



N° 1

CUESTIONES DEL TRANSPORTE

**César Quintini Rosales
Alberto Méndez Arocha
Manuel Torres Parra**



Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat

Caracas, Venezuela

2007

JUNTA DE INDIVIDUOS DE NÚMERO

ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT

Sillón I	Alberto Méndez Arocha	Sillón XIX	César Quintini Rosales
Sillón II	VACANTE	Sillón XX	Luis Enrique Oberto González
Sillón III	Manuel Torres Parra	Sillón XXI	Vladimir Yackovlev
Sillón IV	Nagib Callaos	Sillón XXII	Heinz Herneberg G.
Sillón V	José C. Ferrer González	Sillón XXIII	David Darío Brillembourg
Sillón VI	Asdrúbal A. Romero Mújica	Sillón XXIV	Simón Lamar
Sillón VII	Eduardo Roche Lander	Sillón XXV	Julio C. Martí Espina
Sillón VIII	José Grases Galofre	Sillón XXVI	VACANTE
Sillón IX	Alfredo Guinand Baldó	Sillón XXVII	Rodolfo W. Moleiro Pérez
Sillón X	Gonzalo J. Morales Monasterios	Sillón XXVIII	Rubén Alfredo Caro
Sillón XI	VACANTE	Sillón XXIX	VACANTE
Sillón XII	Guido Arnal Arroyo	Sillón XXX	Héctor Hernández Carabaño
Sillón XIII	Luis Giusti	Sillón XXXI	Tomás José Sanabria Escobar
Sillón XIV	Rafael Tudela Reverter	Sillón XXXII	Roberto César Callarotti Fracchia
Sillón XV	Alberto Urdaneta Domínguez	Sillón XXXIII	Aníbal R. Martínez Navarro
Sillón XVI	Víctor R. Graterol	Sillón XXXIV	Walter James Alcock
Sillón XVII	Claus Graf	Sillón XXXV	VACANTE
Sillón XVIII	VACANTE		

COMITÉ DIRECTIVO

Presidente: Aníbal R. Martínez Navarro
Vicepresidente: Vladimir Yackovlev
Secretario: Manuel Torres Parra
Tesorero Interino: Rubén Alfredo Caro
Bibliotecario: César Quintini Rosales

COMISIÓN EDITORIAL

César Quintini Rosales, *Coordinador*
Rubén Alfredo Caro
Alberto Méndez Arocha
Manuel Torres Parra

FOTO DE LA PORTADA

Luego de seis años de trabajos, según reporta Eduardo Arcila Farías en la “Historia de la Ingeniería en Venezuela” (Tomo II, Pág. 233 – Caracas, 1961) para el 30 de diciembre de 1893 se había completado el tendido de los ciento setenta y nueve kilómetros (179 km) de rieles entre Caracas y Valencia. Se construyeron ochenta y seis (86) túneles con una extensión total de cinco mil doscientos metros (5.200 m) y ciento ochenta y dos (182) viaductos y puentes.

El Gran Ferrocarril de Venezuela estuvo prestando servicio durante más de medio siglo, hasta que dejó de funcionar a comienzos de la década de 1950, cuando el transporte automotor captó de manera definitiva la preferencia de los usuarios.

La fotografía tomada a principios de 1994, muestra un conjunto de vagones que fueron estacionados definitivamente en el tramo Los Teques/Tejerías, a tiempo que los patios de maniobras ubicados en las ciudades mayores cedían sus espacios a la presión urbana. Los espacios de Palo Grande, la estación Terminal de Caracas, están hoy ocupados por edificaciones públicas, entre las que se encuentra la sede nacional de IPOSTEL.

Puede observarse que a lo largo de la vía que se muestra, no hay indicio alguno de que los espacios vecinos hubiesen sido utilizados con algún propósito, puesto que el tren pasaba y no se detenía. Eso contrasta con el alto uso que se ha dado a las antiguas vías férreas en la cercanía de las ciudades, como puede observarse con la ocupación no autorizada de los primeros kilómetros del ferrocarril Caracas-La Guaira, tanto en Caracas, como en la Guaira. Los primeros kilómetros del Ferrocarril Central, dieron origen a la calle La Línea, que posteriormente se convirtió en la Avenida Libertador. A tiempo que fenecían los ferrocarriles del siglo XIX, entraron en servicios los ferrocarriles mineros de Guayana y también el Ferrocarril Barquisimeto/Puerto Cabello.

Los ferrocarriles mineros han cumplido su cometido y la línea Cerro Bolívar/Puerto Ordaz continúa operando satisfactoriamente. No así el Ferrocarril de Barquisimeto. Las experiencias generadas, son una valiosa fuente de elementos de juicio, aprovechables para la toma de decisiones del presente.



ANIH

Nº 1

CUESTIONES DEL TRANSPORTE

César Quintini Rosales
Alberto Méndez Arocha
Manuel Torres Parra

Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat

Caracas-Venezuela

Las opiniones contenidas en esta publicación son de la exclusiva responsabilidad de sus autores, y no significan necesariamente ni revelan las propias de la Academia, excepto cuando se indique lo contrario.

© **ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT**
CUESTIONES DEL TRANSPORTE N° 1

Diseño de Portada y Diagramación: John A. Franco
Corrección de estilo:

Impresión: Gráficas Franco C.A.
Printed in Venezuela
Impreso en Venezuela

AGOSTO 2007
Caracas-Venezuela

Depósito Legal: lf16120073883167
ISBN: 978-980-7106-00-9

Palacio de las Academias, Bolsa a San Francisco, Caracas, 1010. Apartado Postal 1723.
Oficina Administrativa: Edif. Araure, Piso 5, Ofic. 502, Sabana Grande.
Caracas, 1050 - Venezuela. Teléfonos: 761.03.10 Fax: 761.20.70.

e-mail: acading@cantv.net - url: www.acading.org.ve.

PRESENTACIÓN

La Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat tiene como uno de los objetivos primarios que llevó a su constitución, contribuir al desarrollo del conocimiento de las ciencias, la tecnología y las artes vinculadas con las disciplinas que le son propias. Mandato explícito se refiere a estudiar y emitir opinión sobre políticas, planes y programas de Estado.

En tal sentido, nos interesa sobremanera promover y difundir trabajos de investigación inéditos relativos al desenvolvimiento integral del país. El transporte es esencia de la vida humana y los medios de transporte, como generalmente entendemos el tema en el diario acontecer, nos son tan familiares y conocidos como queramos considerarlos. Los problemas de transporte afectan a todos y el resolverlos adecuada y oportunamente es también asunto de cada uno.

Así, muy adecuado es para entrar con pasos seguros y visión particularmente racional de la cuestión, que el académico César Quintini Rosales nos ilustre con sus explicaciones, apreciaciones y experiencias en relación al tema.

La presente monografía, Cuestiones del Transporte, luego de plantear una serie de consideraciones generales sobre el tema, analiza algunas de las propuestas relativas al Sistema Nacional de Transporte, y plantea la posibilidad de soluciones alternas, que pudieran lograr los objetivos deseados, mientras se reducen los costos y los tiempos de ejecución.

El académico Quintini, ingeniero electricista del Instituto Tecnológico de Massachussets (EUA) e ingeniero mecánico de la Universidad de Stanford, con reválida en la Universidad Central de Venezuela UCV, se desempeñó como asesor del ministro de Transporte y Comunicaciones, presidente del Instituto de Ferrocarriles y ministro de Transporte y Comunicaciones. Quintini es miembro del Consejo Directivo del Instituto de Estudios Superiores de Administración, y bibliotecario y anterior presidente de la Academia.

El capítulo V El impacto ambiental del transporte lo escribió el académico Manuel Torres Parra, ingeniero químico de la UCV y posgrado en la universidad de Pittsburg (EUA), asesor en protección ambiental, y el académico Alberto Méndez Arocha, ingeniero mecánico de la UCV con doctorado en La Sorbona, especialista en planificación energética y director de Planificación en el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, escribió el capítulo VI Reflexiones de 2007 sobre las leyes de ferrocarriles y de tránsito y transporte de 2001.

Es posible que habrán de surgir puntos de vista diferentes e ideas de contenido contradictorio, a lo expuesto por el académico Quintini. De materializarse tal posibilidad, pondremos todos los recursos a nuestro alcance, para divulgar los planteamientos que al respecto surjan.

Caracas, julio de 2007.

Aníbal R. Martínez
Presidente

ÍNDICE

	Pág.
PRESENTACIÓN	5
CAPÍTULO I	
Una Cuestión Fundamental	9
CAPÍTULO II	
Algunos Conceptos Básicos	17
CAPITULO III	
Componentes de un Sistema de Transporte	27
CAPÍTULO IV	
El Costo del Transporte	45
CAPÍTULO V	
Impacto Ambiental del Transporte	69
CAPÍTULO VI	
Reflexiones de 2007 sobre las leyes de ferrocarriles y de tránsito y transporte del 2001.....	75
CAPÍTULO VII	
Consideraciones sobre ferrocarriles, puertos y transporte	119
CAPÍTULO VIII	
Evolución y perspectivas del sistema de transporte en la cuenca del lago de Maracaibo	147
CAPÍTULO IX	
Un Ferrocarril con perspectivas	169
CAPÍTULO X	
El potencial de las innovaciones	187
ANEXOS	
Rieles con futuro: desafíos para los ferrocarriles de América del Sur	203
Glosario	220

CAPÍTULO I

UNA CUESTIÓN FUNDAMENTAL

Lo que se intenta

Los procesos de transporte son anteriores a la vida misma. El ciclo hidrológico con el que estamos todos familiarizados, es un proceso de transporte de variada complejidad, donde no solo se movilizan las moléculas de agua, sino toda clase de materiales que pueden ser suspendidos o diluidos en el vital líquido. Los seres vivientes – animales o vegetales – dentro o fuera de sus organismos, impulsan o realizan toda clase de procesos de transporte y los humanos, desde que comenzaron a serlo, han superado y perfeccionado todos los procesos de transporte que los precedieron, para de esa manera hacerse presentes en todos los confines del planeta y algo más allá.

Esta es la primera de una serie de monografías que sobre tópicos de la Ingeniería y el Hábitat se propone divulgar nuestra Academia. El material que aquí se presenta no está concebido para especialistas, intenta estar al alcance de una audiencia más amplia, aunque aspira a ser de utilidad para que los especialistas puedan comunicarse mejor con quienes no lo son, cuando traten asuntos relativos al tema.

Siendo un primer intento y tratándose de una publicación de modesta extensión, sin duda que apenas si cubre algunos de los tópicos básicos de un tema sumamente complejo y extenso, pero abre una puerta para el análisis y abriga la intención de que en el futuro la discusión del tema, continúe en próximas publicaciones, donde se complemente o modifique lo que aquí se comienza a exponer.

A partir de las consideraciones generales y básicas de los primeros capítulos, en los que se mencionan estructuras y componentes de los sistemas de transporte, se pasa luego a considerar situaciones básicas y casos concretos relativos al sistema de transporte venezolano, considerando tanto aspectos históricos, como propuestas y obras en ejecución.

El primer medio mecanizado de transporte que aquí se menciona con referencia a Venezuela, es la aparición en 1828 de un barco de vapor que prestaba servicio en el Lago de Maracaibo, vinculando puertos fluviales en los ríos Zulia y Catatumbo con la ciudad que le da nombre al Lago. Fue sólo a finales del Siglo XIX que en Venezuela comenzaron a prestar servicio los ferrocarriles, cuya presencia fue producto de acciones dispersas que nunca obedecieron a una concepción integral, como lo evidencia la heterogeneidad de los anchos de vía. Circunstancia esta última, que influyó de tal forma que, cuando a principios de la década de 1940 se vinculó el Ferrocarril Bolívar que unía a Barquisimeto con Tucaras, con el Ferrocarril de Puerto Cabello a Valencia, se estableció una comunicación ferroviaria continua de Caracas a la capital de Lara, pero no era posible realizar el viaje sin trasbordo, por las variaciones en el ancho de la vía existente, aparte de que también la variación de las pendientes imponían diferentes exigencias en las locomotoras. La distancia entre Caracas y Barquisimeto, de haberse contado con instalaciones homogéneas, ya es de suficiente extensión, como para que las ventajas de economía de escala que ofrece el transporte ferroviario, comiencen a compensar las desventajas que se derivan de la inevitable “ruptura de carga” que va ligada a este modo de transporte que, en lo mayoría de los casos, requiere de algún modo de transporte automotriz complementario, sea de tracción de sangre o de tracción mecánica, para vincularse a los puntos de origen y destino final de lo que se transporta. Debido a los diferentes anchos de vía en el trayecto de Caracas a Barquisimeto, no solamente ocurría la inevitable ruptura de carga en los puntos de origen y destino, sino también en los puntos intermedios con el consecuente encarecimiento del servicio prestado. Pese a la precariedad de las primeras carreteras, el servicio directo de “puerta a puerta” y la flexibilidad de los horarios, hicieron que rápidamente la demanda favoreciera la opción automotriz, de modo que para la tercera década del Siglo XX, de una manera u otra se podía acceder por carretera a buena parte del territorio venezolano al Norte del Paralelo 8. En la actualidad, la red carretera nacional permite acceso a todas las capitales de estado y se extiende al menos hasta un puesto fronterizo con cada uno de los países vecinos, con cuatro conexiones con Colombia, tres de las cuales con tránsito continuo, una con Brasil que permite llegar hasta Manaus por la vía de Santa Elena de Guairén y existe una carretera que permite llegar a la Isla de Anacoco, situada el comienzo de la Zona en Reclamación con Guyana. El tema del transporte por carretera está ampliamente tratado en numerosas publicaciones, razón por la que aquí solamente se menciona brevemente y de

manera concreta, en relación con la conveniencia de que se establezca una vía alterna que facilite el tráfico Este-Oeste en la parte Sur del territorio nacional, siguiendo un rumbo paralelo al del Eje Orinoco- Apure, de modo que complemente el recurrente intento de reactivar la navegación fluvial para el transporte de carga general.

El transporte aéreo en Venezuela cumple una importante función. En las últimas décadas, luego de que se reanudó el uso de los aviones de turbo-hélice de una dimensión adecuada a la demanda de las ciudades intermedias, en la actualidad se cuenta con un servicio que permite el acceso a la mayoría de las ciudades importantes. El transporte aéreo aquí apenas se menciona, cuando se hace referencia a eventuales innovaciones mediante uso de globos cautivos.

El contenido

Luego de hacer algunas consideraciones básicas sobre los principios físicos en los que se fundamenta el transporte, se pasa a la descripción de los elementos que conforman los diversos sistemas de transporte, resaltando el hecho de que además de los sistemas convencionales basados en los modos de transporte acuático, ferroviario, automotor y aéreo, hay también sistemas de transporte que movilizan líquidos y transportan electricidad e información, resaltando el hecho de que aunque generalmente en los dos últimos casos se habla de transmisión de energía eléctrica y de transmisión de señales radioeléctricas. Se procura destacar que las bases conceptuales en el caso del traslado de un punto a otro tanto de energía eléctrica, como de información, permiten aplicar las mismas bases metodológicas que en el caso del transporte de cosas más tangibles por medios convencionales. Cuando una carta, una revista o un libro se trasladan físicamente de un sitio a otro en un vehículo, nadie cuestiona que se están transportando y en ese caso se “transporta” la información que contienen. Si un volumen determinado de combustible se traslada de un sitio a otro en un camión cisterna o en un tanquero, sin duda que se transporta energía, como también se transporta energía cuando el combustible viaja por un oleoducto o gasoducto. Es algo más difícil visualizar que se está “transportando” energía por una red eléctrica.

De la parte conceptual se pasa entonces al tema de los costos del transporte, allí se hace un planteamiento fundamental en el sentido de que el costo del transporte no es solamente el monto que paga como flete o pasaje

el usuario, sino que es la sumatoria del costo de todos los recursos que se emplean para la prestación del servicio. Esto es muy importante, por cuanto considerándose el transporte un “servicio público”, generalmente buena parte, si acaso no la totalidad, de los costos de infraestructura son financiados con fondos públicos, fondos que aunque son de todos, no es infrecuente que se administren como “fondos de nadie” y más que ocasionalmente, el mayor beneficio que rinden las obras así financiadas es para quien decide emprenderlas.

Cuando a finales del Siglo XIX se emprendió en Venezuela la construcción de ferrocarriles, careciendo el gobierno de fondos propios para financiarlos se tuvo la necesidad de recurrir a inversionistas extranjeros, a quienes el gobierno les garantizaba un rendimiento del 7% anual sobre la inversión realizada. A lo largo de su existencia, hasta que finalmente los ferrocarriles se nacionalizaron, su rendimiento ni siquiera alcanzó al 2% anual.¹

Ciertas obras de infraestructura deben ser dimensionadas de forma independiente de la magnitud de la demanda del servicio de transporte vinculada a las mismas: Una pista diseñada para recibir un vuelo diario de un avión comercial retropropulsado, debe tener las mismas dimensiones y características que otra que maneje cien vuelos diarios, es decir un promedio algo superior a cuatro vuelos por hora. Si los costos de capital se imputaran a quienes usan el aeropuerto, aquellos pasajeros con destino al aeropuerto con un único vuelo diario deberían pagar una suma astronómica por el uso de dicha instalación, aún en el caso de que el vuelo fuese totalmente lleno. En consecuencia, los costos financieros son pagados por “todos” los ciudadanos, utilicen o no el aeropuerto. Dado el caso de que todos los países, incluso los más ricos, tienen mayores necesidades que atender, que fondos disponibles para atenderlas, existe el gravísimo riesgo, aún mayor para los países menos favorecidos, que se utilicen fondos públicos para obras de transporte sobredimensionadas y subutilizadas, en detrimento de otras opciones de inversión que beneficien de manera permanente a un mayor número de ciudadanos, por ejemplo viviendas.

