia información los usuarios.
		Servicios integrados y auditables.
		Introducción de medios no motorizados.
Desarrollo Urbano	Introducir el concepto de transporte orientado al desarrollo urbano	Usos mixtos y alta densidad
		Sub centros urbanos
		Plan de movilidad a los nuevos desarrollo
		Espacio Público
		Accesibilidad Total
		Manejo de Estacionamientos
		Concepto de movilidad, no motorizados y reservas de tierras para el transporte
Gestión de Tránsito	Implantar acciones masivas de gestión del tránsito	Ampliar la cobertura espacial de SINTRAM
		Ampliar las capacidades tecnológicas de SINTRAM
		Ampliar las capacidades jurisdiccionales de SINTRAM
		Uso de carriles reversibles, carriles de alta capacidad
		Manejo del estacionamiento
Calidad del aire	Reducir la emisión de gases índice y de efecto invernadero	Retrofit en flotas especializadas
		Verificación vehicular obligatoria en flotas de órganos de gobierno y de servicio público
		Verificación voluntaria de vehículos privados
		Combustibles bajo azufre
		Restricciones a circulación de vehículos en horas pico
Fortalecimiento Institucional	Ajustar y fortalecer el marco legal y organizacional para que supere las actuales barreras y rezagos	Modificar la Ley de Asentamientos Humanos
		Ampliación de capacidades jurisdiccionales del Fideicomiso SINTRAM
		Órgano de planeación urbana a nivel metropolitano
		Vinculación de funciones DU/TPTE/TTO
Participación Social y Apropiación de la Política	Que la sociedad civil se apropie de los proyectos y se convierta en visor y garante de su implantación	Marketing de los Proyectos, marca e imagen fuerte.
		Servicio al Cliente y evaluación continua de calidad de los servicios.
		Día sin auto
		Ciudad viva y saludable
		Festivales peatonales y en bicicleta (Ciclovia Dominical y/o Nocturna)

Fuente: Elaboración propia, con base en las propuesta del PSVT y los resultados de la evaluación socioeconómica hecha en este trabajo.

El PSVT es explícito en cuanto a la estimación de los indicadores macro del sistema (como la partición modal y la velocidad por medio de transporte) y en la estimación de la demanda de los corredores de transporte público, de hecho hace identifica los corredores y propone una cierta programación en función de la demanda (Figura 34).

**Figura 34. Sistema de corredores con vía exclusiva y terminales de integración**



Fuente: PSVT, 2008.

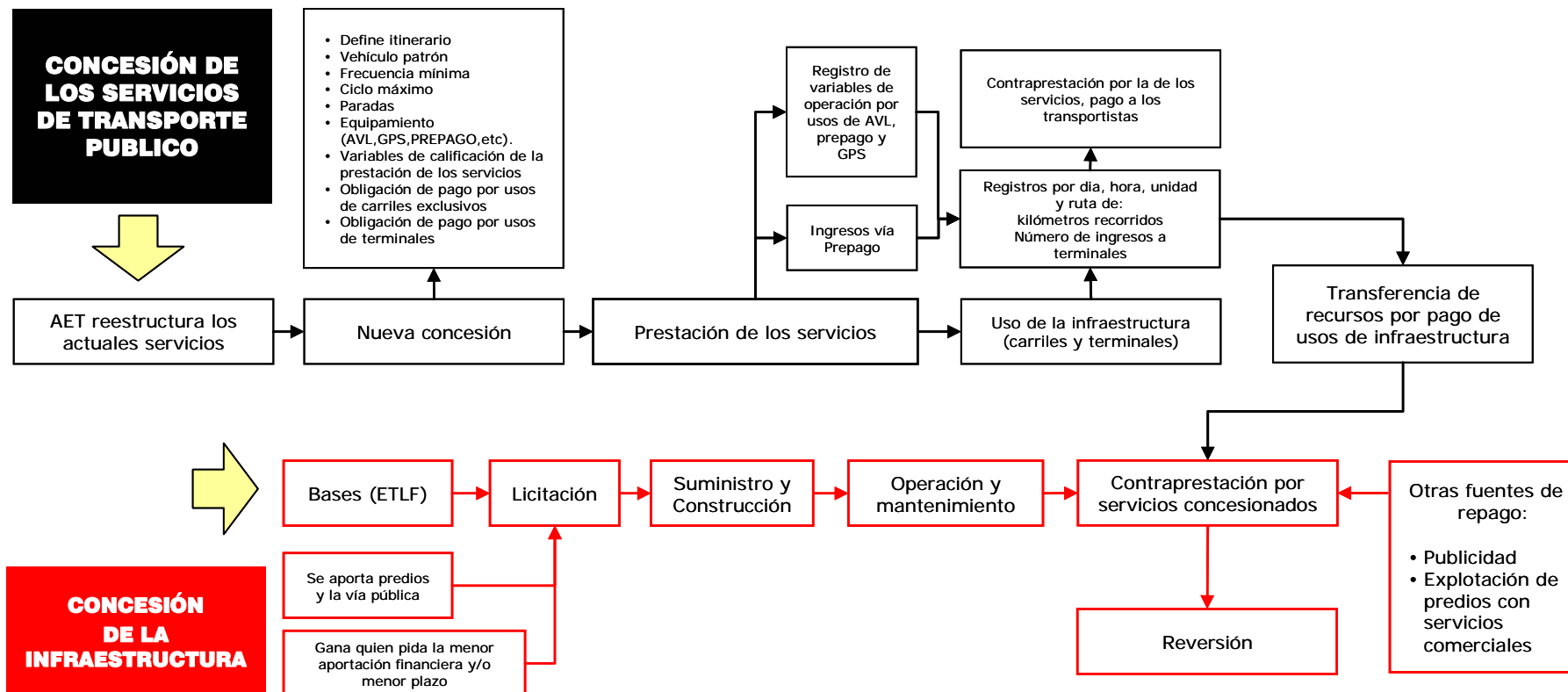
En materia de costos el PSVT no es tan explícito, los costos por obra que se presentan en el Anexo 2 de este documento son una suerte de adenda o anexo en el PSVT. No obstante, si presenta un cierto mecanismo de transformación del sistema de transporte público tradicional (SITRA) al Sistema Integrado que propone (SITME), en el mismo se incluyen posibles fuentes de financiamiento (FONADIN e ingresos por concesión de las infraestructuras especializadas); estos aspectos se complementan (por los flujos construidos) y validan (por los resultados obtenidos) en la presente evaluación.

Una estimación del total de recursos necesarios nos lleva a la cifra de \$ 53 mmdp (ver Anexo 4), de los cuales \$ 35,000 mdp corresponden a nueva infraestructura (SITME, Metro, medios NMT, espacio público y SINTRAM). El diferencial se constituye por partidas de mantenimiento y gestión, su manejo hace parte de otros mecanismos de administración, nuevos repartos de competencias serían función de los arreglos institucionales Estado-Municipios. En todo caso la cifra de los \$ 35,000 mdp está al alcance de las finanzas de la ZCM, aún mas si se considera que el mecanismo de financiamiento propuesto podría generar hasta el 63% de los recursos (FONADIN y privados), en todo caso exigiría de las arcas públicas entre \$ 600 y \$ 1,700 mdp por año (ver Figura 35).

El proceso que se presenta en la Figura 35 es relevante por que ofrece un mecanismo para vincular recursos federales a los flujos de las arcas locales, pero también por que ofrece una visión de cómo podría evolucionar el actual sistema y transitar al propuesto. El actual esquema de concesiones bajo regulación discrecional (inicio del proceso, representado en el extremo izquierdo de la mitad superior) transitaría a uno más fuerte, con obligaciones y contraprestaciones claras y auditables. La idea es que bajo un esquema de nuevos contratos de concesión de los servicios se transfieran recursos del mismo (con origen en la tarifa) a las nuevas concesiones de infraestructura (presentado en la mitad inferior del gráfico).

La Figura 35 también ilustra como se vinculan las componentes de infraestructura especializada (carriles exclusivos y terminales) de la Política de Movilidad Sustentable con las componentes de gestión (prepago, explotación e información a los usuarios). Esto es relevante por que esas componentes son, al mismo tiempo, herramientas que se utilizarían para dar transparencia a las variables relacionadas con la prestación de los servicios concesionados, los flujos de efectivo provenientes de la tarifa y el pago de las contraprestaciones.

**Figura 35. Mecanismo de financiamiento de las concesiones de servicios e infraestructura especializada para los autobuses y su relación con las componentes de gestión (prepago y ayudas a la explotación)**



Fuente: PSVT (2007). Figura 155, p. 152



Finalmente, no hay administración estratégica sin seguimiento y rendición de cuentas, el avance de la Política Pública de Movilidad Sustentable debe ser cuantificable y ser consistente con la teoría del cambio presentada en este mismo capítulo (Tabla 28). Esto significa que, en el plano operacional, el aporte de cada programa y/o acción propuesto debe ser medido en relación con el objetivo de la Política Pública de Movilidad Sustentable, para ello se propone la creación de un indicador que relacione el presupuesto de los proyectos y/o dependencias con los porcentajes de viajes que se transfieren de los vehículos particulares al transporte público. Este índice podría expresarse como se indica en la siguiente ecuación:

$$EPI = \$P/VTTP$$

Donde:

$EPI$  = Eficiencia del proyecto “i”

$\$P$  = Presupuesto anual de la dependencia o costo del proyecto

$VTTP$  = Viajes transferidos de veh. particular a transporte público

En esencia expresaría el costo de transferir cada pasajero de vehículos particulares a transporte público, expresado por unidad diaria dado que es la medida usual para viajes cotidianos.

Además de este indicador, la batería incluye medidas de eficacia desde dos puntos de vista: la técnica, con medición de la partición modal y la de percepción de los usuarios por medición de los tiempos de viaje. También se han incluido propuestas para medir la intensidad de uso de los vehículos (en kilómetros recorridos y por consumo de combustible) y cuando menos una de las externalidades relacionadas con la calidad del aire, particularmente los gases de efecto invernadero generados en los corredores que se vayan implantando.

La batería completa se presenta en la Tabla 30, destacando que cuando menos dos de los indicadores se proponen para ser desarrollados por la sociedad civil (uno de eficiencia y otro de eficacia) y que junto con además de lo yade donde se destaca la deseable participación de la sociedad civil en la medición de resultados,

**Tabla 30. Batería de indicadores para la medición del desempeño de la Política Pública de Movilidad Sustentable**

Enfoque	Indicador	Ecuación	Variables involucradas	Fuente de información por variable	Responsable y/o mecánica de obtención
Eficacia	Partición modal en viajes con motivo trabajo	% de viajes por trabajo en el modo "T" / % de viajes por trabajo en todos los modos	Viajes totales Viajes por modo Viajes por motivo	Base: encuesta O-D CETYV 2005 Actualización y seguimiento: encuesta anual, telefónica y domiciliaria	CETYV También sería posible que la encuesta de seguimiento la hiciera algún organismo intermedio o algún medio de información.
	Consumo de combustibles fósiles	lts/año (gasolina) lts/año (diesel)	Consumos de combustibles	PEMEX ONEXPO	Dependencias involucradas y/o una ONG
	Emisión de CO2	TON/AÑO	Consumo de combustibles fósiles Patrones de viaje Parque vehicular registrado	CETYV ICV PEMEXI	Centro de Calidad del Aire - ITESM
	Tiempo medio de viaje, motivo trabajo, todos los medios		Tiempo de viaje	Encuestas	Organismo intermedio, medio de comunicación u ONG
Eficiencia	Pesos por cada pasajero transferido de vehículo particular al Sistema Metro	$EPI = \$P/VTTP$	Inversión Viajes transferidos	Cuentas Públicas Estudios de soporte del proyecto	Mismas dependencias Gabinetes funcionales

Fuente: Elaboración propia, para el curso de Administración y Política Pública (2007). MAP-EGAP ITESM., luego incluido en PSVT (2008).

## Capítulo 6 Conclusiones y Recomendaciones de Política Pública

Al inicio del trabajo se planteo la disyuntiva respecto a lo que los Gobiernos de la Zona Conurbada de Monterrey (ZCM) deben hacer para proveer infraestructura y servicio para la movilidad ¿Deben construirse mas pasos a desnivel y mas líneas Metro, tal y como se ha hecho hasta el día de hoy? ¿Debe continuar vigente la Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad? o, como sugiere el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte (PSVT) ¿Resulta mas rentable para la sociedad invertir en un Sistema de Transporte Público con i y algunas componentes?

El mismo PSVT responde parcialmente a estas preguntas cuando demuestra que con la Política de Movilidad Sustentable las personas se podrían mover más rápido y permite intuir que lo harían de una manera más sustentable. Este trabajo amplía el horizonte de análisis y cuantifica los efectos para la sociedad de una y otra Política Pública, comprobando que la Política Pública de Movilidad Sustentable genera menos costos para la sociedad. De ahí las conclusiones y recomendaciones centrales de este documento: con menos vialidad y a un menor costo se puede tener una mejor movilidad y está se consigue ofreciendo a los usuarios infraestructura y servicios especializados de transporte público de superficie, medios no motorizados, un uso intensivo de tecnologías para la gestión del tránsito y transporte y un cierto alineamiento con las políticas de desarrollo urbano.

Las conclusiones pueden ser desagregadas en tres categorías: las de orden técnico (resultados del PSVT), las de la evaluación socio económica hecha en este documento y algunas adicionales que llamaríamos implicaciones de política pública

De las conclusiones de orden técnico, algunas ya presentadas en el PSVT y otras derivadas de este documento, se destacan tres relacionadas con la Política de Movilidad Basada en Vialidad: la insuficiencia de la construcción de vialidades como medio para prestar servicios de movilidad en situación actual, los pobres resultados que se tendrían a futuro si se continua con la misma Política Pública y el deterioro adicional que tendrían los indicadores de la Política de Movilidad Basada en Vialidad por efecto de las restricciones presupuestales.

Este documento hace una síntesis de retoma datos del PSVT y demuestra que a pesar de la gran cantidad de obras viales construidas los últimos 24 años la velocidad cae en los últimos años la velocidad promedio global ha caído 5 km/hr. a pesar de los 40 pasos a desnivel construidos en el mismo periodo. Respecto al sistema metro se encontró que con inversiones superiores a los \$ 15 mmdp solo se ha logrado captar del orden del 2.6% del total de los viajes. Un tema significativo tiene que ver con el tamaño de la congestión y su localización espacial, en un análisis adicional a los del PSVT se encontró que en

un tercio de las vías de flujo continuo (unos 80 km.) construidas los últimos años se produce el 92% de toda la congestión (unas 42,000 hrs.-veh) en hora de máxima demanda.

En el modelaje de los escenarios que se hizo en el PSVT se asumió que con Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad podían ser construidas todas las obras viales que están en los Planes de Desarrollo Urbano de la ZCM y de los Municipios (365 obras). El resultado es desalentador pues se estimó que la velocidad global del sistema sería del orden de los 16 km/hr, es decir 11 km/hr menos que en 2008. En términos de Niveles de Servicio significa que el actual Nivel de Servicios “C” se deterioraría y se generalizaría el “E”; la velocidad del transporte público caería hasta los 5 km/hr.<sup>109</sup>

El último comentario, en relación con los indicadores futuros de la Política de Movilidad Basada en Vialidad tiene que ver con uno de los primeros hallazgos de la evaluación socioeconómica: hay una restricción presupuestal para la construcción de obras, sean vialidades o red metro. La inversión promedio en los últimos 24 años es de \$ 1,500 mdp por año, mientras que los flujos construidos requieren unos \$ 5 mmdp por año, lo cual quiere decir que no es posible construir las 365 obras previstas. Por ende la velocidad estimada sería menor y seguramente tendríamos extensas zonas de la ciudad en niveles de servicio de congestión.

En contraste, con la Política Pública de Movilidad Sustentable la velocidad promedio de los autos sería de 18 km/hr y la del transporte público sería hasta los 15 km/hr, tres veces más que la Basada en Vialidad. El efecto de estas variables sobre los viajes de los usuarios es significativo, la mejor manera de ilustrarlo sería decir que con Movilidad Basada en Vialidad sería de 124 minutos y con Movilidad Sustentable de 95 (en ambos casos para el 2030).

Del proceso central de este documento, la evaluación socioeconómica de las Políticas Públicas alternativas, derivan hallazgos que tienen que ver con los flujos de caja y los valores no monetarios. Los flujos de caja son necesarios para construir las obras que se proponen y brindar los servicios pertinentes, su mantenimiento y su gestión. Los valores no monetarios representan los costos en que incurren para los usuarios y el valor del tiempo, los costos que se imponen a la sociedad por la magnitud de las externalidades.

En el primer aspecto, el de los flujos de caja, el hallazgo más relevante es que las inversiones requeridas por la Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad (365 obras de vialidad y 50 km. de red Metro) ascienden a los \$ 125 mmdp; unos \$ 80 mmdp para vialidades, \$ 23 mmdp para terminar la red Metro y el resto para gestión y mantenimiento. En contraste, si se opta por la

---

<sup>109</sup> El Highway Capacity Manual ofrece metodologías para medir la calidad del servicio según el tipo de vía en análisis, en general se usa el concepto de Nivel de Servicio como una medida cualitativa en donde A son los mejores y la E congestión

Política Pública de Movilidad Sustentable el monto total requerido sería de \$53 mmdp, de los cuales, con inversiones estratégica en el sistema de autobuses (\$ 4 mmdp); \$ 0.8 mmdp en espacio público y no motorizados;\$ 13 mmdp en gestión del sistema y el resto en las componentes tradicionales.

