

*De las Ciudades a las Regiones: Desarrollo Regional Integrado en  
Bogotá-Cundinamarca*  
**Aspectos técnicos del Proyecto Desde la perspectiva de movilidad y  
uso de suelo**

Informe preparado por:  
P. Christopher Zegras  
Assistant Professor  
Department of Urban Studies and Planning  
Massachusetts Institute of Technology (MIT)  
77 Massachusetts Avenue, Room 10-485  
Cambridge, MA USA 02139  
Tel: 617 452 2433; Fax: 617 258 8081; czegras@mit.edu

Para:  
la Mesa de Planificación Regional Bogotá-Cundinamarca, el Centro de las Naciones  
Unidas para el Desarrollo Regional (UNCRD), y el Departamento de Asuntos  
Económicos y Sociales de la Secretaría de las Naciones Unidas (UNDESA)

10 diciembre 2005

**Contenido**

Introducción .....	1
Diagnóstico .....	2
Prescripciones .....	4
Instrumentos Fiscales.....	5
Evaluación.....	7
Conclusiones.....	8
Referencias.....	9

## Introducción

Este proyecto introduce, justamente, el enfoque necesario: la “construcción” de una Región Bogotá-Cundinamarca (RB-C, desde entonces). Como señalan detalladamente los documentos asociados, la RB-C enfrenta varios desafíos, los cuales el proyecto intenta superar, incluyendo: pobreza, inequidad, baja productividad, migración, urbanización descontrolada, etc. Al mismo tiempo, la RB-C cuenta con varias fortalezas relativas, entre las cuales están incluidas: una importante concentración económica, infraestructura, servicios, vínculos internacionales, urbanización “compacta,” entre otras. Quizás la fortaleza más importante es la voluntad política – representado por el proyecto mismo - el hecho de que este proceso ya está en camino.

Uno puede considerar que la pregunta al fondo de este proyecto es ¿cómo localizar 4 millones de residentes (~1.6 millones de hogares) – y las actividades productivas asociadas – al año 2020? (ver vol. 2, pp. 70-71<sup>1</sup>). El proyecto introduce un “escenario preferido” (red de ciudades) como elemento estructurante para responder a la pregunta al fondo; esta respuesta levanta un gran desafío: él de asegurar que el escenario preferido no solamente acelera un proceso de suburbanización descontrolada.

Empezar ahora, para la RB-C es, indudablemente, un gran plus, porque están empezando un proceso de largo plazo. Este proyecto es crítico, no solamente para el caso de la RB-C. Tiene implicaciones importantes para – por lo menos – otros lugares en América Latina enfrentando lo mismo (aunque con distintas condiciones políticas, demográficas, económicas, territoriales/ambientales), como las regiones metropolitanas de Montevideo, Buenos Aires, Santiago de Chile, Lima, Ciudad de México, etc. Estas, y otras, regiones metropolitanas se encuentran en un mundo “metropolitanizando,” marcado por tres tendencias mundiales relevantes: la urbanización continua, la descentralización (espacial y política) de estas mismas urbanizaciones, y la terciarización económica (ver Hall & Pfeiffer, 2000; WBCSD, 2001).