La tendencia a extrapolar costos unitarios derivados de sistemas de transporte que operan eficientemente y aplicarlos a sistemas de transporte

1. Ver el capítulo sobre Los Caminos de Hierro, en el Tomo II, de la “Historia de la Ingeniería en Venezuela”, por Eduardo Arcila Farías, Caracas 1961.

ubicados en áreas donde la demanda real está muy por debajo del punto de equilibrio, es una forma evidente de derrochar recursos. Una infraestructura que está presente y disponible durante las veinticuatro horas del día y todos los días del año, indudablemente que tiene un bajísimo índice de utilización si su frecuencia de uso es de solamente unas pocas veces por día, trátase de un aeropuerto que recibe un vuelo diario o de un ferrocarril donde opere un tren, que hace un viaje de ida y vuelta cada veinticuatro horas.

En su afán por alcanzar la modernidad, los tomadores de decisiones en los países en vías de desarrollo tratan de emular las decisiones que han resultado exitosas en los países conocidos como desarrollados. Especial impacto causa el efecto de los ferrocarriles durante el Siglo XIX y las primeras décadas del Siglo XX, en Europa y Norteamérica. Desde luego que al hacer la comparación se pasan por alto varios factores: Para el momento de su aparición, los ferrocarriles eran la única tecnología disponible de transporte terrestre mecanizado. Tanto en Europa los territorios comprendidos entre Los Urales y Los Pirineos y al Norte de Los Alpes, como en Norteamérica los territorios al Este de las Montañas Rocosas, presentan una topografía muy favorable y un clima tolerable, lo cual permitió un proceso de ocupación territorial que se apoyó de manera determinante en el transporte fluvial que precedió a los ferrocarriles. En otras partes del mundo, particularmente en los países tropicales la población con frecuencia se ha ubicado en zonas montañosas en busca de mejor clima y allí la topografía no facilita la construcción de líneas férreas. Siendo la densidad de población más baja, ello limita el uso de los sistemas de transporte de gran capacidad y en consecuencia eleva el costo real de su utilización, que al no poderse trasladar a los usuarios obliga a la aplicación de costosos subsidios.

Para ilustrar el efecto de la geografía bastaría con recordar las dificultades que tuvo el Barón de Von Humboldt para trasladarse por tierra de Caracas a Valencia, en una época cuando ya en Francia era posible trasladarse por barco del Mediterráneo al Atlántico por la vía del Canal du Midi.²

Además de los subsidios aplicados por la vía de los aportes financieros para la infraestructura, en algunos países, como es el caso de Venezuela, se

2. Alejandro de Humboldt, "Viaje a las Regiones Equinocciales del Nuevo Continente", Tomo 3, Monte Ávila Editores, Caracas, 1985.

subsidia el transporte suministrando el combustible a costos inferiores a su costo real. Esto genera una serie de distorsiones que se evidencian particularmente en el abuso del transporte en vehículos particulares, casi siempre de uso individual.

El tema de los costos del transporte y su análisis amerita por si solo un tratado. Aquí se limita a un capítulo, pero con la expectativa de que genere suficiente interés para que se multipliquen las opiniones al respecto.

Se continúa luego con un interesante aporte del Académico Manuel Torres Parra, quien resalta los aspectos del impacto ambiental del transporte y agrega una serie de comentarios de carácter más general que contribuyen a una mejor comprensión de las cuestiones del transporte.

Seguidamente, se incluye un análisis del Académico Alberto Méndez Arocha, quien examina el Plan Ferroviario contenido en el Decreto-Ley de Ferrocarriles del 2001. A partir de ese análisis, se entra a considerar varias de las soluciones planteadas, a tiempo que se sugieren propuestas alternas, tanto para redefinir prioridades, como para la escogencia de ubicaciones diferentes para terminales portuarios, así como también para la construcción de vías carreteras que complementen las obras de infraestructura propuestas.

Mas adelante se hace un esfuerzo por resaltar la importancia de atender prioritariamente la conexión ferroviaria entre el Suroeste del Táchira y Acarigua, por ser esta la ruta con mayores posibilidades de atraer grandes volúmenes de carga que hoy se movilizan por carretera, aparte del hecho de que es esa la ruta de más fácil acceso a los países andinos.

Se razona ampliamente la conveniencia de revisar la factibilidad de algunos puertos de aguas profundas propuestos para la exportación de minerales, tanto en el Oriente, como en Occidente. Se llama a la reflexión en cuanto se refiere a las propuestas de puertos de aguas profundas para contenedores. Esta materia debe analizarse con mayor profundidad y detenimiento, porque existe la probabilidad de que Guanta y Puerto Cabello, resulten más adecuados que otras opciones que actualmente se manejan, aun cuando sus profundidades no sean adecuadas para el manejo de minerales, pero si lo son para el manejo de contenedores, pues poseen características de navegabilidad similares a las de Hamburgo o Port Elizabeth (New Jersey). Para el manejo de contenedores, más que la profundidad del puerto, son de primordial importancia las instalaciones para el manejo y transferencia de la

carga, así como la capacidad de las áreas servidas (“hinterland”) para recibir y generar carga.

Las características de la carga transportada en las rutas fluviales, son totalmente diferentes a las características de la carga que se transporta en camiones o ferrocarriles, los minerales se presentan en grandes volúmenes que se originan en un solo sitio y no importa mucho si se tardan varios días en llegar a un destino común, mientras que, por ejemplo, los productos agrícolas o manufacturados, tienen orígenes múltiples y destinos también múltiples, por lo que en los extremos de sus rutas necesariamente deben ser transportados en vehículos automotores y en distancias menores a los trescientos kilómetros casi nunca se bajan los costos y el tiempo de traslado si se despachan por tren o por barco. De allí que es probable que la ocupación territorial del Eje Orinoco-Apure pudiera acelerarse si se establecen los vínculos necesarios para lograr una comunicación continua por carretera entre el Estado Bolívar y los Estados Apure y Táchira. De esa manera se puede estimular la ocupación del territorio a lo largo del mencionado Eje y en consecuencia alcanzar niveles de producción que puedan utilizar eficientemente la navegación por los ríos que lo conforman.

Tanto Puerto Cabello, como Guanta tienen enlaces ferroviarios actualmente sin uso efectivo. Si dichos puertos se conectan, el primero con el Sur del Táchira y el segundo con Ciudad Guayana con una ferrovía, se podría establecer entre ellos un puente marítimo para el intercambio de contenedores entre Oriente y Occidente venezolanos, mucho antes de que se lleguen a conectar directamente los dos sistemas ferroviarios, algo que amerita una detenida consideración.

Los temas descritos se tratan con un adecuado nivel de detalle, con el propósito de estimular una profundización del análisis de las opciones planteadas.

Se ha incluido un capítulo sobre innovaciones. No se trata de repetir ideas que ya se han divulgado ampliamente a nivel mundial, sino de un primer intento de dar a conocer algunas ideas aplicables concretamente a nuestro ámbito regional. No necesariamente las innovaciones adecuadas para las condiciones de los países industrializados, son las que más convienen a nuestros países, así como tampoco necesariamente lo que convenga a nuestra geografía habrá de ser útil en otras latitudes. En consecuencia no será en otras partes donde se conciban las soluciones a nuestros problemas de

transporte, por lo que son altas las probabilidades de que necesariamente debemos investigar para crear y ensayar nuestras propias soluciones.

También se incluye una síntesis bibliográfica del libro “**Rieles con futuro – Desafíos para los ferrocarriles de América del Sur**”, editado por la Corporación Andina de Fomento, el cual se puede acceder por vía del sitio en Internet de dicha institución y que constituye un orientador documento en materia de transporte.

Dada la expectativa de que muchos de nuestros lectores no sean especialistas, sino usuarios interesados del transporte, se ha elaborado un glosario que aparece al final.

CAPÍTULO II

ALGUNOS CONCEPTOS BÁSICOS

Un modelo para el análisis

El transporte al igual que la manufactura, son procesos "antropogénicos"¹ cuyo objetivo es satisfacer de la manera más cómoda y eficiente las necesidades de la gente. La manufactura transforma la naturaleza de las cosas, el transporte modifica las relaciones espaciales de cosas y personas en función de la conveniencia y preferencia de los usuarios, bien desplazando las cosas hacia las personas, las personas hacia las cosas, o las personas hacia otras personas, empleando recursos similares aunque adaptados a las características de lo transportado.

Tanto los procesos de manufactura, como los de transporte y otros de prestación de servicios, utilizan recursos básicos para lograr las transformaciones requeridas para atender las respectivas necesidades de consumidores o usuarios.

Para aplicar los recursos conducentes a la satisfacción de una determinada necesidad, se requiere de la participación de un conjunto de sistemas u organizaciones concebidos a tal efecto. Para cumplir con el propósito deseado, la organización adquiere recursos del entorno que la rodea, los aplica al proceso que maneja y produce el bien o servicio que se le ha requerido.

Existe una amplia gama de posibilidades en cuanto a la forma de clasificar los recursos empleados como insumos, así como para clasificar los productos resultantes del proceso o procesos ejecutados. En el presente caso se adopta una clasificación en cuatro grupos o conjuntos de recursos.

1. Concebidos y conducidos por seres humanos.

El principal insumo de toda organización es la **gente**, o más precisamente el tiempo que le dedique a la organización aplicando su conocimiento y dedicación para la conducción y ejecución de cada proceso. Otro insumo de los cuatro a definir es la **información**, según la cual se determinan las características del proceso. El tercer insumo es la **energía**, en la forma o formas que el proceso requiere y finalmente, el cuarto conjunto de recursos lo constituyen los **bienes** tanto de carácter permanente y de naturaleza generalmente compleja, también llamados bienes de capital, así como los materiales de diverso tipo, sean materias primas, productos semielaborados o productos de consumo final. La Figura N° 2.1 es una representación esquemática del modelo adoptado.



Figura N° 2.1 - Modelo insumo/producto

Para ilustrar el modelo propuesto conviene acudir a algunos sencillos ejemplos. Comenzando en el sector servicios, si una persona acude a una peluquería porque requiere un cambio de aspecto, allí se encontrará con una serie de **bienes**: local, muebles, aparatos, utensilios diversos, así como toda clase de cremas, tintes, lociones y jabones. Habrá **gente** especializada en el cuidado del cabello y la uñas y también habrá gente que ha acudido también al sitio en la búsqueda de los servicios que allí se prestan. Se utilizará **energía** en la forma de electricidad para iluminar el local, crear un ambiente musical, controlar la temperatura y también activar los diversos aparatos utilizados para la prestación de los diversos servicios. La **información** está presente de manera implícita en el conocimiento que poseen las personas encargadas de ejecutar los diversos procesos y de manera explícita cuando las personas atendidas (objeto del servicio prestado) expresen sus deseos e indiquen las acciones que desean les sean aplicadas.

A la organización (la peluquería) entra la persona (**gente**) con el cabello y las uñas en unas condiciones y luego de ser sometida al proceso o procesos

de su escogencia, sale con el pelo y las uñas en condiciones diferentes, que generalmente habrán de resultarle de mayor agrado. El producto deseado es una persona (**gente**) de mejor apariencia. Nótese que insumos y productos aunque tienen la misma clasificación general, resultan de diferentes características: habrá productos terminados, subproductos y desechos.

Cuando una persona desea trasladarse de un lugar a otro, a una distancia tal que no le resulta práctico hacerlo por locomoción propia, acude entonces a un servicio de transporte, un taxi por ejemplo. En este caso la organización que presta el servicio está a cargo del conductor que dispone de un **bien** de capital a su disposición que es el vehículo, que a la vez circula por **bienes** de propiedad pública que son las calles, avenidas y carreteras. Para su operación el vehículo requiere de la **energía** que provee el combustible y de otra serie de insumos menos evidentes como los neumáticos, los repuestos y los trabajos de mantenimiento. Aquí también hay **información** implícita en el conocimiento que tiene el conductor sobre la operación del vehículo y de las vías por donde circula, mientras que el usuario ofrece **información** explícita cuando manifiesta el destino hacia donde quiere dirigirse.

Otro ejemplo ligeramente más complejo, es el proceso de fabricación en una mueblería. Allí los **bienes** de capital los conforman el local, las diversas máquinas, las herramientas, las instalaciones de administración y de otras dependencias. Los **bienes** consumibles los constituyen la madera, clavos, tornillos, herrajes de diverso tipo, telas, pegamentos, pinturas y otros productos más. La **gente** conforma una organización de mediana complejidad: operadores con diferentes habilidades, personal de apoyo, supervisores y administradores, todos los cuales poseen **información** implícita relativa al oficio que desempeñan y reciben **información** explícita en cuanto a las tareas que deben desempeñar en cada jornada. Es posible que haya también **información** explícita, relativa a las características de los equipos y el cuidado que deben recibir. Pero el alcance de la **información** va más allá. Existe información comercial sobre los pedidos que deben atenderse, **información** financiera sobre las cuentas diversas, bancos, nómina, impuestos, etc. Así como también **información** acerca del mercado y los gustos y tendencias a los que habrá que responder. La **energía** está presente para impulsar la mayoría de las máquinas, para iluminar los espacios y para mejorar el ambiente de trabajo. Para dichos menesteres lo más probable es que se utilice la electricidad. Es posible que se apliquen algunos procesos de calentamiento en base a **energía** derivada de algún combustible.

Los procesos descritos son elementos de sistemas más complejos que conforman el Sistema de Producción de bienes y servicios. Por ejemplo, en el caso de la mueblería cada uno de los insumos requiere de procesos previos de transformación y transporte. Específicamente en el caso de la madera, si procede de bosques originales cuyos árboles han nacido de manera espontánea, se comienza con la tala que requiere de una organización que disponga de **gente, bienes, información y energía** para su ejecución. Esa madera en su forma primitiva debe luego ser transportada a un aserradero y de allí transformada en tablas, listones y tablones debe ser transportada de nuevo hasta un almacén distribuidor que a su vez, la despachará hasta la mueblería que la utilizará. Evidentemente que a partir del bosque y hasta que llegue en la forma de un mueble al destino final, la madera debe experimentar una serie de procesos de transformación y transporte, lo cual se ilustra gráficamente en la Figura N° 2.2

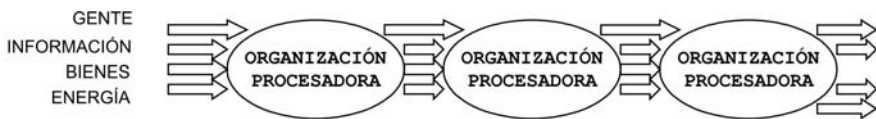


Figura N° 2.2 - Cadena de Procesos Múltiples

Obsérvese que independientemente de la naturaleza de los materiales utilizados y de los productos manufacturados, *los procesos de transporte que los movilizan son de naturaleza común*, aun cuando ocasionalmente deban introducirse algunas modificaciones para adaptarse a las características de lo transportado. **Los procesos de transporte no transforman la naturaleza de lo transportado, pero si cambian su ubicación en el espacio.**

Independientemente de que una organización maneje un proceso de manufactura o preste un servicio de transporte o de cualquier otro tipo, siempre deberá disponer de **bienes** de capital para prestarlo, adquirir una serie de insumos (**bienes** de consumo) y adquirir también alguna forma adecuada de **energía**, contar con **gente** calificada y poseer **información** adecuada acerca del producto final, las personas que lo habrán de adquirir, las acciones que deberán ser ejecutadas y los requerimientos a ser cumplidos para lograr el producto deseado.

Todos los recursos requeridos para la manufactura de un producto o la prestación de un servicio, tienen un determinado costo que implica egresos

proporcionales. A su vez, el producto entregado o el servicio prestado tienen también un determinado valor expresado en el precio acordado con el cliente, el cual habrá de traducirse en un ingreso para la organización productora del bien o prestadora del servicio. Si en el transcurso del tiempo ingresos y egresos se mantienen en equilibrio, la organización que maneja el proceso se mantendrá sin cambios, si los egresos superan los ingresos la organización desaparecerá y si, por el contrario, resultan superiores los ingresos a los egresos, entonces la organización prosperará.

En algunos casos, particularmente cuando se trata de organizaciones que prestan servicios como el transporte, los aportes de los usuarios no alcanzan a pagar todos los egresos que ocasionan y como quiera que el servicio prestado, con frecuencia se considera indispensable, entonces algún ente público, nacional o municipal, asume la responsabilidad de cuadrar las cuentas mediante diversos tipos de subsidios, que algunas veces pudieran llegar a justificarse, pero en la mayoría de los casos dan lugar a la introducción de toda clase de ineficiencias que algunas veces pueden alcanzar el grado de perversidades. El tema de los subsidios se tratará de forma más extensa mas adelante.