Si los valores son relevantes de por si mismos, se magnifican si se comparan con la inversión promedio de los últimos 23 años en vialidad y transporte: \$ 1.5 mmdp por año. Valor que se considera como una restricción presupuestal. Entonces, si los flujos exigidos por la Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad fueran uniformes, exigiría montos del orden de los \$ 5 mmdp anuales, con Movilidad Sustentable serían del orden de los \$ 2 mmdp por año. En ambos casos se excede lo que se ha considerado como restricción presupuestal (\$ 1.5 mmdp por año), pero como se verá mas adelante, en la Política Pública de Movilidad Sustentable es financieramente superable.

El segundo aspecto tiene que ver con los costos para los usuarios, este se trato en la evaluación socioeconómica en dos componentes. El primero se relaciona con los costos de operación y el segundo con el valor del tiempo de los usuarios. En la primera componente no hay diferencias significativas entre una y otra Política Publica, pero en la del valor del tiempo de los usuarios la diferencia de valores es notable: el valor del tiempo consumido por los usuarios con Movilidad Basada en Vialidad asciende a \$ 2,100 mmdp, mientras que con Movilidad Sustentable solo llega a los \$ 1,300 mmdp. El diferencial está en privilegiar el transporte público, sostener la velocidad media de los autobuses en 18 km/hr, implica ahorros para los usuarios del orden de los \$ 500 mmdp, el transporte de carga obtiene beneficios del orden de los \$ 300 mmdp y aún los vehículos particulares con \$ 10 mmdp. También está relacionado con el diseño de la ciudad, como se verá más adelante está directamente relacionado con la localización espacial de las obras viales y la congestión.

Las externalidades constituyen el tercer aspecto tratado dentro de la evaluación socioeconómica, la síntesis numérica dice que la Política Pública de Movilidad Sustentable genera ahorros en relación con las externalidades (valor para la sociedad) por un total de \$ 19 mmdp, de entre los que destacan los que se originarían por disminución de accidentes de tránsito (\$ 12 mmdp) y por reducción de gases efecto invernadero (\$5 mmdp), a estos le siguen ahorros por mejoras en la calidad del aire y en reducción de la congestión. Estos números se vuelven significativos si se tiene presente que implican menos accidente (76,000 accidentes, 23,000 heridos y 138 muertos evitados), menos gases de efecto invernadero arrojadas a la atmósfera (unas 5.5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>), un ahorro de 116 millones de horas-hombre que se perderían por congestión con Movilidad Basada en Vialidad y unas 2 millones de toneladas de gases criterio que dejarían de emitirse (unos 4 años de emisiones a valores de 2005). En todos los casos son reducciones solo por disminución en la intensidad de uso de los vehículos particulares (menos veh-km), pero si se combinan con otras medidas los valores podrían ser mucho mayores.

El último componente de la evaluación socioeconómica tiene que ver con su fin último, la estimación de los indicadores de rentabilidad y por ende de la respuesta a la pregunta central de este documento ¿Cuál de las dos Políticas Públicas genera más beneficios netos para la sociedad? La respuesta está en los indicadores: el VAN y la relación B/C. El VAN es el Beneficio Neto que recibe la sociedad una vez se actualizan los flujos de las Políticas Públicas Alternativas, para el caso de la Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad el valor asciende a \$ 512 mmdp y con Movilidad Sustentable es de \$ 1,387 mmdp; el indicador de B/C para la primer Política Pública (la Basada en Vialidad) es de 6.61, en contraste con Movilidad Sustentable la relación B/C es de 30.33 lo que significa que los beneficios son treinta veces más grandes que los costos.

En lo que a los indicadores toca, estos deben verse en referencia a los criterios para la selección de proyectos: el VAN Social y el VAN Financiero (Capítulo Capítulo 3, Tabla 8). El criterio condiciona la selección del proyecto, en este caso de la Política Pública, a la coincidencia de un VAN positivo desde el punto de vista social y un VAN positivo desde el punto de vista financiero o impone restricciones cuando el VAN financiero es negativo. Si bien, en este trabajo no se hace una evaluación financiera si se identifica una fuerte restricción presupuestal para la Política de Movilidad Basada en Vialidad pues, como se explicó en el apartado de Implicaciones de Política Pública (Capítulo Capítulo 5) los flujos requeridos por la Política Pública de Movilidad Basada en Vialidad (unos \$ 5 mmdp anuales) superan con creces la restricción presupuestal identificada (\$ 1.5 mmdp por año).

## 6.1 Recomendaciones de Política Pública

Por todo lo anterior se concluye que conviene a la sociedad la implantación de la Política Pública de Movilidad Sustentable. De esta aseveración se deriva la recomendación general: implantar la Política Pública de Movilidad Sustentable. Dicha política se describe en el capítulo Capítulo 1, particularmente en la Tabla 1 y Tabla 2, y de manera más amplia en el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte. Si el conjunto de acciones sugeridas se ve en la óptica de la evaluación socioeconómica y sobre todo en relación con el origen de los beneficios esperados adquiere relevancia la ejecución de las acciones relacionadas con el Sistema Integrado de Transporte Público con infraestructura especializada para los autobuses, los mecanismos de gestión y los medios no motorizados como se presenta en el capítulo de análisis al organizar las acciones por iniciativas (Tabla 29).

En la Política Pública de Movilidad Sustentable el Sistema Integrado de Transporte Público propone la construcción de 15 corredores con carriles exclusivos y sus respectivas terminales de transferencia, de entre estos resultan prioritarios (por demanda o por que existe trabajo previo sobre ellos) los corredores de : Lincoln-Ruiz Cortines, Romulo Garza y Félix U. Gómez-López Mateos. Estos deberían ser los primeros en construirse y luego el resto, como indica la Figura 34 presentada en el capítulo 5.

Otro componente importante que puede ser implantada de forma inmediata, incluso sin los carriles exclusivos y las terminales, tiene que ver con los mecanismos de gestión. En este trabajo utilizamos este concepto (mecanismos de gestión o tecnologías) para agrupar una serie de tecnologías, sistemas de explotación de los servicios y la movilidad, destacando el sistema de prepago (para generar la integración tarifaria de todos los servicios); las ayudas a la explotación de los servicios; la información a los usuarios y por el lado de la gestión del tránsito la ampliación de SINTRAM, el Sistema Integrado de Manejo del Tránsito Metropolitano.

El tercer componente es el de los medios no motorizados. La referencia es el documento denominado Plan de Transporte No Motorizado (CETV, 2008), del cual destacan las componentes de la red de ciclistas con derecho de vía exclusivo, el sistema de bicicletas públicas y los programas relacionados con la administración de la demanda en grandes centros universitarios.

Hay otras componentes que requieren cierto desarrollo, las relacionadas con la gestión del estacionamiento y el impulso al desarrollo urbano de usos mixtos y alta densidad, y unas más que simple y llanamente deberán seguirse bajo la óptica de las inversiones estratégicas (primero las componentes arriba citadas y respetar la restricción presupuestal), este es el caso de las obras viales y de la evolución de la red metro. Respecto a la programación de las obras viales bastará referirse al Anexo 3 que contiene el listado de obras viales con las que se modeló el PSVT, con mucha precisión para los años inmediatos y no tanta para los escenarios futuros. De cualquier forma contiene una orientación respecto a las obras viales que resultarían prioritarias o estratégicas para el desarrollo de la Movilidad Sustentable.

Una última recomendación estaría relacionada con el papel de la sociedad civil, sobre todo con la sustentabilidad del sistema en el largo plazo. Justo es reconocer que el cambio propuesto es profundo y va más allá de las tecnologías propuestas (nuevos buses, prepago, GPS, información a los usuarios en tiempo real, medios de pago, etc. El Gobierno debe abrir el Consejo Estatal de Transporte y Vialidad a una participación constante y activa de los usuarios y asumir como una necesidad invertir en las líneas de trabajo que se presentan en la Tabla 29, particularmente en las de la iniciativa de Participación y Apropiación, así como en la construcción de los mecanismos para que la sociedad civil pueda participar en la construcción de indicadores, su aplicación y su seguimiento.

Finalmente, dos reflexiones resultan pertinentes: el de las expectativas planteadas al principio del documento y el de los hallazgos inesperados durante la construcción de la tesis.

Primero, al inicio del documento se perfiló una expectativa sobre la posibilidad de innovar y hacer aportes significativos, pero también se hizo notar la complejidad del tema y las limitaciones que esto podría imponer sobre los resultados del trabajo. En el tema de las expectativas el resultado es de

claroscuros, el trabajo es bueno logra los cometidos técnicos, aporta la aplicación de las técnicas de valoración de externalidades de la movilidad a las de evaluación socioeconómica y hace una aplicación singular: la valoración de un Plan Sectorial.

En la segunda reflexión se contrastan las expectativas del trabajo y sus limitaciones, paradójicamente, tienen que ver con la metodología seleccionada para valorar las externalidades, suerte de meta análisis para transferir valores unitarios de las externalidades del entorno Europeo al local. Es paradójico por que si bien permitió resolver el problema, también pone el acento en la carencia en trabajo en trabajo de investigación, academia y política pública real. Trabajo necesario para identificar, uniformizar métodos, cuantificar costos marginales y externalidades y diseñar los mecanismos que permitan internalizarlos en los precios de los bienes y servicios de movilidad que los Gobiernos prestan.

El tema de los hallazgos es relevante por que confirma la idea de enfocar el problema de la movilidad con una combinación de aproximaciones, de ingeniería y de Política Pública. Si bien no era objetivo de este trabajo valorar la naturaleza de las acciones en revisión, la cuantificación de los beneficios relacionados con el tiempo de los usuarios y su magnitud abre la posibilidad de líneas de investigación en temas como la equidad de los servicios, temas relacionados con la accesibilidad de los servicios en cualquiera de sus acepciones (entre otras física y financiera), la determinación de la naturaleza regresiva o distributiva de cualquiera de las Políticas Públicas.



## Bibliografía

- A Model Regulatory Program For Reducing Exhaust and Evaporative Emissions From Heavy- Duty Vehicles and Engines (2007) preparado para International Council on Clean Transportation (ICCT)
- Aforos de tránsito en la ZCM (2007) APDUNL – CETYV.
- Aguilar Diana. El Sistema de Autobuses urbanos en el AMM: evolución histórica y situación actual, un análisis económico (1994). Ensayos. Volumen XIII, Número 2, Noviembre de 1994. Facultad de Economía, CIE UANL.
- Alternativas para el financiamiento de vías exclusivas de carga (documento en proceso de elaboración). CETYV, 2009.
- Análisis Estratégico del Área Metropolitana de Monterrey, Un diagnóstico para el Desarrollo. CEDEM-ITESM, 2003.
- Bardach Eugene. 2004. Los ocho Pasos para el Análisis de Políticas Públicas, Un manual para la práctica. Ciudad de México, Centro de Investigación y Docencia Económica
- Cervini Iturre, Héctor. 2007. Valor Social del Tiempo en México. Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP)
- Cities on the Move (2003) World Bank, Washington, D.C.
- Climate Change 1995, The Science of Climate Change: Summary for Policymakers and Technical Summary of the Working Group I Report. Extracto disponible en [http://unfccc.int/ghg\\_data/items/3825.php](http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php), consultada el 23/03/2009.
- Congestion Chargin, six month on (2003). Transport for London. UK.
- Conteo de Población y Vivienda. INEGI, 2005. Datos de población disponibles en <http://www.inegi.gob.mx/lib/olap/general/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=10525>, 2009.
- Costo, según declaraciones del Gobernador a El Norte publicadas el día 10-10-2008. Disponible en <http://busquedas.gruporeforma.com/elnorte/Documentos/DocumentoImpresa.aspx> Consulta el 29/01/2009
- Cuevas, Mayoral y Méndez. 2007. Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales, IMT-SCT.
- Curso de Planeación de Sistemas de Bus Rápido. Aplicación Calculadora de Costos BRT en BRT Presupuesto promedio, español.xls. Ciudad de México, 2006. GTZ-CTS-EMBARQ.
- Delacámara Gonzalo. Guía para decisiones, Análisis económico de externalidades ambientales. Publicación de las Naciones Unidas, 2008.
- Demanda de Metrorrey. disponible en <http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/bdiecoy.exe/518?c=12827>, consultada el 27/01/09.
- Desarrollo Urbano y Movilidad, una política pública posible” (2008) , ensayo como trabajo final de la materia de Métodos Cualitativos. Maestría en Administración Pública y Política Pública. EGAP, ITESM.
- Diseño de instrumentos económicos para externalidades en accidentes de tránsito (2005) Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Economía.
- Dye R. Thomas (1997) Understanding the Public Policy. 12 ava edición, Prentice Hall,
- Encuesta Origen – Destino (2005). CETYV.
- Estadísticas de Accidentes de Tránsito en la ZCM. Disponible en [www.cetyv.gob.mx](http://www.cetyv.gob.mx) en el apartado de estadísticas de accidentes de tránsito para el año 2005.
- Evaluación Socioeconómica del Proyecto Integral de Calidad de Combustibles, Reducción de azufre en gasolinas y diesel. 2006. INE, SEMARNAT y PEMEX Refinación.

Foro Indicadores de Tpte para América Latina. Tarapoto Perú, 07/2007, IFRDAL. Disponible en <http://www.ifrtd.org/spanish/proj/Pautas%20para%20discusion%20virtual.doc>. Consultada el 31/01/2009

Generación de alternativas integrales para mejorar la movilidad urbana del ZCM. CAINTRA, 2007.

Gómez-Ibañez & B. Tye William & Clifford Winston (1999) *Essays in Transportation Economics and Policy*. Brookings Institution Press. Washington D.C.

Gutierrez Luis (2005) *Transporte Rápido Masivo en América Latina (2005)*. Presentación en el Segundo Seminario Internacional de Mejores Prácticas en Transporte : Desarrollo Urbano y Movilidad. Monterrey N.L.

Hammitt, James K. e Ibararán, María Eugenia , *El valor económico de la reducción de riesgos ocupacionales mortales y no mortales en la Ciudad de México utilizando estimaciones actuariales y de percepción de riesgo (2005)*. Disponible en SSRN: <http://ssrn.com/abstract=648684> or DOI: 10.2139/ssrn.648684

INEGI (1994, 2004) *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares*. Disponibles en [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)

Kenworthy, Lambe, Newman y Barte (1997). *Indicators of transport efficiency in 37 Global Cities*. World Bank. Citados en *Transporte Sustentable: El papel del Transporte Rápido Masivo en Buses (TMRB)*. Curso de Planeación de Sistemas de Bus Rápido, GTZ SUTP. México DF (2006).

Litman, Todd Alexander (2009) *Transportation Cost and Benefit Analysis. Techniques, estiamtion and implications*. 2ª Edición. Victoria Transport Policy Institute, Victoria, Canada.

Malbach y otros. (2008) *Handbook on estimation on external costo in the transport sector Produced within Internalisation Measures and Policies for all external cost of transport (IMPACT)*. CE DELFT, European Commission DG TREND

Manual de conceptos y lineamientos para la Planeación del Transporte Urbano. Tomo II. SEDESOL, 2001.

Manuales de operación del Modelo TRANUS. Disponibles en [www.modelistica.com](http://www.modelistica.com)

MEDEC (2009) *México Estudio de Disminución de Emisiones de Carbono en el Sector Transporte*. CTS México para Banco Mundial dentro del programa The Clean Energy and Investment Framwork.

Mayeres Inge. *Taxes and Transport Externalities (2002)* Center for Economic Studies KU Leuven.

Moore H. Mark. *Creating Public Value, Strategic Managemente in Government (2000)*. Harvard University Press, 5ª Reimpresión. Cambridge Massachusets.

Nash, Chris (2003) with contribution from partners: *Unite (Unificatios of accounts and marginal costs for transport Efficiency. Final Report for Publication, Funded by 5<sup>th</sup> Framwork RTD ProgrZCMe*. Universidad de Leeds, European Commission DG TREND.

Ortúzar Juan de Dios (2000). *Modelos de Demanda de Transporte*. Alfa Omega Editores, Ciudad de México.

Parry, Walls & Harrington. *Automobile Externalities and Policies (2006) Discussion for the future*. Washington D.C.;

Parsons Wayen. *Public Policy, An introduction to the theory and practice of policy analisis*. 1a Edición, Cheltenham, UK.Northampton MA, USA. Edgar Elgar Publishing Limited. 1996.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nuevo León, 22/12/2009.

Plan de Desarrollo Urbano de la Zona Conurbada de Monterrey (PDUZCM, 2008), Anteproyecto para consulta pública. Agencia para la Planeación del Desarrollo Urbano de Nuevo León (APDUNL).

Plan de Transporte No Motorizado (2008). CETYV.

Plan Sectorial de Vialidad y Transporte. Consejo Estatal de Transporte y Vialidad (PSVT). CETYV, 2008.

Programa de Gestión para mejorar la Calidad del Aire del Área Metropolitana de Monterrey 2008-2012 (2009). SEMARNAT-APMARNNL (documento en proceso de publicación)

- Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1998). Anexo A. Disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>, consultado el 13/03/2009.
- Rangel González Erick (2007). Estimaciones de movilidad social para los municipios del Área Metropolitana de Monterrey. Sigue el método de imputación de ingresos de Elbers C., P. Lanjouw y J. Lanjouw (2003). Micro Level Estimation of Poverty and Inequality. *Econometrica* 71(1). 355-364.
- Reich, Robert. *The Power of Public Ideas*. 1ª Edición. Cambridge MA, USA. Harvard University Press. 1990.
- Rus Mendoza y otros, 2006. *Manual de Evaluación Económica de Proyectos de Transporte*. Washington D.C. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2009) Índice Nacional de Precios al Consumidor. [http://www.sat.gob.mx/sitio\\_internet/asistencia\\_contribuyente/informacion\\_frecuente/inpc/43\\_988.html](http://www.sat.gob.mx/sitio_internet/asistencia_contribuyente/informacion_frecuente/inpc/43_988.html) consultada el 02/02/2009.
- Transporte Escolar, otra opción para la movilidad sustentable (2009). CETYV
- Van des Bosschee Marten y otros (2001). *Unite (Unificatio of accounts and marginal costs for transport Efficiency. Deliverable 3 Marginal Cost Methodology, Funded by 5<sup>th</sup> Framwork RTD Programme. Universidad de Leeds, European Commission DG TREND.*
- Zegras Christoper. *Indicadores de Transporte Sustentable y metodología de evaluación* (2006). MIT para IAL-CLA.