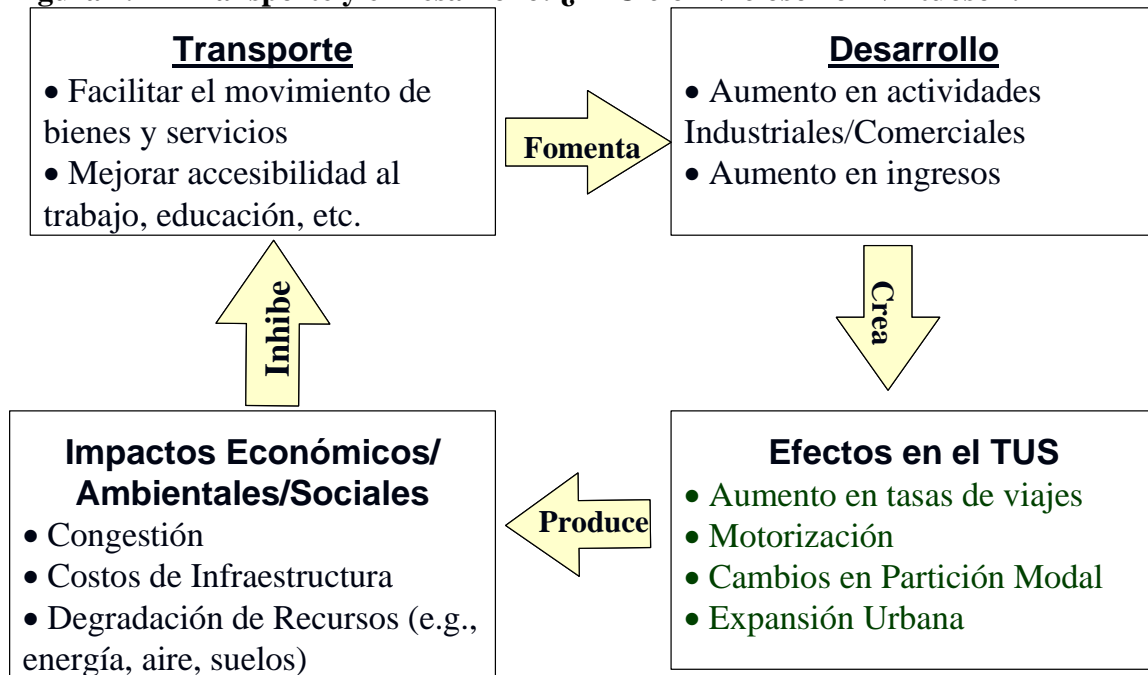
Para la consideración de los participantes en la Mesa de Planificación Regional y otros interesados, este informe ofrece comentarios y recomendaciones sobre varios “aspectos técnicos” de los dos volúmenes producidos hasta la fecha. Los comentarios y recomendaciones están ofrecidos desde la perspectiva de la *movilidad* y el *uso de suelo*. En este sentido, es importante reconocer y recordar que el transporte – y, en términos más generales, la movilidad – funciona como elemento clave en fomentar el desarrollo; el transporte, sin embargo, puede producir impactos negativos que inhiben el desarrollo y/o disminuyen sus beneficios (ver Figura 1). Buscar el camino al “ciclo virtuoso” en este contexto requiere reforzar los beneficios del transporte y reducir sus impactos negativos. Este esquema es fundamental para la consideración del sistema transporte y uso de suelo (TUS) como elemento en el desarrollo *sostenible* de la RB-C.

---

<sup>1</sup> En este informe, el uso de “vol. 1” y “vol. 2” refiere a los dos volúmenes respectivos del proyecto: *Volumen 1: Soporte Técnico*; y *Volumen 2: Estudios y Procesos*, los dos con fecha agosto 2005.

El resto de este informe organiza los comentarios y recomendaciones en cuatro dimensiones básicas: Diagnóstico, Prescripción, Finanzas, y Evaluación.

**Figura 1. El Transporte y el Desarrollo: ¿El Ciclo “Vicioso” o “Virtuoso”?**



Fuente: Zegas, 1998.

## Diagnóstico

En general, el enfoque en la escala *espacial* en el tema Diseño Urbano Estratégico (vol. 1, pp. 80-81) introduce la perspectiva apropiada. De hecho, sabemos que los efectos en el comportamiento, desde la perspectiva de la movilidad, ocurren a través de influencias en estas tres escalas (con, probablemente distintos grados de influencia en el comportamiento):

- Metropolitana-Regional
- Intra-Metropolitana
- Micro (*Barrio*)

En los futuros fases del proyecto, recomiendo una explícita consideración de estas tres escalas en los planes e intervenciones. Hasta el momento, parece que se han enfocado en las escalas Metropolitana e Intra-Metropolitana; la escala “micro,” sin embargo, podría ser clave al éxito del plan para una “red de ciudades.”

Con respecto al resto del diagnóstico, vale la pena mencionar tres elementos, dos que son comentarios sobre aspectos “discretos” – pero los cuales iguales son importantes – en mi opinión – y un tercer que tiene mayor implicaciones para los futuros fases del proyecto.