Características Fundamentales de los Sistemas de Transporte

El desplazamiento de un objeto o persona de un lugar a otro en el espacio requiere que sean vencidas ciertas resistencias mediante la aplicación de una fuerza. Cuando se requiere levantar algo, es necesario vencer la gravedad y la fuerza aplicada debe ser mayor que la fuerza resultante de la atracción de la gravedad. Cuando el movimiento es en el sentido horizontal, la fuerza de la gravedad tiende a impedir dicho movimiento adhiriendo el objeto a la superficie que lo soporta mediante la fricción. Dependiendo de la naturaleza de la superficie de soporte y del objeto soportado cambia la magnitud de la fricción, condición que se expresa mediante una propiedad conocida como el coeficiente de fricción.

En general puede decirse que para desplazar un objeto horizontalmente sobre una superficie determinada, se requiere una fuerza que es proporcional al peso del objeto y al coeficiente de fricción que existe entre el objeto y la superficie que lo soporta. Si en lugar de moverlo horizontalmente se requiere subir el objeto por una pendiente, entonces a la fuerza requerida para vencer la fricción habrá que sumar otra fuerza adicional para vencer la pendiente. En síntesis, para mover un objeto de un sitio a otro habrá que aplicar una fuerza que será proporcional al peso del objeto y dependerá de las condiciones

del trayecto a ser recorrido. El movimiento a realizarse requerirá a su vez de un esfuerzo cuya magnitud dependerá de la fuerza aplicada y de la distancia recorrida. Dicho esfuerzo se cuantifica como el producto de la fuerza aplicada multiplicada por la distancia recorrida y es una medida de la **energía disipada** mientras se realiza el desplazamiento. Durante milenios los seres humanos se desplazaban, o desplazaban los objetos que lo requerían utilizando su propia fuerza. Eso fue un incentivo para la búsqueda de medios alternos que redujeran el esfuerzo corporal surgiendo una serie de soluciones cuya cronología no puede determinarse, pero que son ampliamente conocidas. Una de las soluciones fue la domesticación de animales: burros, caballos, mulas, elefantes, camellos, bueyes y llamas. Otra fue la habilitación de senderos y caminos: despeje de maleza, cortes y rellenos del terreno, construcción de puentes y alcantarillas, pavimentación de las vías. Es decir, la dotación de obras de infraestructura. Para facilitar el arrastre de los objetos transportados disminuyendo el efecto de la fricción, se colocaban troncos que rodaban sobre la superficie y de allí debió haber surgido la invención de la rueda, con la consecuente fabricación de carros y la construcción de carreteras.

De la observación de los objetos flotando en el agua y de su fácil desplazamiento surgió el transporte acuático por ríos, lagos y mares, primero con la fabricación de balsas y luego, a partir de la fabricación de canoas mediante la formación de cavidades en troncos de árbol, se comenzaron a construir embarcaciones de tamaños cada vez mayores y más marineras. Para la navegación fluvial se aprovechaba la corriente aguas abajo y para el retorno río arriba se utilizaban remos o varas apoyadas en el fondo y cuando la topografía lo permitía, las embarcaciones eran remolcadas desde la orilla utilizando animales de tiro. También surgió la navegación a vela, aprovechando de ese modo la **energía** eólica para el transporte.

Los cuerpos cuando flotan en aguas tranquilas pueden desplazarse fácilmente mediante la aplicación de fuerzas relativamente pequeñas, definitivamente mucho menores que las requeridas para mover el mismo objeto sobre una superficie sólida. Esa circunstancia hizo que el transporte acuático permitiese viajes a mayores distancias con cargas más pesadas, que lo que era posible desplazándose por vía terrestre, inclusive con vehículos equipados con ruedas, de allí que desde épocas muy tempranas, primero los fenicios y luego los griegos, recorrieran el Mediterráneo de extremo a extremo y establecieran colonias en todas sus costas. De igual manera, casi todas las grandes civilizaciones de la antigüedad se apoyaban en algún gran río o en la

cercanía del mar. En la época del Imperio Romano era más práctico acceder a los territorios de la Cuenca del Danubio navegando por el Mar Egeo y entrar por los Dardanelos al Mar Negro para luego remontar el Danubio, que salir por tierra desde Italia y cruzar Los Alpes, pese a que la vía directa era mucho más corta. Milenios después, cuando el ferrocarril aún no superaba las Montañas Rocosas, el mayor tráfico entre la Costa Atlántica de Norte América y el Territorio de California lo manejaba la flota de los llamados "Yankee Clippers", embarcaciones de vela de gran envergadura que circundaban toda Sur América por la vía del Estrecho de Magallanes. Aún en la actualidad, las cargas pesadas y voluminosas que salen de las ciudades de la Costa Pacífica con destino a la mitad oriental de Norte América viajan por mar utilizando el Canal de Panamá, mientras que en Europa las cargas pesadas que se originan en la zona industrial comprendida entre Alsacia, el Norte de Suiza y el Suroeste de Alemania, cuando van a destinos cercanos a la costa del Mediterráneo Noroccidental, toman rumbo norte por el Rin y luego circundan el Norte de Francia y la Península Ibérica, en lugar de hacer el recorrido por tierra.

Mientras la tracción humana o el viento fueron los únicos medios de propulsión disponibles para el transporte, las vías acuáticas conformaron las "rutas de menor resistencia" que permitían el desplazamiento sostenido a mayores velocidades. Solamente en terrenos planos y despejados podía cabalgarse a velocidades mayores que las de las embarcaciones, pero con peso limitado.

El factor velocidad en el transporte es un objetivo fundamental. Una embarcación a baja velocidad requiere una fuerza relativamente pequeña para desplazarse, pero a medida que su velocidad aumenta, también aumenta la oposición del agua al movimiento.

En la práctica se ha demostrado, comprobado en el laboratorio y conformado mediante el correspondiente análisis teórico, que la resistencia de un fluido al movimiento se incrementa en función del cuadrado de la velocidad. Es decir, que si una embarcación requiere de una cierta fuerza para moverse a una determinada velocidad, será necesario cuadruplicar la fuerza si se desea duplicar la velocidad.

Mientras la movilización por las rutas terrestres estuvo limitada a la fuerza que podía derivarse de los seres vivos, siempre que la geografía lo permitiese, las vías acuáticas permitían hacer mayores recorridos consumiendo menores recursos.

Recordando que el consumo de **energía** en el transporte es proporcional al producto del espacio recorrido multiplicado por la magnitud de la fuerza impulsora, podrá deducirse que si una embarcación recorre una determinada distancia en una hora con un cierto consumo de combustible, en caso de duplicar la velocidad para hacer el recorrido en media hora, entonces consumirá cuatro (4) veces más combustible y si trata de reducir el tiempo de viaje a veinte (20) minutos solamente, viajando al triple de la velocidad, entonces el consumo de combustible aumenta por un factor de nueve (9).

A partir del Siglo XIX se revolucionó el transporte con la aplicación de la tracción mecánica. Primero fue la máquina de vapor montada en locomotoras que al circular sobre rieles metálicos reducían significativamente la fricción ocasionada por el desplazamiento; luego la propulsión a vapor se introdujo en el transporte acuático. De esa manera, los tiempos de viaje se acortaron y los volúmenes transportados aumentaron de manera dramática, con la consecuente expansión de los mercados, que a la vez permitía asimilar el inmenso potencial de producción surgido de la mecanización de la manufactura y de la producción agrícola. Es evidente que el ferrocarril fue un indispensable catalizador de la Revolución Industrial, al menos en aquellos lugares del planeta con suficiente población y con el potencial de producir y consumir grandes volúmenes.

La base tecnológica surgida del desarrollo de la máquina de vapor, constituyó una excelente plataforma para el surgimiento de los motores de combustión interna y de las máquinas eléctricas -motores y generadores- los que a finales del Siglo XIX comenzaron a aplicarse a los vehículos de transporte y que durante el Siglo XX asumieron progresivamente el rol que inicialmente fue exclusivo de la propulsión a vapor. Cuando se iniciaron los ferrocarriles en Europa y en Norte América, no existían las tecnologías en que se fundamenta el transporte carretero moderno: el motor de combustión interna, los neumáticos, ni tampoco los materiales de pavimentación de vías.

La potencia del motor que impulse un vehículo de cualquier tipo, automóvil, avión o barco se mide en caballos de fuerza (HP) o en kilovatios (kW) y su valor se calcula multiplicando la fuerza impulsora por la velocidad de desplazamiento. En consecuencia, una embarcación para duplicar la velocidad requiere una fuerza propulsora cuatro veces mayor, por lo que la potencia requerida deberá ser ocho (8) veces mayor. Para triplicar la velocidad se requiere aumentar la potencia por un factor de veintisiete (27).²

El aumento de velocidad genera otras relaciones más complejas que requieren una representación matemática también más compleja, pero el incremento del consumo energético en función del cuadrado de la velocidad, así como el incremento de la potencia en función del cubo de la velocidad son válidas dentro de un margen aceptable.

Como consecuencia de lo señalado, puede deducirse fácilmente que si bien el modo de transporte acuático es el que permite transportar grandes pesos y volúmenes a velocidad moderada a costos unitarios muy bajos, cuando se hace necesario transportar carga y/o pasajeros a velocidades altas, los costos se incrementan de manera desproporcionada y debe entonces optarse por modos de transporte alternos.

El aire tiene un comportamiento dinámico similar al agua ante el desplazamiento de un objeto y opone una creciente resistencia al movimiento a medida que se incrementa la velocidad. Pero como la densidad del aire es mucho menor que la del agua, la oposición al movimiento es proporcionalmente menor. Al nivel del mar y a quince grados Celcius (15°C) el aire tiene una densidad ochocientas veces menor que el agua y a medida que aumenta la altura y/o la temperatura, su densidad es todavía menor, razón por la cual las aeronaves y los vehículos terrestres pueden circular a velocidades mayores que las embarcaciones.

En síntesis: La fuerza requerida para impulsar un objeto en movimiento es función de la fricción que deba vencer dicho objeto, esa fricción depende de las características del medio sobre el cual (o dentro del cual) se desplace el objeto. Si la fricción se produce por efecto del roce del objeto sobre la superficie sobre la que se mueve, se denomina fricción mecánica y su

2. Ver por ejemplo, "Basic Ship Theory" de K. J. Rawson & E. C. Tupper, Volumen 2, Capítulos 10 & 11.

magnitud depende del peso del objeto y de las características de las superficies en contacto, las cuales pueden ser modificadas mediante la introducción de mecanismos de rodamiento. Cuando el medio dentro del que se mueve el objeto es un fluido como el agua, o como el aire, la fricción hidrodinámica o aerodinámica varía en función del cuadrado de la velocidad de desplazamiento. Si el vehículo debe ascender por una pendiente, es necesario vencer, además de las fuerzas de fricción, el componente de la fuerza de gravedad que se opone al ascenso que aumentará en función de la pendiente.

Por tanto, un vehículo terrestre que se desplaza en una vía plana (sin pendiente) sea un automóvil o un ferrocarril, debe vencer el componente correspondiente a la fricción mecánica y además el componente de la fricción aerodinámica. Un automóvil a 110 km/h debe vencer una fricción aerodinámica que es el doble de la que percibe desplazándose a 80 km/h.

El consumo energético en un proceso de transporte tiene tres componentes, primero el correspondiente a la energía usada para crear la infraestructura, en segundo lugar, la energía empleada en la manufactura e instalación del equipo y finalmente, la energía utilizada para el desplazamiento de los vehículos y de lo que en ellos se transporta. Los primeros dos componentes es necesario prorratearlos a lo largo de la vida útil de la infraestructura y de los equipos, el último es proporcional a cada operación de transporte.

CAPÍTULO III

COMPONENTES DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE

Consideraciones Preliminares

Hasta el momento se ha centrado la atención en los vehículos que realizan el transporte. Sin embargo, aunque éstos constituyen un elemento fundamental, requieren de otros elementos complementarios para conformar un sistema de transporte. En efecto, para facilitar su desplazamiento los vehículos requieren una vía adecuada y además requieren instalaciones terminales, tanto para operaciones de carga y descarga, como para el abordaje y desembarque de pasajeros, así como también uno o varios centros de mantenimiento y suministro de insumos, siendo fundamental el suministro de **energía**. Se requiere también el suministro adecuado y oportuno de **información** ligada a las operaciones de transporte.

Se requiere pues, de una vía o **infraestructura de desplazamiento**, de una **infraestructura de terminales**, de **equipamiento**, tanto de vehículos como de maquinaria auxiliar para carga, descarga y otros menesteres, de la **infraestructura logística**, así como de los medios de comunicación requeridos para entregar la **información** pertinente. Desde luego que para que todo funcione se requiere de operadores, supervisores, administradores, personal de apoyo y en general de **gente** dedicada a lograr que el servicio funcione adecuadamente. Están allí presentes los cuatro elementos que conforman una organización: **Gente, Información, Bienes y Energía**. Los elementos citados están presentes en todos los sistemas de transporte, independientemente de sus propósitos, tamaño y modo o modos que los integren.

El Modo Automotriz

Lo más probable en la mayoría de los casos es encontrarse cerca o dentro de un Sistema de Transporte Automotriz. Las calles, avenidas, carreteras, autopistas, puentes, túneles y viaductos constituyen la **infraestructura de desplazamiento**, mientras que los garajes, estacionamientos,

patios de almacenamiento, talleres, estaciones y paradas conforman la **infraestructura de terminales**, y los automóviles, autobuses, camiones, motocicletas, bicicletas, autogrúas, montacargas y demás vehículos constituyen el **equipo rodante** en el cual deben incluirse también los “trolley-buses” que a pesar de ser vehículos de tracción eléctrica, tienen más características comunes con los autobuses que con los tranvías.

Se debe disponer además, de puntos de suministro de insumos siendo los más frecuentes los llenaderos de combustible¹, predominantemente hidrocarburos líquidos refinados, pero también hay surtidores de gas natural en diversas formas y eventualmente podrá haberlos de hidrógeno.

Los sistemas de información ligados a los sistemas de transporte son de gran importancia y pueden llegar a ser extremadamente complejos, como es el caso de los Sistemas de Control de Tráfico Aéreo, o el Control de Tráfico Centralizado de los ferrocarriles. En el caso del Transporte Automotor, el control de tráfico centralizado está todavía en etapa experimental, pero la tendencia va en esa dirección y se encuentra con frecuencia en flotas privadas, como por ejemplo las líneas de taxi que usan la radio-comunicación para garantizar un despacho eficiente de sus unidades.

La señalización de calles y carreteras, así como la publicación de mapas de ruta, sean impresos o digitales, constituye un importante sistema de información. Es inconmensurable el costo improductivo que se genera en el transporte, como consecuencia del tiempo perdido por la carencia de información adecuada relativa a la dirección de los destinos deseados. Cuesta entender que a pesar de que hace siglos se definió el sistema de coordenadas cartesianas, en algunas ciudades del mundo se definan las direcciones en base a puntos singulares, como es el caso de la designación por nombre de casas o edificios, sin que se utilice una nomenclatura binómica para ubicar un punto en un espacio plano.

Otro sistema de información asociado al transporte, es el relativo a la identificación, características y destino de lo transportado, trátase de carga o de pasajeros. Esto incluye información relativa a la propiedad y el valor de lo transportado cuando se trata de materiales y objetos.

1. Los ferrocarriles primitivos tenían sus paradas para surtirse del combustible que era generalmente carbón, pero en la ausencia de este mineral se surtían con leña. Debían además aprovisionarse de agua, porque las locomotoras no condensaban el vapor para reciclarlo.

Es oportuno adelantar algunos comentarios en cuanto a la propiedad de la carga, puesto que en muchas regiones del mundo, el propietario del medio de transporte funge también como comerciante y adquiere los productos que transporta en su punto de origen, para comercializarlos al llegar al destino. Esto hace que el precio de venta final refleje no solamente el costo del transporte, sino también la ganancia comercial la cual con frecuencia es especulativa. Esto, para el observador no acucioso, puede generar la impresión de que el costo del transporte es demasiado alto, cuando en realidad el encarecimiento es la consecuencia de un acto puramente comercial.

Generalmente los sistemas de transporte están conformados por subsistemas de diversos modos y con la participación de diferentes propietarios, pero operando con la adecuada coordinación para funcionar como un todo integrado. Sin embargo, para resaltar las similitudes, se describen separadamente los tipos más comunes de sistemas monomodales, por lo que luego de examinar el modo automotor que se representa ahora de manera esquemática en la Figura N° 3.1, se hará una breve descripción de los principales elementos de un Sistema de Transporte Automotor.

