

BOLETÍN TÉCNICO

PITRA

PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA
DEL TRANSPORTE

Vol 2. Nº 19. Julio 2011



Planificación del Transporte

Ing. Jaime Allen Monge, MSc.
Laboratorio Nacional de Materiales y
Modelos Estructurales
Universidad de Costa Rica

Introducción

La manera de ejecutar la planificación del transporte en un país no se define de la noche a la mañana, siempre hay fuerzas impulsoras que de alguna u otra manera van ejerciendo un control sobre los diversos proyectos que se generan en torno al desarrollo de la infraestructura del transporte. Las opciones de desarrollo (financiamiento y plataforma tecnológica), la viabilidad de construir infraestructura, y el control político de un estado o

país, juegan un papel preponderante, en la planificación del transporte.

Esta planificación normalmente está institucionalizada en un país o estado, los lineamientos, los reglamentos y los requerimientos legales impulsan los métodos existentes detrás de la planificación. La formación del sistema de transporte de una nación es un fenómeno que normalmente ocurre evolutivamente, no es el resultado de un plan maestro. El sistema de transporte actual de cualquier país, es el resultado de muchas decisiones individuales de construir o mejorar sus diferentes componentes, tales como puentes,

carreteras, túneles, puertos, estaciones de ferrocarril y pistas de aeropuerto.

En la última década (2000-2010) la planificación del transporte ha tomado un rumbo distinto a nivel mundial, se ha enfocado más a promover modos de transporte que sean más convenientes en términos ambientales (reducción de emisiones), sociales (equidad de accesibilidad) y económicos (uso óptimo de los recursos). Bajo este marco, se incentivará el transporte colectivo, el transporte no motorizado (bicicleta y a pie), y por el contrario se desincentivará el transporte motorizado individual (automóvil, taxi y motocicleta). De esta manera, se busca enfrentar

Comité editorial del boletín



LanammeUCR



PITRA

2011

Ing. Luis Guillermo Loría Salazar
Coordinador General PITRA, LanammeUCR

Licda. Irene Matamoros Kikut
Unidad de Capacitación y Transferencia Tecnológica, PITRA

Daniela Alpízar Gutiérrez
Diseñador Gráfico. Unidad de Capacitación y Transferencia Tecnológica, PITRA

los problemas contemporáneos de calentamiento global y gasto de recursos no-renovables como el petróleo. Para el caso del transporte interurbano de carga y de pasajeros, se consideran el transporte fluvial, y el marítimo, junto con el transporte férreo como una forma más conveniente que el transporte por camión y autobús.

El presente artículo se divide en tres partes, en la primera se definen los elementos del proceso de planificación del transporte, para un proyecto. De segunda parte, se comenta la problemática que se vive a nivel latinoamericano en planificación del transporte, con un caso puntual en Venezuela, que se utiliza de ejemplo para presentar el caso Costa Rica. Finalmente, se recomienda elementos claves necesarios en términos de planificación del transporte a nivel integral para mejorar la condición actual de la vialidad y el transporte en Costa Rica. En futuras intervenciones se detallan casos específicos en otras ciudades alrededor del mundo, donde se hayan aplicado proyectos exitosos de planificación del transporte.

Elementos Básicos de la Planificación del Transporte

La planificación del transporte se define como un proyecto que estudia demandas presentes y futuras de movilidad de personas y material. Estos proyectos están precedidos por estudios de movimientos y necesariamente involucran a los diferentes medios de transporte. Está estrechamente relacionado con el campo de la ingeniería de transporte.

La planificación es la fase fundamental del proceso de desarrollo y organización del transporte, pues es la que permite conocer los problemas, diseñar o crear soluciones y, en definitiva, optimizar y organizar los recursos para enfocarlos a atender la demanda de movilidad. En ella hay que destacar la importancia de asignar en los presupuestos los recursos necesarios para su ejecución.

El proceso de planificación de transporte (basado en Garber y Hoel) consiste en nueve secciones que no necesariamente siguen una forma secuencial. En la Figura 1 vienen agrupadas en bloques para

mayor facilidad de comprensión (Meyer y Miller), esto se puede aplicar para cualquier proyecto de transporte, independientemente de su dimensión.

1. Definición de la situación

Incluye todas las actividades que se requieren para entender la situación que pretende una mejora en el sistema de transporte. Se describen los factores básicos que ocasionaron la necesidad percibida de mejora, y se establece el alcance del sistema que se va a estudiar. Se puede obtener información del área circundante, población y hábitos de viaje.