# Anexo 1: Obras Viales Construidas los últimos 25 años

## Listado de obras

Vía u obra	Entidad que lo construyó	Gobernador	Alcalde	Año	Puentes mayores	Puentes menores	No. de puentes
Alfonso Reyes - El Rosario		SRG			1		1
Américas - Rómulo Garza	MPIO SN	NGP	MA	2005			1
Anillo Intermedio	GDNL	JTM		1988	3		4
Avenida Fundidora y Canal Santa Lucía	GDNL	NGP		2007	1		1
Avenida Miguel Alemán	GDNL	NGP		2006			4
Barragán	GDNL	JTM			2		2
Boulevard Aeropuerto	GDNL	NGP		2005			6
Boulevard Antonio L. Rodríguez	GDNL	SRG		1990	3	1	4
Ramal al Aeropuerto y M. Alemán	SCT	SRG					1
Carretera a Laredo y Calle Juárez	GDNL	FCC		2003	1		1
Churubusco - Ruíz Cortines	GDNL	FCC		2003	1		1
Conchello		BCR				2	2
Constitución y Churubusco		BCR	JH	1998		1	1
Díaz Ordaz	GDNL	SRG			1		1
Díaz Ordaz - 20 de Noviembre	MPIO SC	NGP	DH	2008			1
Fleteros y Aarón Saenz	GDNL	FCC				1	1
Garza Sada		BCR	JH	1998	2		2
Garza Sada	MPIO MTY	NGP	RCT	2006	8		8
Garza Sada y Junco de la Vega					1		1
Garza Sada y Lázaro Cárdenas					1		1
Gomez Morín - Morones Prieto	GDNL	FCC		2003	1		1
Gómez Morín y Calzada del Valle (Los tubos)	GDNL	JTM		1988	1		1
Lázaro Cárdenas	GDNL	SRG		1997	5	1	6
Lázaro Cárdenas y Alfonso Reyes	GDNL	FCC		2004	2		2
Leones	MPIO MTY	NGP	AM	2007	3		4
Leones - Rangel Frías	GDNL	FCC		2002	1		1
Miguel Alemán y Rómulo Garza	SCT				1		1
Morones Prieto	GDNL	NGP		2005			5
Nogalar - Díaz de Berlanga	MPIO SN	FCC	FL	2003	1		1
Nogalar - República Mexicana	MPIO SN	FCC	FL	2003	2000-2003		2
Nogalar y Adolfo L. Mateos	GDNL	SRG					1
Pablo González Garza y Madero	GDNL	FCC			1		1
Par Vial Washington - Aramberri	GDNL	NGP		2007			1
Paso a Desnivel B. Reyes	GDNL	NGP		2005	1		1
Periferico de Monterrey		BCR			2		17
Puente Atirantado	GDNL	FCC		2003			6
Puente Guadalupe	GDNL	NGP		2006			1
Puente Lázaro Cárdenas - Río Sta Catarina	MPIO GPE	FCC	PGT	2003			1
Puente Solidaridad	GDNL	FCC		2005		1	1
Puente Universidad	GDNL	NGP		2007			1
Rangel Frías	GDNL	FCC		2002	4		4
Rangel Frías	MPIO MTY	NGP	AM	2008	2		4
Rogelio Cantú		FCC				1	1
Rogelio Cantú - Anillo Periferico	MPIO MTY				1		1
Rómulo Garza - Anillo Vial Metropolitano		FCC	FL	2003	1		1
Túnel Loma Larga	GDNL	FCC		1998	5		5
Vasconcelos y Ricardo Margáin		JTM			1		1
Vía a Tampico - Diego Díaz de Berlanga	MPIO SN	FCC	FL	2003		2	2

## Listado de obras (continuación)

Vía u obra	Puentes incluidos							
Alfonso Reyes - El Rosario								
Américas - Rómulo Garza								
Anillo Intermedio	Leones	Ruiz Cortines	Rodrigo Gómez	Bernardo Reyes				
Avenida Fundidora y Canal Santa Lucía								
Avenida Miguel Alemán	Bonifacio Salinas	La Encarnación	Libramiento	San Rafael				
Barragán	Almazan	Artolome de las Casas						
Boulevard Aeropuerto	Utopista a Cadereyt	Ruiz Cortines	Huinala	Talavera	Libramiento Noreste	Periferico		
Boulevard Antonio L. Rodríguez	Gonzalitos	Miravalle	Santa Barbara	Diaz Ordaz				
Ramal al Aeropuerto y M. Alemán								
Carretera a Laredo y Calle Juárez								
Churubusco - Ruiz Cortines								
Conchello	Medero	Colón						
Constitución y Churubusco								
Diaz Ordaz	Cuauhtemoc	HT (Gasolinera)						
Diaz Ordaz - 20 de Noviembre								
Fleteros y Aarón Saenz								
Garza Sada	Alfonso Reyes	Estanzuela						
Garza Sada	2 de Abril	Estado	Luiz Elizondo	Acapulco	Revolución	Salto del Agua	Pollitos Dewit	Cortijo
Garza Sada y Junco de la Vega								
Garza Sada y Lázaro Cárdenas								
Gomez Morín - Morones Prieto								
Gómez Morín y Calzada del Valle (Los tubos)								
Lázaro Cárdenas	Nazas	María Izquierdo	Tamayo	Pedro Ramírez	Vasconcelos	Garza Sada		
Lázaro Cárdenas y Alfonso Reyes	Mirador	Alfonso Reyes						
Leones	Leones Gonzalitos	Insurgentes	Enrique C. Livas	Moisés Sáenz				
Leones - Rangel Frias								
Miguel Alemán y Rómulo Garza								
Morones Prieto	San Francisco	Pio X	Corregidora	Santa Barbara	zalitos y Morones Prieto			
Nogalar - Diaz de Berlanga								
Nogalar - República Mexicana	San Nicolás	República Mexicana						
Nogalar y Adolfo L. Mateos								
Pablo González Garza y Madero								
Par Vial Washington - Aramberri	Felix U. Gómez							
Paso a Desnivel B. Reyes								
Periferico de Monterrey								
Puente Atirantado	Morones Prieto	Santa Catarina	Antonio L. Rodríguez	Diaz Ordaz	Aarón Sáenz	Rogelio Cantú		
Puente Guadalupe								
Puente Lázaro Cárdenas - Río Sta Catarina								
Puente Solidaridad								
Puente Universidad								
Rangel Frias	Ruiz Cortines	Lincoln	Aztlan	Rodrigo Gómez				
Rangel Frias	José Garza Ramirez	Leones	Gobernadores	No Reelección				
Rogelio Cantú	Puerta del Sol							
Rogelio Cantú - Anillo Periferico								
Rómulo Garza - Anillo Metropolitano								
Túnel Loma Larga	Cárdenas y Vasco	Túnel	Morones Prieto - V. Carr	Río Santa Catarina	stitución y V. Carranza			
Vasconcelos y Ricardo Margain								
Vía a Tampico - Diego Díaz de Berlanga								

## Costo de las obras

Vía u obra	Valor estimado
Alfonso Reyes - El Rosario	\$75,684,718
Américas - Rómulo Garza	\$75,684,718
Anillo Intermedio	\$75,684,718
Avenida Fundidora y Canal Santa Lucía	\$75,684,718
Avenida Miguel Alemán	\$75,684,718
Barragán	\$75,684,718
Boulevard Aeropuerto	\$75,684,718
Boulevard Antonio L. Rodríguez	\$75,684,718
Ramal al Aeropuerto y M. Alemán	\$75,684,718
Carretera a Laredo y Calle Juárez	\$75,684,718
Churubusco - Ruíz Cortines	\$75,684,718
Conchello	\$75,684,718
Constitución y Churubusco	\$75,684,718
Díaz Ordaz	\$75,684,718
Díaz Ordaz - 20 de Noviembre	\$75,684,718
Fleteros y Aarón Saenz	\$75,684,718
Garza Sada	\$75,684,718
Garza Sada	\$75,684,718
Garza Sada y Junco de la Vega	\$75,684,718
Garza Sada y Lázaro Cárdenas	\$75,684,718
Gomez Morín - Morones Prieto	\$75,684,718
Gómez Morín y Calzada del Valle (Los tubos)	\$75,684,718
Lázaro Cárdenas	\$75,684,718
Lázaro Cárdenas y Alfonso Reyes	\$75,684,718
Leones	\$75,684,718
Leones - Rangel Frias	\$75,684,718
Miguel Alemán y Rómulo Garza	\$75,684,718
Morones Prieto	\$75,684,718
Nogalar - Díaz de Berlanga	\$75,684,718
Nogalar - República Mexicana	\$75,684,718
Nogalar y Adolfo L. Mateos	\$75,684,718
Pablo González Garza y Madero	\$75,684,718
Par Vial Washington - Aramberri	\$75,684,718
Paso a Desnivel B. Reyes	\$75,684,718
Periferico de Monterrey	\$75,684,718
Puente Atirantado	\$75,684,718
Puente Guadalupe	\$75,684,718
Puente Lázaro Cárdenas - Río Sta Catarnia	\$75,684,718
Puente Solidaridad	\$75,684,718
Puente Universidad	\$75,684,718
Rangel Frías	\$75,684,718
Rangel Frías	\$75,684,718
Rogelio Cantú	\$75,684,718
Rogelio Cantú - Anillo Periferico	\$75,684,718
Rómulo Garza - Anillo Vial Metropolitano	\$75,684,718
Túnel Loma Larga	\$75,684,718
Vasconcelos y Ricardo Margáin	\$75,684,718
Vía a Tampico - Diego Díaz de Berlanga	\$75,684,718
	\$3,632,866,479

## Anexo 2: Competencias y concurrencias por área y nivel de gobierno

### Competencias, relaciones institucionales y con la sociedad civil en materia de transporte

Sector	Nivel de Gobierno	Actor	Normativo	Agente financiero (1)	Planeación	Proyecto	Vigilancia y control "policial"	Construcción	Operación	Mantenimiento	Promoción y agente técnico (2)	Consultas y consensos	
Público	Federal	SEDESOL									<input checked="" type="checkbox"/>		
		BANOBRAS		<input checked="" type="checkbox"/>									
		NAFINSA		<input checked="" type="checkbox"/>									
	Estatal	Secretaría de Obras Públicas											
		Agencia para la Planeación del Desarrollo Urbano (3)			<input checked="" type="checkbox"/>								
		Agencia Estatal del Transporte	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>					
		Agencia para la Protección de los Recursos Naturales											
		Consejo Estatal del Transporte y Vialidad			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>
		METORREY (4)				<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Conurbación		Este nivel de gobierno no existe, en la práctica se suple por aplicación de algunos instrumentos regulatorios de carácter metropolitano, como el Plan de Desarrollo Urbano del AMM, instancias de acuerdo y consulta como la Junta de Conurbación, los organos de Gobierno de las Agencias que tienen participación ciudadana y el mismo CETYV										
	Municipios	Secretaría de Obras Públicas											
		Secretaría de Desarrollo Urbano											
		Secretaría de Servicios Primarios											
Secretarías de Tránsito y/o Vialidad													
Privado	Transportistas							<input checked="" type="checkbox"/>					
Sociedad Civil	Otros organismos												

## Competencias, relaciones institucionales y con la sociedad civil en materia de infraestructura para la movilidad

Sector	Nivel de Gobierno	Actor	Normativo	Agente financiero (1)	Planeación	Proyecto	Vigilancia y control "policial"	Construcción	Operación	Mantenimiento	Promoción y agente técnico (2)	Consultas y consensos	
Público	Federal	SEDESOL									<input checked="" type="checkbox"/>		
		BANOBRAS		<input checked="" type="checkbox"/>									
		NAFINSA		<input checked="" type="checkbox"/>									
	Estatal	Secretaría de Obras Públicas				<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		Agencia para la Planeación del Desarrollo Urbano (3)				<input checked="" type="checkbox"/>							
		Agencia Estatal del Transporte											
		Agencia para la Protección de los Recursos Naturales											
		Consejo Estatal del Transporte y Vialidad											
		METRRORREY											
	Conurbación	Este nivel de gobierno no existe, en la práctica debería ser suplido por aplicación de algunos instrumentos regulatorios de carácter metropolitano, como el Plan de Desarrollo Urbano del AMM, instancias de acuerdo y consulta como la Junta de Conurbación y los organos de Gobierno de las Agencias que tienen participación ciudadana.											
	Municipios	Secretaría de Obras Públicas					<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		Secretaría de Desarrollo Urbano				<input checked="" type="checkbox"/>							
		Secretaría de Servicios Primarios (4)									<input checked="" type="checkbox"/>		
		Secretarías de Tránsito y/o Vialidad											
	Privado	Transportistas											
Sociedad Civil	Otros organismos												



## Competencias, relaciones institucionales y con la sociedad civil en materia del desarrollo urbano

Sector	Nivel de Gobierno	Actor	Normativo	Agente financiero (1)	Planeación	Proyecto	Vigilancia y control "policial"	Construcción	Operación	Mantenimiento	Promoción y agente técnico	Consultas y consensos	
Público	Federal	SEDESOL	<input checked="" type="checkbox"/>								<input checked="" type="checkbox"/>		
		BANOBRAS											
		NAFINSA											
	Estatal	Secretaría de Obras Públicas											
		Agencia para la Planeación del Desarrollo Urbano (3)			<input checked="" type="checkbox"/>								<input checked="" type="checkbox"/>
		Agencia Estatal del Transporte											
		Agencia para la Protección de los Recursos Naturales											
		Consejo Estatal del Transporte y Vialidad			<input checked="" type="checkbox"/>								
		METROORREY											
	Conurbación	Este nivel de gobierno no existe, en la práctica se suple por aplicación de algunos instrumentos regulatorios de carácter metropolitano, como el Plan de Desarrollo Urbano del AMM, instancias de acuerdo y consulta como la Junta de Conurbación, los organos de Gobierno de las Agencias que tienen participación ciudadana.											
	Municipios	Secretaría de Obras Públicas											
		Secretaría de Desarrollo Urbano			<input checked="" type="checkbox"/>								
		Secretaría de Servicios Primarios											
Secretarías de Tránsito y/o Vialidad													
Privado	Transportistas												
Sociedad Civil	Otros organismos (4)										<input checked="" type="checkbox"/>		

## Competencias, relaciones institucionales y con la sociedad civil en materia de tránsito

Sector	Nivel de Gobierno	Actor	Normativo	Agente financiero (1)	Planeación	Proyecto	Vigilancia y control "policial"	Construcción	Operación	Mantenimiento	Promoción y agente técnico (2)	Consultas y consensos	
Público	Federal	SEDESOL									<input checked="" type="checkbox"/>		
		BANOBRAS		<input checked="" type="checkbox"/>									
		NAFINSA		<input checked="" type="checkbox"/>									
	Estatal	Secretaría de Obras Públicas											
		Agencia para la Planeación del Desarrollo Urbano											
		Agencia Estatal del Transporte											
		Agencia para la Protección de los Recursos Naturales											
		Consejo Estatal del Transporte y Vialidad (3)			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
		METROORREY											
	Conurbación		Este nivel de gobierno no existe, en la práctica se suple por acuerdos y consensos.										
	Municipios	Secretaría de Obras Públicas											
		Secretaría de Desarrollo Urbano											
		Secretaría de Servicios Primarios											
Secretarías de Tránsito y/o Vialidad (4)		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Privado	Transportistas												
Sociedad Civil	Otros organismos (5)			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		

## Competencias, relaciones institucionales y con la sociedad civil en materia de calidad del aire

Sector	Nivel de Gobierno	Actor	Normativo	Agente financiero (1)	Planeación	Proyecto	Vigilancia y control "policial"	Construcción	Operación	Mantenimiento	Promoción y agente técnico (2)	Consultas y consensos	
Público	Federal	SEDESOL											
		SEMARNAT	<input checked="" type="checkbox"/>								<input checked="" type="checkbox"/>		
		INE									<input checked="" type="checkbox"/>		
		BANOBRAS		<input checked="" type="checkbox"/>									
		NAFINSA		<input checked="" type="checkbox"/>									
	Estatal	Secretaría de Obras Públicas											
		Agencia para la Planeación del Desarrollo Urbano											
		Agencia Estatal del Transporte											
		Agencia para la Protección de los Recursos Naturales	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			
		Consejo Estatal del Transporte y Vialidad											
		METROREY											
	Conurbación		Este nivel de gobierno no existe, en la práctica debería ser suplido por aplicación de algunos instrumentos regulatorios de carácter metropolitano, como el Plan de Desarrollo Urbano del AMM, instancias de acuerdo y consulta como las Juntas de Gobierno de las Agencias que tienen participación ciudadana.										
	Municipios	Secretaría de Obras Públicas											
		Secretaría de Desarrollo Urbano (3)				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			
		Secretaría de Servicios Primarios											
		Secretarías de Tránsito y/o Vialidad											

## Anexo 3: Presupuesto de las componentes principales de las Políticas Públicas Alternativas (Obras Viales y Sistema de Corredores especializados)