La figura destaca el vehículo como elemento central del Sistema de Transporte Automotor, ya que representa el mayor conjunto de **bienes** de

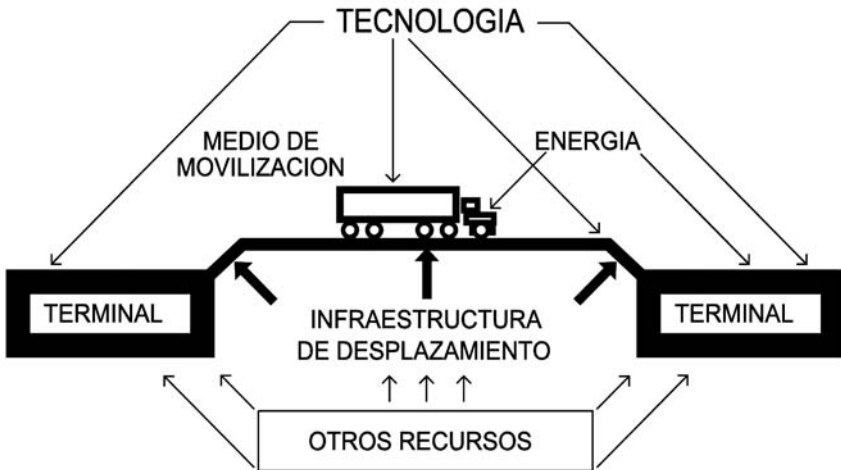


Figura N° 3.1 - Elementos de un Sistema de Transporte Automotor

capital del sistema complementado con el equipo auxiliar. La parte de equipamiento representa el mayor bloque de conocimiento tecnológico, una evidente forma de **información**.

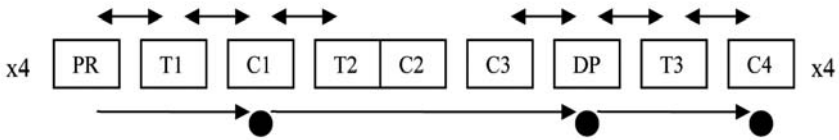
Se resalta la **energía** como el principal insumo operativo, aunque el diagrama no presenta de manera explícita la presencia de la gente que maneja el sistema, ni tampoco están visibles los numerosos sistemas de información relacionados con el manejo del sistema. Si se evidencia que los principales componentes son la infraestructura, el equipamiento y los insumos operativos.

El patrón ilustrado para el transporte automotor, tiene **bienes** de capital de larga duración en las obras de infraestructura, otros de mediana duración en el equipamiento y **bienes** de consumo en los insumos operativos. La **energía** por ser insumo indispensable en alguna de sus formas se ha singularizado. No se ilustran de manera explícita la **gente** y la **información** en sus diversas formas. Este patrón se repetirá también en los demás sistemas ilustrados.

Transporte Ferroviario

Obsérvese que la tecnología básica de propulsión es la misma, tanto para un vehículo carretero que para un vehículo ferroviario: una planta motriz de la capacidad requerida, transmite por medios mecánicos o eléctricos la energía propulsora a las ruedas del vehículo. La diferencia fundamental estriba en que en el transporte ferroviario se tiende a concentrar la potencia motriz en un vehículo, la locomotora, a la cual se le acoplan uno detrás del otro, los vagones que son vehículos pasivos. Se logra, sin embargo, cierta economía de escala con respecto a la alternativa en que cada vehículo tiene su propia propulsión, esto a cambio de que todos los vehículos que integran un tren deben tener estaciones de origen y destino comunes. Los vagones de distinta procedencia se manipulan en el patio de maniobras para conformar un tren en la estación de origen y luego de llegar a la estación de destino, el tren se desarma para conformar otros trenes hacia nuevos destinos.

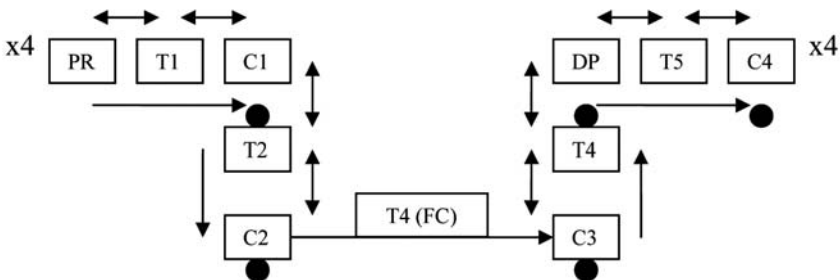
*Una cadena de transporte y comercialización muy común, se inicia en los predios de varios pequeños productores **PR** quienes, utilizando medios de transporte primitivos conducen su producto hasta un comercializador local **C1**. Reunida la cantidad adecuada para llenar un camión, el producto pasa a ser propiedad del transportista que funge además como comercializador **C2**. Al acercarse al destino, generalmente es interceptado por mayoristas **C3** que negocian la carga completa y la hacen conducir hasta el centro de acopio **DP**. Posteriormente, según los pedidos de los detallistas se despachan los lotes.*



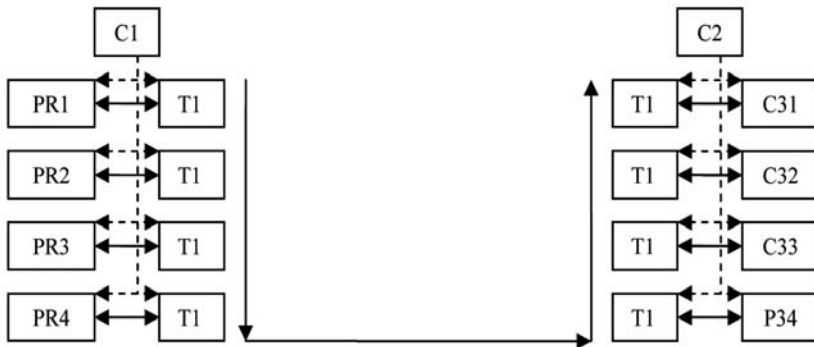
El gráfico indica de manera esquemática las operaciones de carga y descarga con las flechas dobles, las operaciones de transporte con las flechas simples y las cajas denominadas "T", los comercializadores se identifican con la letra "C" y los productores originales con "PR", los puntos de depósito (DP) o de almacenamiento temporal son los tres círculos negros. Se hacen dos viajes cortos y un viaje largo, con seis (6) operaciones de carga o descarga, con cuatro (4) intermediarios entre el productor y el consumidor final. Al costo del transporte hay que añadir los costos de las operaciones de carga y descarga y el efecto de las cuatro transacciones comerciales.

Si existe un gran volumen de tráfico podría justificarse el uso de un ferrocarril para el tramo de larga distancia, ya que pudiera ofrecer costos unitarios menores que la opción automotriz. Como la red ferroviaria no llega al punto de origen de la carga, ni tampoco alcanza hasta el depósito de destino, entonces es necesario agregar dos operaciones cortas de transporte, una del almacén del comerciante C1 hasta la estación ferroviaria y otro desde la estación de destino hasta el depósito del mayorista C3. Por cuanto el tren no sale en el momento en que llega la carga, ni ésta se entrega al llegar el tren. Es preciso establecer puntos de almacenamiento temporal en los terminales y recurrir a un comercializador o consignatario adicional para que le haga el seguimiento al despacho.

*El segundo gráfico ilustra el efecto de insertar el ferrocarril en la cadena. La nueva configuración requiere una operación adicional de transporte, se incrementa el número de operaciones de carga y descarga a ocho (8) con dos puntos adicionales de almacenamiento. Solamente si el eslabón ferroviario es lo suficientemente largo, como para que los ahorros en el desplazamiento compensen **los otros costos y el retardo adicionales**, sería atractiva la introducción del ferrocarril en el proceso.*



En ambos casos ilustrados, independientemente de los modos de transporte utilizados, el comercializador C1 hace el acopio físico del producto entregado por cuatro productores y el comercializador C3 se encarga de la distribución en el extremo receptor a cuatro comercializadores finales. Una alternativa conceptualmente posible con los medios disponibles de comunicación y de procesamiento de información, debiera permitir que un solo transportista hiciese el acopio directamente por cuenta del comercializador C1 y también hiciese las entregas por cuenta del segundo comercializador C2. Las flechas punteadas implican intercambios de información entre el comercializador C1, los productores y el transportista, y entre el comercializador C2, el transportista y los comercializadores finales. Las flechas dobles son movimientos de carga y descarga y las flechas sencillas indican el movimiento del vehículo transportador.



De esta manera se reducen un grupo importante de transferencias de carga, se eliminan una serie de puntos intermedios de almacenamiento, se bajan los costos de transporte y se logra una más rápida entrega del producto. Todo como consecuencia de emplear tecnologías disponibles en el Siglo XXI, en lugar de insistir en revivir tecnologías que sin duda causaron gran impacto en el Siglo XIX. No es cuestión de recursos físicos sino un asunto de actitud y competencia organizacional. En cierta forma es un esquema parecido al llamado “just in time”.

Si bien para volúmenes pequeños y distancias menores el modo automotor resulta generalmente el más adecuado, a medida que aumenta el volumen de carga o pasajeros y se incrementa la distancia entre origen y destino, el modo de transporte ferroviario o el de transporte acuático empiezan a ofrecer ventajas mayores, en especial cuando en el caso de la carga el origen y el destino son únicos y la distancia a recorrer es importante. No hay reglas fijas para determinar a que volúmenes y a que distancia se alcanza el punto de indiferencia. Cuando operan en condiciones óptimas, es decir a plena capacidad y con un mínimo de rupturas o transferencias de carga, el modo acuático y el modo ferroviario tienen costos unitarios de desplazamiento menores que el modo automotor, siendo el modo acuático el menos costoso. No siempre los costos totales del transporte favorecen dichas alternativas.

Hay ciertas excepciones: Las locomotoras de maniobras de patio generalmente manipulan vagones individuales y es frecuente construir vagones de pasajeros autopropulsados para operar en rutas de tráfico moderado. También los trenes de los ferrocarriles metropolitanos son conformados por vagones autopropulsados con ausencia de locomotoras y también los tranvías son autopropulsados, aunque frecuentemente operan

acoplados en conjuntos hasta de cuatro unidades. Es frecuente en el campo automotor tener autobuses articulados y en muchas partes se operan camiones con remolques, siendo común en Australia la conformación de un camión con dos remolques adicionales, llegándose con frecuencia hasta conformar un “roadtrain”, como allá se denominan, con cinco elementos de carga. Inclusive, hay un prototipo operacional capaz de transportar hasta 270 toneladas distribuidas en siete vehículos enganchados, dos de ellos motorizados con una potencia total de 1000HP.

Otra característica del transporte ferroviario consiste en que debe haber una relación exacta entre la separación de las ruedas y el ancho de la vía, lo que limita la circulación de los vehículos al ámbito de la red ferroviaria, lo cual le resta flexibilidad y dificulta las entregas “puerta a puerta”, por lo que generalmente se debe recurrir a vehículos carreteros para completar los traslados. Pero a pesar de las diferencias que existen, mencionadas o no aquí, también en un Sistema Ferroviario se encuentran los mismos elementos básicos ya descritos para el Transporte Automotor.

INVERSIONES

1.0 INFRAESTRUCTURA

- 1.1 INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA
- 1.2 INFRAESTRUCTURA TERMINAL

TRANSPORTE FERROVIARIO

2.0 EQUIPAMIENTO

- 2.1 EQUIPO RODANTE
- 2.2 SEÑALIZACION Y CONTROL
- 2.3 OTRA DOTACION

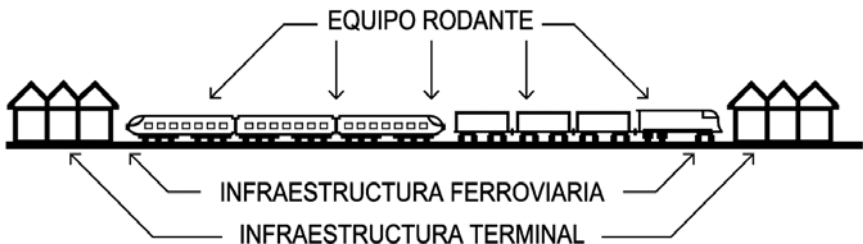


Figura N° 3.2 – Un Sistema de Transporte Ferroviario

Existe una **infraestructura de desplazamiento** constituida por la red de ferrovías con todos los elementos que la integran, una **infraestructura de terminales** compuesta por las estaciones principales y las intermedias, los patios de maniobra y los patios de carga, los centros de mantenimiento y suministro. En las redes de tránsito moderado y de largos recorridos, el sistema de propulsión de las locomotoras es diesel-eléctrico y es necesario contar con estaciones de suministro de combustible. Cuando la red ferroviaria está electrificada, la **energía** propulsora se entrega a lo largo de la vía. El equipo rodante tiene, como ya se ha mencionado, una separación única entre ruedas, pero tanto las locomotoras, como los vagones tienen una gran variedad de diseños de acuerdo a los criterios de cada país y según las opciones de los proveedores.

Nuevamente, los cuatro grupos de insumos básicos comunes a toda organización proveedora de bienes o servicios, están presentes en un sistema de transporte ferroviario. La **gente** constituye el elemento clave para la marcha de la organización. La **información** está presente en el conocimiento que posee el personal, en los manuales y planos de maquinarias y rutas, en el manejo del Control de Tráfico Centralizado, en los itinerarios, en los registros de carga y pasajeros. Los **bienes** están presentes en las diversas formas de infraestructura y el equipamiento conformado por el material rodante, en todo el equipo auxiliar de apoyo y en los insumos para el mantenimiento y la operación del Sistema de Transporte y la **energía** como insumo generalizado es la que permite la movilización de todo el sistema.

El Sistema de Transporte Acuático

En el caso del modo de Transporte Acuático, las características de los componentes varían en función de la infraestructura de desplazamiento disponible y existen pocas similitudes de forma con respecto a los modos automotor y ferroviario.

La **infraestructura de desplazamiento** en su mayor extensión se aprovecha en la forma natural de ríos, lagos y mares existentes, sin embargo, en especial en el caso de la navegación fluvial, con frecuencia se hace necesario realizar grandes obras de ingeniería para regular la variación del caudal de los ríos, para profundizar su cauce, para ir más allá de su curso natural extendiendo la red navegable mediante canales artificiales que, ocasionalmente pasan por túneles a través de montañas y por viaductos sobre otros ríos; también para compensar el desnivel del cauce se hace necesaria

INVERSIONES

1.0 INFRAESTRUCTURA

- 1.1 INFRAESTRUCTURA PARA LA NAVEGACION
- 1.2 INFRAESTRUCTURA TERMINAL

2.0 EQUIPAMIENTO

- 2.1 EMBARCACIONES
- 2.2 SEÑALIZACION Y CONTROL
- 2.3 OTRA DOTACION

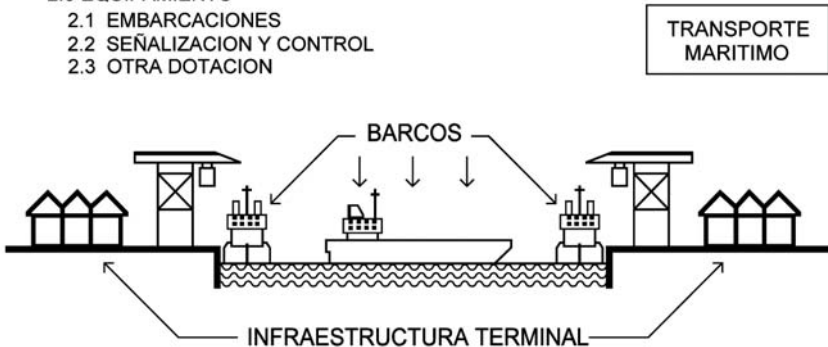


Figura N° 3.3 – Elementos de un Sistema de Transporte Acuático

la construcción de esclusas o, en su defecto, la instalación de mecanismos de elevación capaces de subir embarcaciones de gran tamaño.

Independientemente de que se trate de transporte marítimo, lacustre o fluvial, de nuevo los insumos básicos de los sistemas de transporte acuático tienen componentes idénticos. A veces, la **infraestructura de desplazamiento** está constituida por obras de ingeniería de envergadura, especialmente en el caso del transporte fluvial, en otros no tiene costo aparente alguno, como en las rutas oceánicas, a diferencia de los modos de transporte terrestre y de la navegación fluvial en las que las rutas están visual y físicamente definidas, los espacios marítimos y el espacio aéreo ofrecen una absoluta libertad de escogencia, no obstante por razones de seguridad y control se definen rutas virtuales las cuales son seguidas con precisión mediante el empleo de instrumentos de navegación y control de alta confiabilidad.

La **infraestructura de terminales**, tiene su principal componente en los puertos y las instalaciones asociadas para el manejo de la carga y para la circulación de pasajeros. El **equipamiento** fundamental lo conforman las **embarcaciones** las cuales generalmente son concebidas según la naturaleza de las rutas que habrán de recorrer. Las embarcaciones fluviales o lacustres

generalmente no están concebidas para viajes en altamar, pero en cambio las embarcaciones oceánicas si pueden acceder a lagos y ríos mientras el calado de las mismas no constituya un impedimento.

Al igual que en los modos ya mencionados, es la **energía** (generalmente en la forma de hidrocarburos) el elemento propulsor por excelencia, pero se está experimentando con la posibilidad de aprovechar de nuevo la **energía eólica** como elemento propulsor complementario. El rol de la **gente** y de la **información** es comparable al de los otros modos ya descritos.

