

Marco teórico y metodológico para el análisis del subsistema transporte

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL PLAN REGIONAL DE ORDENAMIENTO
TERRITORIAL (PROT)

Vicente Pardo Díaz
Consultor CEPAL

Marco teórico y metodológico para el análisis del subsistema transporte.
Seminario-Taller: Análisis de Sistemas Urbano-Regionales , La Serena, 19 y 20 de enero de 2012

1. Introducción

El transporte es una actividad derivada del conjunto de actividades sociales y económicas localizadas en el territorio. En general, las metodologías de planificación de transporte parten por recoger información de los usos que tiene el espacio y de los viajes que éstos generan o atraen, incorporando entonces las necesidades ligadas a la salud, educación, trabajo, producción industrial, pesquera y en general todas aquellas que explican viajes de personas o mercancías, en el cómputo de requerimientos a considerar para la identificación de inversiones

Pero para que esta expresión inicial de necesidades de desplazamiento sea útil a la planificación debe reflejarse en flujos operando en las distintas redes y modos de transporte. Esto es lo que buscan representar los modelos de transporte, punto de partida de cualquier análisis.

Las intervenciones en los sistemas de transporte modifican los costos de accesibilidad y con frecuencia el valor y uso del suelo afectado, influyendo de esta manera en el desarrollo del tejido territorial . Los modelos de transporte son capaces de hacer el camino desde las actividades hasta las redes modales operando, pero no el camino inverso.

1.1 Redes y modos de transporte

Todos los viajes de personas o cargas están asociados a redes modales insertas en el territorio, las que proveen distintos niveles de servicio. Al interior de cada red modal y entre redes modales hay interacciones y externalidades que se acentúan en la medida en que los usos de suelo relevantes se intensifican. De manera creciente se pone de manifiesto entonces la condición sistémica (intra e intermodal) del transporte, la que además se asocia con las transferencias entre modos y las regulaciones que rigen la operación de los mismos.

Los modos de transporte caminero, ferroviario, marítimo y aéreo presentan distintas aptitudes y costos para atender la demanda. A la diversidad de usos de suelos esparcidos por el territorio y necesidades de viaje ligadas, se han superpuesto distintas redes modales e intermodales dentro de un proceso de selección económica no exento de distorsiones por regulaciones inadecuadas o externalidades no asumidas.

1.2 Los cuatro modos de transporte

Transporte Terrestre.

El transporte por carreteras es el que ha experimentado mayor desarrollo en los últimos tiempos, gracias a su flexibilidad y carácter “puerta a puerta”. Estas características lo han llevado a dominar en diversos mercados tanto de pasajeros como de cargas . Particular mención merece el automóvil, pero su atractivo y crecimiento explosivo ha sido también el gran responsable del deterioro en calidad de vida que han experimentado ciudades y campos bajo el fenómeno de la congestión, contaminación y accidentes.

Transporte aéreo .

También de acelerado desarrollo por sus notables prestaciones en tiempo de viaje, pero menos masivo que el carretero debido a sus altos costos de operación.

Transporte marítimo.

Sus características a través de la historia lo han vinculado especialmente al transporte de cargas y los desarrollos tecnológicos no han hecho más que potenciar su aptitud para los grandes volúmenes de mercancías de larga distancia.

Transporte ferroviario.

De aptitud general para grandes volúmenes de carga tuvo su momento de gloria cuando el transporte por carretera aún no se desarrollaba . Actualmente experimenta una reinsertión en distintos mercados, especialmente aquellos sometidos a regulaciones ambientales