Primero, los aspectos “discretos.” El vol. 1 (p. 118) menciona estándares internacionales para una red nacional de carreteras y sugiere que, en base de estos estándares, Colombia está en déficit. Tengo mis dudas sobre tal tipo de estándares, porque dependen del

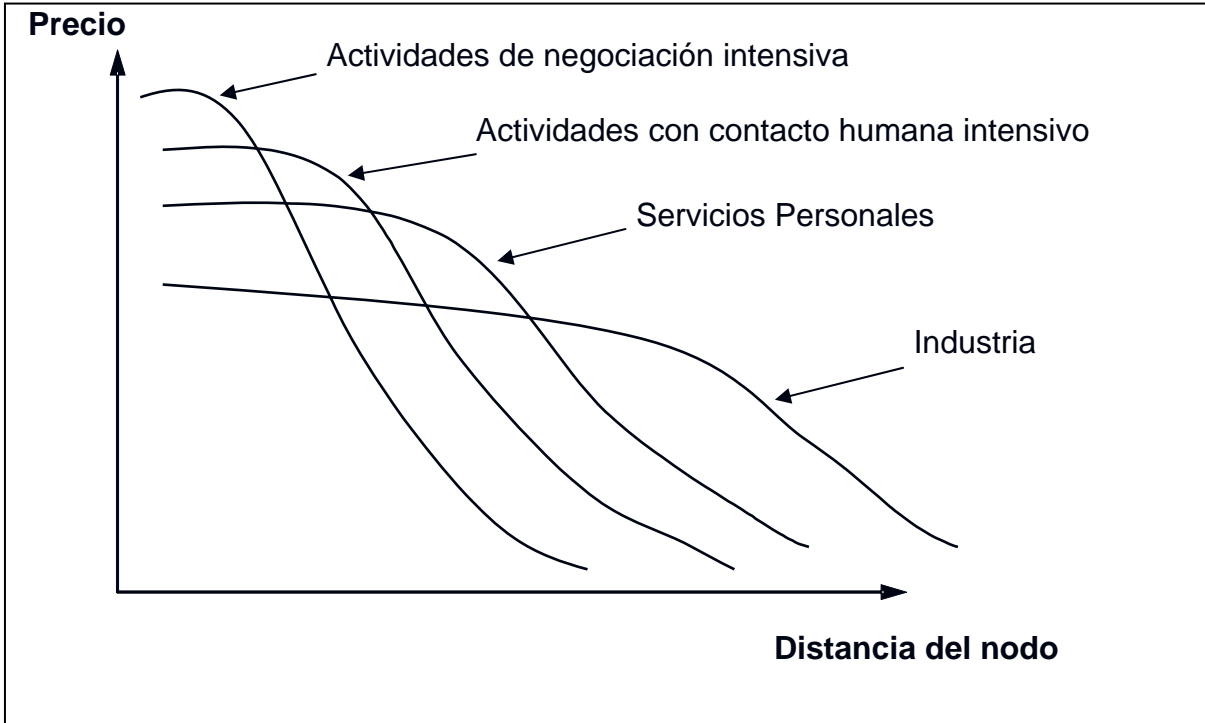
contexto demográfico, territorial, económico, etc. (ver Ingram y Liu, 1999). Por lo menos, en el futuro, deben clarificar en que (exactamente) está basada la recomendación derivada (35.000 kms). El segundo aspecto discreto tiene que ver con la comparación con Singapur realizada también en el vol. 1 (p. 104); esta comparación es sumamente interesante, pero no tanto por lo que menciona, sino por lo que *no* menciona: específicamente, el hecho de que Singapur, desde hace 30 años, implementó un programa de precios eficientes para el transporte urbano (tarificación por congestión) y una determinada integración de transporte y uso de suelo. Ofrece una lección clara de cómo una política de transporte “eficiente” conduce hacia un desarrollo sostenido del país.