### Precios unitarios base por tipo de obra y magnitud

#### PRECIO UNITARIO DE OBRAS VIALES (Base para evaluación en PSVT)

CATEGORIA	TIPO DE OBRA	CARACTERISTICAS BÁSICAS	COSTO TOTAL PROMEDIO POR OBRA O M2
1	Puentes menores	Dos carriles por sentido o menos y distancia entre estribos menor o igual a 160 mts. Usual encontrarlos en la intersección de vías primarias con secundarias, el puente se construye sobre la secundaria, o como gazas de conexión entre estas. Incluye todas las partidas involucradas, calles laterales y rampas. Se agregó un 10% por compra de tierras.	\$75,684,718
2	Puentes típicos	Tipicas jorobas o puentes unitarios (uno o dos cuerpos) con dos o tres carriles por sentido y más de 160 m de longitud entre estribos. Usual encontrarlos como cruce de calles primarias con calles primarias o sobre secundarias. Incluye todas las partidas involucradas, calles laterales y rampas. Se agregó un 10% por compra de tierras.	\$129,998,367
3	Puentes mayores	Mejor identificarlos como Complejos Viales, usuales cuando intersectan grandes avenidas y/o con los accesos carreteros la idea básica sería que las dos vías sean flujo continuo o casi continuo. También aplicaría para cruces sobre el Río Santa Catarina que incluyan complejos a los lados. Incluye todas las partidas involucradas, calles laterales y rampas. Se agregó un 15% por compra de tierras.	\$597,992,486
4	Túneles	Menos de 1 km de longitud y tres carriles por sentido, de portal a portal y se agregó un 10% por compra de tierras.	\$1,143,985,626
5	Vialidades dentro de zona ya desarrollada	Construcción o reconstrucción total de vialidades incluyendo todas las partidas, se ha adicionado un 40% por adquisición de tierras	\$1,154
6	Vialidades en zonas de nuevos desarrollos	Construcción o reconstrucción total de vialidades incluyendo todas las partidas, se ha adicionado un 10% por adquisición de tierras	\$907

## *Plan Sectorial de Vialidad y Transporte*

### Catalogo de Proyectos de Transporte del Plan Sectorial de Vialidad y Transporte

Horizonte de proyecto	Tipo de obras	Numero de proyectos	Longitud (km)	Costo Estimado
2010	Obras Viales	10	49.50	\$2,010,422,598
2020	Obras Viales	15	21.38	\$7,410,964,349
2030	Obras Viales	340	921.44	\$71,005,625,787
		<b>365</b>	<b>992.32</b>	<b>\$80,427,012,734</b>
Todos	Transporte Público Sistema Integrado	15 corredores	179.50	\$3,949,000,000
Todos	Red Metro	3 líneas	50.00	\$23,100,000,000
			<b>229.50</b>	<b>\$107,476,012,734</b>

*Plan Sectorial de Vialidad y Transporte*  
 Catalogo de Proyectos de Vialidad para el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte ESCENARIO 2010

Consecutivo	Nombre del Proyecto	Categoría	Municipio	Escenario	Unidad	Longitud (M)	Ancho (M)	Cantidad (M2)	PU	Costo Estimado
1	Carretera a Saltillo	6	Santa Catarina	2010	m2	8,266.94	60	496,016.40	\$907	\$449,886,874.80
2	Av. Díaz Ordaz - Av. Corregidora	2	Santa Catarina	2010	Por Obra	6,320.34	40	6,320.34	\$129,998,367	\$129,998,367
3	Av. Garza Sada - Pedro Martinez	2	Monterrey	2010	Por Obra	1,032.71	20	1,032.71	\$129,998,367	\$129,998,367
4	Av. Garza Sada - Junco de la Vega	1	Monterrey	2010	Por Obra	790.6	15	790.6	\$75,684,718	\$129,998,367
5	Prol. Lincoln - García	6	Monterrey	2010	m2	12,364.80	40	494,592.00	\$907	\$448,594,944.00
6	Anillo Vial - República Mexicana	2	San Nicolás	2010	Por Obra	6,836.57	20	6,836.57	\$129,998,367	\$129,998,367
7	Anillo Vial - San Nicolás	2	San Nicolás	2010	Por Obra	1,844.05	40	1,844.05	\$129,998,367	\$129,998,367
8	República Mexicana - Canal de Topo Chico	1	San Nicolás	2010	Por Obra	2,291.90	50	2,291.90	\$75,684,718	\$75,684,718
9	Amp. Bernardo Reyes	5	Monterrey	2010	m2	6,059.33	40	242,373.20	\$1,154	\$279,698,672.80
10	Prol. Alfonso Reyes	5	Monterrey	2010	m2	3,693.78	25	92344.5	\$1,154	\$106,565,553.00
						49.50		1,344,442.27		<b>\$2,010,422,597.60</b>

*Plan Sectorial de Vialidad y Transporte*  
 Catalogo de Proyectos de Vialidad para el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte ESCENARIO 2020

Consecutivo	Nombre del Proyecto	Categoría	Municipio	Escenario	Unidad	Longitud (M)	Ancho (M)	Cantidad (M2)	PU	Costo Estimado
11	Conexión del Acueducto - Anillo Periferico	6	Escobedo	2020	M2	1,195.33	50.00	59,766.50	\$907	\$54,208,215.50
12	Prolongación del Acueducto	5	Monterrey	2020	M2	11,514.85	32.00	368,475.20	\$1,154	\$425,220,381
13	Ant. Camino a Villa de Santiago	5	Monterrey	2020	M2	5,327.73	22.00	117,210.06	\$1,154	\$135,260,409
14	Nogalar - Los Angeles	2	San Nicolás	2020	Por Obra	-----	-----	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
15	Churubusco - Los Angeles	2	San Nicolás	2020	Por Obra	-----	-----	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
16	ChurUbusco - Las vías	2	Monterrey	2020	Por Obra	-----	-----	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
17	Churubusco - Miguel Alemán	2	Monterrey	2020	Por Obra	-----	-----	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
18	Churubusco - Constitución	1	Monterrey	2020	Por Obra	-----	-----	Paso a Desnivel	\$75,684,718	\$75,684,718
19	Sierra de la Silla	4	Monterrey	2020	Km	1,600.00	-----	1,600.00	\$1,143,985,626	\$1,830,377,001.60
20	Cerro del Muerto	4	Monterrey	2020	Km	1,520.00	-----	1,520.00	\$1,143,985,626	\$1,738,858,151.52
21	Cerro del Mirador	4	Monterrey	2020	Km	1,320.00	-----	1,320.00	\$1,143,985,626	\$1,510,061,026.32
22	Complejos Viales	3	Monterrey	2020	Por Obra	-----	-----	4.00	\$597,992,486	\$1,510,061,026.32
23	Puentes Menores	1	Monterrey	2020	Por Obra	-----	-----	3.00	\$75,684,718	\$227,054,154.00
24	Nuevas Vialidades	6	Monterrey	2020	M2	13,052.57	-----	13,052.57	\$907	\$11,838,680.99
25	Anillo Vial - Rangel Frias	5	San Nicolás	2020	M2	3,892.12	55.00	214,066.60	\$1,154	\$247,032,856.40
						21.38		231,566.17		<b>\$7,410,964,349.15</b>

## *Plan Sectorial de Vialidad y Transporte*

### Catalogo de Proyectos de Vialidad para el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte ESCENARIO 2030

Consecutivo	Nombre del Proyecto	Categoría	Municipio	Escenario	Unidad	Cantidad (M2)	PU	Costo Estimado
26	Av. Alfonso Reyes - Av.Revolucìon	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
27	Av. Revolucìon - Av. Las Amèricas	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
28	Av. Làzaro Càrdenas	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
29	Blvrd. Rogelio Cantù Gòmez	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
30	Pablo Gonzàlez - Anillo Periferico	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
31	Blvrd. Puerta del Sol - Pablo Gonzàlez	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
32	Pablo Gonzàlez - Gonzalitos	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
33	Joroba Gonzalitos	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
34	Pablo Gonzàlez - Simòn Bolivar	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
35	Simòn Bolivar - Av. Madero	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
36	Rogelio Cantù Gomez	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
37	Venustiano Carranza - Av. Madero	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
38	Venustiano Carranza - Av. Colòn	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
39	Bernardo Reyes - Av. Colòn	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
40	Pino Suarez - Av. Madero	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
41	Pino Suarez - Av. Colòn	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
42	Cuauhtemoc - Av. Madero	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
43	Cuauhtemoc - Av. Colòn	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
44	Felix U. Gòmez - Av. Madero	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
45	Fèlix U. Gòmez - Av. Colòn	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
46	Fèlix U. Gòmez - Av. Miguel Alemàn	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
47	Av. Miguel Alemàn - Churubusco	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
48	Fèlix U. Gòmez- Conchello	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
49	Fèlix U. Gòmez - Las Vias	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
50	Conchello - Las Vias	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367



## *Plan Sectorial de Vialidad y Transporte*

### Catalogo de Proyectos de Vialidad para el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte ESCENARIO 2030

Consecutivo	Nombre del Proyecto	Categoría	Municipio	Escenario	Unidad	Cantidad (M2)	PU	Costo Estimado
51	Fèlix U. Gòmez - Av. Ruiz Cortines	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
52	Ruiz Cortines - Conchello	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
53	Cuauhtemoc - Las Vias	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
54	Bernardo Reyes - Las Vias	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
55	Venustiano Carranza - Las Vias	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
56	Simòn Bolivar - Calzada Las Mitras	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
57	Làzaro Càrdenas - Rangel Frias	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
58	Paseo de los Leones - Solidaridad	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
59	Blvrd. Puerta del Sol - Solidaridad	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
60	Blvrd. Puerta del Sol - Camino al Pastizal	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
61	Paseo de los Leones - Camino al Pastizal	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
62	Ruiz Cortines - Camino al Pastizal	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
63	Abraham Lincoln - Camino al Pastizal	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
64	No Reeleccion - Camino al Pastizal	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
65	Ruiz Cortines - Solidaridad	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
66	Abraham Lincoln - Solidaridad	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
67	No Reeleccion - Solidaridad	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
68	Joroba Solidaridad	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
69	Joroba Julio A. Roca	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
70	Joroba Camino Real	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
71	Rangel Frias - No Reeleccion	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
72	Rangel Frias - Av. Solidaridad	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
73	Rangel Frias - Simòn Bolivar	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
74	Ruiz Cortines - Simòn Bolivar	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
75	Rangel Frias - Bernardo Reyes	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367

## *Plan Sectorial de Vialidad y Transporte*

### Catalogo de Proyectos de Vialidad para el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte ESCENARIO 2030

Consecutivo	Nombre del Proyecto	Categoría	Municipio	Escenario	Unidad	Cantidad (M2)	PU	Costo Estimado
76	Simòn Bolivar - Av. Almazàn	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
77	Rangel Frias - Av. Almazàn	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
78	Alfonso Reyes - Servicio Postal	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
79	Servicio Postal - Av. Los Angeles	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
80	Av. San Nicolàs - Av. Los Angeles	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
81	Av. Fèlix U. Gòmez - Av. Los Angeles	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
82	Churubusco - Av. Los Angeles	2	Monterrey	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
83	Av. Vasconcelos - Humerto Lobo	2	San Pedro	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
84	Calzada del Valle - Calzada San Pedro	2	San Pedro	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
85	Calzada Santa Bàrbara - Aaron Saenz	2	San Pedro	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
86	Carretera a Saltillo - Arco Vial	2	Santa Catarina	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
87	Carretera a Saltillo - Carretera a Garcia	2	Santa Catarina	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
88	Carretera a Garcia - Perimetral Norte (SC- 01)	2	Santa Catarina	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
89	Carretera a Garcia - Vias	2	Santa Catarina	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
90	Carretera a Saltillo - Puente de Monterrey	2	Santa Catarina	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
91	Manuel Ordoñez - Cap. Lucas Garcia	2	Santa Catarina	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
92	Industriales del Poniente - Arco Vial Interior	2	Santa Catarina	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
93	Manuel Ordoñez - Màrmol	2	Santa Catarina	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
94	Industriales del Poniente - Màrmol	2	Santa Catarina	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
95	Joroba Arco Vial Interior	2	Santa Catarina	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
96	Luis Donald Colosio - Arco Vial Interior	2	Santa Catarina	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
97	Cap. Lucas Garcia - Màrmol	2	Santa Catarina	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
98	Constitucìon - Acueducto	2	Santa Catarina	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
99	Morones Prieto - Acueducto	2	Santa Catarina	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
100	Joroba Luis Donald Colosio	2	Santa Catarina	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367

## *Plan Sectorial de Vialidad y Transporte*

### Catalogo de Proyectos de Vialidad para el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte ESCENARIO 2030

Consecutivo	Nombre del Proyecto	Categoría	Municipio	Escenario	Unidad	Cantidad (M2)	PU	Costo Estimado
101	Chapultepec - Aretaga	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
102	Aretaga - Benito Juárez	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
103	Benito Juárez - Las Américas	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
104	Las Américas - Miguel Alemán	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
105	Ruiz Cortines - Via a Tampico	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
106	Adolfo López Mateos - Eloy Cavazos	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
107	Adolfo López Mateos - Pablo Livas	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
108	Adolfo López Mateos - Benito Juárez	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
109	Adolfo López Mateos - Autopista a Cadereyta	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
110	Adolfo López Mateos - Autopista a Reynosa	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
111	Adolfo López Mateos - Ruiz Cortinez	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
112	Eloy Cavazos - Av. México	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
113	Pablo Livas - Av. México	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
114	Carretera a Reynosa - Av. México	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
115	Benito Juárez - Carretera a Reynosa	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
116	Benito Juárez - La Senda	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
117	La Senda - Autopista a Reynosa	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
118	Ruiz Cortinez - La Senda	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
119	Av. México - Autopista a Reynosa	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
120	Av. Acapulco - Guadalajara	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
121	Autopista a Reynosa - V. de Guadalajara	2	Guadalupe	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
122	Sendero Norte - Ma. Concepción Barragán	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
123	Ma. Concepción Barragán - Sendero Apodaca	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
124	Ma. Concepción Barragán -Palma	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
125	Canal Arroyo Topo Chico - Palma	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367

## *Plan Sectorial de Vialidad y Transporte*

### Catalogo de Proyectos de Vialidad para el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte ESCENARIO 2030

Consecutivo	Nombre del Proyecto	Categoría	Municipio	Escenario	Unidad	Cantidad (M2)	PU	Costo Estimado
126	Carr. Miguel Alemàn - Los Angeles	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
127	Hermosillo - 16 de Septiembre	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
128	Av. del Telèfono - Suizos	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
129	Hidalgo - Carr. Huinalà-San Miguel	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
130	Carr. Huinalà-San Miguel - Jimenez	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
131	Carr. Dulces Nombres - Carr. Juárez- Huinalà	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
132	Carr. Dulces Nombres	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$649,991,835
133	Diaz de Berlanga - Canal Arroyo Topo Chico	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
134	Ma. Concepcion Barragàn - Diaz de Berlanga	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
135	Carr. Santa Rosa - Canal Arroyo Topo Chico	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
136	Carr. Santa Rosa - M. Saenz Garza	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
137	Carr. Roma - Carr. Huinalà	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
138	Via a Matamoros - Carr. Huinalà	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
139	Carr. Cd. Alemàn - Carr. Huinalà	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
140	Av. del Telèfono - Carr. Huinalà	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
141	Camino Real Mezquital Santa Rosa - Corea	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
142	Carr. Santa Rosa - Corea	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
143	Sierra Madre - Corea	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
144	Ant. Carr. Roma - Corea	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
145	Carr. Miguel Alemàn - Corea	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
146	Av. del Telèfono -Via a Matamoros	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
147	Rhodesia del Norte - Via a Tampico	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
148	Carr. Dulces Nombres - Via a Tampico	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
149	Camino Real Mez. Santa Rosa - Rio Pesqueria	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
150	Andormeda - Carr. Santa Rosa	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367

## *Plan Sectorial de Vialidad y Transporte*

### Catalogo de Proyectos de Vialidad para el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte ESCENARIO 2030

Consecutivo	Nombre del Proyecto	Categoría	Municipio	Escenario	Unidad	Cantidad (M2)	PU	Costo Estimado
151	Carr. Santa Rosa - Arco Vial	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
152	Camino Real Mez. Santa Rosa - Arco Vial	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
153	Cam. Real Mez. Santa Rosa - Ferrocarril a Saltillo	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
154	Carr. Santa Rosa - Ferrocarril a Saltillo	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
155	Carr. Huinalà - Via a Tampico	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
156	Via a Matamoros - Via a Tampico	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
157	Ant. Carr. Roma - Via a Tampico	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
158	Camino a Apodaca - Arco Vial	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
159	Camino a Apodaca - Via a Tampico	2	Apodaca	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
160	Cd. De los Angeles - Servicio Postal	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
161	Cd. De los Angeles - República Mexicana	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
162	República Mexicana - Via a Tampico	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
163	Via a Tampico - Diaz de Berlanga	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
164	Cd. De los Angeles - Av. Lopez Mateos	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
165	Cd. De los Angeles - Av. Fèlix Galván	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
166	Av. Universidad - Av. Central	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
167	Via a Torreòn - Av. Fco. Villa	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
168	Via a Torreòn - Lázaro Cárdenas	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
169	Sendero Norte - Acueducto	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
170	Sendero Norte - Via a Torreòn	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
171	Via a Tampico - Sierra Madre	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
172	Joroba Sierra Madre	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$259,998,367
173	Sierra Madre - República Mexicana	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$259,998,367
174	Diaz de Berlanga - Sendero	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
175	Via a Matamoros - Ant. Carretera a Roma	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367