1.3 Aptitudes e interacción

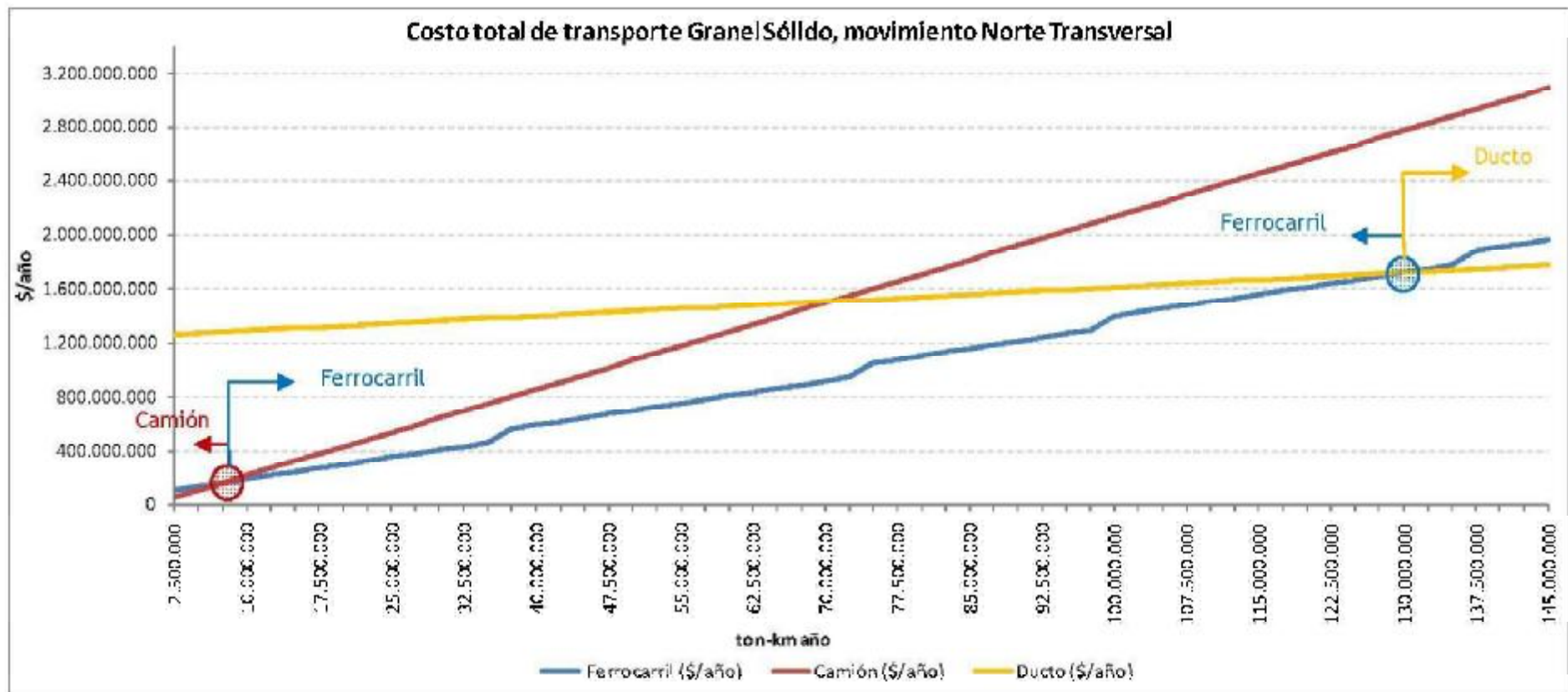
Con el desarrollo económico los modos de transporte tienden a operar en redes ligadas que combinan los atributos de cada uno en etapas de viaje articuladas. La comparación de modos en cuanto a rendimientos es, desde esta perspectiva un ejercicio obsoleto, pero dada la gran diferencia de costos y prestaciones que involucran puede resultar de interés conocer bajo que condiciones uno se hace más eficiente que el otro.

En los gráficos siguientes se presentan tres modos: ferrocarril, camión y ducto y se les compara en términos de costos para mover cargas transversales en el norte de Chile