2. Definición del problema

Describe el problema en términos de los objetivos que el proyecto debe alcanzar, además traduce los objetivos en criterios y parámetros medibles. Los objetivos pueden ser: reducir los embotellamientos de tránsito, mejorar la seguridad vial y maximizar los beneficios de los usuarios. Las medidas de efectividad son parámetros cuantificables como "tiempos de viaje".

3. Diagnóstico y gestión de datos

La cantidad de datos para el diagnóstico del sistema actual depende de la magnitud del proyecto definido en las etapas previas. Es necesario buscar fuentes fidedignas de información, por ejemplo institutos de censos y estadísticas, ministerios de planificación y transportes. El diagnóstico se debe realizar sobre los datos del sistema de transporte, el sistema de actividad urbana, el sistema de uso de suelo, y el entorno normativo, organizativo y fiscal.

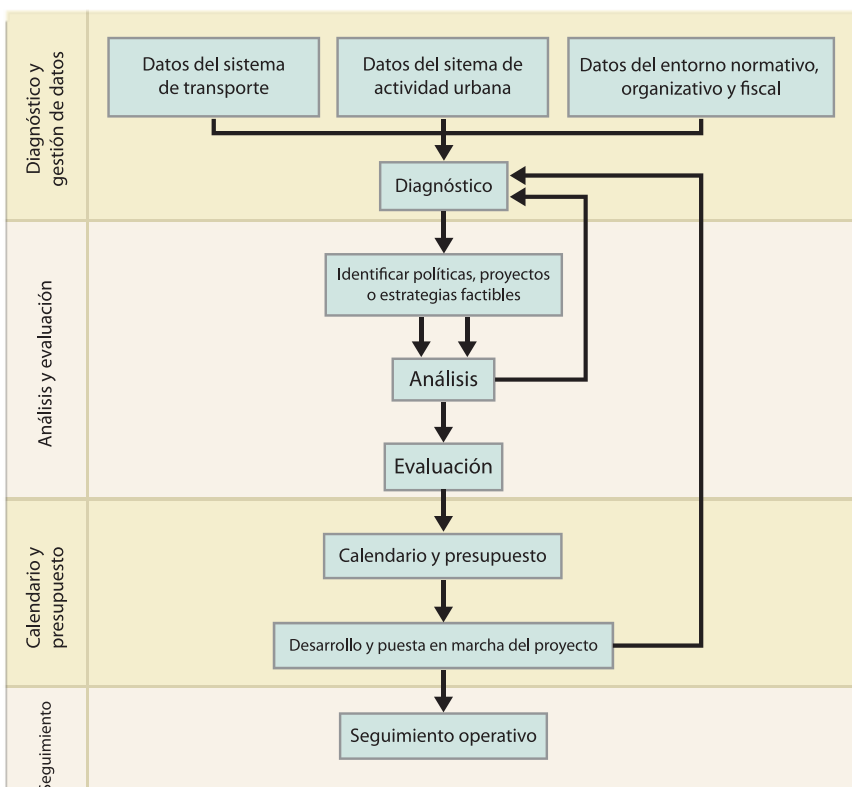


Figura 1

Proceso de Planificación del Transporte. Fuente: Meyer y Miller

4. Identificación de soluciones factibles

Ésta es la etapa de lluvia de ideas o "brainstorming". Se consideran varias ideas, diseños, posibles ubicaciones, y configuraciones del sistema que puedan solucionar el problema. También se incluye en esta fase estudios de pre- factibilidad que puedan reducir el rango de selecciones. En esta etapa se puede incluir la recopilación de datos, pruebas de campo y estimaciones de costos para determinar la viabilidad técnica y la factibilidad financiera de las propuestas.

5. Análisis del desempeño

Se determina como se comportará cada una de las alternativas propuestas en el presente y en el futuro como solución del problema. Se calculan las medidas de efectividad planteadas en los objetivos, además se determina el costo de construir el proyecto, mejora de transporte, así como los costos anuales de mantenimiento y de operación. En esta fase se incluyen modelos matemáticos y análisis de sistemas para determinar la demanda de viajes inducida por las mejoras. Basados en la información recopilada en el diagnóstico y modelos propuestos, se determinan los beneficios al usuario y se estiman efectos ambientales del proyecto de transporte.