En términos más generales sobre los elementos del diagnóstico, es importante subrayar el uso de la *sintaxis del espacio*. Obviamente, las sintaxis del espacio tiene sus aspectos positivos, como su simplicidad relativa y siendo un método intuitivo. Pero, como elemento de análisis de la morfología urbana (donde uno encuentra sus orígenes), tiene sus problemas (ver, e.g., Ratti, 2004; Batty y Rana, 2002), o por lo menos, elementos polémicos. Aunque estos problemas tienen que ver más bien con sus algoritmos de análisis morfológico, el uso de la sintaxis del espacio para usos de configuración regional introduce importantes desafíos, incluyendo:

- La valorización de los nodos y sus interacciones. Por lo *menos*, algún tipo de función de gravedad tiene que jugar un rol.
- La falta de una fundación fundamental en el *comportamiento* (de los usuarios; o sea, una rigurosa teoría de comportamiento). Esto es un problema, en general, con la sintaxis de espacio, pero probablemente aún más crítico en esta aplicación.

En este sentido, creo que el uso de la sintaxis de espacio podría introducir unas dudas *técnicas* para la evaluación de los escenarios. Para evitar tales dudas, recomiendo que, en el futuro, desarrollan técnicas de diagnóstico y evaluación que buscan explicar mejor las relaciones entre empresas (de distintos tipos), personas/hogares, etc. y el rol de los servicios y infraestructura de transporte (y, más generalmente, el sistema uso de suelo) en sus demandas para interacciones y para el espacio. La Figura 2 y el Cuadro 1 ofrecen algunos ejemplos de las relaciones relevantes.

**Figura 2. Valores de Suelo por Distintas Actividades: Una Representación “Estilizada”**



Fuente: Johansson, 1998.

**Cuadro 1. Fuerzas de Localización Relacionada a la “Accesibilidad” (Ejemplo del caso de Firmas en Los Angeles (CA, EUA))**

<b>Tipos de Firma</b>	<b>Fuerza Principal, Acceso a:</b>
Ingeniería y Arquitectura	Firmas de Finanzas y negocios
Computación & Procesamiento de datos, “Leasing” de equipamientos	Firmas de Industria, Fabricación
Legal	Capital Humana (management)
Contabilidad, Management, Consultoría, Relaciones Publicas	Capital Humana (management)
Publicidad	Capital Humana (management)

Fuente: Derivado de Astrakianaki, 1995, pp. 1091-1092.

## Prescripciones

Con respecto a las “prescripciones” del proyecto, el modelo “red de ciudades” (modelo poli-céntrico) podría ser considerado como el “cáliz sagrado” dentro de la historia de la planificación regional/metropolitana. Teóricamente, es fuertemente atractivo; en la práctica, ha sido difícil realizar, por varias razones tanto políticas/institucionales (de

implementación) como técnicas. El escenario “elegido” (“red de ciudades”) introduce la pregunta ¿Cómo puede el escenario generar las dinámicas necesarias para realizarse? En mi opinión, hay un requerimiento de más información para justificar la posibilidad de realmente lograr polos “semi-autónomos” – por ejemplo, el balance empleo-vivienda (el llamado “jobs-housing balance”) ha sido difícil realizar en la práctica – y también asegurar que la iniciativa no conlleva efectos negativos “no-esperados” – como puede ser, por ejemplo, la disminución de los llamados “beneficios de aglomeración.” En otras palabras, hay que minimizar el riesgo que el modelo “red de ciudades” se convierte en una región muy intensiva en su uso de transporte (lo cual tendría de ser dependiente, por ejemplo, en el auto privado, lo cual también implica un problema grave con equidad de accesibilidad). Estos comentarios apuntan al hecho de que la idea de explícitamente utilizar el espacio TUS como herramienta de desarrollo económico requiere de una comprensión profunda de las necesidades de transporte, tanto de personas como de carga (ver, por ejemplo, Figura 2 y Cuadro 1).

Otra “prescripción” fundamental al proyecto (y, obviamente, vinculado estrechamente con la propuesta “red de ciudades”) es el uso de la infraestructura vial como “detonador” del desarrollo. Al mismo tiempo, hay un reconocimiento importante (v2, p. 151), que la “construcción de infraestructura por sí mismo no generará los efectos esperados.” De hecho, uno puede pensar en dos tipos de infraestructuras de transporte: los orientados a satisfacer la demanda (existente/latente); y los orientados a generar nueva demanda (o, por lo menos, orientar las demandas en nuevas formas espaciales). En el caso del segundo tipo (generar demanda), es imprescindible identificar y fomentar los procesos/dinámicos de interacción. De nuevo, ver a, como ejemplo, la Figura 2 y Cuadro 1.