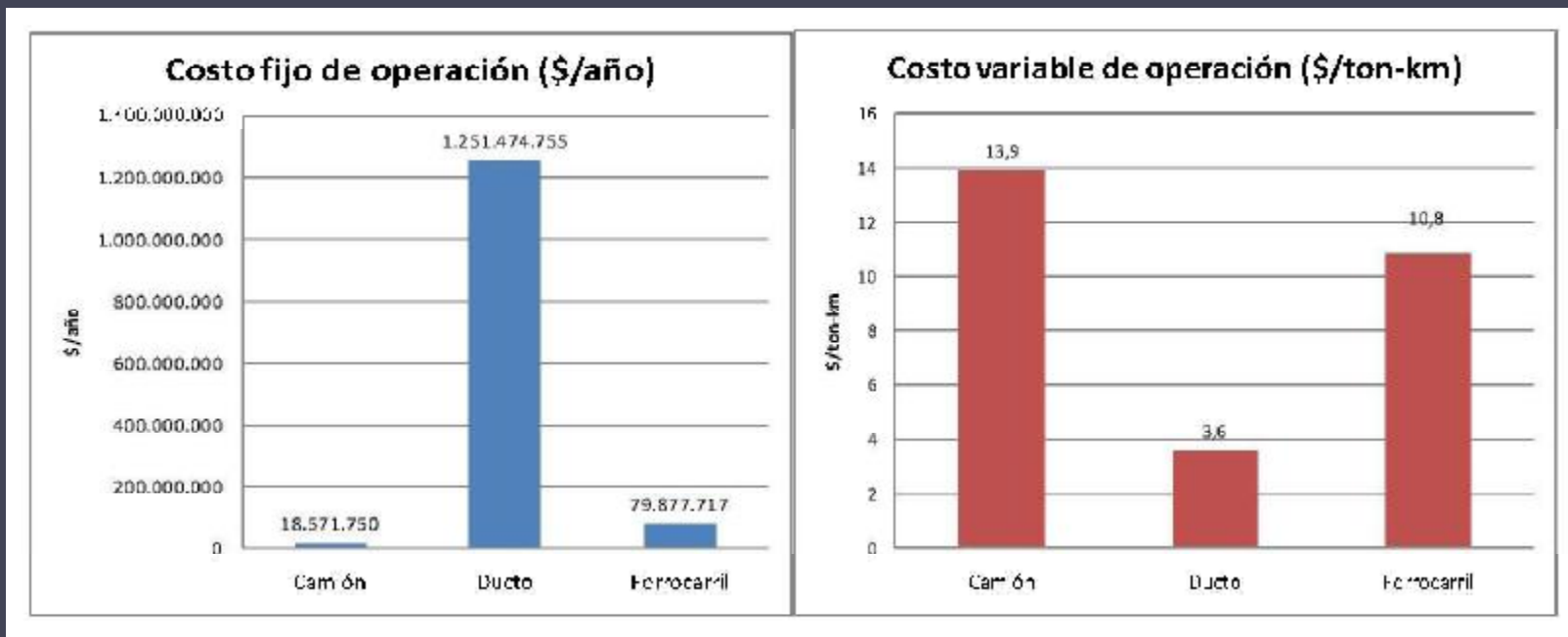
En el primero se comparan curvas de costos totales para tres modos operando en movimientos transversales de carga granel sólido en el norte chileno

En el segundo se comparan los costos fijos y variables de operación par los mismos modos

Y en el tercero se comparan las estructuras de costos

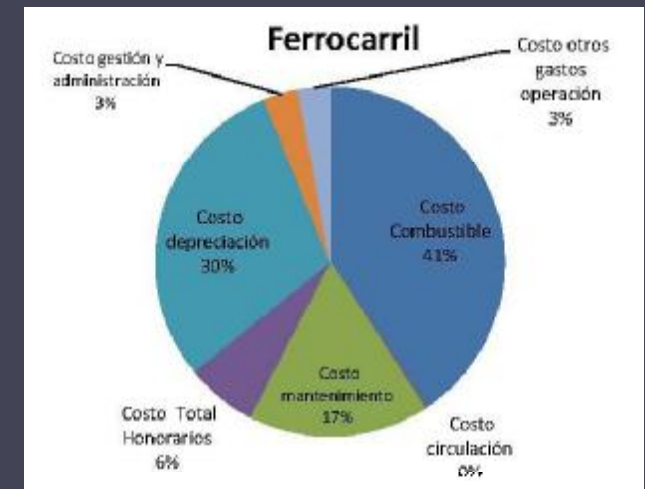
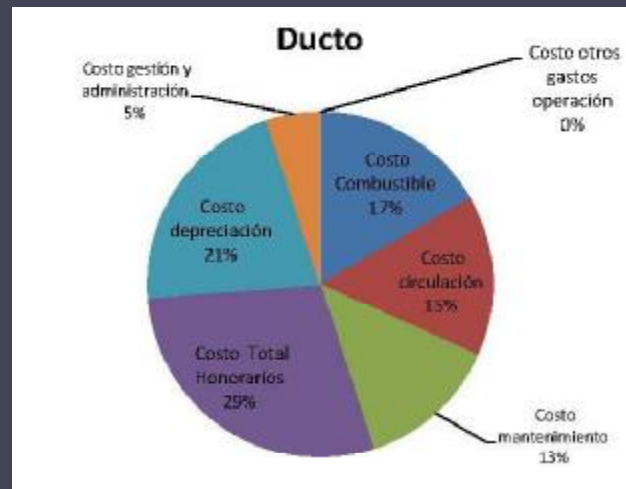
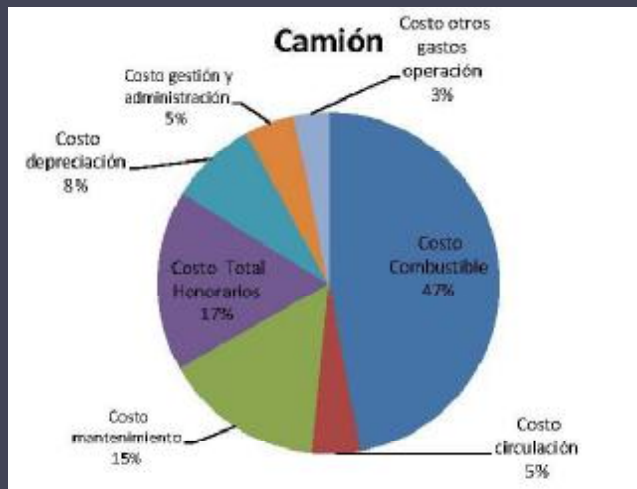