En las velocidades bajas (20 a 40 kilómetros/hora o menos) el consumo de **energía** por tonelada-kilómetro es menor que en los otros modos y como las embarcaciones pueden construirse de tamaños mucho mayores que los vehículos terrestres, ello hace que los costos del traslado de un punto a otro, sean menores que los equivalentes en los modos del transporte terrestre. Esta ventaja comparativa es mermada por una serie de causas: las operaciones de carga y descarga son complejas y de duración prolongada, para acceder a los puntos de origen y destino se deben usar los otros modos de transporte y el tiempo de viaje es más largo que en los modos alternos.

El Sistema de Transporte Aéreo

Mientras que los modos de transporte terrestre y acuático son producto de la evolución de tecnologías milenarias, el transporte aéreo se fundamenta en experiencias desarrolladas fundamentalmente en los últimos cien años, pero desde luego que también se nutre de las experiencias de los otros modos de transporte, como en el caso de los sistemas de propulsión y en muchas de las prácticas operacionales.

Debe mencionarse que el transporte con naves más livianas que el aire tuvo sus inicios a finales del Siglo XVIII y alcanzó importantes avances durante el primer tercio del Siglo XX, lamentablemente el accidente del dirigible Hindenburg ocurrido en Nueva Jersey el 6 de mayo de 1937, influyó de manera determinante sobre el continuo desarrollo de esa tecnología para fines comerciales. Más adelante se replanteará el tema.

La **infraestructura de desplazamiento** para las aeronaves (**bienes de capital**) luce ilimitada y sin costo aparente alguno, excepto por el hecho de que requiere de grandes inversiones para la conformación de una **virtual infraestructura** de rutas aéreas o aerovías hoy perfectamente configuradas por medios electrónicos. La **infraestructura de terminales** está constituida por una extensa gama de instalaciones que va desde simples pistas construidas en el medio de la selva, hasta los grandes aeropuertos internacionales, con complejas instalaciones para el manejo de carga y pasajeros, así como para los más exigentes servicios de mantenimiento. Si bien los helicópteros pueden hacer uso de cualquier espacio abierto para aterrizar, requieren terminales de base debidamente dotados para garantizar su mantenimiento.

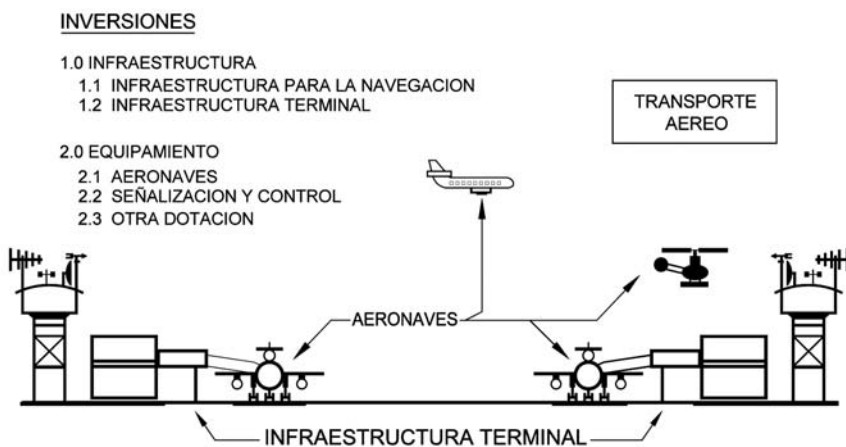


Figura N° 3.4 - Elementos de un Sistema de Transporte Aéreo

Aparte de las tripulaciones, la **gente** realiza innumerables operaciones de apoyo en tierra, sin las cuales no es posible la prestación eficiente del transporte aéreo de carga y pasajeros. El transporte aéreo por lo dinámico de sus actividades y lo complejo de sus operaciones requiere de sistemas de **información** muy avanzados para realizar sus actividades satisfactoriamente.

Dada la naturaleza de sus equipos y su alta velocidad de desplazamiento, el transporte aéreo tiene un alto consumo de **energía** en la forma de refinados del petróleo, para los cuales todavía no se visualiza algún sustituto económico. El transporte aéreo es muy sensible tanto a los costos del personal, como a los costos de combustibles.

Se evidencian de nuevo, en el caso del transporte aéreo, los cuatro conjuntos fundamentales de recursos: **gente, información, bienes y energía.**

Los Sistemas de Transporte por Ductos

Desde las más tempranas civilizaciones se han utilizado los acueductos para transportar agua y en la actualidad, éstos siguen presentes utilizando los medios tecnológicos contemporáneos para cumplir su cometido. Durante milenios predominó el aprovechamiento de la gravedad para impulsar el desplazamiento del agua. Luego se aprovechó parcialmente la energía potencial del agua de los ríos para lograr su elevación y llevarla donde no podía hacerse mediante el flujo natural. La máquina de vapor se utilizó primero para bombear el agua de las minas y en la actualidad buena parte del agua que se utiliza para el consumo doméstico, industrial o agrícola se moviliza por bombeo, utilizando cantidades importantes de energía.

Pero no solamente la tecnología de conducción por ductos se aplica para el transporte de agua, también sobre toda la superficie del planeta aparecen oleoductos y gasoductos para transportar hidrocarburos. Transportándose también minerales triturados mezclados con agua, aunque para el transporte de minerales es más frecuente el uso de correas transportadoras.

A diferencia de los sistemas de transporte ya mencionados, en los que el vehículo motorizado se desplaza con la carga sobre la **infraestructura**, en el caso del transporte por ductos, la carga se moviliza sola dentro del ducto que constituye la **infraestructura de desplazamiento** y el equipo que impulsa el movimiento lo hace desde las estaciones terminales y si la distancia de movilización es muy grande, también lo hace desde estaciones intermedias.

Aparte de esa diferencia operacional, de nuevo en los sistemas de transporte por ductos, también están presentes la **infraestructura de desplazamiento**, la **infraestructura de terminales**, el **equipamiento**, todos **bienes** de capital, la **gente** que activa y regula todo el sistema, la **información** que lo controla y la indispensable **energía** que lo mantiene activo y operacional.

Siendo el transporte de **energía** una de las actividades de transporte más importantes a escala mundial, en la Figura N° 3.5 se muestran los elementos fundamentales de un sistema de transporte de hidrocarburos, donde los elementos básicos son comparables cuando se trata de transportar líquidos o gases.

INVERSIONES

1.0 INFRAESTRUCTURA

1.1 INFRAESTRUCTURA DE CONDUCCION

1.2 INFRAESTRUCTURA TERMINAL: PATIOS DE TANQUES/ ESTACIONES DE BOMBAS

COMPRESION

ESTACIONES DE COMPRESION

2.0 EQUIPAMIENTO

2.1 BOMBAS Y/O COMPRESORES

2.2 INSTRUMENTACION/CONTROL/TELECOMUNICACIONES

2.3 OTRA DOTACION

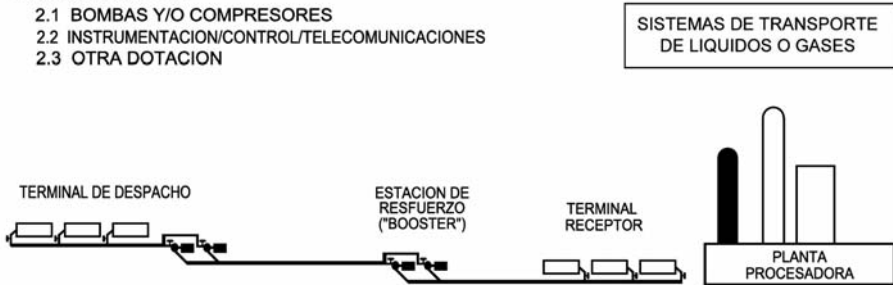


Figura N° 3.5 – Elementos de un Sistema de Transporte por Ductos

En el transporte de hidrocarburos se utilizan todos los modos de transporte mencionados hasta el momento. En los campos de producción los fluidos se desplazan por ductos o tuberías. Generalmente, se llevan a las refinерías por ductos y de allí se despachan los refinados por barcos y poliductos hasta los centros de distribución, desde donde los productos son llevados en camiones y en vagones-tanque (donde existen vías férreas) hasta los puntos de entrega o estaciones de servicio.

Dependiendo de los volúmenes y las distancias a ser recorridas, uno de los modos de transporte será el más adecuado. En campos nuevos, la producción se transporta por vehículos rodantes o barcos antes de construir las tuberías.

El Transporte de Energía Eléctrica

Es fácil visualizar la similitud del transporte por ductos con el transporte por ruedas o por embarcaciones; durante milenios el vino y el aceite se transportaron de manera similar a los demás productos y así se transportaron al principio los hidrocarburos. Cuando se trata de algo intangible como la energía eléctrica, para la mayoría resulta más fácil de asimilar el término transmisión, cuando se trata de desplazar la energía eléctrica de un lugar a otro.

Cuando a partir de un combustible producimos energía eléctrica, se tienen dos opciones, bien se lleva el combustible hasta una planta ubicada cerca del sitio donde se consume la electricidad, o se instala la planta cerca de la fuente de combustible. Cuando se transporta el combustible nadie duda en que se “transporta” la energía, pero también se “transporta” la energía cuando la electricidad “viaja” por una línea de transmisión. Lo que ahora se quiere resaltar es que en el caso de un sistema eléctrico también están presentes los cuatro conjuntos de recursos: **gente, información, bienes y energía**, siendo por tanto compatibles los mismos métodos de evaluación y análisis para cualquiera de los sistemas descritos.

En Sistema Eléctrico hay una **infraestructura de desplazamiento una infraestructura de terminales**, se tiene **equipamiento**, se recibe **energía** y se entrega **energía**, se maneja **información** de naturaleza variada y hay **gente** responsable de que el sistema opere de manera eficiente y económica de acuerdo a los objetivos institucionales y las necesidades de los usuarios.

INVERSIONES

1.0 INFRAESTRUCTURA

- 1.1 INFRAESTRUCTURA DE TRANSMISION
- 1.2 INFRAESTRUCTURA TERMINAL: PLANTAS/SUBESTACIONES

2.0 EQUIPAMIENTO

- 2.1 EQUIPO DE GENERACION Y SUBESTACIONES
- 2.2 INSTRUMENTACION/CONTROL/TELECOMUNICACIONES
- 2.3 OTRA DOTACION

TRANSMISION
(TRANSPORTE)
DE ENERGIA
ELECTRICA



Figura N° 3.6 – Elementos de un Sistema de Transporte de Energía Eléctrica

El Transporte de Información

Cuando un camión de algún diario lleva una carga de periódicos para entregarla a los distribuidores, nadie duda que se está “transportando” **información**, como seguramente tampoco nadie dudaría que cuando un

mensajero llevaba un pergamino con un mensaje escrito, también estaba “transportando” **información**. Es algo más difícil de asimilar, la idea de que cuando se digitaliza el periódico y se coloca la información en Internet, también se está “transportando” información, aunque por otros medios.

El objetivo no es polemizar de cual debiera ser la expresión correcta, ahora lo que se pretende es resaltar que un sistema de transmisión o transporte de información, también tiene los componentes fundamentales de un sistema de transporte de energía, los cuales tienen características similares a los sistemas de transporte convencionales y aceptados como tales.

INVERSIONES

1.0 INFRAESTRUCTURA

- 1.1 INFRAESTRUCTURA DE TRANSMISION: CABLE/FIBRA OPTICA
- 1.2 INFRAESTRUCTURA TERMINAL PARA RECEPTORES/TRANSMISORES

2.0 EQUIPAMIENTO

- 2.1 EQUIPOS RECEPTORES/TRANSMISORES
- 2.2 EQUIPOS DE CONMUTACION Y REGISTRO
- 2.3 OTRA DOTACION

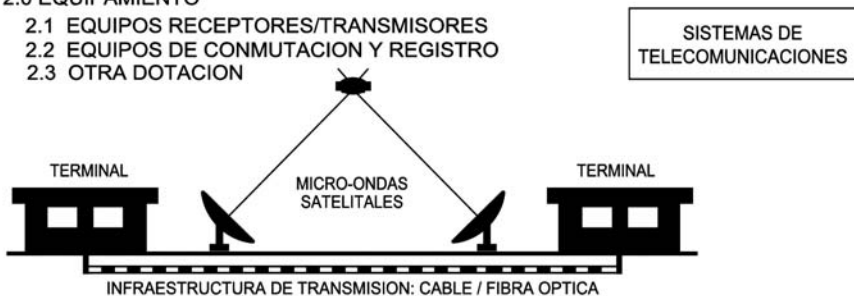


Figura N° 3.7 – Elementos de un Sistema de Transporte de Información

Se pueden repetir sin cambios mayores, las mismas aseveraciones expresadas para un sistema de Transporte de Energía Eléctrica. En un Sistema de Transporte de Información, se tiene **equipamiento**, hay una **infraestructura de desplazamiento, una infraestructura de terminales**, se recibe **información** y se entrega **información**, se maneja **información propia** de naturaleza variada, se requiere **energía** para activar los procesos y hay **gente** responsable de que el sistema opere de manera eficiente y económica de acuerdo a los objetivos institucionales y las necesidades de los usuarios.

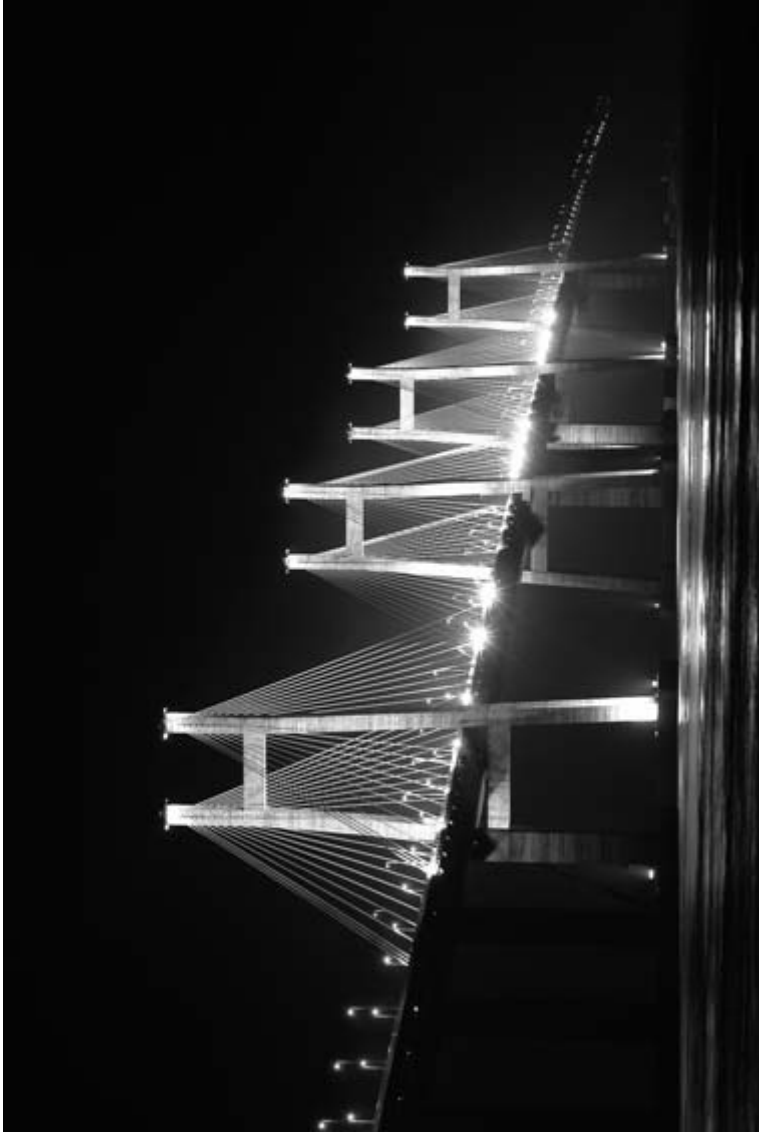


Figura N° 3.8 - Segundo Puente sobre el Orinoco
(imagen de <http://img297.imageshack.us/img297/1249/dsc03241x9.jpg>)

CAPÍTULO IV

EL COSTO DEL TRANSPORTE

Comentarios Preliminares

Para muchos, el costo del transporte se reduce al monto que desembolsa el usuario por el servicio recibido, pero en la realidad, el verdadero costo del transporte es la sumatoria del valor que tienen todos los recursos empleados para completar todo el proceso de desplazamiento de lo transportado, desde el punto de origen hasta el destino final. Es muy frecuente ocultar los costos de transporte mediante algún tipo de subsidios, siendo el más común el de permitir el uso gratuito de infraestructuras, bajo el alegato de que se trata de “servicios públicos”, seguido con el financiamiento de equipos por debajo de los costos de mercado y el subsidio de algunos insumos operativos, como es el caso de Venezuela, donde los combustibles se han entregado no solamente por debajo de su precio de exportación, sino que al no ajustarse progresivamente el precio a los procesos inflacionarios, han transcurrido décadas vendiéndose a precios que apenas representan una ínfima fracción de su verdadero costo.

Sin duda alguna que la facilidad del transporte contribuye de las más variadas formas a mejorar la calidad de vida de la gente, por lo que es asunto de interés para la sociedad como un todo, auspiciar de las más diversas formas la reducción de los costos de los procesos de transporte, puesto que se considera que por esa vía se beneficia la sociedad en su conjunto. Esa premisa es absolutamente válida, pero como el beneficio derivado es proporcional al uso que se haga de las instalaciones disponibles, se beneficiarán más quienes mayor uso hagan de las mismas, aún cuando todos contribuyan por igual a soportar los costos de dichas instalaciones.