Finalmente, integral al modelo “red de ciudades” y la idea de infraestructura como detonador del desarrollo es el concepto de las áreas de estabilización. Aquellas son críticas a la propuesta y un desafío, porque sin ellas obviamente hay un riesgo que la “mancha de aceite” se expande sobre el modelo de sub-centros. Las áreas de estabilización requieren de un mecanismo de financiamiento (transferencias regionales de derechos al desarrollo, por ejemplo o el modelo de banco de suelo/tierra). Hay posibilidades de explorar, por ejemplo, el rol de mecanismos “innovadores” en este sentido, como el Mecanismo del Desarrollo Limpio (MDL), del Protocolo de Kyoto (por un ejemplo relevante, ver Donoso et al, 2006).

En resumen, los conceptos en el espacio TUS (v2, pp. 172-173; 180-182) – como el TOD, paquetes de peatones, etc. – deben ser formulados explícitamente dentro de un marco que incluye: los aspectos de escala espacial de efectos (metro, meso, micro); las herramientas para realizar estos conceptos en la práctica; y maneras de predecir los efectos reales de la implementación. También, requieren de identificar un mecanismo de finanzas para preservar el terreno “no desarrollable” dentro de la región.

## **Instrumentos Fiscales**

La geografía de regiones está profundamente influida por el sistema de finanzas – y los instrumentos fiscales relevantes – del transporte (ver Taylor, 2004). Para la RB-C y los

objetivos del proyecto, entonces, es clave integrar formalmente la perspectiva de los instrumentos fiscales específicamente relacionados con el sistema de transporte y las inversiones relevantes. En este sentido, es importante empezar con un esfuerzo para comprender mejor cuales de los efectos (esperados) son de interés *nacional* y cuales son netamente *regionales*. En el caso de los beneficios “locales” (en este caso, regionales), estos deben ser “comprados” con recursos propios de la región. De hecho, podría haber un argumento que la Nación debe *no* estar metido en el tema a nivel de región, sobre todo si hay un interés en descentralización *nacional* de desarrollo (es un análisis netamente fuera de mi ámbito de enfoque, pero no trivial para el desarrollo del país). Si las inversiones viales son específicamente para influir la distribución espacial, entonces un “approach” utilizando fondos regionales hasta nacionales está bien; en el tiempo, sin embargo, los beneficios regionales (de inversiones adicionales) disminuirán. Esto significa la necesidad de mirar hacia reformas en el sistema de instrumentos fiscales (sistema de finanzas del sistema). En este sentido, hay por lo menos dos elementos claves:

1. La necesidad de clarificar los mecanismos de financiar la infraestructura de transporte. Sabemos que, en la teoría, la infraestructura de transporte se debe financiar a través de un sistema de cobros “eficientes” – o sea, el precio debe igualar al costo marginal a corto plazo (CMCP), lo cual implica la tarificación por congestión; tales precios tenderán a también igualar al costo marginal a largo plazo (CMLP), lo cual significaría una fuente de financiamiento “sostenible” (ver, por ejemplo, Gómez-Ibáñez, 1992). También sabemos que, en la práctica, estamos lejos de la teoría; sin embargo, es importante encaminar en esta dirección y este proyecto ofrece un excelente plataforma en este sentido. También, vale la pena mencionar el rol posible del uso de concesiones (al sector privado) de la infraestructura de transporte; en otras palabras, deben considerar que carreteras “rentables” (en términos privados) pueden ser concesionadas al sector privado. Esto no libera el sector público de sus responsabilidades; de hecho implica una fuerte contraparte por lado del estado (regulación, etc.; ver Zegras, 2003). Tampoco significa que las concesiones deben guiar (mucho menos predominar) el proceso de planificación de infraestructura; sin embargo, un buen proceso de planificación puede identificar las carreteras “concesionables.” Un beneficio de este “approach” es que podría liberar recursos (“públicos”) para los proyectos “de desarrollo” (es decir, no rentable para el sector privado); también podría facilitar la implementación/aceptación de precios eficientes (o sea iguales al CMCP).