## *Plan Sectorial de Vialidad y Transporte*

### Catalogo de Proyectos de Vialidad para el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte ESCENARIO 2030

Consecutivo	Nombre del Proyecto	Categoría	Municipio	Escenario	Unidad	Cantidad (M2)	PU	Costo Estimado
176	Los Angeles - Hacienda los Angeles	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
177	Carr. Miguel Alemàn - Fèlix Galvà	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
178	Fèlix Galvà - Cd. De los Angeles	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
179	República Mexicana - Sendero Norte	2	San Nicolàs	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
180	Sendero Norte - Via a Tampico	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
181	Sendero Norte - Raùl Salinas Lozano	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
182	Sendero Norte - República Mexicana	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
183	Acueducto Mina- Monterrey - Canal Topo Chico	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
184	Acueducto Mina- Monterrey - Arco Vial	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
185	Cerro de las Mitras - Raul Salinas Lozano	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
186	Acueducto Mina- Monterrey - Via a Torreòn	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
187	Via a Laredo - Carr. Gral. Escobedo	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
188	Via a Laredo - Canal Topo Chico	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
189	Via a Laredo - Arco Vial	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
190	Carretera a Colombia - Carr. Gral. Escobedo	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
191	Carretera a Laredo - Carr. Gral. Escobedo	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
192	Carretera a Colombia - Canal Topo Chico	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
193	Carretera a Colombia - Carr. Monclova	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
194	Arco Vial - Carretera a Colombia	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
195	Canal Arroyo Topo Chico - ES 22	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
196	Carretera a Nuevo Laredo - ES 17	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
197	Arco Vial - ES 23	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
198	Periferico - ES 21	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
199	Arco Vial - ES 21	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
200	ES 21 entre Anillo Vial y Periferico	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367

## *Plan Sectorial de Vialidad y Transporte*

### Catalogo de Proyectos de Vialidad para el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte ESCENARIO 2030

Consecutivo	Nombre del Proyecto	Categoría	Municipio	Escenario	Unidad	Cantidad (M2)	PU	Costo Estimado
201	ES 16 - ES 17	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
202	ES 24 - ES 25	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
203	ES 23 - ES 25	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
204	ES 06 - ES 22	2	Escobedo	2030	Por obra	Paso a Desnivel	\$129,998,367	\$129,998,367
205	Av. Ruiz Cortines	5	Monterrey	2030	M2	233,825.90	\$1,154.00	\$269,835,088.60
206	Camino al Pastizal	6	Monterrey	2030	M2	276,733.20	\$907.00	\$250,997,012.40
207	Av. Luis Donaldo Colosio	5	Monterrey	2030	M2	274,207.85	\$1,154.00	\$316,435,858.90
208	Av. Solidaridad	5	Monterrey	2030	M2	238,087.50	\$1,154.00	\$274,752,975.00
209	AV. Cabezada	5	Monterrey	2030	M2	146,390.80	\$1,154.00	\$168,934,983.20
210	Av. Julio A. Roca	5	Monterrey	2030	M2	125,609.70	\$1,154.00	\$144,953,593.80
211	Camino Real	5	Monterrey	2030	M2	429,448.50	\$1,154.00	\$495,583,569.00
212	Av. Paseo de los Leones	5	Monterrey	2030	M2	293,165.20	\$1,154.00	\$338,312,640.80
213	Av. Josè Eleuterio Gonzàlez	5	Monterrey	2030	M2	116,254.80	\$1,154.00	\$134,158,039.20
214	Av. Pablo Gonzalez Garza	5	Monterrey	2030	M2	160,000.00	\$1,154.00	\$184,640,000.00
215	Blvd. Puerta del Sol	5	Monterrey	2030	M2	93,410.00	\$1,154.00	\$107,795,140.00
216	Blvd. Rogelio Cantù Gòmez	5	Monterrey	2030	M2	108,255.20	\$1,154.00	\$124,926,500.80
217	Aaron Saenz	5	Monterrey	2030	M2	85,159.60	\$1,154.00	\$98,274,178.40
218	Av. Venustiano Carranza	5	Monterrey	2030	M2	171,702.60	\$1,154.00	\$198,144,800.40
219	Av. Bernardo Reyes	5	Monterrey	2030	M2	224,194.84	\$1,154.00	\$258,720,845.36
220	Av. Alfonso Reyes	5	Monterrey	2030	M2	314,166.00	\$1,154.00	\$362,547,564.00
221	Pino Suárez	5	Monterrey	2030	M2	86,608.20	\$1,154.00	\$99,945,862.80
222	Cuauhtemoc	5	Monterrey	2030	M2	86,075.70	\$1,154.00	\$99,331,357.80
223	Av. Luis Mora	5	Monterrey	2030	M2	49,830.90	\$1,154.00	\$57,504,858.60
224	Av. Vicente Guerrero	5	Monterrey	2030	M2	133,186.67	\$1,154.00	\$153,697,417.18
225	Av. Madero	5	Monterrey	2030	M2	293,604.40	\$1,154.00	\$338,819,477.60

## *Plan Sectorial de Vialidad y Transporte*

### Catalogo de Proyectos de Vialidad para el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte ESCENARIO 2030

Consecutivo	Nombre del Proyecto	Categoría	Municipio	Escenario	Unidad	Cantidad (M2)	PU	Costo Estimado
226	Av. Colòn	5	Monterrey	2030	M2	249,181.20	\$1,154.00	\$287,555,104.80
227	Av. Fèlix U. Gòmez	5	Monterrey	2030	M2	159,403.80	\$1,154.00	\$183,951,985.20
228	Conchello	5	Monterrey	2030	M2	126,417.60	\$1,154.00	\$145,885,910.40
229	Pablo A. de la Garza	5	Monterrey	2030	M2	49,088.16	\$1,154.00	\$56,647,736.64
230	Av. Constituyentes de Nuevo Leòn	5	Monterrey	2030	M2	88,782.40	\$1,154.00	\$102,454,889.60
231	Morones Prieto	5	Monterrey	2030	M2	2,253,605.40	\$1,154.00	\$2,600,660,631.60
232	Hidalgo	5	Monterrey	2030	M2	85,010.00	\$1,154.00	\$98,101,540.00
233	Constituciòn	5	Monterrey	2030	M2	829,111.40	\$1,154.00	\$956,794,555.60
234	2 de Abril	5	Monterrey	2030	M2	49,506.40	\$1,154.00	\$57,130,385.60
235	Rio Panuco	5	Monterrey	2030	M2	51,567.00	\$1,154.00	\$59,508,318.00
236	Av. Làzaro Càrdenas	5	Monterrey	2030	M2	685,288.36	\$1,154.00	\$790,822,767.44
237	Av. Alfonso Reyes	5	Monterrey	2030	M2	144,180.54	\$1,154.00	\$166,384,343.16
238	Av. Chapultepec	5	Monterrey	2030	M2	53,677.20	\$1,154.00	\$61,943,488.80
239	Av. Revoluciòn	5	Monterrey	2030	M2	226,365.20	\$1,154.00	\$261,225,440.80
240	Sendero Sur	5	Monterrey	2030	M2	52,825.20	\$1,154.00	\$60,960,280.80
241	Paseo del Acueducto	5	Monterrey	2030	M2	5,145.00	\$1,154.00	\$5,937,330.00
242	Av. La Luz	5	Monterrey	2030	M2	37,271.40	\$1,154.00	\$43,011,195.60
243	Av. Alejandro de Rodas	5	Monterrey	2030	M2	290,557.50	\$1,154.00	\$335,303,355.00
244	Av. Pedro Infante	5	Monterrey	2030	M2	73,214.60	\$1,154.00	\$84,489,648.40
245	Av. Las Rocas	5	Monterrey	2030	M2	104,167.50	\$1,154.00	\$120,209,295.00
246	Av. No Reeleccion	5	Monterrey	2030	M2	422,806.80	\$1,154.00	\$487,919,047.20
247	Av. Rangel Frias	5	Monterrey	2030	M2	198,071.60	\$1,154.00	\$228,574,626.40
248	Almazàn	5	Monterrey	2030	M2	86,134.80	\$1,154.00	\$99,399,559.20
249	Penitenciaria	5	Monterrey	2030	M2	115,636.20	\$1,154.00	\$133,444,174.80
250	Av. Fidel Velazquez	5	Monterrey	2030	M2	194,091.00	\$1,154.00	\$223,981,014.00



## *Plan Sectorial de Vialidad y Transporte*

### Catalogo de Proyectos de Vialidad para el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte ESCENARIO 2030

Consecutivo	Nombre del Proyecto	Categoría	Municipio	Escenario	Unidad	Cantidad (M2)	PU	Costo Estimado
251	Manuel L. Barragàn	5	Monterrey	2030	M2	483,182.28	\$1,154.00	\$557,592,351.12
252	Simòn Bolivar	5	Monterrey	2030	M2	68,516.10	\$1,154.00	\$79,067,579.40
253	Carretera Nacional	5	Monterrey	2030	M2	728,319.00	\$1,154.00	\$840,480,126.00
254	Av. Universidad	5	Monterrey	2030	M2	769,662.60	\$1,154.00	\$888,190,640.40
255	Calzada del Valle	5	San Pedro	2030	M2	157,998.00	\$1,154.00	\$182,329,692.00
256	Av. Humberto Lobo	5	San Pedro	2030	M2	115,663.00	\$1,154.00	\$133,475,102.00
257	Av. Gòmez Morin	5	San Pedro	2030	M2	118,784.00	\$1,154.00	\$137,076,736.00
258	Av. Ricardo Margain	5	San Pedro	2030	M2	105,779.70	\$1,154.00	\$122,069,773.80
259	Av. Real de San Agustin	5	San Pedro	2030	M2	94,717.50	\$1,154.00	\$109,303,995.00
260	Vasconcelos	5	San Pedro	2030	M2	59,121.20	\$1,154.00	\$68,225,864.80
261	AP-01	5	Apodaca	2030	M2	215,163.20	\$1,154.00	\$248,298,332.80
262	AP-02	5	Apodaca	2030	M2	370,025.60	\$1,154.00	\$427,009,542.40
263	AP-03	5	Apodaca	2030	M2	423,194.50	\$1,154.00	\$488,366,453.00
264	AP-04	5	Apodaca	2030	M2	363,106.80	\$1,154.00	\$419,025,247.20
265	AP-05	5	Apodaca	2030	M2	73,711.60	\$1,154.00	\$85,063,186.40
266	AP-06	5	Apodaca	2030	M2	110,740.00	\$1,154.00	\$127,793,960.00
267	AP-07	6	Apodaca	2030	M2	63,044.00	\$907.00	\$57,180,908.00
268	AP-08	5	Apodaca	2030	M2	142,259.88	\$1,154.00	\$164,167,901.52
269	AP-09	6	Apodaca	2030	M2	73,299.60	\$907.00	\$66,482,737.20
270	AP-10	6	Apodaca	2030	M2	47,715.10	\$907.00	\$43,277,595.70
271	AP-11	5	Apodaca	2030	M2	74,845.50	\$1,154.00	\$86,371,707.00
272	AP-12	6	Apodaca	2030	M2	102,236.80	\$907.00	\$92,728,777.60
273	AP-13	5	Apodaca	2030	M2	105,985.20	\$1,154.00	\$122,306,920.80
274	AP-14	5	Apodaca	2030	M2	190,603.35	\$1,154.00	\$219,956,265.90
275	AP-15	5	Apodaca	2030	M2	186,778.20	\$1,154.00	\$215,542,042.80

## *Plan Sectorial de Vialidad y Transporte*

### Catalogo de Proyectos de Vialidad para el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte ESCENARIO 2030

Consecutivo	Nombre del Proyecto	Categoría	Municipio	Escenario	Unidad	Cantidad (M2)	PU	Costo Estimado
276	AP-16	5	Apodaca	2030	M2	48,785.75	\$1,154.00	\$56,298,755.50
277	AP-17	5	Apodaca	2030	M2	180,631.50	\$1,154.00	\$208,448,751.00
278	AP-18	5	Apodaca	2030	M2	269,487.60	\$1,154.00	\$310,988,690.40
279	AP-19	5	Apodaca	2030	M2	59,370.00	\$1,154.00	\$68,512,980.00
280	AP-20	5	Apodaca	2030	M2	196,332.40	\$1,154.00	\$226,567,589.60
281	AP-21	5	Apodaca	2030	M2	117,987.30	\$1,154.00	\$136,157,344.20
282	AP-22	5	Apodaca	2030	M2	127,378.00	\$1,154.00	\$146,994,212.00
283	GPE -01	6	Guadalupe	2030	M2	77,438.00	\$907.00	\$70,236,266.00
284	GPE -02	6	Guadalupe	2030	M2	110,703.80	\$907.00	\$100,408,346.60
285	GPE -03	5	Guadalupe	2030	M2	60,377.20	\$1,154.00	\$69,675,288.80
286	GPE -04	6	Guadalupe	2030	M2	211,053.20	\$907.00	\$191,425,252.40
287	GPE -05	6	Guadalupe	2030	M2	62,964.80	\$907.00	\$57,109,073.60
288	GPE -06	5	Guadalupe	2030	M2	167,579.00	\$1,154.00	\$193,386,166.00
289	Av. Las Américas	5	Guadalupe	2030	M2	393,666.40	\$1,154.00	\$454,291,025.60
290	Av. Juárez	5	Guadalupe	2030	M2	545,399.00	\$1,154.00	\$629,390,446.00
291	Av. Adolfo López Mateos	5	Guadalupe	2030	M2	242,497.63	\$1,154.00	\$279,842,265.02
292	Av. Pablo Livas	5	Guadalupe	2030	M2	346,864.50	\$1,154.00	\$400,281,633.00
293	Av. Eloy Cavazos	5	Guadalupe	2030	M2	760,521.60	\$1,154.00	\$877,641,926.40
294	SN -01	5	San Nicolás	2030	M2	207,999.51	\$1,154.00	\$240,031,434.54
295	SN -02	5	San Nicolás	2030	M2	268,767.00	\$1,154.00	\$310,157,118.00
296	SN -03	5	San Nicolás	2030	M2	269,349.20	\$1,154.00	\$310,828,976.80
297	SN -04	5	San Nicolás	2030	M2	110,222.40	\$1,154.00	\$127,196,649.60
298	SN -05	5	San Nicolás	2030	M2	144,979.00	\$1,154.00	\$167,305,766.00
299	SN -06	5	San Nicolás	2030	M2	114,595.00	\$1,154.00	\$132,242,630.00
300	SN -07	5	San Nicolás	2030	M2	111,710.50	\$1,154.00	\$128,913,917.00

## *Plan Sectorial de Vialidad y Transporte*

### Catalogo de Proyectos de Vialidad para el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte ESCENARIO 2030

Consecutivo	Nombre del Proyecto	Categoría	Municipio	Escenario	Unidad	Cantidad (M2)	PU	Costo Estimado
301	SN -08	5	San Nicolàs	2030	M2	32,334.12	\$1,154.00	\$37,313,574.48
302	SN -09	5	San Nicolàs	2030	M2	145,216.75	\$1,154.00	\$167,580,129.50
303	SN -10	5	San Nicolàs	2030	M2	58,935.25	\$1,154.00	\$68,011,278.50
304	SN -11	5	San Nicolàs	2030	M2	235,578.70	\$1,154.00	\$271,857,819.80
305	SN -12	5	San Nicolàs	2030	M2	82,023.20	\$1,154.00	\$94,654,772.80
306	Periferico	5	Escobedo	2030	M2	8,133,690.40	\$1,154.00	\$9,386,278,721.60
307	Arco Vial	5	Escobedo	2030	M2	2,055,375.50	\$1,154.00	\$2,371,903,327.00
308	ES- 01	6	Escobedo	2030	M2	259,155.00	\$907.00	\$235,053,585.00
309	ES- 02	5	Escobedo	2030	M2	226,011.60	\$1,154.00	\$260,817,386.40
310	ES- 03	6	Escobedo	2030	M2	32,902.95	\$907.00	\$29,842,975.65
311	ES- 04	6	Escobedo	2030	M2	14,840.85	\$907.00	\$13,460,650.95
312	ES- 05	6	Escobedo	2030	M2	14,665.35	\$907.00	\$13,301,472.45
313	ES- 06	6	Escobedo	2030	M2	36,963.75	\$907.00	\$33,526,121.25
314	ES- 07	5	Escobedo	2030	M2	59,539.20	\$1,154.00	\$68,708,236.80
315	ES- 08	6	Escobedo	2030	M2	29,092.95	\$907.00	\$26,387,305.65
316	ES- 09	6	Escobedo	2030	M2	20,064.75	\$907.00	\$18,198,728.25
317	Av. Sendero Norte	5	Escobedo	2030	M2	1,059,674.25	\$1,154.00	\$1,222,864,084.50
318	ES- 10	5	Escobedo	2030	M2	777,094.45	\$1,154.00	\$896,766,995.30
319	ES- 11	6	Escobedo	2030	M2	120,513.60	\$907.00	\$109,305,835.20
320	ES- 12	5	Escobedo	2030	M2	178,648.40	\$1,154.00	\$206,160,253.60
321	ES- 13	5	Escobedo	2030	M2	241,996.20	\$1,154.00	\$279,263,614.80
322	ES- 14	6	Escobedo	2030	M2	142,883.60	\$907.00	\$129,595,425.20
323	ES- 15	6	Escobedo	2030	M2	321,767.60	\$907.00	\$291,843,213.20
324	ES- 16	6	Escobedo	2030	M2	25,873.40	\$907.00	\$23,467,173.80
325	ES- 17	5	Escobedo	2030	M2	166,200.65	\$1,154.00	\$191,795,550.10