Se observa los bajos costos fijos del camión y el ferrocarril respecto al ducto. La mayor pendiente de la recta del camión da cuenta de sus mayores costos variables, lo cual lo hace un modo conveniente para bajos volúmenes de carga (hasta 7.500.000 ton-km al año). Pasada dicha cantidad, el ferrocarril se muestra como el modo más económico hasta las 130.000.000 de ton-km, en donde el ducto pasa a ser la mejor alternativa.



Puede apreciarse el peso de la componente fija en los modos más competitivos a nivel de costos variables.

Estructura de costos para modos carretero, ferrocarril y ducto



Se observa que la componente honorarios y combustible son las que presentan un mayor impacto en la estructura de costo del camión, mientras que en el ferrocarril, corresponde a la depreciación y combustible.

Análisis realizados en zonas que también tienen presencia de transporte marítimo indican que, independiente del tipo de carga y ubicación geográfica el orden (de menor a mayor) de costos unitarios de operación por ton-km de los distintos modos de transporte es el siguiente: ducto, marítimo, ferroviario y carretero. Estos costos unitarios corresponden al gasto por ton-km de transportar una unidad adicional de carga, en la situación de operación actual de cada modo.

También se desprende una clara necesidad de potenciar el modo ferroviario en cuanto a los movimientos transversales, lo cual no necesariamente implica competir con el camión sino, desde una óptica intermodal aprovechar las ventajas de cada uno

En cuanto a los movimientos longitudinales el modo marítimo presenta los menores costos de operación. Sin embargo no hay que olvidar que esta comparación es directa sólo aplica en los casos en que los pares origen y destino se encuentran en los puertos correspondientes ya que en caso contrario es necesario sumar al costo de operación del cabotaje, los costos de acercamiento a ambos puertos con cualquiera de los otros 3 modos analizados.

De acuerdo a estos resultados, el transporte intermodal se presentan como una alternativa de desarrollo que permitiría hacer uso de los modos en sus zonas de mayor eficiencia. Así el camión podría alimentar con trayectos cortos tanto al ferrocarril como al modo naviero, para que éstos cuenten con el volumen de carga necesario que permita justificar su operación.

1.4 Marco regulatorio de los modos de transporte; aspectos generales

Bajo la hipótesis de que se dan condiciones de competencia adecuadas, las regulaciones que operan sobre los modos de transporte en general en Chile apuntan al libre acceso a la actividad, libre operación y libertad de precios, sujeto a control de externalidades. Pero dicha hipótesis no siempre se cumple, específicamente el modelo de transporte público experimentado en Santiago con anterioridad a los 80 dejó al descubierto una serie de limitaciones que se tradujeron en mala calidad de servicio, costos elevados, contaminación y accidentes fuera de control entre otros. De ahí surgen sucesivas intervenciones que apuntan en un comienzo a recrear competencia y finalmente a establecer un sistema completamente centralizado como lo es Transantiago.