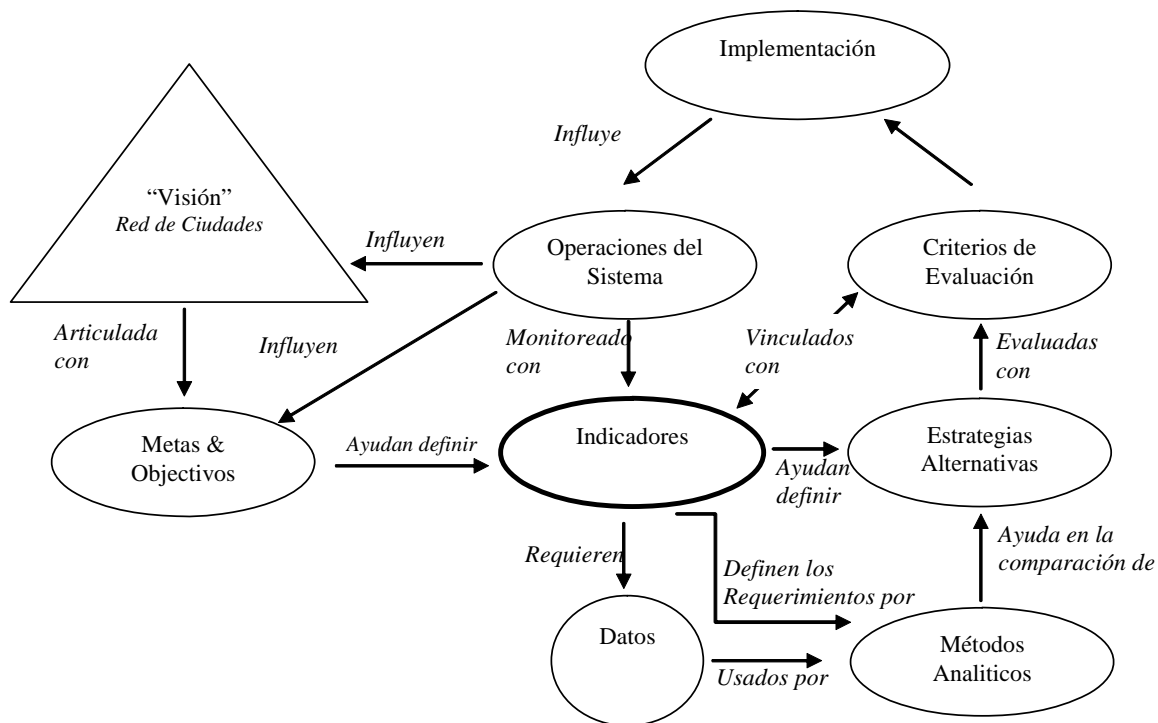
2. La necesidad de identificar maneras apropiadas de financiar los proyectos de transporte con objetivos espaciales (estructurantes) y/o “de desarrollo.” Como mencionado ya, el proyecto busca utilizar las inversiones en el transporte como manera de estructurar (espacialmente) la región y fomentar el desarrollo de los “polos.” Estas “vías de desarrollo” implica la necesidad de buscar alternativas para el financiamiento. Pero, plenamente requiere sus fuentes igual; en este sentido sería interesante considerar mecanismos como la valorización u otro método de recuperar (en el tiempo) la plusvalía – esto podría ser utilizado a nivel *regional* (modo TIF, “tax increment financing”).

Lo importante es explicitar el tema financiero dentro del sistema TUS. El proyecto ya está estudiando el tema legal relacionado con la pregunta ¿Cómo implementar los esquemas financieros a nivel territorial? Recomendando un enfoque sectorial (TUS) también.

## Evaluación

Es importante reconocer que la iniciativa RB-C está proponiendo proyectos de transporte que no siempre van a cumplir con los métodos típicos de evaluación socio-económica – los proyectos “de desarrollo.” Esto va a requerir de la implementación de métodos de evaluación apropiados, idealmente desarrollados en base de información local, derivado, por ejemplo, de una cuidadosa evaluación *ex-post* de los primeros proyectos (las experiencias recientes de, por ejemplo, los EUA pueden servir como una referencia buena; ver US FHWA, 2005). Es bien probable que, dentro de la región (tanto en distintos sectores de la economía como zonas de la región), habrá “ganadores” y “perdedores” – este aspecto (la incidencia de los impactos) tiene que ser reconocido explícitamente en la evaluación – tanto por razones de equidad como de implementación (realidades políticas).