## *Plan Sectorial de Vialidad y Transporte*

### Catalogo de Proyectos de Vialidad para el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte ESCENARIO 2030

Consecutivo	Nombre del Proyecto	Categoría	Municipio	Escenario	Unidad	Cantidad (M2)	PU	Costo Estimado
326	ES- 18	5	Escobedo	2030	M2	316,835.00	\$1,154.00	\$365,627,590.00
327	ES- 19	6	Escobedo	2030	M2	118,884.60	\$907.00	\$107,828,332.20
328	ES- 20	6	Escobedo	2030	M2	13,539.00	\$907.00	\$12,279,873.00
329	ES- 21	6	Escobedo	2030	M2	141,543.25	\$907.00	\$128,379,727.75
330	ES- 22	6	Escobedo	2030	M2	84,997.00	\$907.00	\$77,092,279.00
331	ES- 23	5	Escobedo	2030	M2	115,721.25	\$1,154.00	\$133,542,322.50
332	ES- 24	6	Escobedo	2030	M2	75,563.60	\$907.00	\$68,536,185.20
333	ES- 25	5	Escobedo	2030	M2	111,910.05	\$1,154.00	\$129,144,197.70
334	ES- 26	6	Escobedo	2030	M2	24,241.75	\$907.00	\$21,987,267.25
335	Carretera a Monclova	5	Escobedo	2030	M2	201,527.50	\$1,154.00	\$232,562,735.00
336	Via a Nuevo Laredo	5	Escobedo	2030	M2	101,296.20	\$1,154.00	\$116,895,814.80
337	SC-01	6	Santa Catarina	2030	M2	64,006.80	\$907.00	\$58,054,167.60
338	SC-02	6	Santa Catarina	2030	M2	34,973.20	\$907.00	\$31,720,692.40
339	SC-03	5	Santa Catarina	2030	M2	339,542.40	\$1,154.00	\$391,831,929.60
340	SC-04	5	Santa Catarina	2030	M2	170,999.40	\$1,154.00	\$197,333,307.60
341	SC-05	5	Santa Catarina	2030	M2	111,966.60	\$1,154.00	\$129,209,456.40
342	SC-06	5	Santa Catarina	2030	M2	88,873.20	\$1,154.00	\$102,559,672.80
343	SC-07	5	Santa Catarina	2030	M2	148,871.55	\$1,154.00	\$171,797,768.70
344	SC-08	5	Santa Catarina	2030	M2	66,527.10	\$1,154.00	\$76,772,273.40
345	SC-09	5	Santa Catarina	2030	M2	72,062.80	\$1,154.00	\$83,160,471.20
346	Blvd. Gustavo Diaz Ordaz	5	Santa Catarina	2030	M2	264,524.40	\$1,154.00	\$305,261,157.60
347	SC-10	6	Santa Catarina	2030	M2	99,266.40	\$907.00	\$90,034,624.80
348	SC-11	6	Santa Catarina	2030	M2	40,300.60	\$907.00	\$36,552,644.20
349	SC-12	5	Santa Catarina	2030	M2	48,930.40	\$1,154.00	\$56,465,681.60
350	SC-13	6	Santa Catarina	2030	M2	84,484.50	\$907.00	\$76,627,441.50

## *Plan Sectorial de Vialidad y Transporte*

### Catalogo de Proyectos de Vialidad para el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte ESCENARIO 2030

Consecutivo	Nombre del Proyecto	Categoría	Municipio	Escenario	Unidad	Cantidad (M2)	PU	Costo Estimado
351	SC-14	5	Santa Catarina	2030	M2	14,901.60	\$1,154.00	\$17,196,446.40
352	SC-15	6	Santa Catarina	2030	M2	39,761.10	\$907.00	\$36,063,317.70
353	SC-16	6	Santa Catarina	2030	M2	301,587.80	\$907.00	\$273,540,134.60
354	SC-17	5	Santa Catarina	2030	M2	110,813.40	\$1,154.00	\$127,878,663.60
355	Carretera a Garcia	5	Santa Catarina	2030	M2	1,247,852.00	\$1,154.00	\$1,440,021,208.00
356	SC- 18	6	Santa Catarina	2030	M2	31,886.80	\$907.00	\$28,921,327.60
357	SC- 19	5	Santa Catarina	2030	M2	74,969.75	\$1,154.00	\$86,515,091.50
358	SC- 20	6	Santa Catarina	2030	M2	54,371.60	\$907.00	\$49,315,041.20
359	SC- 21	6	Santa Catarina	2030	M2	24,082.95	\$907.00	\$21,843,235.65
360	SC- 22	6	Santa Catarina	2030	M2	190,191.80	\$907.00	\$172,503,962.60
361	SC- 23	6	Santa Catarina	2030	M2	31,406.50	\$907.00	\$28,485,695.50
362	SC- 24	5	Santa Catarina	2030	M2	128,028.60	\$1,154.00	\$147,745,004.40
363	SC- 25	6	Santa Catarina	2030	M2	26,939.20	\$907.00	\$24,433,854.40
364	SC- 26	5	Santa Catarina	2030	M2	638,319.00	\$1,154.00	\$736,620,126.00
365	SC- 27	5	Santa Catarina	2030	M2	94,715.20	\$1,154.00	\$109,301,340.80
						41,444,395.14		<b>\$71,005,625,787.31</b>

## *Plan Sectorial de Vialidad y Transporte*

Catalogo de Proyectos de Transporte del Plan Sectorial de Vialidad y Transporte PROGRAMACIÓN SEGÚN SE INDICA

Consecutivo	Nombre del Proyecto	Escenario	Unidad	Longitud (M)	Ancho (M)	Cantidad	PU	Costo Estimado
366	Ruiz Cortines - Lincoln	2010	Km	-----	-----	27	\$22,000,000	\$594,000,000
367	Romulo Garza	2010	Km	-----	-----	7	\$22,000,000	\$154,000,000
368	Santa Catrina - Aeropuerto	2010	Km	-----	-----	50	\$22,000,000	\$1,100,000,000
369	Washington - Aramberri	2010	Km	-----	-----	4	\$22,000,000	\$88,000,000
370	Díaz Ordaz	2020	Km	-----	-----	8	\$22,000,000	\$176,000,000
371	Artega	2020	Km	-----	-----	4	\$22,000,000	\$88,000,000
372	Juárez	2020	Km	-----	-----	3	\$22,000,000	\$66,000,000
373	Pino Suárez	2020	Km	-----	-----	3	\$22,000,000	\$66,000,000
374	Cuauhtemoc	2020	Km	-----	-----	3	\$22,000,000	\$66,000,000
375	López Mateos	2030	Km	-----	-----	16	\$22,000,000	\$341,000,000
376	Miguel Alemán	2030	Km	-----	-----	15	\$22,000,000	\$330,000,000
377	Diego Díaz	2030	Km	-----	-----	11	\$22,000,000	\$242,000,000
378	Garza Sada	2030	Km	-----	-----	9	\$22,000,000	\$187,000,000
379	Raúl Salinas	2030	Km	-----	-----	6	\$22,000,000	\$132,000,000
380	Pablo Livas - Chapultepec	2030	Km	-----	-----	15	\$22,000,000	\$319,000,000
						180		<b>\$3,949,000,000</b>
381	Etapa IV de Sistema Metro	2020	Km			25	\$462,000,000	\$11,550,000,000
382	Etapa V de Sistema Metro	2030	Km			25	\$462,000,000	\$11,550,000,000
						50		<b>\$23,100,000,000</b>

### Anexo 4: Flujo estimado para la Política Pública de Movilidad Sustentable

<b>Componente/periodo</b>	2005/2010	2011/2015	2016/2020	2021/2025	2026/2030	Total
Construcción vialidades	\$2,010	\$2,964	\$1,482	\$741	\$741	\$7,939
Construcción SITME	\$1,936	\$979	\$1,034	\$0	\$0	\$3,949
Construcción red metro	\$0	\$0	\$2,888	\$11,550	\$8,663	\$23,100
Mantenimiento vialidades	\$40	\$550	\$795	\$914	\$1,002	\$3,302
Ampliación SINTRAM	\$100	\$0	\$0	\$0	\$0	\$100
Red de medios no motorizados	\$50	\$150	\$0	\$0	\$0	\$199
Espacio público (ampliación y nivelado de banquetas)	\$50	\$199	\$125	\$125	\$125	\$623
Gestión del sistema	\$630	\$3,150	\$3,150	\$3,150	\$3,150	\$13,230
<b>Costos de la provisión</b>	<b>\$4,816</b>	<b>\$7,993</b>	<b>\$9,473</b>	<b>\$16,479</b>	<b>\$13,681</b>	<b>\$52,442</b>

## Anexo 5: Metodología seguida para construir los escenarios alternativos (movilidad basada en vialidad vs. movilidad sustentable) en el Plan Sectorial de Vialidad y Transporte (2005,2010,2015, 2020, 2025)<sup>110</sup>

### Antecedentes y Contexto Teórico

En el Área Metropolitana de Monterrey se han desarrollado tres grandes ejercicios de planeación urbana – 1964, 1988 y 2003 -, todos ellos reflejados en Planes de Desarrollo Urbano. Derivados de estos, se han desarrollado los planes municipales y los sectoriales, convirtiéndose en los cuerpos normativos del desarrollo de la conurbación. En cada uno de los esfuerzos citados se ha procurado incorporar las herramientas más modernas y eficientes disponibles al momento de su ejecución y en este Plan se sigue esa línea de desarrollo. Se ha hecho un esfuerzo para identificar las tendencias mundiales en materia de planeación, mismo que ha dado como resultado la localización de un cuerpo de teorías, métodos y procedimientos que ligan e integran la planeación del desarrollo urbano con la movilidad<sup>(111)</sup>, cobijando todas las líneas de trabajo bajo el concepto de la sustentabilidad. Este cuerpo de teorías se conoce como: **modelos integrados**. En esencia, los modelos integrados, son la suma de un **“conjunto de modelos que permiten simular las múltiples interrelaciones entre la localización de actividades y el transporte, complementado con un procedimiento de evaluación económica, energética y ambiental”**. La base teórica empieza a consolidarse en los años sesentas del siglo pasado con los trabajos de Hansen y Lowry, más tarde en los años 70’s Wilson postula un cuerpo teórico que era capaz de explicar la totalidad del fenómeno, desde la localización de las actividades hasta la manera como la gente se desplaza en las redes de transporte, sea este público o privado. Este cuerpo de teorías encontró su consolidación con el “modelo general de decisiones discretas” por Domenich y McFadden en 1975 por el cual Daniel McFadden obtuvo el premio Nobel de Economía; con esto se pudo construir una teoría económico-espacial que explicase la formación de precios y de las decisiones de las personas respecto a la movilidad.

En fechas más recientes se han incorporado otros elementos, entre los que destacan:

- a) La accesibilidad de “poder de cómputo” con la llegada de la computadora personal, de tal forma que fue posible bajar el uso de estos modelos de los grandes servidores a las computadoras de los escritorios o portátiles de los investigadores.
- b) La evolución de los modelos de selección discreta.
- c) Técnicas avanzadas de construcción de matrices, por ejemplo por conteos.
- d) Técnicas de preferencia declarada y revelada.
- e) Los sistemas de información geográfica.

Avances, todos ellos de igual importancia que las mismas teorías y que se han reflejado en la construcción de unas pocas herramientas de “software” destinadas a ser utilizadas en la particularización y construcción de modelos específicos a cada zona urbana, ciudad o metrópoli. Diversas herramientas de este tipo, que ya han sido probadas con éxito, en el mundo cuentan con los siguientes atributos:

- a) Al referirse al sistema urbano, el enfoque se centra en los elementos que influyen e interactúan con el sistema del transporte.

---

<sup>110</sup> La mayor parte de este texto se ha tomado del Plan Sectorial de Vialidad y Transporte (CETVYV, 2008), principalmente de los capítulos 2 y la primera parte del capítulo 4

<sup>111</sup> El concepto de movilidad debe entenderse como el conjunto de fenómenos asociados al desplazamiento de bienes y personas, en este caso en el Área Metropolitana de Monterrey, que se explican por su origen – localización de actividades y distribución geográfica de la población -, los motivos, su frecuencia, los modos que utilizan, el conjunto de infraestructura e instalaciones sobre las que se dan los desplazamientos, el marco institucional y jurídico que lo administra, los prestadores de las distintas modalidades, el parque vehicular, etc.



- b) El sistema urbano tiene elementos físicos, actores y procesos. El modelaje del sistema urbano debe contener los tres grupos de elementos.
- c) El sistema del transporte es por naturaleza “multi-modal” incluyendo diversos modos de transporte, e involucra los flujos de bienes y personas.
- d) Los “mercados” son la unidad básica de representación de la mayoría de las interacciones de interés dentro del área urbana y de estos derivan los precios y las “señales” que reciben los productores y consumidores al momento de tomar decisiones en relación con: vivienda, predios, servicios del transporte, etcétera.
- e) Los flujos de personas, bienes, información y de dinero, surgen como una derivación de la oferta y demanda de los mercados.
- f) Las áreas urbanas son sistemas abiertos sujetos a variables externas y por lo tanto tienden a la dispersión, como tales, nunca alcanzan un estado de equilibrio.
- g) El futuro es una secuencia de interdependencias y para generar predicciones el modelo debe ser explícito respecto a la evolución del sistema hasta el final de los períodos.
- h) El modelo debe estar orientado a procesos de corto plazo, como la distribución de actividades y los viajes; y también a los de largo plazo, como el desarrollo urbano, la infraestructura y otros.
- i) Algunos factores y procesos son claramente exógenos al sistema urbano y pueden ser manejados como una estrategia de modelaje.
- j) Algunas actividades dentro del área urbana son “básicas” en el sentido de que responden a variables externas.
- k) El modelo ideal debe conceptualizar de manera adecuada el comportamiento de los usuarios, de tal forma que la modelación de actores y procesos lleve al máximo de fidelidad “la representación de la realidad”.

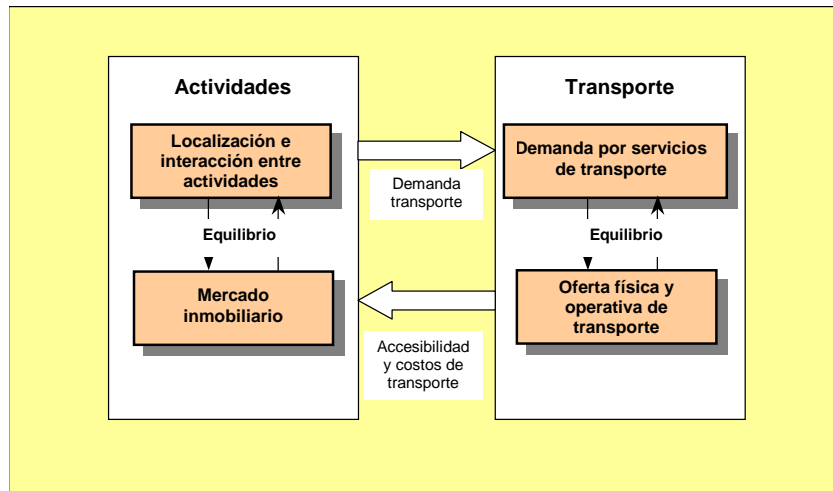
## Método y Modelo

Dado el contexto metodológico descrito en la sección anterior se eligió entonces un método, dentro de las limitaciones presupuestales y restricciones de información, que se consideró apropiado al Área Metropolitana de Monterrey (AMM), basado en las siguientes líneas de acción:

- a) Ir al origen de los problemas de movilidad
- b) La utilización de una herramienta de modelos integrados, en este caso TRANUS.
- c) Un trabajo multidisciplinario que permitiese la incorporación de instancias diversas, pero con un fuerte enfoque técnico y de incorporación del mayor número posible de las componentes de movilidad.

Estas líneas de acción siguen la idea de que la demanda de movilidad derivada de la localización de la población y de actividades, que interactúa y se retroalimenta con la infraestructura y los servicios y también con los flujos (visión sistémica de Manheim). Este concepto, el de la demanda de movilidad como demanda derivada, también puede visualizarse de otra forma: desde su relación con el mercado inmobiliario (intrínseco a la localización de actividades). La Figura 2 muestra el equilibrio que debe existir entre la oferta y demanda de suelo (localización de la población y las actividades) de la cual se deriva la demanda de transporte, esta demanda se da en un contexto de “búsqueda de servicios” (en este caso entendida como la infraestructura y equipamiento de las vialidades y de los servicios de transporte público); esta demanda encuentra un equilibrio con la oferta (lo que el Estado puede proveer o inducir) y de esta interacción se genera la “accesibilidad” o “facilidades” o “costos de desplazamiento” que a su vez influyen en el mercado inmobiliario y la localización de las actividades, de hecho, la accesibilidad, se vuelve un factor para la toma de decisiones de quienes buscan localizar alguna actividad por una sencilla razón: implica un costo.