En cambio, los modos naviero, aéreo y carretero interurbano han experimentado importantes desarrollos al alero de la desregulación económica, sin perjuicio de reglamentaciones técnicas que apuntan al resguardo ambiental y de seguridad. Destaca por ejemplo en el modo aéreo la combinación de reglas severas para el mantenimiento y operaciones de vuelo, unido a libertades amplias en el acceso al negocio.

El modo ferroviario fuera del ámbito de EFE está marcado por importantes inversiones privadas que operan libremente, excepto bajo algunas regulaciones ejercidas por EFE-regulador. A su vez EFE admite la operación de entidades privadas dentro de sus redes (porteadores), percibiendo por ello un pago.

El surgimiento de las concesiones de infraestructura en la década de los 90 y su importante aporte a la competitividad del país se deriva fundamentalmente de un cambio regulatorio que establece la posibilidad de hacer negocios privados con la infraestructura de uso público, dentro de un esquema controlado por el estado.

En síntesis, el marco regulatorio que opera sobre los sistemas de transporte se ha ido adaptando a las condiciones reales de competencia existentes en los mercados, que como se vio, son diferentes, lográndose equilibrios que en general apuntan al desarrollo de las actividades y a aumentar resguardo ambiental y de seguridad.

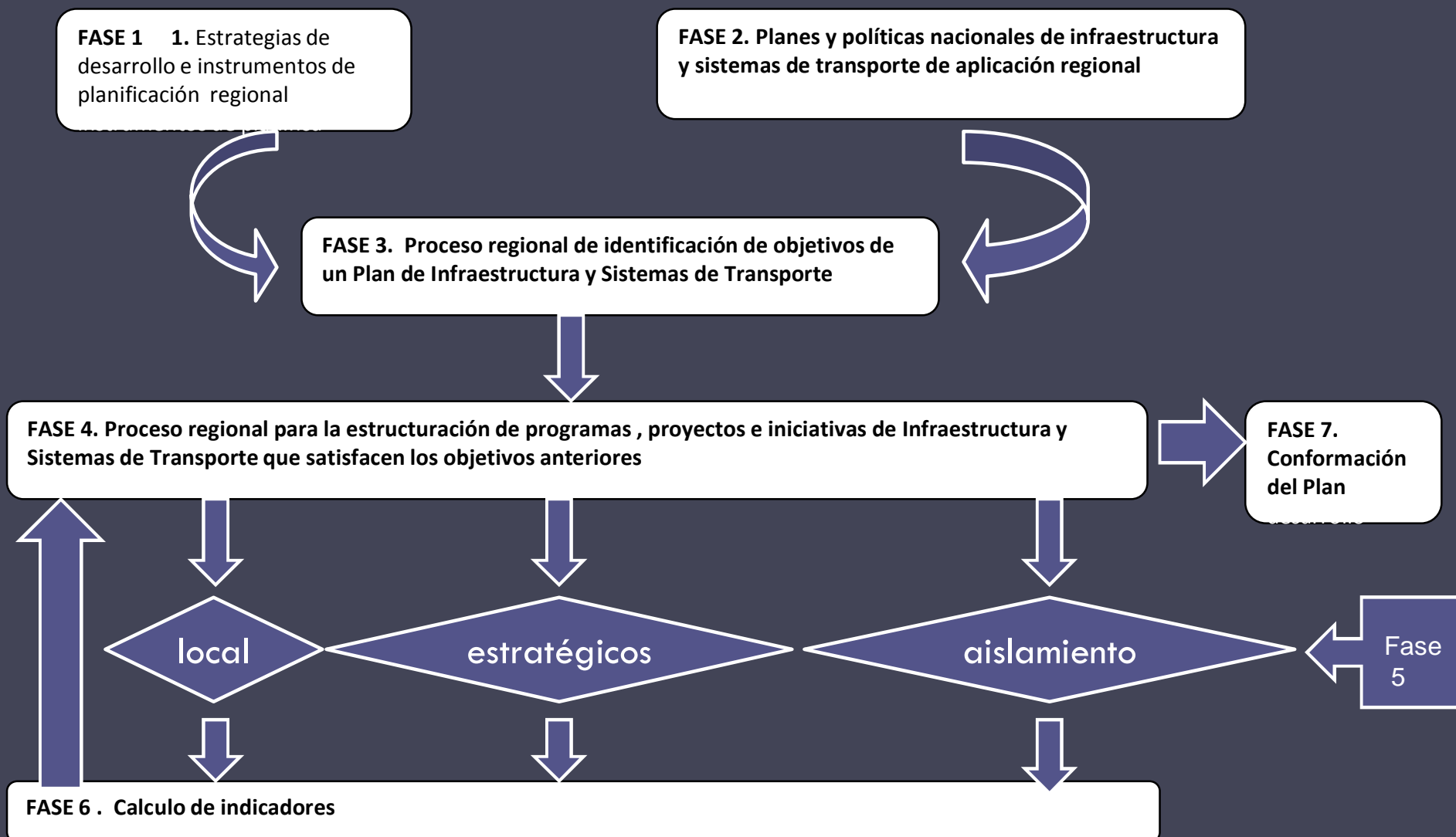
Pero hablar de un modo de transporte (como unidad que integra la infraestructura, los vehículos y los sistemas de control y administración) no siempre coincide con lo que la institucionalidad ha establecido. En el modo carretero, por ejemplo, la infraestructura la provee un Ministerio (con sus propias regulaciones) y otro opera los sistemas de control de tráfico, arriesgándose entonces la debida integración y coherencia del conjunto.