**Figura 3. El Proceso de Planificación y el Rol de Indicadores**



Fuente: Adaptada de Meyer y Miller, 2001.

Con respecto al listado de proyectos, es difícil comprender el método utilizado para la priorización de proyectos. Específicamente, creo que es necesario clarificar las medidas de evaluación y, más, integrar la evaluación dentro del esquema general de planificación que explicita el uso de indicadores para mostrar la efectividad (ex-post) de las inversiones

y también establecer un esquema para seguir el progreso hacia las metas (monitoreo). Figura 3 muestra un esquema general para situar los indicadores, los criterios de evaluación, y los otros elementos claves a un proceso de planificación.

Creo que sería útil realizar la evaluación dentro del concepto general de la “sostenibilidad” (más allá del ambiental). Por lo menos, valdría la pena “cerrar el ciclo” en el modelo conceptual del proyecto (ver Figura 1). Parece que el proyecto enfoca mucho en los esperados beneficios de las inversiones en el sistema de transporte, pero con poca consideración explícita de los efectos negativos (posibles), entre los cuales se incluyen: la motorización (incluyendo inducida), los efectos en contaminación atmosférica de la región, el uso de energía (lo cual podría servir hasta un recurso adicional si se podría confirmar que algún escenario de desarrollo reduce consumo energético frente al escenario base), el grado de expansión descontrolada (*sprawl*), etc. Los avances en la aplicación del concepto de evaluación estratégica ambiental (EEA) en el sector TUS ofrecen un importante base (ver Fischer, 2002).

El uso de escenarios (y “planificación por escenarios” o “scenario planning”) establece un excelente precedente para re-visitarse y refinar esta técnica en los futuros fases de la iniciativa RB-C. Por ejemplo, con el uso de los escenarios, han determinado que el modelo poli-céntrico es el “mejor” futuro; pero dentro de este escenario “estructurante” hay muchos futuros posibles, los cuales variarían en base de la economía, demografía, avances tecnológicos, cambios políticos/culturales, etc. y que tendrían importantes implicaciones para alternativas (de intervención) distintas. Ya conocen los beneficios del “scenario planning,” pueden profundizar y seguir refinando la aplicación (ver Zegras et al., 2004 para otro ejemplo).

Finalmente, vinculado a los otros temas mencionados en esta sección y también con aspectos mencionados en la sección “Diagnóstico”, esta iniciativa beneficiaría de un enfoque en desarrollar la capacidad de “modelar” la región. El trabajo de la Mesa ya muestra la capacidad técnica local (entre el sector público, las universidades, las empresas consultoras, etc.). Es importante que futuros fases del proyecto sigan con el desarrollo analítico (modelos), el levantamiento de información necesaria para alimentar estos modelos, y la capacitación humana continua.

## Conclusiones

Como mencionado, este proyecto, en si mismo, representa una importante fortaleza, iniciando la “búsqueda de un modelo de desarrollo regional más equilibrado que reconozca los beneficios de esta opción” para la región (v2, p. 158.), identificando un portafolio de proyectos, desarrollando la experiencia con utilizar técnicas como la planificación por escenarios, etc. Este informe ha intentado ofrecer comentarios y recomendaciones – desde la perspectiva de la movilidad y el uso del suelo – con el propósito de contribuir ideas hacia futuros fases del proyecto de la Mesa.

El proyecto de “construir región” pone importante énfasis en utilizar las inversiones en infraestructura de transporte como mecanismo principal de “fortalecer...y articular” (v2, p. 172) las subregiones. Esto implica que: el financiamiento es importante; el cobro

(precio a los usuarios) es importante; la gestión de uso de suelo es imprescindible; y la sostenibilidad (en sus tres dimensiones, financiero/económico; social; ambiental) es importante. De hecho, creo que sería útil considerar la sostenibilidad como el marco conceptual macro del proyecto.