6. Evaluación de alternativas

Se evalúa cada alternativa con respecto a los objetivos del proyecto. Se usan los datos de desempeño calculados en la fase de análisis, para determinar los beneficios y los costos de cada alternativa. Cuando los proyectos se pueden definir en términos monetarios se puede calcular relaciones de costo/beneficio para mostrar cuáles proyectos demuestran ser una inversión bien

fundamentada. Cuando hay muchos criterios monetarios y no monetarios, es necesario crear una matriz de costo-efectividad, para visualizar gráficamente cómo cada alternativa afecta las medidas de efectividad contra su costo.

7. Selección del proyecto

El ingeniero de transportes, profesional y éticamente desarrollará la tarea de manera que se formule toda la información necesaria para hacer una selección considerando todas las alternativas factibles. En un proyecto complejo, se deben considerar muchos factores, y la decisión se basa en cómo perciben los resultados los tomadores de decisiones, por lo mismo es importante presentar todos los detalles de las posibles opciones. Normalmente se seleccionan proyectos que se comporten positivamente en la parte financiera, y maximizando los beneficios a los usuarios.

8. Especificación y construcción

Incluye una fase detallada del diseño de cada uno de los componentes del sistema de transporte: ubicación física, dimensiones geométricas, configuración estructural. Se confeccionan todos los planos y carteles para los contratistas. En una relación contratista-contratante, los contratistas estimarán el costo de construcción del proyecto. Luego el proyecto se adjudica a una empresa constructora, y éstos planos serán la base sobre la cual se construya el proyecto.

9. Seguimiento operativo

Se realiza una medición de las medidas de efectividad reales del proyecto de transporte, medidas "in situ". Se determina si los supuestos de las etapas de análisis y evaluación se cumplen. Es recomendable realizar un estudio de "puesta en operación" del proyecto una vez que se alcanza

la estabilidad del sistema, y determinar qué tan efectiva fue la solución propuesta y construida. Además, se debe determinar el análisis de ingresos al operario y beneficios al usuario, usando las técnicas de ingeniería de transporte.

Problemática de Transporte a nivel latinoamericano, caso Venezuela

En un caso de estudio, se presenta la problemática general en diferentes regiones de Venezuela pero se analizarán el área Metropolitana Barcelona, Lechería. Algunos de los síntomas son:

- Congestionamientos frecuentes.
- Bajas velocidades de operación.
- Sistema de transporte público ineficiente, insuficiente, incómodo.
- Baja tasa de ocupación vehicular (vehículo privado).
- Alta sensibilidad a eventos (resta capacidad por choques/ accidentes).
- Uso intenso de vías secundarias.
- Falta de rutas alternas de igual capacidad.
- Vigilancia insuficiente a cumplimiento de ley de tránsito.
- Vehículos en malas condiciones.
- Terminales de buses en vías principales, restan capacidad de las vías.

A continuación se presentan las causas generales, sin embargo no todas son atribuibles al manejo del tránsito:

- Crecimiento desproporcionado del parque automotor.
- Tránsito regional comparte eje vial urbano, con el tránsito local.
- Falta de planificación de transportes.

- No se instrumentan planes de vialidad y transporte entre entes: central, regional, municipal.
- Reducida capacidad vial; no ha aumentado en 20 años.
- La demanda excede la capacidad del sistema principal de transporte.
- Crecimiento acelerado de la población, actividad comercial, y petrolera.
- Falta de continuidad de las vías del sistema de carreteras por limitaciones topográficas.
- Carencia de dispositivos viales: intersecciones y distribuidores.
- Sistema de transporte público deficiente.
- Anarquía de los conductores: falta de disciplina, ignorancia de leyes y reglamentos, falta de civildad, impunidad reinante.

Los efectos son:

- Pérdida de tiempo (horas-hombre), pérdida de competitividad.
- Aumento del consumo de combustible.
- Aumento de la contaminación, por bajas velocidades, arranques y frenazos.
- Aumento de estrés y agresividad.
- Pérdida de tiempo de ocio (tiempo libre), pérdida de felicidad.

Esta misma se percibe en las zonas metropolitanas y rutas principales de Costa Rica.

A continuación se presenta una propuesta de planificación del transporte para Costa Rica. Un

sistema de transporte está compuesto por cinco elementos, transporte público, transporte privado, transporte de carga (operativos), vialidad regional y vialidad local (físicos). Es necesario tomar en cuenta estos cinco elementos de manera integral para definir las políticas de transporte. En la figura 2 se presenta el esquema de sistema de transporte terrestre.