2. Guía metodológica para la planificación

Analizados aspectos conceptuales de estructuración de los sistemas y redes de transporte, los rendimientos de los modos y las regulaciones imperantes sobre ellos, el propósito ahora es presentar una guía metodológica para la elaboración de planes regionales de transporte que, utilizando herramientas modernas para la representación de los sistemas y de las intervenciones a realizar, permita orientar y asistir técnicamente el trabajo de la región en el diagnóstico y selección de proyectos que mejor satisfagan sus expectativas.

Además de la estrecha relación entre transporte y uso de suelo ya comentada y que se expresa metodológicamente según se explicará, este proceso se asocia con otros planos de interés y contextos de validez local que buscan equilibrios y coherencias distintas a los tradicionales en la formulación de planes y esto se refiere no solo al control de las externalidades que producen las propias inversiones sino a aspectos sociales, de equidad, inclusión y otros que marcan directamente la calidad de vida de las personas.

Diagrama proceso análisis subsistema transporte



Fases del proceso

Fase 1 Estrategia de desarrollo e instrumentos de planificación regional.

Corresponde al trabajo que realizan los actores regionales en torno a los lineamientos que establece la región, en particular la estrategia de desarrollo regional, para extraer las directrices que marcan la vocación territorial, las expectativas de calidad de vida y visiones de futuro que a su vez enmarcan la planificación general de la región. de aquí deben surgir los primeros indicadores para valorizar las prestaciones que en el ámbito del transporte surgirán de los programas y proyectos.

Fase 2. Planes y políticas nacionales de infraestructura y sistemas de transporte de aplicación regional.

Es también un ejercicio que realizan los actores regionales pero esta vez más direccionado a la infraestructura y sistemas de transporte. corresponde a recopilar y analizar la información de origen nacional y aplicación regional o los estudios regionales que digan relación con planes, políticas y proyectos de transporte. este barrido permite tener a la vista las iniciativas existentes y sus fundamentos con el propósito de analizarlas y agruparlas. en particular debe considerarse las siguientes fuentes de información de proyectos:

Iniciativas definidas por las entidades regionales o servicios sectoriales de la región, a nivel comunal

Iniciativas que se encuentran aprobadas por ministerio de desarrollo social y que están a la espera de financiamiento

Iniciativas que se encuentran analizadas dentro de los planes de sectra

Iniciativas que se encuentran identificadas en bancos de proyectos del mop o minvu

Iniciativas que provienen de diversos planes o formulaciones de proyectos, eventualmente en curso, con aplicaciones relevantes a la región y que se encuentran vigentes. a modo referencial se propone:

Planes directores de infraestructura del MOP

Análisis y evaluación de sistemas de transporte de macro zonas que realiza el MOP
studios estratégicos de transporte interurbano que realiza sectra