Por cuanto puede decirse que es una realidad universalmente válida, que inclusive en las sociedades más favorecidas, no existen suficientes

recursos para atender todas las necesidades de cada uno de sus integrantes, es entonces importante asegurarse, que los recursos disponibles se orienten a satisfacer el conjunto de necesidades, que resulte en el máximo beneficio para la totalidad de los integrantes de cada sociedad. El transporte, como la vivienda, la salud y la educación, son necesidades integrales de cualquier sociedad, cuando parte de los recursos disponibles se dirigen a la atención de alguna de esas necesidades, es evidente que dejarán de estar disponibles para atender las otras. Una de las falsas premisas que con frecuencia se manejan, es aquella de que el transporte, por sí solo, es un catalizador del desarrollo, llegándose inclusive a creer que ciertos modos de transporte en particular, ejercen un poder más estimulante al desarrollo que los otros. Ciertamente que la carencia de transporte constituye un freno al desarrollo, pero no necesariamente la disponibilidad de transporte a bajo costo por si sola implica una garantía de desarrollo, a menos que estén presentes otros factores que constituyan algún tipo de ventaja comparativa adicional.

Independientemente del esquema ideológico que prevalezca en una determinada sociedad, siempre cualquier bien o servicio que se produzca requerirá de un bloque importante de insumos para generarlo, e independientemente de la unidad monetaria que se utilice para cuantificar su precio, las cantidades reales de energía, bienes materiales, información empleada y tiempo utilizado de la gente, si se emplean las mismas técnicas de producción y la eficiencia (productividad) es comparable, las cantidades de insumos aplicados también serán comparables, a pesar de que los precios calculados sean diferentes.

Las anteriores consideraciones, sobre las cuales podrían sostenerse muy largas discusiones, constituyen un intento preliminar para resaltar la dificultad en encontrar criterios comunes para la fijación de costos en la producción de bienes y la prestación de servicios que son considerados de “interés público”, entre los cuales se encuentra el transporte. Luego de ilustrar con algunos ejemplos las desviaciones en que con frecuencia se incurre, se intentará identificar los diferentes elementos de costo en los procesos de transporte, así como la forma como se procura cubrir los costos generados.

Cuando por una arteria vial principal de una ciudad circulan tres autobuses de idénticas características y por la misma ruta, es presumible que su costo por kilómetro recorrido debiera ser idéntico y por tanto, también debiera ser igual la tarifa que cobren. Sin embargo, no siempre es ese el caso.

Si uno de los autobuses pertenece a una empresa que provee transporte a sus empleados, el otro cubre una ruta abierta a todo público y el tercero conduce a un grupo de turistas de visita en la ciudad, los tres vehículos tendrán costos operativos por kilómetro recorrido muy similares en cuanto a insumos utilizados, pero hasta allí llegan los parecidos. El transporte público posiblemente está en la vía durante un alto número de horas cada día y probablemente también los fines de semana, el transporte privado hará un viaje en la mañana y otro en la tarde durante los días hábiles y el vehículo turístico viajará con mayor frecuencia en épocas de temporada y quizás no opere en ciertas épocas del año, en consecuencia, a cada vehículo se le deben imputar sus costos financieros de diferente manera.

Ahora bien, si las diferencias anteriores se aplican a los costos que deben atender los responsables de cada uno de los tres autobuses del ejemplo, también habrá diferencias entre los costos que deberán cubrir los usuarios de cada uno de ellos. En el caso de los empleados que reciben el transporte como parte de sus beneficios laborales, el costo es cero. Los pasajeros en el transporte público probablemente se benefician de una tarifa subsidiada y pagan menos del costo real de su traslado. Finalmente, los pasajeros del transporte turístico, no solamente deberán pagar el costo del vehículo mientras esté en servicio, sino también el costo que genera mientras está parado, pagarán el costo del conductor y de la persona que funja como guía a costos de empleados a destajo, que tendrán un costo por hora más alto que el de empleados permanentes y – además – en lugar de un subsidio deberán aportar una ganancia para la persona o ente que organiza la visita. Así para el mismo desplazamiento físico de las personas entre dos puntos de la ciudad, en vehículos de idénticas características, se tendrán diferentes costos y se cobrarán diferentes montos a los usuarios.

Un segundo ejemplo se puede encontrar en el transporte de minerales. Un yacimiento de mineral de hierro se explota continuamente durante todo el año y la producción se saca por ferrocarril a razón de veinte millones (20.000.000) de toneladas anuales, en un recorrido del orden de los cien (100) kilómetros. En otra parte del mismo país se opera un yacimiento de bauxita, la cual se transporta en un sistema ferroviario-fluvial que opera solamente en la temporada de aguas altas, el volumen transportado está en el orden de tres millones (3.000.000) de toneladas por año y un recorrido ferroviario de unos sesenta (60) kilómetros. A pesar de que se trata de instalaciones ferroviarias de características similares, el costo del transporte de la bauxita por tonelada-

kilómetro (t-Km.) es significativamente mayor. He aquí la explicación: Los costos financieros de una ferrocarril se deben distribuir entre veinte millones de toneladas anuales en el caso del mineral de hierro, mientras que en el caso de la bauxita se le tienen que imputar a solamente tres millones de toneladas, una diferencia del orden de siete a uno. La densidad del mineral de hierro es mayor que la de la bauxita, lo que permite que se transporte mayor tonelaje en cada vagón, eso también aumenta los costos unitarios de la bauxita. La ruta del mineral de hierro está continuamente en descenso, por lo que un solo tren puede llevar un tonelaje mayor con la misma locomotora y en consecuencia, una misma tripulación lleva mayor tonelaje. Por otra parte, aunque las tripulaciones que transportan la bauxita laboran por razones estacionales solamente siete meses del año, cobran sueldos y salarios los doce meses del año: los costos laborales de doce meses son imputables a los siete meses de operaciones.

Puede verse que en el mismo país, con la misma tecnología, minerales que son de naturaleza similar tienen sin embargo costos unitarios de transporte significativamente diferentes. No es pues razonable pensar que se puede tener en el bolsillo una cifra mágica de bolívares, euros o dólares por tonelada-kilómetro transportada. Cada caso en particular tiene sus características propias, que al no tomarse en cuenta, pueden conducir a costosísimas decisiones.

Con los dos ejemplos expuestos, se aspira a reducir una tendencia muy generalizada a pronunciamientos ligeros que atribuyen de manera dogmática, virtudes y características no siempre presentes, a ciertos modos de transporte. Es preciso analizar cada caso con respecto a cada una de las soluciones tecnológicas disponibles y sus posibles combinaciones, para llegar a las soluciones más adecuadas.

Consideraciones Básicas

Introduciendo algunas modificaciones de forma al modelo presentado en el Capítulo II, se intenta proponer algunos criterios para la cuantificación de costos en los procesos de transporte, prestándose especial atención en cuanto al efecto de los mismos para la sociedad como un todo, en contraste al efecto experimentado por los usuarios.



Figura N° 4.1 – Modelo para la identificación de costos en el transporte

El modelo general se ha modificado en la siguiente forma: primero para establecer la diferencia entre insumos operativos e insumos permanentes, en el sentido de que los primeros están ligados al nivel de operaciones, mientras que los segundos, una vez incorporados, van a estar presentes haya operaciones o no¹. En segundo lugar, se trata de distinguir entre la gente y los bienes que se incorporan **para prestar el servicio** de transporte y cuando los mismos entran al proceso **para hacer uso del servicio**, es decir cuando entran y salen del proceso en iguales condiciones pero en diferentes sitios. La entrada de gente y bienes en la condición de **usuarios** se destaca con las flechas negras y letra bastardilla. Se trata fundamentalmente de establecer la diferencia entre la participación de la gente como simples usuarios o como actores del proceso. Desde luego que si se va a una representación detallada, las cosas se complicarían cuando, por ejemplo, quien conduce un vehículo se autotransporta. Pero en realidad lo que ahora se persigue es representar y cuantificar los recursos que se emplean para llevar a cabo exitosamente un proceso de transporte, considerándose que el modelo permite destacar los principales elementos en juego.

Es oportuno destacar ahora el hecho de que simultáneamente con el flujo de bienes y personas ocurre un flujo de información asociada con lo transportado, información que puede usar los mismos medios de desplazamiento o puede utilizar otras trayectorias paralelas. Vamos a un tercer ejemplo, en es este caso un proceso multimodal.

1. Esto no es otra cosa que una diferente manera de referirse a costos fijos y costos variables.

Sea un producto agrícola de uso muy extendido: los cambures o bananas. Un pequeño productor con un lote cultivado al que solo se tiene acceso por camino de recuas, necesitando algún efectivo decide vender parte de su producción de cambures y corta seis racimos de sendas matas y los carga sobre su jumento. Luego de recorrer el camino por un par de horas llega al pueblo cercano y vende los cambures a un comerciante local. En esta primera etapa del proceso de transporte, no hay ningún costo expresado en unidades monetarias, pero sin duda que el traslado implica el costo del tiempo del productor, el costo de la energía derivada de la alimentación del animal y el costo imputable a la posesión del animal y de los aperos requeridos para transportar la carga. La información que se aplica corresponde al conocimiento necesario para determinar la ruta hasta el local del comerciante con quien se hará la negociación y algunas nociones del posible precio de venta. En el momento en que se transa la venta de los cambures se agrega nueva información al proceso, al fijarse un precio de mutuo acuerdo. Ocurre allí una primera ruptura de carga, al bajar los cambures del lomo del burro y colocarlos en el depósito de la bodega.

Cuando el comerciante ha acumulado un volumen de mercancía suficiente para cargar un pequeño camión, procede entonces a organizar un viaje. La escogencia de la ruta y el destino final, así como la probable fijación de un precio de venta deseable, constituyen un nuevo bloque de información. Cargado el camión se emprende un segundo recorrido que involucra el tiempo del conductor y probablemente de un acompañante (gente), el uso del camión (un bien de carácter permanente) y el consumo de combustible (energía). Existe además un flujo de información relativa al conocimiento de la ruta y sus condiciones, la cantidad de mercancía que se transporta y el probable valor comercial ahora asignado a los cambures, así como lo relativo a la propiedad de los bienes, que pueden continuar siendo del comerciante que los despachó o pueden haber sido adquiridos por el chofer, quien adquiere entonces la condición de comerciante. Es posible que quien tenga la propiedad de la mercancía realice gestiones de venta mientras ésta se encuentra en tránsito, lo que implica un flujo adicional de información de la cual puede derivarse un cambio de destino con el consiguiente cambio de ruta y el consecuente efecto sobre los insumos operativos, todo eso modifica el costo del transporte y también el valor de la mercancía.

El siguiente destino puede ser un almacén de distribución de un mayorista y al llegar la mercancía ésta cambiará de dueño y ocasionará nuevos flujos de

información y experimentará otro cambio de valor, producto de la transacción ejecutada. Ocurre allí una nueva ruptura de carga hasta que la mercancía sea transportada a un comerciante detallista que la venda al cliente final. El costo final del producto entregado al consumidor tendrá tres componentes: el correspondiente al pago que se hizo al productor en la primera transacción, el cual representa el costo de producción y el componente de transporte de la finca al local del comerciante que realiza la primera compra, el segundo componente de costo es el imputable a los costos de transporte propiamente dichos relativos a los gastos generados por el desplazamiento físico de la mercancía y finalmente el tercer componente es conformado por las ganancias derivadas de cada una de las operaciones comerciales en las que la mercancía cambia de dueño. El cliente final no tiene los medios para determinar la proporción que corresponde a cada uno de los tres factores de costo señalados y existe la tendencia a pensar que el mayor componente del encarecimiento se debe al desplazamiento físico de la mercancía.

En la continuación de este capítulo se centrará la atención en los elementos que influyen en el costo del desplazamiento físico, es decir, en la acción o conjunto de acciones conducentes a cambiar la ubicación geográfica de lo transportado, siendo preciso recalcar ahora el hecho de que en buena parte el encarecimiento de los productos atribuidos al desplazamiento físico, en realidad corresponde a los gastos ocasionados por la gestión ligada a dicho desplazamiento y que está conformada por el flujo de importante información que genera costos, inclusive cuando los intermediarios que intervienen en el proceso no deriven ganancia alguna.

La cuantificación de los costos del transporte.

La acción de transportar implica movimiento. Movimiento que depende de la fuerza que se aplica a la cosa transportada, la cual debe ser superior a las fuerzas que se oponen a su desplazamiento. Cuando el movimiento se inicia, se hace un esfuerzo sostenido en el tiempo, que se cuantifica como el producto de la magnitud de la fuerza aplicada por la distancia recorrida en el sentido del movimiento. En la Física se denomina trabajo a dicho esfuerzo y matemáticamente se expresa de la siguiente forma:

$$\text{Trabajo (T)} = \text{Fuerza (F)} \text{ por Espacio Recorrido (S)}$$

O algebraicamente:

$$\boxed{T = F \times S}$$

En el sistema de internacional de unidades el espacio (S) se expresa en metros, la fuerza (F) en Newtons y el trabajo (T) resultante en Julios (o Joules)² que constituyen la unidad básica de la energía, de modo que para poder realizar cualquier tipo de trabajo es indispensable disponer de la necesaria cantidad de energía.

La forma más simple de transportar un cuerpo es aplicándole una fuerza de una magnitud suficiente en el sentido en que desea moverse, como ya se ha mencionado, para superar la fuerza que se opone al movimiento. Esa fuerza opositora se denomina fricción y su magnitud depende del peso de lo que desea moverse y de la naturaleza de la superficie sobre la cual debe ocurrir el desplazamiento. Es evidente que mientras mayor sea el peso de lo movido y más difíciles las condiciones de la superficie, mayor será la fuerza opuesta al movimiento y mayor la fuerza requerida para superarla. En consecuencia, el esfuerzo a realizarse para cumplir con un determinado proceso de transporte, será mayor en la medida que sea mayor la oposición al movimiento que presenta la superficie sobre la cual se deba desplazar lo transportado. Una vez que el cuerpo está en movimiento, también el aire hace oposición con la fricción aerodinámica y en el agua, como ya se ha mencionado, también las fuerzas opuestas al movimiento se incrementan con la velocidad.

Se ha dicho que al aplicar una fuerza para desplazar algo, se realiza un trabajo que consume energía, ese desplazamiento se puede traducir en el cambio de la ubicación del cuerpo al que se aplica la fuerza, ocurriendo entonces un acto de transporte. Pero también se puede aplicar una fuerza sobre un determinado espacio, para modificar la naturaleza de la superficie a lo largo del espacio en que se aplica la fuerza. Una persona aplicando una fuerza para hacer rodar una carretilla apoyada sobre una superficie, estará transportando cualquier objeto que se coloque sobre la misma. También una persona que empuje una cortadora de grama, sobre una superficie sembrada, estará aplicando una fuerza sobre la distancia que recorra la cortadora, pero

2. Debido a su diversidad de formas y las diferentes tecnologías empleadas para utilizarla, la energía se cuantifica en muy diversas unidades como litros de gasolina, toneladas de carbón, kilovatios-hora, kilocalorías, BTU's y varias otras, pero todas son equivalentes entre sí.

al final del recorrido no habrá transportado otra cosa que la misma cortadora. Sin embargo, habrá modificado la naturaleza de la superficie sobre la cual se desplazó, pues donde había grama alta hay después grama cortada de menor

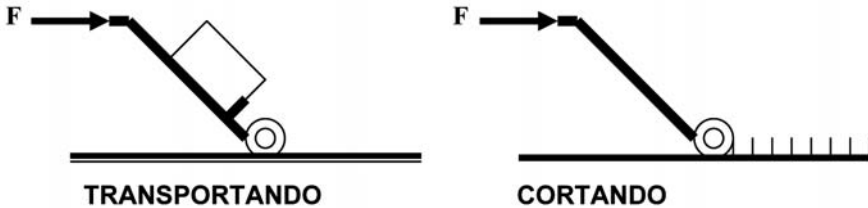


Figura N° 4.2 - Dos formas de trabajo: Ambas consumen energía

longitud. En ambos casos se ha realizado algún tipo de trabajo, con el correspondiente consumo de energía.

Cuando se está transportando la caja, se está trabajando en condiciones relativamente favorables al hacer uso de un artefacto – la carretilla – (un bien durable) que al moverse sobre una superficie lisa (infraestructura, otro bien durable) requiere de menos energía que si tuviese que mover la caja sin auxilio de la carretilla y sobre una superficie irregular.

Ejemplos similares al ilustrado en las Figura N° 4.2, se tienen cuando un caballo hala una carreta para transportar, o hala un arado modificando un terreno. Lo mismo que cuando un tractor hala un remolque, o se usa para arar un terreno. Siempre se realiza trabajo que consume energía, en un caso cambiando de lugar los objetos con respecto al entorno, en otros cambiando la naturaleza del entorno.

Es decir, se aplican fuerzas que modifican el entorno, tanto cuando se transporta algo de un lugar a otro, como cuando se modifica la forma del cuerpo o superficie donde se aplica la fuerza.