Costa Rica se puede dividir en seis regiones, por aspectos climáticos, turísticos, productivos y culturales. En la figura 3 se muestran dichas regiones que concuerdan bastante con la división político-administrativa actual. Para implementar un plan de transporte sería necesario demarcar estas regiones a nivel institucional y legislativo, y promover el desarrollo de cada región.

Definidas las regiones, se plantean las estrategias para formular un plan de transporte, las mismas se basan en la conectividad de las regiones:

- Ubicación geográfica de actuales puertos, aeropuertos, centros de producción, centros poblaciones, dentro de cada región.

- Ubicar las vías con mayor capacidad, dentro de cada región y conectoras (interregional)
- Realizar trazados periféricos en cada región que conecten todos los puntos mencionados anteriormente, usando vías existentes de media a alta capacidad.
- Proveer de al menos dos corredores de alta capacidad para conectar entre cada región, separándolos para ofrecer mayor cobertura (uno para carga, uno mixto: privado y transporte público)
- Definir un círculo periférico nacional doble (uno carga, uno mixto). Pacífico Norte – Norte – Caribe – Pacífico Sur – Pacífico Central – Pacífico Norte (alta capacidad). Rodea la Zona Central.
- Dentro de los centros urbanos, completar los proyectos periféricos, ej. Circunvalación, Anillo Periférico, para la Zona Central.
- Incentivar el desarrollo de centros urbanos importantes (al menos dos) en cada región, y dejar previstas periféricas para

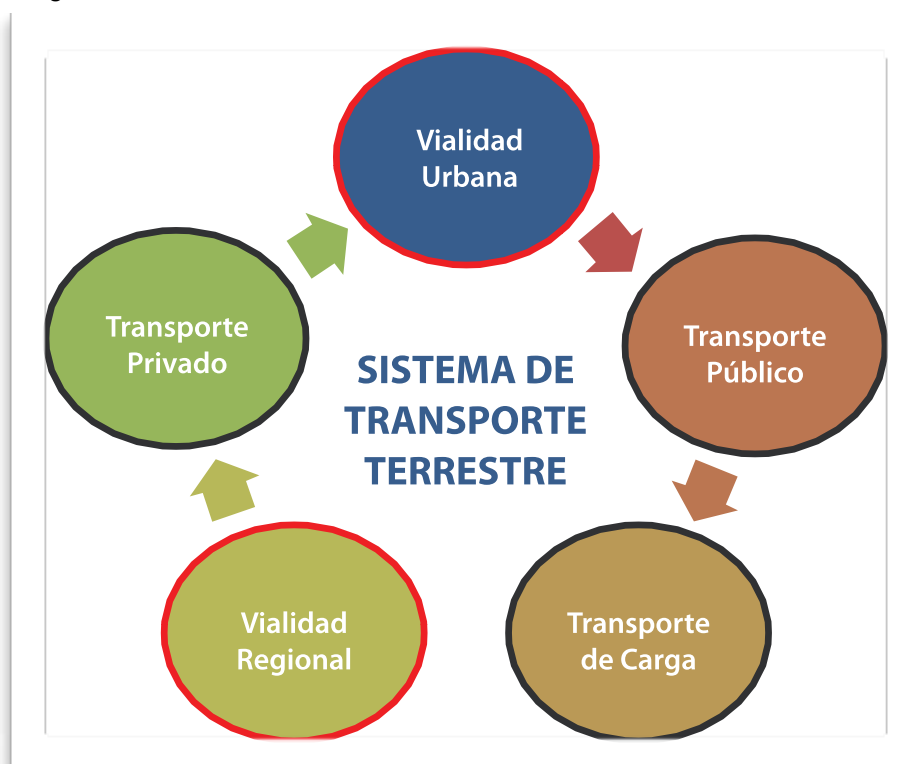


Figura 2

Sistema de Transporte Terrestre

Fuente: Ciccarelli.



Figura 3

Regionalización del Transporte

Fuente: Autor

- Incentivar el desarrollo de centros urbanos importantes (al menos dos) en cada región, y dejar previstas periféricas para obtener un crecimiento proporcionado en todo el país.
- Incentivar el desarrollo regional mediante federaciones o agrupaciones de municipalidades, activar fondos para dicha incentivación.