Análisis y estimación de carga interurbana que realiza sectra

Análisis y política nacional de clusters que realiza corfo

Plan de infraestructura para la competitividad que realiza el mop

Fase 3 Proceso regional de identificación de objetivos de un plan de infraestructura y sistemas de transporte regional (pitr). (generación de indicadores)

Nuevamente se trata de un ejercicio que realizan los actores regionales para definir los objetivos de un plan regional de transporte en el marco de los objetivos y políticas nacionales sectoriales y de los propósitos que surgen del propio enfoque de ordenamiento del territorio. así, dimensiones de tipo ambiental, de equidad e inclusión social entre otros, incorporan una multiplicidad de objetivos al ejercicio de identificación, los que a su vez necesariamente deben materializarse a través de los programas y proyectos concretos. por ello es que en esta fase debe definirse un mecanismo de indicadores que permita medir el aporte de cada iniciativa a la función global definida en los términos indicados.

Fase 4. Proceso regional para la estructuración de programas, proyectos e iniciativas de infraestructura y sistemas de transporte que satisfacen los objetivos anteriores.

esta es la fase de mayor compromiso regional ya que sintetiza las anteriores y avanza en la producción de la estructura de programas y proyectos que posteriormente entran a la etapa de testeo técnico-económico. por su complejidad y diversidad de aspectos a considerar en este proceso no necesariamente surge una solución “única”, sino la construcción a través de un proceso participativo e iterativo de familias de soluciones bien rankeadas en los indicadores. una de las primeras tareas consiste en explorar y agrupar las características de las iniciativas para ir conformando paquetes y finalmente: programas con sus atributos, tipos de infraestructura, localización geográfica etc. con actores, instituciones, autoridades y usuarios del caso identificados con sus objetivos particulares especificados con sus referentes de costos y eventual presupuesto con los indicadores que se usarán para medir el cumplimiento de los objetivos

De esta fase y para efectos de la aplicación de la metodología de análisis, se obtienen los tres tipos de iniciativas antes señaladas: de ámbito estratégico, local y de conectividad. en general siempre habrá una correspondencia entre un programa y una metodología de ámbito estratégico para analizarlo, excepto cuando se trate de un programa de conectividad, en cuyo caso debe aplicarse la metodología específica. a su vez los proyectos individuales normalmente serán considerados de ámbito local y las iniciativas para la provisión de conectividad de localidades aisladas, ya se dijo, tendrán un tratamiento especial.

Fase 5. Aspectos metodológicos A diferencia de las anteriores, se entra aquí a una etapa más técnica del proceso que consiste en afinar la estructuración de los paquetes de análisis previamente esbozados, los indicadores asociados y las metodologías que serán escogidas. Por los motivos explicados anteriormente, en general es posible abordar las iniciativas de ámbito estratégico, local y de conectividad de manera independiente ya que la tipología de proyectos involucrados prácticamente no presenta condicionamientos mutuos (o son irrelevantes).

Para los dos primeros casos se precisa identificar (o desarrollar) las metodologías de modelación y evaluación que permitan estimar con un grado adecuado de confiabilidad los indicadores que correspondan al plan, programa o proyecto. existen diversas opciones de paquetes comerciales que realizan tales funciones y que permiten en general llegar a los indicadores clásicos de van y tir. sin embargo, proyectos del tipo caminos de penetración o vinculados a sectores productivos específicos requieren desarrollos metodológicos. todos estos aspectos serán tratados en capítulos aparte.

Fase 6. Cálculo de indicadores

Esta fase es también técnica y consiste en calcular los indicadores definidos para medir la bondad de las iniciativas. se trata de usar el resultados de los cálculos, modelaciones y análisis de transporte y económico para generar información numérica que ilustre de manera ordenada las características del plan y sus componentes en programas y proyectos, información que es transferida a la fase 4 para alimentar y actualizar el proceso de estructuración del plan.

Fase 7. Conformación del plan de infraestructura y sistemas de transporte regional.

una vez que las mejoras derivadas de la iteración anterior sean consideradas irrelevantes, el plan se da por concluido y es transferido para efectos de su publicación y aplicación.



Vicente Pardo Díaz
Consultor CEPAL

Marco teórico y metodológico para el análisis del subsistema transporte.
Seminario-Taller: Análisis de Sistemas Urbano-Regionales , La Serena, 19 y 20 de enero de 2012