Para los próximos pasos de la iniciativa va a ser muy importante seguir avanzando en los procesos analíticos. Desde mi perspectiva este trabajo debe incluir: movimiento desde la *sintaxis del espacio* a metodologías más bien fundadas en el *comportamiento*; el levantamiento de mejor información sobre las demandas de transporte por pasajeros y firmas (encuestas origen-destino); la creación de vínculos directos al sistema de finanzas públicas; la definición explícita de evaluación de proyectos/programas (incluyendo el desarrollo de maneras de evaluar la efectividad de las inversiones en transporte “de desarrollo”); la identificación de indicadores (“performance measures”) en todas sus dimensiones (económico, social, ambiental) y su incorporación explícita en el proceso de planificación (Figura 3); y la exploración del uso de técnicas relevantes como, por ejemplo, la evaluación estratégica ambiental; análisis multi-criterio, etc.

## Referencias

Astrakianaki, M. 1995. Intra-metropolitan Productivity Variations of Selected Manufacturing and Business Service Sectors: What Can We Learn from Los Angeles? *Urban Studies*, Vol. 32, No. 7, pp. 1081-1096.

Batty, M. and S. Rana. 2002. The Automatic Definition and Generation of Axial Lines and Axial Maps. Paper 58, Centre for Advanced Spatial Analysis, University College London, September ([http://www.casa.ucl.ac.uk/working\\_papers/paper58.pdf](http://www.casa.ucl.ac.uk/working_papers/paper58.pdf)).

Donoso, P., F. Martínez, C. Zegas. 2006 (forthcoming). The Kyoto Protocol and Sustainable Cities: The Potential Use of the Clean Development Mechanism in Structuring Cities for “Carbon-Efficient” Transport. Paper accepted for presentation at the Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC, January.

Fischer, Thomas B. 2002, *Strategic Environmental Assessment in Transport and Land Use Planning*. Earthscan, London.

Gómez-Ibáñez, A. 1992. The Political Economy of Highway Tolls and Congestion Pricing. *Transportation Quarterly*, Vol. 46, No. 3, July, pp. 343-360.

Hall, P. and U. Pfeiffer. 2000. *Urban Future 21: A Global Agenda for Twenty-First Century Cities*, E&FN Spon, London.

Ingram, G. and Z. Liu. 1999. Vehicles, Roads, and Road Use: Alternative Empirical Specifications. World Bank Working Paper: <http://siteresources.worldbank.org/INTURBANTRANSPORT/Resources/wps2036.pdf>.

Johansson, B. 1998. Infrastructure and Economic Milieu: Swedish Contributions 1960-1995. In *Network Infrastructure and the Urban Environment: Advances in Spatial Systems Modelling* (L. Lundqvist, L.-G. Mattsson, T.J. Kim, Eds.), Springer.

Meyer, M. and E. Miller. 2001. *Urban Transportation Planning: A Decision-Oriented Approach*. Segunda Edición. McGraw-Hill, New York.

Ratti, C. 2004. Space syntax: some inconsistencies. *Environment and Planning B: Planning and Design*, Vol. 31, pp. 487-499.

Taylor, B. 2004. The Geography of Urban Transportation Finance. Chapter 15 en *The Geography of Urban Transportation* (S. Hanson y G. Giuliano, Eds.). Tercera Edición. Guilford Press.

U.S. FHWA. 2005. *Economic Development*. Sitio web: <http://www.fhwa.dot.gov/planning/econdev/>.

World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). 2001. *Mobility 2001: World Mobility at the End of the Twentieth Century and its Sustainability*. Prepared by the Massachusetts Institute of Technology and Charles River Associates for the WBCSD Sustainable Mobility Working Group.

Zegras, C. 2003. Private Sector Participation in Urban Transport Infrastructure Provision. In *Sustainable Transport: A Sourcebook for Developing Cities*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Division 44, Environmental Management, Water, Energy, Transport (disponible en: [www.sutp.org](http://www.sutp.org)).

Zegras, C. 1998. Transporte Urbano e Impactos Locales: Economía, Contaminación, Bienestar. En *Transporte Urbano y Ambiente: Bases para una Política Ambiental en el Transporte Urbano*. Consejo Nacional del Ambiente (de Perú), Lima.

Zegras, C., J. Sussman, C. Conklin. 2004. "Scenario Planning: A Proposed Approach for Strategic Regional Transportation Planning." *Journal of Urban Planning and Development*. Vol. 130 (1), American Society of Civil Engineers, pp. 2-13.