En su estado natural, exceptuando los campos de hielo y las aguas calmas, casi todas las superficies son rugosas, dificultando el movimiento de las cosas colocadas sobre ellas. Ello implica que para desplazarlas de un lugar a otro es necesario aplicar una fuerza de importante magnitud y como consecuencia, será grande el trabajo realizado para moverlas y alto el consumo de energía requerido para la tarea.

Si la tarea de desplazar algo, es tarea de una sola vez, probablemente

lo más sencillo es realizar el desplazamiento necesario con las fuerzas que se requieran para hacerlo y cumplida la tarea, olvidarse de los inconvenientes.

Pero si la tarea de desplazar cosas sobre un determinado recorrido se constituye en una rutina y día a día deben hacerse grandes esfuerzos para

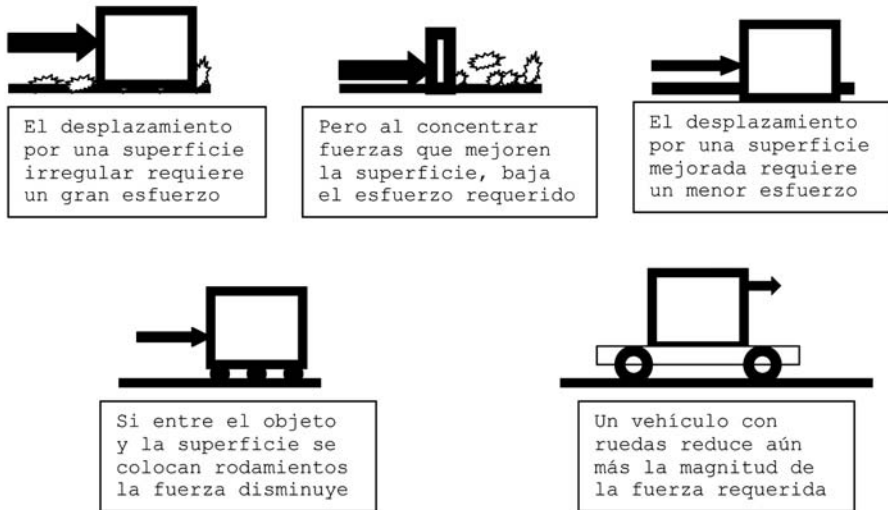


Figura N° 4.3 – Mejoras conducentes a facilitar desplazamiento de objetos

cumplir con el requerimiento, parece lógico que se comience a buscar soluciones alternas que requieran un esfuerzo menor en el desplazamiento.

Los procesos ilustrados en la Figura N° 4.3, han venido ocurriendo desde épocas inmemorables, mucho antes de que existieran los equipos mecanizados que multiplican la fuerza disponible para cualquier menester. Es evidente que si se desea desplazar algo sobre una superficie rústica, será necesaria la aplicación de grandes fuerzas, cuando tal actividad se vuelve repetitiva, llega el momento en que resulta conveniente invertir un gran esfuerzo concentrado en eliminar los obstáculos y mejorar las condiciones de la superficie por donde habrá de transitarse, actividad que se puede realizar mediante el trabajo

directo de personas o con la asistencia de animales domesticados y a partir de mediados del siglo XIX con la ayuda de equipos mecanizados. El proceso de acondicionamiento de las rutas o vías para facilitar el desplazamiento sobre las mismas, es lo que se conoce como la dotación de infraestructuras, tales como carreteras, ferrovías o canales y ello implica la previa inversión concentrada de recursos con el propósito de reducir los esfuerzos que deban realizarse al transitar en el futuro. Si el volumen de recursos invertidos en la construcción de la infraestructura, es menor que la sumatoria de los recursos ahorrados en los recorridos futuros, se obtiene una ganancia neta. Por el contrario, si el ahorro acumulado por la reducción de esfuerzos en el recorrido, resulta inferior al esfuerzo invertido en la dotación de la infraestructura, entonces se incurre en una pérdida de esfuerzos y la decisión de construir la infraestructura resulta haber sido un desacierto.

También en la Figura N° 4.3, se muestra cómo además de las mejoras en la superficie, se puede aliviar el esfuerzo requerido para el desplazamiento utilizando ciertas formas de tecnología, tales como la introducción de elementos cilíndricos entre el objeto y la superficie sobre la cual se desplaza. Posiblemente la primera vez que eso se hizo, se utilizaron troncos de árboles de diámetro similar y a lo largo del tiempo de allí surgió la invención de la rueda, tecnología que desconocían los primeros habitantes de América y que no llegaron a descubrir antes de su contacto con los visitantes procedentes de Europa.

Las ruedas colocadas alrededor de una plataforma conformaron el primer carro o vehículo rodante, cuyo uso facilitó enormemente el desplazamiento de las cargas sobre las vías destinadas al transporte de cosas y personas. Entrado el Siglo XIX la propulsión mecanizada que ofrecía la máquina de vapor, se colocó sobre una plataforma dotada de ruedas a las que se aplicó la fuerza de la máquina y el conjunto se colocó sobre una vía dotada de rieles de hierro, de manera que opusieran un mínimo de resistencia a su desplazamiento. Fue ese el origen del ferrocarril, cuando se aplicaron nuevas tecnologías tanto en procura de una vía de superficie dura y lisa, como en la búsqueda de vehículo propulsor más potente que los animales de tracción. Para esa época la única forma de propulsión mecánica era la máquina de vapor y eran los rieles la mejor manera de ofrecer superficies de rodamiento superiores a las vías empedradas o las empalizadas que eran usadas desde hacía milenios. Todavía no se habían introducido los motores de combustión interna, el petróleo y sus derivados se usaban solamente para calentar y para

alumbrar, tampoco se conocían las llantas con neumáticos, no se sabía vulcanizar el caucho y si bien los romanos ya usaban el cemento, con el tiempo se había olvidado como prepararlo, el asfalto se usaba solamente para calafatear embarcaciones, pero no se sabía –y quizás tampoco se necesitaba– que el concreto y el asfalto servían para pavimentar. La combinación de todas esas innovaciones a fines del Siglo XIX dio origen al transporte automotriz y a principios del Siglo XX al transporte aéreo, los cuales progresivamente fueron penetrando el mercado del modo de transporte ferroviario.

Un caso de la vida real

Para reducir el esfuerzo en el proceso de transporte, se hace necesario mejorar las vías y ante la carencia de máquinas, el trabajo se lleva a cabo con herramientas manuales. La experiencia que se tiene es que, no solamente se reducirá el trabajo de los animales que se emplean para el transporte, sino que



la mejora de la vía debía inducir un aumento del tráfico y en consecuencia, al circular un mayor número de personas, aumentará la clientela de los negocios cercanos a la vía, razón que justificaría que las mejoras fueran financiadas con recursos privados.

Además de las expectativas ya descritas, se abrigaba la esperanza de que las autoridades nacionales, enrostradas por el esfuerzo local continuaran la obra para conectar la vía a la incipiente red nacional. Ya se había lanzado para esa época la consigna de “sembrar el petróleo” y se presumía correctamente, que la construcción de carreteras era una forma de sembrarlo. Fue esa la primera inspección de obras del autor.

Aunque ya habían llegado a Venezuela las primeras maquinarias pesadas para la construcción de obras de infraestructura, todavía (1936) prevalecía el uso masivo de trabajo manual para los movimientos de tierra, inclusive para el caso de obras mayores, como lo fue entonces la carretera trasandina.

La foto muestra la obra terminada, con una superficie de granzón compactado a mano, que podía permitir el tránsito adecuado de un vehículo con ruedas.



Fue necesario que transcurrieran treinta años para que llegara el primer vehículo. Los muros de contención hechos a mano, durante siete décadas han resistido lluvias y sismos.

Al no estar conectada con la red de carreteras nacionales, la vía solamente era utilizada por mulas, burros, caballos y ocasionalmente por algunos bueyes de carga. Evidentemente, su capacidad era excesiva para las verdaderas necesidades. En los años de la década de 1920, cuando el café gozaba de excelentes precios, a pesar de lo difícil de las conexiones con el mundo exterior, el pueblo de Monte Carmelo - lugar de las fotos - gozaba de bastante prosperidad y de un nivel cultural quizás por encima del promedio de la región. En la actualidad, pese a la

carretera, electricidad y agua corriente, la calidad de vida no es superior en el presente.

Sin duda el esfuerzo requerido para circular en la vía mejorada produjo beneficios para los usuarios. Se redujo el desgaste de energía por las bestias de carga y redujo el tiempo de la gente que las conducía, pero no obstante el costo real del transporte se incrementaba puesto que habría que aplicarle a cada usuario una parte alícuota del costo de la inversión realizada en las mejoras, así como los costos adicionales de mantenimiento requeridos por una infraestructura más compleja. Como dicho costo indirecto no había forma de trasladarlo a los usuarios y



su efecto no se reflejó en la visita exclusiva de clientes al empresario autor de las mejoras, al no poderse recuperar el costo de la inversión, éste se convertía en una pérdida, no sólo para el empresario, sino también para la comunidad. De haberse realizado solamente las mejoras indispensables para la circulación del tráfico existente de animales de carga, el costo de la obra habría resultado significativamente menor. El empresario pudo haber empleado la diferencia para ofrecer precios ligeramente mayores para los productos que compraba o ligeramente superiores para la mercancía que vendía, ofreciendo así una ventaja exclusiva que lo diferenciaba de la competencia y probablemente ofreciendo mayores ventajas a sus clientes, usuarios de la vía mejorada.

Este sencillo ejemplo trata de ilustrar con un caso real, cómo no necesariamente las decisiones de transporte producen en los usuarios, el mismo efecto que pudieran anticipar o desear quienes toman dichas decisiones. Muestra también, que en muchas ocasiones, los beneficios obtenidos por el ahorro de recursos en los procesos de transporte, no son siempre costeados por quienes los disfrutan.

Regresando a la cuantificación

En las consideraciones básicas al comentar la Figura N° 4.1, se estableció la diferencia entre insumos operativos cuyo consumo resulta proporcional al nivel de las actividades, a los cuales algunos se refieren como costos directos y otros como costos variables e insumos permanentes los cuales generan costos permanentes, también referidos como costos fijos o costos indirectos. Esta manera de expresar los costos se fundamenta en prácticas universalmente aceptadas y en el caso de los procesos de transporte pueden identificarse como a continuación se expone.

Los costos derivados de los insumos operativos solamente se presentan cuando se ejecutan operaciones de transporte y de ellos el más significativo corresponde a la energía. Parte de los gastos generados por la gente que participa en los procesos del transporte, son también proporcionales al nivel de actividades, tales como las operaciones relativas a la carga y descarga de bienes y los procesos de abordaje y desembarco cuando se trata de pasajeros, que al menos parcialmente es ejecutado por personal bajo esquemas de remuneración por nivel de actividad. También constituyen gastos variables los insumos complementarios como los lubricantes, así como la reposición de componentes que se desgastan en función de las operaciones y por ser de naturaleza similar, también el mantenimiento regular como el cambio de neumáticos, ajuste de frenos y las revisiones periódicas, se consideran insumos operacionales. Los insumos permanentes constituyen aquella parte de los sistemas de transporte cuya existencia es indispensable para la prestación del servicio y en consecuencia, deben ofrecer una condición de disponibilidad constante y también generan costos permanentes, independientemente de que el servicio de transporte se esté prestando o no. En base a la anterior explicación se puede elaborar un gráfico como el de la Figura N° 4.4 que ilustra las relaciones referidas.

En el caso representado se comparan los costos generados entre dos sistemas de transporte, ambos capaces de atender las necesidades de la demanda, pero dotados de diferentes configuraciones caracterizadas por los diferentes tipos de vehículo que utilizan para prestar el servicio. Los costos fijos (CF) son aquellos que, como ya se dijo, estarán presentes inclusive cuando no se realice ninguna actividad y se expresan por el valor indicado cuando el volumen transportado es cero e incluye los costos del personal fijo, los costos correspondientes a las instalaciones de infraestructura, así como

los costos del capital invertido en la flota de vehículos. Dichos costos independientemente de cual sea el régimen de propiedad de los activos empleados, estarán presentes de una forma u otra y representan recursos que dejan de estar disponibles para atender otras necesidades. Los costos variables (CV) generados por los insumos operativos, son –como ya se dijo– proporcionales al nivel de actividad que se realice, al aumentar la actividad aumenta el consumo y los bienes utilizados dejarán de estar disponibles para otros propósitos, mientras que en el caso contrario, cuando baja el nivel de actividades se reduce el consumo y los recursos quedan disponibles para satisfacer otras necesidades. La suma de costos fijos y de los costos variables representa el costo total (CT) correspondiente a cada nivel de actividad y a partir de dicho costo total, se pueden calcular los costos unitarios (CU) para cada nivel. Es evidente que tanto los costos totales, como los unitarios son dependientes del nivel de actividad, en consecuencia, cuando se determina una tarifa fija, que no es otra cosa que la determinación de un precio fijo a ser pagado por el usuario, existe una muy alta probabilidad de que los ingresos que se perciban en un lapso cualquiera, resulten por debajo o por encima de los costos ocasionados.

En el ejemplo ilustrado, se representa el caso del transporte de carga atendido por dos flotas de camiones de tamaño diferente. Por razones de economía de escalas, el costo por tonelada-kilómetro de los camiones mayores es menor que el de los camiones pequeños. Sin embargo, si el volumen de carga a ser transportado no es suficiente para garantizar la plena carga de los camiones mayores, entonces a bajos niveles de operación los costos unitarios resultan más bajos cuando se utilizan los camiones pequeños, pero a medida que se aumenta el volumen de las operaciones los costos unitarios se aproximan y al seguir incrementándose la actividad, resultarán más ventajosos los camiones mayores.

Obsérvese que existe el riesgo de que al hacerse estimaciones erróneas sobre el probable nivel de actividades, se opte por la solución de mayor capacidad y se fijen las tarifas en base a la falsa premisa de un nivel de actividad superior al que ocurra en la operación real, entonces los ingresos percibidos serán menores que los gastos ocasionados y el proceso de transporte se convertirá en una operación deficitaria, si para mantener la continuidad de la operación se establece algún tipo de subsidio, **los recursos destinados a dicho subsidio dejarán de estar disponibles para atender otras necesidades.**

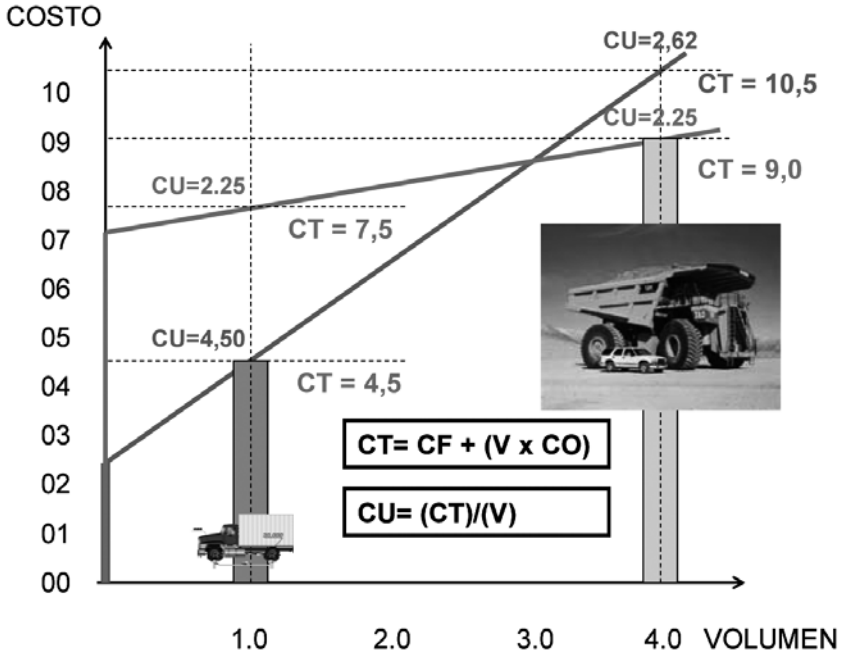


Figura N° 4.4 – Los costos en función del volumen transportado

El asunto es de tal relevancia y se conocen tantos ejemplos donde se han puesto a un lado consideraciones tan importantes como las expuestas, que se considera pertinente repetir lo expuesto utilizando una manera de ligeramente diferente de ilustrarlo y a tal efecto se utiliza la **Figura N° 4.5** en la cual se intenta comparar cuatro soluciones de transporte destinadas a satisfacer las mismas necesidades, en las cuales los diferentes sistemas poseen diferentes capacidades de carga, cada una progresivamente mayor.

El sistema de transporte identificado con la letra **A**, tiene menor capacidad, la cual se incrementa progresivamente hasta llegar al sistema **D** que es el mayor. En un caso real, el sistema **A** pudiera corresponder a una ruta dotada de una carretera secundaria y transitada por vehículos de baja capacidad, llegando a convertirse en una autopista en la **C**, mientras que la **D** correspondería a una ferrovía debidamente dotada. Las barras verticales

representan los costos totales cuando cada sistema opera a su capacidad óptima. La línea de trazados gruesos representa los costos unitarios que resultan de dividir los costos generados en la condición de óptima operación, por el volumen transportado en dicha condición.