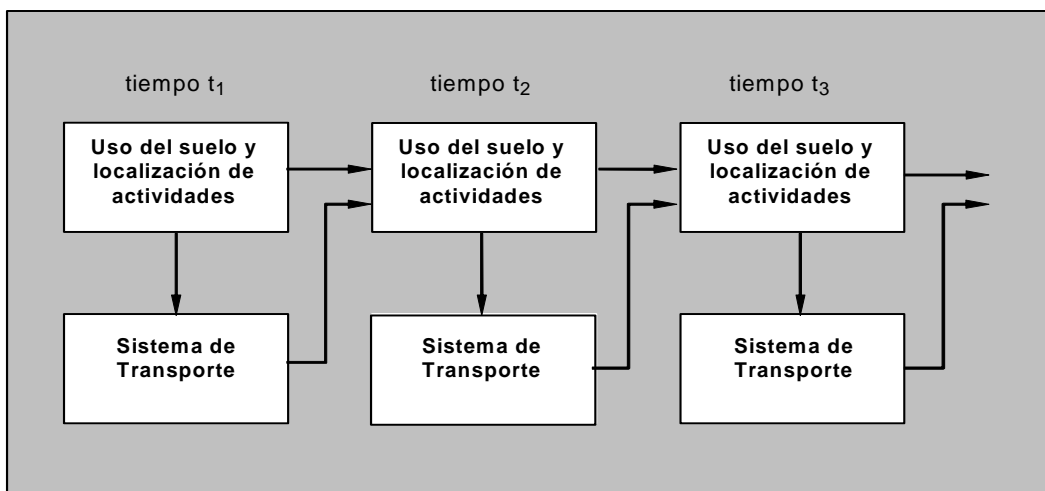
**Figura 2. Relación entre la localización de las actividades, el mercado inmobiliario y la oferta y la demanda de transporte**



Fuente: TRANUS : Descripción General. Modelística.

Es claro que de estas grandes componentes, el Estado solo puede intervenir o manipular algunas de ellas, entre otras; las regulaciones del suelo, la infraestructura básica, el diseño de los servicios de transporte, el impulso a nuevas modalidades de servicios para la movilidad (por ejemplo medios no motorizados). Así, si la regulación prefigura cierto tipo de desarrollo urbano o el Estado provee un cierto tipo de infraestructura o servicio de movilidad, estará orientando el resultado de las interacciones descritas en el gráfico. Luego, si a esta visión agregamos el concepto de tiempo, podemos tener a nuestro alcance la herramienta que permite la evaluación de las políticas públicas, en este caso de desarrollo urbano y movilidad, este concepto se puede ver en la Figura 3.

**Figura 3. Dinámica de las relaciones entre el desarrollo urbano y la movilidad**



Fuente: TRANUS : Descripción General. Modelística.

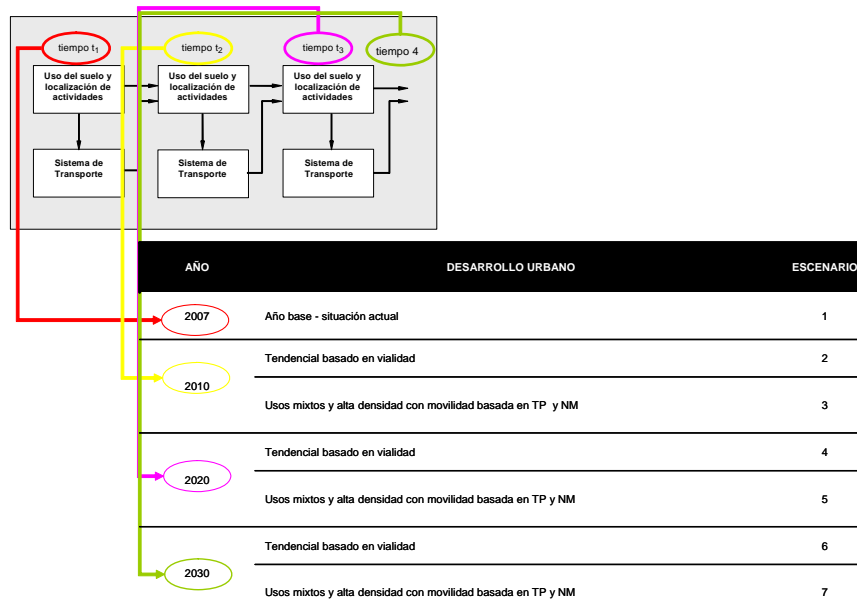
Una vez comprendidos estos conceptos, se procede a la formulación de los planes o políticas por evaluar y de ella la proposición de escenarios de modelaje. En nuestro caso las políticas básicas por evaluar son:

**La tendencial o vigente**, en que el modelo del desarrollo urbano es de baja densidad con usos de suelo desagregados y con movilidad basada en vialidad. En este modelo no existen los medios no motorizados y el marco jurídico "orienta" las soluciones a las vialidades, de hecho existe una política pública de "facto" que se expresa en los Planes de Desarrollo Urbano y en los presupuestos proponiendo y construyendo vialidades. **La alternativa**, que para

los fines de este apartado nos limitaremos a perfilar como aquella que estimula un modelo de desarrollo urbano más denso, con usos de suelo mixto y una movilidad basada en un sistema de transporte público integrado, en la que disminuye la velocidad con la que se construyen nuevas vialidades y se promueve la inserción de medios no motorizados.

Este proceso, en donde coinciden los conceptos básicos expresados al inicio de este apartado, las políticas propuestas y la variable tiempo se puede entender mejor si se revisa la figura siguiente.

**Figura 4. Escenarios de análisis**



Fuente: Elaboración propia.

## Pronóstico

El ejercicio de diagnóstico es una herramienta invaluable para analizar, conocer y entender, el fenómeno de la movilidad y su relación con el desarrollo urbano. No solo nos acerca al conocimiento del problema, dado que se identifican las causas de origen nos pone en el camino correcto de las soluciones de fondo. No obstante es incompleto porque no incorpora la evolución del fenómeno en el futuro; esa parte se logra con el pronóstico.

Pronosticar no significa “predecir el futuro” ni “adivinar el futuro”, tampoco “estimar que va a pasar”, en este caso debe entenderse como un ejercicio de identificación de **futuros posibles**. Identificar futuros posibles es útil porque ayuda en la toma de decisiones, reduce incertidumbres y como el futuro no está escrito ayuda a construirlo. La OCDE define los ejercicios de prospectiva como: “... el conjunto de tentativas sistemáticas para observar a largo plazo el futuro de la ciencia .....y la sociedad con el propósito de identificar las tecnologías (*políticas públicas, planes, programas y/o proyectos*) emergentes que probablemente produzcan los mayores beneficios económicos y/o sociales”.<sup>112</sup>

En este caso y en este contexto prospectiva significa que una vez dadas las variables básicas o independientes (población, empleo, movilidad social, políticas de desarrollo urbano y otras) hay que hacer una identificación de los futuros posibles de la movilidad y el desarrollo urbano, es decir hay que construir **escenarios**. Los escenarios son una forma de pensar en el futuro y deben ser útiles a la toma de decisiones en el presente y en lo que conviene hacer para construir el futuro que queremos. Es posible construir diferentes tipos de escenarios según lo que se quiera y sea posible en razón del tiempo y recursos disponibles, en este caso el planteamiento es el de construir

<sup>112</sup> OCDE

escenarios realizables (con posibilidades de llevarse a la práctica) que contrasten la tendencia (extrapolando al futuro lo que ha venido ocurriendo).<sup>113</sup>.

El trabajo desarrollado para este apartado implica visualizar lo que ocurriría en los escenarios alternativos y en cada uno de los horizontes de tiempo en cuanto a variables como: distribución espacial de la población, niveles de congestión, preferencia de los usuarios por uno u otro medio de transporte, tiempos de viaje de los usuarios, longitud y/o costos de los mismos, eficiencia de las políticas públicas que definen los escenarios, pertinencia de ciertas acciones o proyectos de vialidad y/o transporte, etc.

La identificación y proyección de las variables básicas han sido desarrolladas con técnicas econométricas clásicas; las variables que caracterizan el desarrollo urbano han sido proporcionadas por la APDUNL (población, estratos socioeconómicos, usos del suelo, valor de la tierra, etc.) y las redes de vialidad y transporte han sido construidas con información proveniente de la AET, Metrorrey y de los trabajos que directamente ha desarrollado el CETyV.

## ***Los escenarios y el horizonte de tiempo***

Entenderemos por escenario un conjunto de características que definen u originan un estado de cosas, en este caso de desarrollo urbano y movilidad; como horizonte de tiempo entenderemos el año de corte o aquel en que se hace la valoración del sistema.

Los escenarios se han definido y organizado para probar situaciones y/o condiciones específicas de las variables en análisis y aunque podrían evaluarse un número ilimitado, se ha encontrado conveniente limitarlos a un número accesible a los recursos y tiempos disponibles, pero que permita valorar las políticas públicas pasadas y probar cuando menos una propuesta diferente. En adelante, cuando se hable de escenario o escenarios se entenderá como el conjunto de reglas, acciones, y proyectos que el gobierno hace o deja de hacer en materia de desarrollo urbano y movilidad; claro se sobre entiende que inserto en ese contexto hay una acción de quienes demandan tierra o servicios de movilidad y los actores de cada uno de esos mercados.

Esta construcción primera parte de dos características básicas.

- a) El actual modelo de desarrollo urbano, caracterizado como un modelo de usos del suelo de baja densidad, disperso y con usos desagregados.
- b) La manera en que se atiende o pretende satisfacer las demandas de movilidad, fundamentalmente haciendo la provisión de infraestructura para los automóviles en una red de anillos concéntricos y vías radiales.

Este escenario lo conoceremos en adelante como tendencial.

En oposición a este estado de cosas, se ha planteado la posibilidad de tener un modelo de desarrollo urbano diferente que atienda la movilidad con otros enfoques, las características básicas de este escenario serían:

- a) Un modelo de desarrollo urbano con densidades más altas y usos mixtos, en esencia una ciudad más compacta y menos extensa que la que se generaría si las actuales condiciones siguen sin cambio.
- b) Una movilidad más integral, en donde el transporte público y los medios no motorizados jueguen un papel de primer orden, se haga una intensa gestión de la infraestructura; lo cual no implica desatender al automovilista, sino más bien mantener la infraestructura existente y construir nueva infraestructura de manera racional dando accesibilidad a los espacios territoriales que así convengan a la metrópoli.

A este conjunto de cosas la llamaremos “escenario alternativo”.

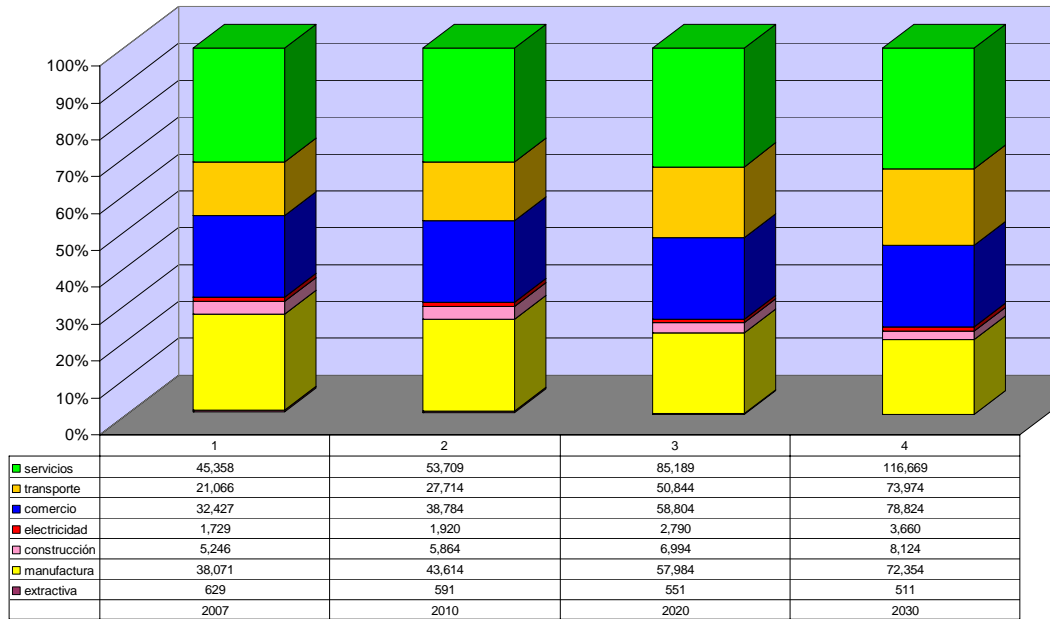
---

<sup>113</sup> Herramientas para la prospectiva territorial, Planificación Estratégica de Ciudades. Universidad de Deusto, Enero Astigarraga.

Los horizontes de tiempo seleccionados tienen la pretensión de ser realistas y ofrecer la posibilidad de conducir procesos controlados, por ello se eligieron intervalos de 5 años quedando en : 2005 (Base), 2010, 2015, 2020, 2025 y 2030. El arreglo resultante se presenta en la Figura 4.

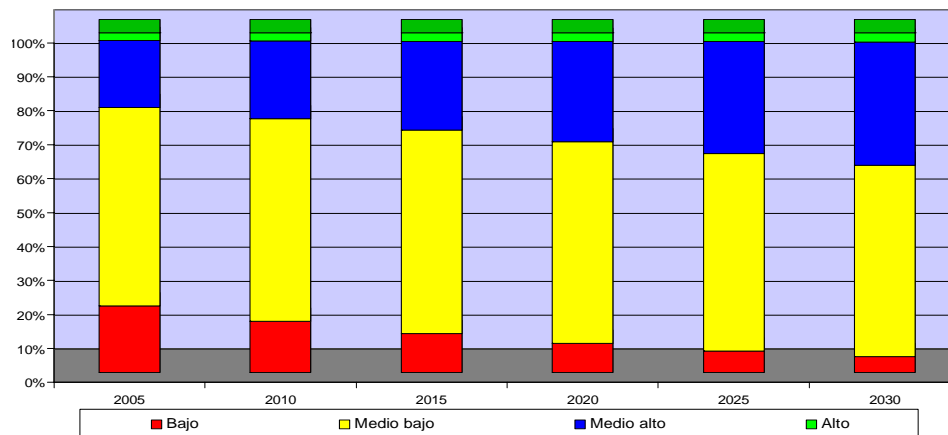
La construcción de escenarios implica hacer estimaciones numéricas de los valores que cada variable debería alcanzar en los horizontes de proyecto; de las variables básicas las más importantes son: la población, el empleo y la movilidad social o porcentaje de la población que estaría en cada segmento de ingresos.

**Figura 99. Proyecciones de empleo por sectores**



Fuente : APDUNL

**Figura 100. Movilidad social**



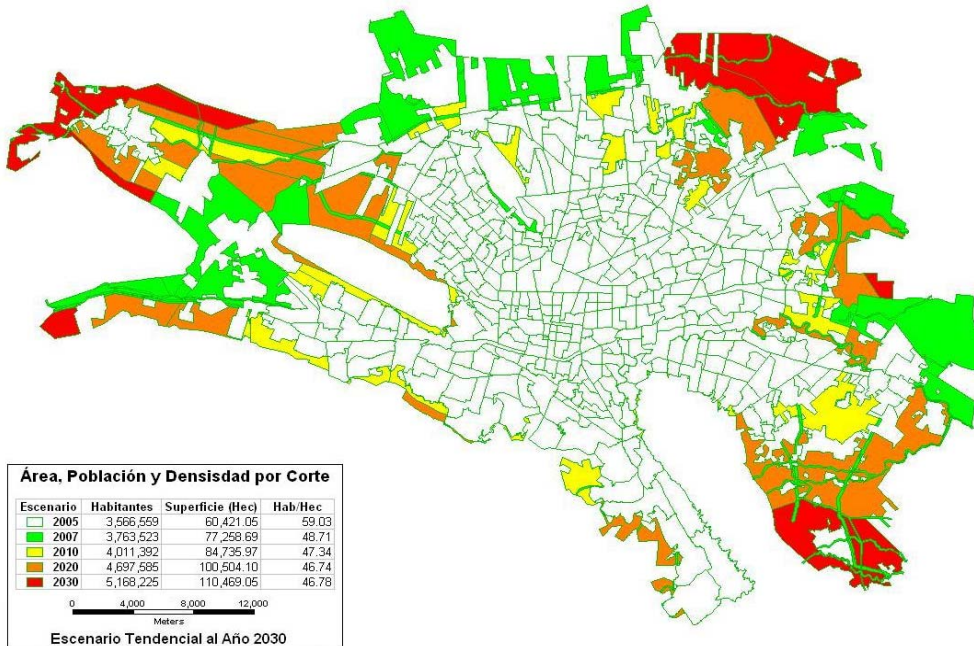
Fuente: APDUNL

De estas proyecciones se puede destacar las grandes tendencias o grandes números:

- a) Aumento moderado de la población en el AMM pues podría pasar de los 3.6 millones de 2005 a unos 5.16 millones en 2030.
- b) El valor de la producción seguirá creciendo, de mantenerse las condiciones macroeconómicas, a un ritmo del orden del 6.3 % anual.
- c) En el proceso de transformación de la economía se acentúa el crecimiento del sector comercios y servicio, aunque el de transformación no deja de crecer el primero crece más rápido, lo cual genera un cambio en la participación global. Baja la participación de la manufactura y la extractiva y ganan transporte y servicios, haciendo un diferencial del sector secundario al primario cerca del 8%.
- d) En la movilidad social se espera que el sector alto se mantenga constante, que crezca el medio alto (del 19 al 36%), un crecimiento apenas visible en el medio bajo (apenas el 1.8% en 23 años) y una caída en el porcentaje de personas en el sector bajo y de un 14% a la baja para pasar del 19.3% al 4.6%.

En este contexto socioeconómico se han planteado los proyectos que integrarían los escenarios y en cada horizonte de proyecto, una lista amplia se presenta en anexo y la síntesis en el Cuadro 33.

**Figura 101. Distribución de la Población en el Escenario Tendencial**



La distribución de la población en el escenario tendencial nos llevaría a tener en el año 2030 alrededor de 46.78 habitantes por hectárea, lo que nos llevaría a que la densidad poblacional de la ciudad disminuiría prácticamente a la mitad en tan solo 50 años. Respecto a la distribución de la densidad poblacional, las siguientes tres figuras muestran la composición de la misma en las distintas zonas de la ciudad para la situación actual y para los dos escenarios de crecimiento al año 2030; claramente se puede apreciar que de cumplirse el escenario alternativo se lograría una mayor densificación de las zonas centrales del AMM.