Para complementar las estrategias anteriores se recomienda integrar el plan propuesto de forma coherente:

- Recabar toda la información necesaria para hacer el diagnóstico a nivel de país. Para cada proyecto, y fomentar un sistema de información geográfico de punta.
- Institucionalizar un plan de transporte técnicamente justificado, no político.
- Realizar una transformación institucional que dote de personal técnico altamente calificado, en los altos puestos gerenciales.

- Dotar de un plan de mantenimiento de vías (Sistema de Administración de Pavimentos, Puentes y Seguridad Vial) que podría funcionar regionalmente.
- Reorganizar el transporte público, con rutas perimetrales en los centros urbanos, rutas locales intraregionales, y rutas interregionales, bien definidas.
- Ofrecer un sistema inteligente de información a nivel nacional para los automovilistas en las rutas primarias.
- Definir un sistema de seguridad vial con alta presencia. para licencias, penalización, demarcación y vigilancia constante con fotografías. Incluir subprograma de educación vial.
- Aumentar redundancia en los sistemas existentes; aumentar capacidad de puentes.
- Realizar estudios completos de ingeniería de transportes para capacidad de puertos, aeropuertos y las vías interregionales.

- Definir rutas de carga interregionales específicas y normadas (un anillo), con puntos de descarga para entrar a centros urbanos de repartición.
- Remover vehículos viejos de circulación; definir pautas claras y transparentes, especialmente vehículos de carga y transporte público.
- Definir el plan ferrocarril con planificación de cargas, puentes y diseños, además de contemplar las medidas de seguridad (definir la distribución porcentual de la carga).
- Separar el tráfico regional del tráfico local, con rutas interregionales específicas.

Conclusiones

Se puede concluir y evidenciar la necesidad de realizar una planificación integral de los sistemas de transporte en un país. El caso latinoamericano se repite en diversos países y ciudades y Costa Rica no es la excepción.

El sistema de transporte existe para proporcionar a la población mayor calidad de vida. Los efectos percibidos en la población como pérdida de tiempo, aumento del consumo de combustible, bajas velocidades de circulación, aumento de estrés y agresividad, pérdida de tiempo de ocio (tiempo libre), se generan por una falta de planificación del transporte.

Es necesario definir un plan de transporte coherente y revisado por diversos sectores técnicos, sociales y políticos que sea acorde con las necesidades del país.

Se debe definir los objetivos estratégicos y objetivos específicos para ejecutar el plan por regiones a nivel país.

Finalmente, el plan de transporte debe estar institucionalizado y debe trascender el ciclo político.

De lo contrario, no es factible su ejecución, pues todas las obras tienen una vida útil que supera en creces el ciclo gubernamental de cuatro años.

Hemos presentado algunas recomendaciones de aplicación

en el plan de transportes y la manera de ejecutar los proyectos de transporte. Lo más importante es tener el apoyo político y además ajustar la legislación para poder institucionalizar dicho plan y para ponerlo en práctica.

Referencias Bibliográficas

1. Planificación del Transporte Urbano. 2da. Ed. 2000, Michael Meyer y Eric Miller.
2. Ingeniería de Tránsito y Carreteras 3era. Ed. 2005, Nicholas Garber y Lester Hoel.
3. Capítulo 7: Vialidad y Transporte, Octubre 2009, Spartaco Ciccarelli. (www.cianz.org.ve/expo2009)
4. Revista Ambientico No.102, Marzo 2002, Rosendo Pujol.
5. Revista Ambientales No.27, Junio 2004, Rosendo Pujol.
6. [wikipedia.org-planificacion del transporte](http://wikipedia.org-planificacion-del-transporte)

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Coordinador General:

Ing. Luis Guillermo Loría, PhD.

Subcoordinador:

Ing. Fabián Elizondo, MBA.

Unidades:

Unidad de Auditoría Técnica

Coordinadora: Ing. Jenny Chaverri, MScE.

Unidad de Investigación

Coordinador: Ing. Fabián Elizondo, MBA.

Unidad de Evaluación de la Red Vial

Coordinador: Ing. Roy Barrantes

Unidad de Gestión Municipal

Coordinador: Ing. Jaime Allen, MSc.

Unidad de Capacitación y Transferencia Tecnológica

Coordinadora: Licda. Irene Matamoros

Unidad de Desarrollo de Especificaciones Técnicas

Coordinador: Ing. Jorge Arturo Castro

Unidad de Puentes

Coordinador: Ing. Rolando Castillo, PhD.

Ing. Guillermo Santana, PhD.