Figura 102. Densidad de población en situación Actual

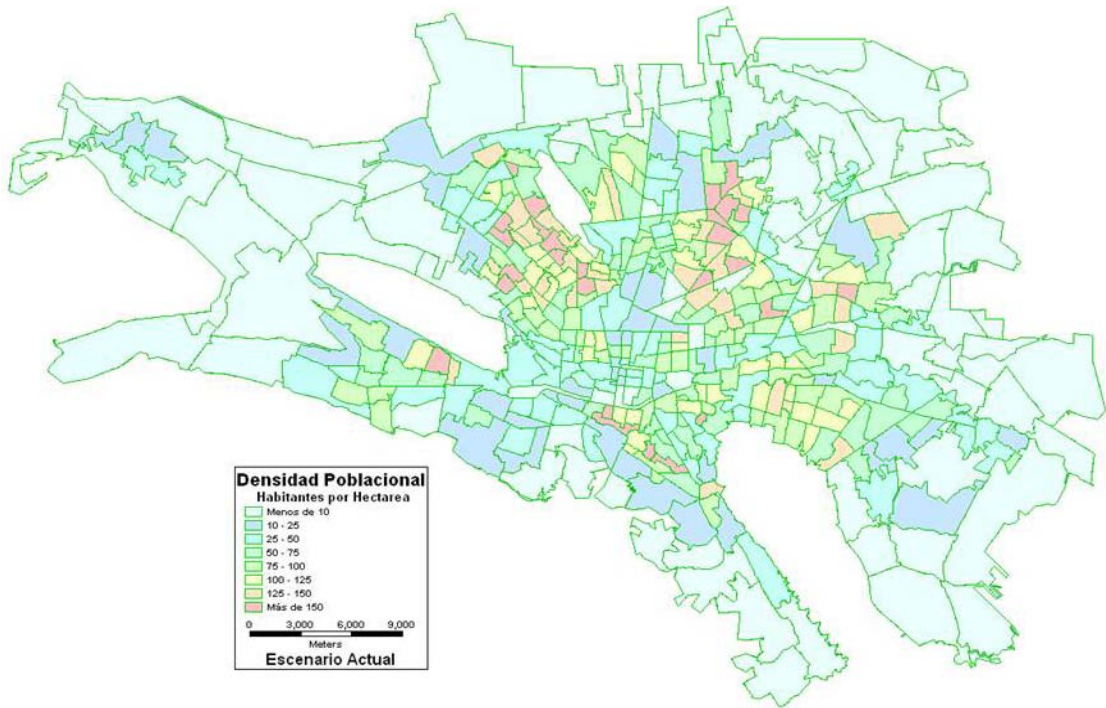


Figura 103. Densidad de población en escenario Tendencial

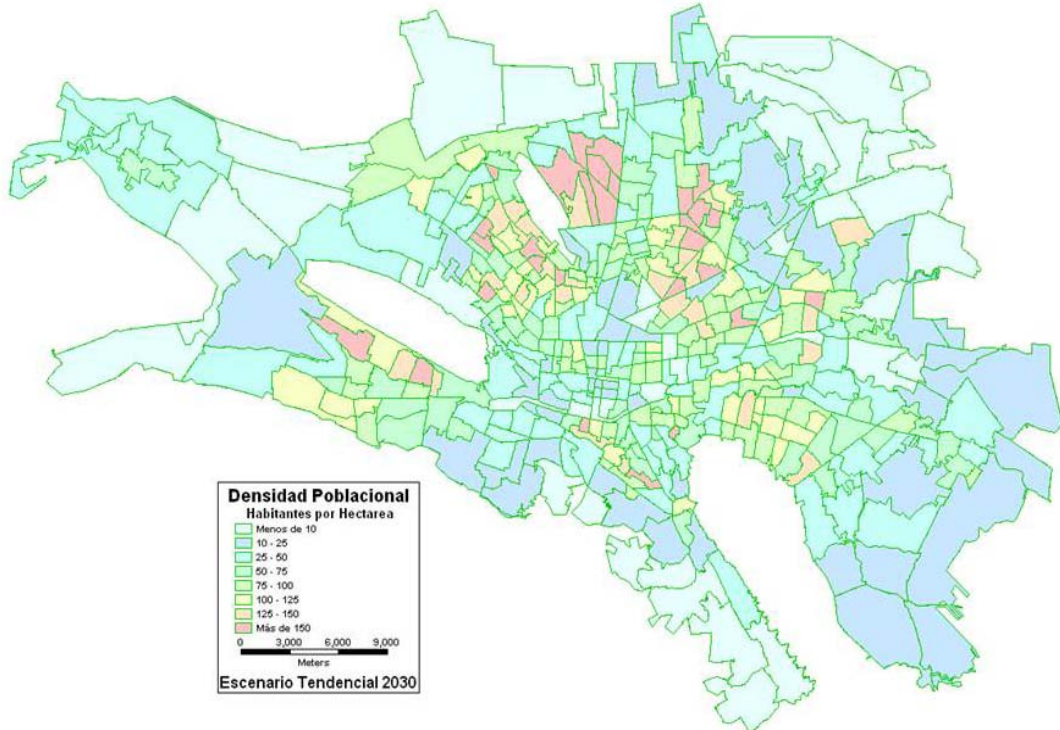


Figura 104. Densidad de población en escenario Alternativo

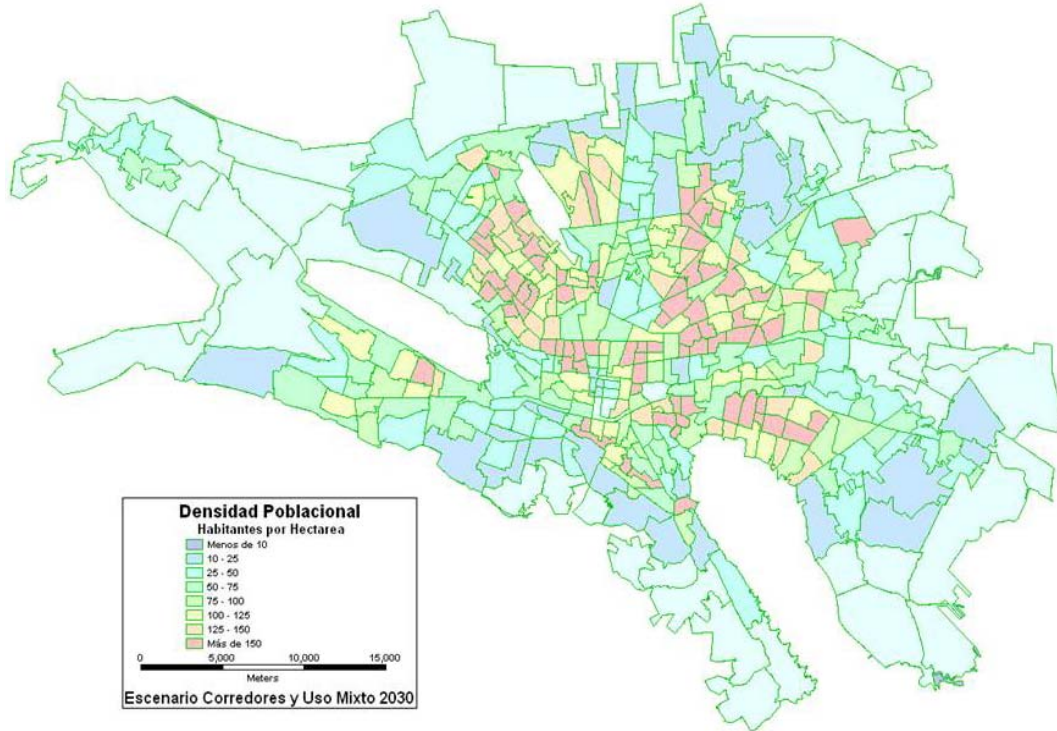
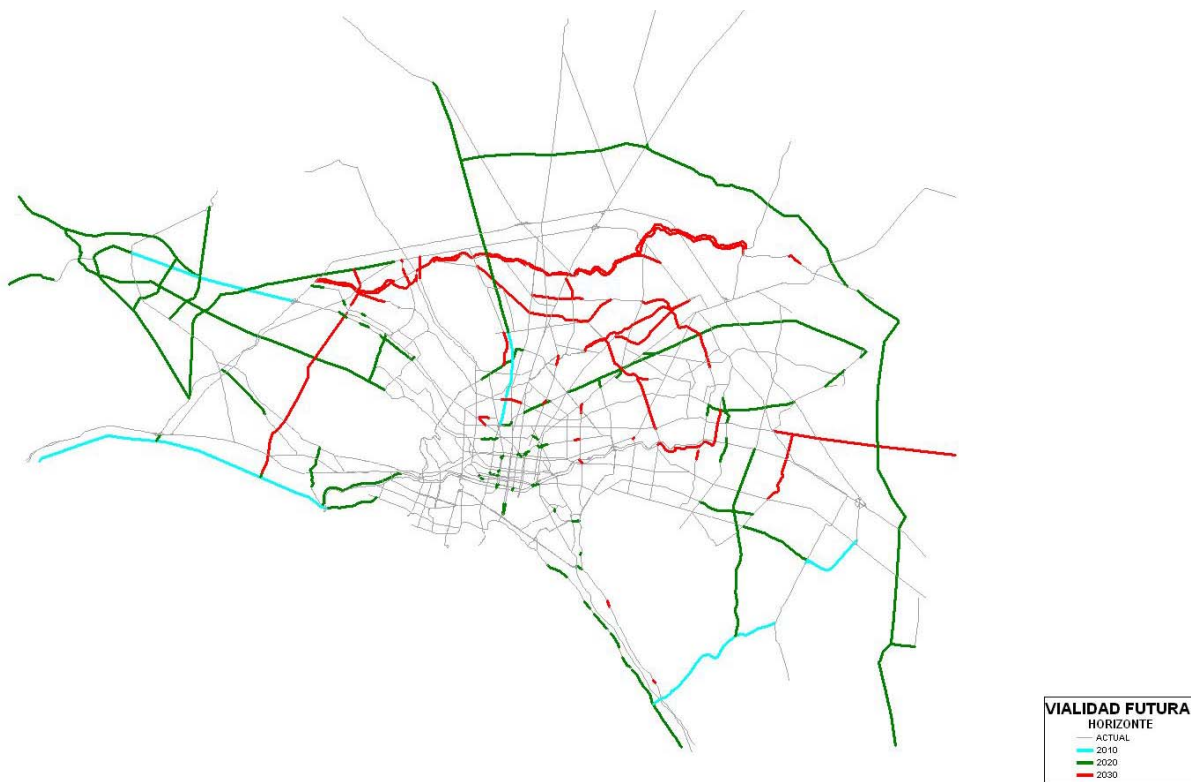


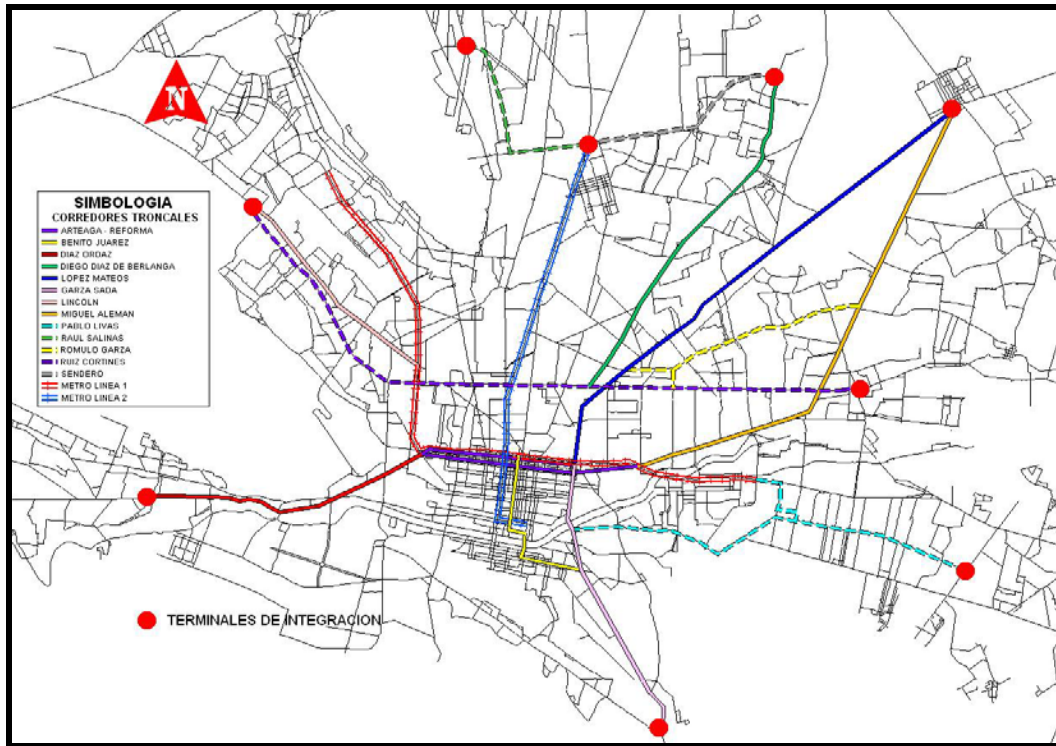
Figura 105. Proyectos de vialidad con por escenario



Fuente: Planes de desarrollo urbano vigentes en el AMM y propuestas recopiladas por APDUNL

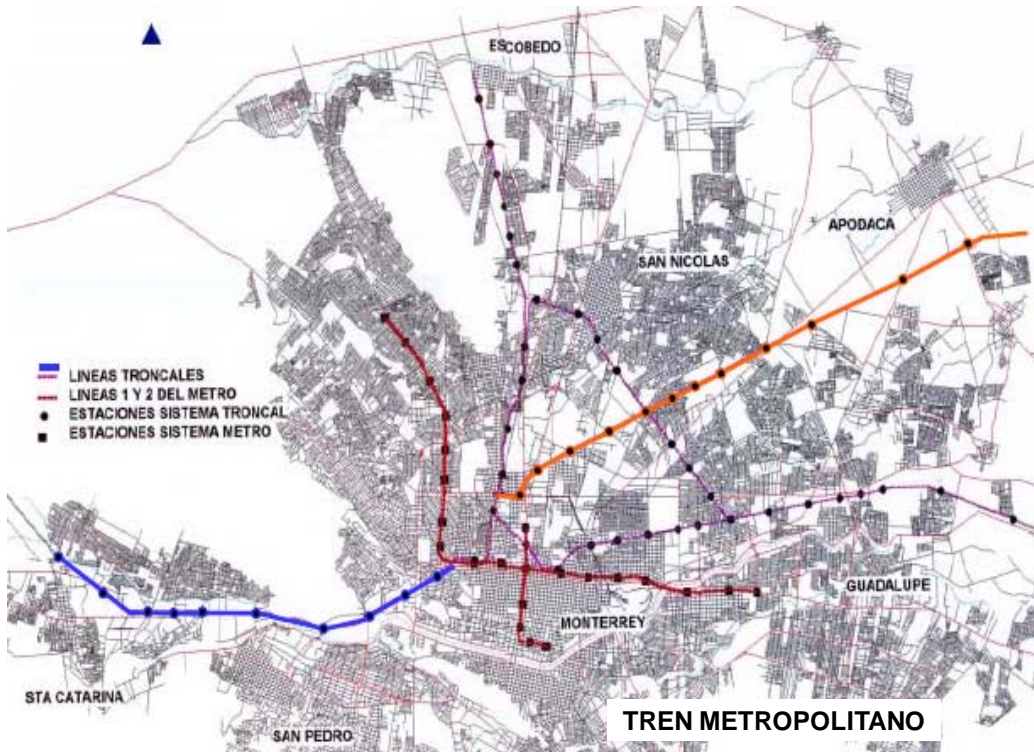


**Figura 106. Red de corredores de transporte público y terminales de transferencia**



Fuente . CETYV y AET

**Figura 107. Red Ferroviaria sujeta a Utilizarse para Transporte Masivo**



Fuente .Metrorrey

En suma, el proceso descrito responde a la visión de la planeación del transporte con modelos integrados, en esta son insumos la oferta y la demanda.

La oferta se constituye por las redes viales y de transporte, se representa gráficamente por nodos y segmentos a los cuales se asocia una base de datos con las características de las rutas y los segmentos de vía. Los proyectos de vialidad y transporte se incorporan a estas redes según corresponda al escenario o al año.

La demanda se asocia a las zonas de análisis de transporte, representadas por un polígono y un centroide. Al centroide se asocia la base de datos de variables socioeconómicas (población, vivienda, empleo, valor de la tierra, etc.) y las matrices origen destino. Para el caso de Monterrey, cuando menos en principio se trabaja por AGEB, así que también en principio el modelo tiene tantas zonas como AGEBS.

A cada escenario alternativo y a cada corte de tiempo corresponderá un juego de bases de datos que refleje las condiciones de oferta y demanda que se desea modelar.

El software, en este caso el TRANUS usa estos insumos, particularmente las tasas de generación por zona o por tipo de zona buscando un cierto equilibrio en el mercado inmobiliario; luego por aplicación de modelos logit distribuye los viajes, hace la partición modal y asigna a las redes. El modelo se considera calibrado cuando reproduce las condiciones actuales, solo entonces se pueden modelar los escenarios futuros.

Finalmente para establecer un vínculo con este trabajo, se revisó el proceso metodológico y se compatibilizo con los procesos de construcción y evaluación de políticas públicas.