Sin duda que si existe el volumen de actividad que permita que el sistema **D** opere a plena capacidad, su adopción conducirá a los más bajos costos unitarios. Pero si por el contrario si a partir de premisas falsas se opta por el sistema **D** y la realidad apenas corresponde a un nivel de actividad que se puede atender con el sistema **A**, entonces los costos unitarios resultantes de dividir los costos del sistema **D** entre el volumen que pudiera manejar el sistema **A**, y los costos unitarios resultantes (línea delgada) por el empleo del sistema **D** serán muy superiores a los que resultarían de haberse adoptado el sistema **A**. El sobre-equipamiento y la sobre-dotación de infraestructura puede conducir a grandes ineficiencias y en consecuencia, a grandes e innecesarios costos para la sociedad que deba soportarlos.

El presente gráfico intenta representar el efecto del sobredimensionamiento, es decir de la subutilización de recursos, sobre los costos unitarios.

El fenómeno de la economía de escalas, conceptualmente hablando, logra costos unitarios menores a medida que aumenta la capacidad.

No obstante, cuando un recurso se subutiliza, los costos unitarios del servicio que preste, serán mayores que los que pueden obtenerse con un recurso mejor dimensionado.

Por ejemplo, el costo de un barril que transporta en un barco de 500.000 barriles será menor que en una gabarra de 5000 barriles pero si la carga es de sólo 5000 barriles, cuesta muchísimo menos llevarlos en la gabarra.

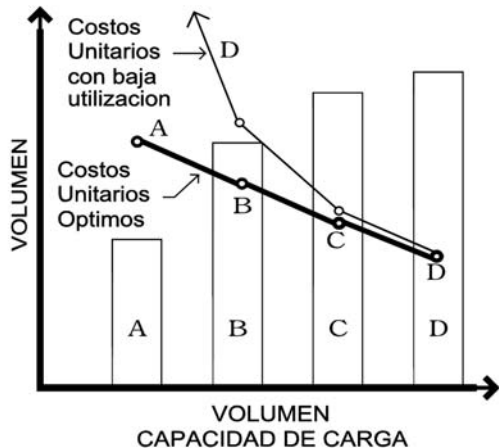


Figura N° 4.5 - Relación de costos en función del volumen de operaciones

Para ilustrar de manera más visible aún los conceptos básicos, apelemos ahora a una panorámica de un accidente geográfico a ser superado por un proceso de transporte. La Figura No 4.6, muestra un estrecho valle surcado por un río.

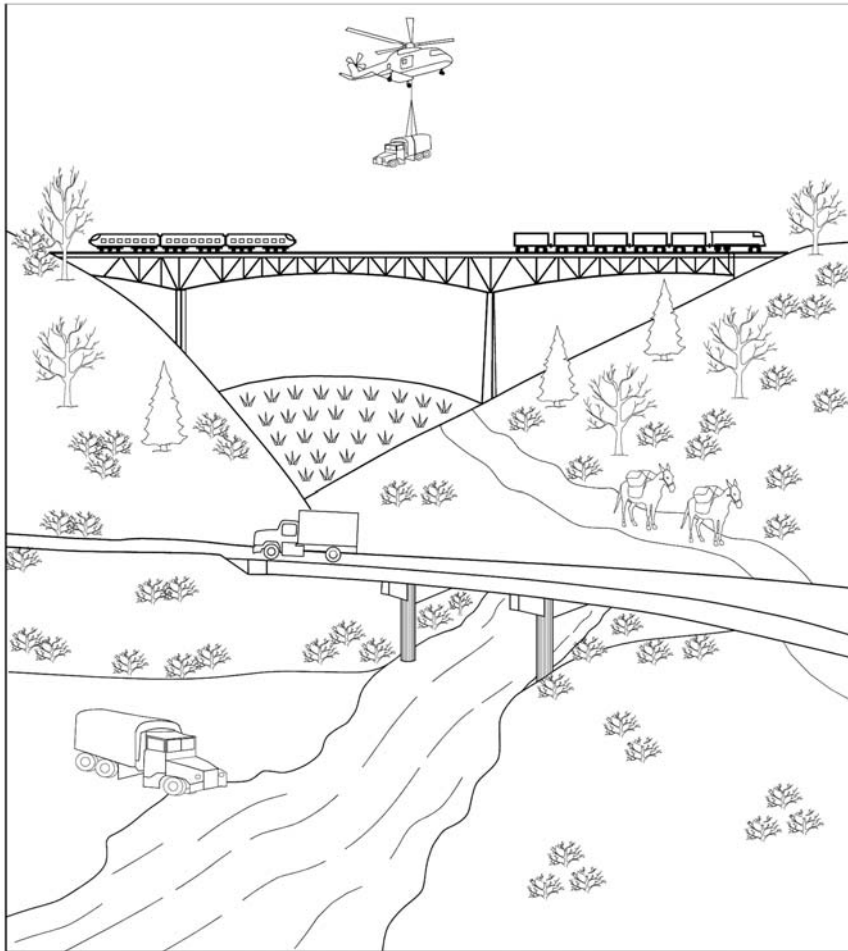


Figura N° 4.6 - Soluciones Alternas de Transporte

El problema a resolver consiste en el traslado de gente y mercancías de un lado a otro del valle y las soluciones que se adopten dependerán del volumen de tráfico que sea necesario manejar.

Generalmente, los procesos de ocupación territorial son progresivos, con un comienzo modesto y un aumento gradual, estando la intensidad del tráfico que se genera íntimamente relacionado con la densidad poblacional que se tenga.

Al principio en una región desocupada, puede que algún explorador solo o con otros colegas, simplemente deba trasladar sus pertenencias de un lado a otro del valle. Para tal efecto deberá sortear los obstáculos del terreno, para desplazarse con sus pertenencias de una ladera a la otra.

Si en el lugar se establecen permanentemente algunos habitantes, entonces la frecuencia del tráfico de un lado a otro se intensifica y la sumatoria de los esfuerzos realizados para los traslados pudiera justificar la construcción de alguna vereda o camino y para la adquisición y cuidado de algunos animales de carga para facilitar la tarea de transportar bienes y personas. De esa manera se hace una inversión inicial en recursos permanentes, para minimizar el uso de recursos operativos (energía y tiempo de la gente) en los recorridos futuros. Si continúa incrementándose el tráfico tanto a consecuencia del incremento de la población, como por haberse establecido una ruta regional, se hará necesario construir una carretera para vehículos motorizados, incluida la construcción de un puente, a menos que los vehículos empleados tengan la capacidad atravesar el río. Puede darse el caso que por una sola vez, sin que haya carretera, se presente la necesidad de pasar un vehículo de una ladera a la otra, en cuyo caso puede utilizarse un helicóptero para hacerlo, solución mucho menos costosa que la construcción de una vía terrestre improvisada que permitiera el traslado.

Si con el tiempo el tráfico adquiere una magnitud tal que amerita obras de infraestructura mayores y el uso de equipos con una alta capacidad de transporte, se justificaría entonces la construcción de una autopista con un gran puente o de un ferrocarril, o de ambos si fuere necesario.

Se está frente a una gran variedad de necesidades y una amplia gama de posibles soluciones, todas con diferentes requerimientos de inversión y con costos cuyo valor unitario dependerá de la relación entre las inversiones realizadas y el nivel de utilización que se les de a las mismas. Sin duda que la carencia de una adecuada capacidad de transporte se puede constituir en un cuello de botella para el desarrollo, pero no necesariamente la excesiva capacidad de transporte constituye una garantía de que habrá un proceso de desarrollo que genere suficiente tráfico para llegar a usarla eficientemente.

Nótese que el hecho de que el área en referencia sea atravesada por rutas de transporte de alta capacidad, no es garantía de que los ocupantes locales podrán hacer uso de dichos servicios. Ni un tren de pasajeros de alta velocidad, ni un tren de carga completo, se detendrán a recoger unos pocos

pasajeros o algunos centenares de kilogramos de producción local. Si de una autopista se trata, sus accesos estarán espaciados decenas de kilómetros aparte, por lo que un vehículo con carga o pasajeros del vecindario deberá desplazarse unos cuantos kilómetros para acceder a la autopista.

En casos extremos, que no por ello resultan infrecuentes, en ciertas partes de la geografía, para trasladarse al centro de servicios más cercano, la solución de transporte que requiere el menor uso de recursos puede ser el empleo de animales de carga.

Si se dispone de recursos limitados, luce como un enfoque más racional el que se adopten soluciones de transporte dimensionadas a niveles de tráfico ya garantizados, concebidas dentro de un plan de transporte que permita el crecimiento progresivo, eso dejará recursos para acometer otras inversiones que también estimulen el desarrollo. Si se sobre-dimensionan las obras destinadas al transporte, lo más probable es que sean subutilizadas por largos períodos y aunque los usuarios no carguen con el costo de la sobre-inversión, la sociedad deberá soportar los mismos, mientras se dejan de atender otras necesidades también perentorias.

Lo prudente es la adopción de enfoques progresivos, que permitan que las inversiones se adapten a la evolución de la demanda. No, hacer inversiones exageradas en la creencia que la existencia de un exceso de capacidad por sí sola, será suficiente para actuar como catalizador del desarrollo.

Sobre el precio de los combustibles

Debido a que en el caso de los automóviles un alto número de usuarios son al mismo tiempo propietarios de los vehículos, es en ese modo de transporte donde existe la mayor sensibilidad a los costos del combustible, aunque es en el modo de transporte aéreo donde el costo del combustible tiene la mayor incidencia sobre el costo final del servicio prestado.

Como generalmente el precio del combustible está generalmente afectado por decisiones de las autoridades de cada país, existe una gran variación a nivel mundial en lo que se refiere a la incidencia del combustible sobre el costo total del transporte automotor. Mientras que en algunos países puede haber un alto subsidio a los combustibles ante el deseo de bajar los costos de transporte, en otros los combustibles son fuertemente gravados con el propósito de cubrir los costos atribuibles a la infraestructura carretera sobre

la que circulan los vehículos. Por cierto, generalmente los países que aplican este último enfoque, tienen las mejores autopistas del mundo.

Por cuanto los precios de los combustibles son establecidos en base a las más diversas metodologías y criterios, resulta extremadamente difícil realizar comparaciones de carácter general. No obstante puede intentarse un enfoque en el que la comparación se haga en base a niveles equivalentes de combustible utilizado, tanto para operar el vehículo, como para adquirirlo.

En el caso de un país exportador neto de energía, pero importador de vehículos, se requerirá combustible para la operación y se requerirán divisas para la compra del vehículo, divisas que se obtienen mediante la exportación de combustibles. Si bien es posible que en un país se tengan plantas de ensamblaje local, es muy probable que el costo de las partes importadas sea muy cercano al costo del vehículo previamente ensamblado.

Si se toma como referencia un período de diez años, un vehículo compacto de uso moderado habrá costado para su adquisición algo más de dos barriles de combustible, por cada barril consumido durante el período. Expresado de otra manera, a un precio de \$50/barril, se necesita vender doscientos (200) barriles, para financiar la compra de un vehículo cuyo costo sea de \$10.000, si el vehículo gasta treinta (30) litros semanales, en un año sumará un mil quinientos sesenta (1560) litros de combustible, que equivalen a diez (10) barriles por año o cien (100) barriles en un lapso de diez años. Si se aplica un factor de intereses descontados, la incidencia del costo de la compra es mucho mayor, puesto que los barriles imputables a la compra se deben exportar a comienzos del período, mientras que el consumo de combustible se realiza en un período de diez años. Si el costo total se calcula en base a una vida útil de solamente cinco años la relación entre el costo de poseer el vehículo y el costo del combustible utilizado en el período, puede llegar a ser de cuatro a uno. La relación varía según el tipo de vehículo empleado y la intensidad de uso que se le de. Si se calculan todos los costos de poseer, mantener y operar un vehículo, la fracción atribuible al combustible puede quedar en el orden del quince por ciento (15%). Si un vehículo en diez años consume el equivalente a doscientos barriles que se expenden a razón de ocho dólares por barril (\$8/barril) cuando el precio de exportación puede promediar durante el período los cuarenta dólares (\$40/b). La sociedad le habrá realizado al dueño del vehículo una donación superior a los seis mil dólares (\$6.000+).

El uso del automóvil como medio de transporte individual, es una de las formas de transporte más costosa que existe, porque por cada kilogramo que pesa el conductor, el vehículo pesa al menos veinte veces más.

Aparte del costo, el uso del combustible arrastra consigo los efectos ambientales negativos que genera, razón por la cual existe a nivel mundial un esfuerzo combinado para reducir el uso de combustibles en el transporte. La búsqueda se ha centrado en la reducción o sustitución del combustible empleado, dentro del marco del uso de sistemas tradicionales con vehículos basados en tecnologías ya establecidas, es posible que otros enfoques lleguen a ofrecer mejores soluciones.

Dentro del marco de posibles innovaciones que se presenta más adelante, está la propuesta que se ha denominado Transporte Colectivo Dedicado (TCD), que puede contribuir a reducir significativamente los efectos del transporte individual.

El costo del tiempo en tránsito

Tanto en el caso de los pasajeros, como de los bienes transportados, el tiempo de viaje tiene un costo, tiempo cuyo valor varía en función de las condiciones de cada pasajero y el valor de los bienes transportados. Un día de viaje no tiene tanto valor para un estudiante de vacaciones, como lo tendrá para el mismo individuo cuando ya graduado esté realizando un viaje de negocios. No importa mucho que un embarque de minerales tarde varias semanas en llegar a su destino, pero en el caso de un equipo de alto valor comercial vale la pena el costo adicional en el modo de transporte más rápido.

No hay reglas generales válidas aplicables a todos los casos para determinar el valor del tiempo de viaje, para imputarlo a las demoras como parte del costo total del viaje. La determinación del costo total del viaje, que resulta de sumar al costo de los insumos utilizados, el valor del tiempo invertido en el viaje es un proceso aleatorio al que progresivamente se llega en función de la escogencia que hagan la mayoría de los usuarios.

El tiempo que finalmente cuenta, corresponde al transcurrido desde la salida en el punto de origen a la llegada en el punto de destino. Eso hace posible que para viajes interurbanos en distancias entre quinientos y mil kilómetros, los trenes de alta velocidad resulten en muchas ocasiones más adecuados que los aviones, siempre que el volumen de pasajeros sea lo suficientemente grande para justificar las grandes inversiones requeridas para la dotación de la infraestructura.

En Francia el TGV (Train de Grande Vitesse) ha resultado una alternativa ventajosa con respecto al aeroplano para viajar entre muchas grandes ciudades. En cambio en el Japón el Túnel Seikan que es el túnel ferroviario más largo del mundo (Wikipedia), proyectado para unir las islas de Hokkaido y Honshu, en virtud de que el tránsito en ferryboats se consideraba inadecuado, luego de concluido no ha logrado competir con las aerolíneas que manejan el 90% del tráfico entre las dos islas. El precio del pasaje en los dos modos de transporte es comparable, pero el tiempo de viaje por tren entre Tokio y Sapporo es de 10 horas, 30 minutos, mientras que en avión el tiempo total es de 3 horas, 30 minutos.

Probablemente donde mayor costo tiene el tiempo de viaje, es en los autos particulares cuando se utilizan en el tráfico urbano en las grandes ciudades, con el inevitable congestionamiento y la consecuente pérdida de tiempo. En este caso, pareciera que los usuarios tienen una dualidad de valores, asignando un menor valor al tiempo de espera en el tránsito congestionado que al tiempo de espera para abordar un vehículo de transporte público, a tiempo que solamente toman en consideración el costo de los insumos operativos de los autos, cuando tratan de hacer comparaciones con otros medios alternos de transporte cuyas tarifas les lucen más costosas.

CAPÍTULO V

IMPACTO AMBIENTAL DEL TRANSPORTE

Ing. Manuel Torres Parra

El transporte está ligado al desarrollo de los pueblos. El transporte requiere energía para el traslado de bienes, personas e información. La diversidad del transporte exige grandes inversiones y la infraestructura y el consumo de energía trae consigo impactos ambientales que es necesario evaluar y minimizar.

Es la intención de este escrito destacar la magnitud de ese impacto y alertar la necesidad de realizar estudios de impacto ambiental, e incluir en los planes de transporte la variable de evaluación de riesgos para reducir sus efectos.

Transporte y Desarrollo

La evolución del transporte ha estado ligada al desarrollo económico y social de los pueblos en todos los períodos de la historia.

Es el transporte de personas, bienes y servicios una actividad fundamental para los requerimientos humanos de producción y recreación; satisface las necesidades humanas de movilidad y desplazamiento; satisface las necesidades de los sectores productivos para reunir los medios y factores en el lugar donde se realizan los procesos de transformación y en la distribución de bienes elaborados; contribuye a la integración de los grupos sociales y a la difusión de la cultura¹.

La participación del sector transporte en el producto interno bruto varía según el grado de desarrollo de los países, pero oscila entre 4 y 7 %.

El desarrollo del transporte no necesariamente mejora el desarrollo económico,² pues existe un umbral de transporte a partir del cual la hipermovilidad tiene efectos perjudiciales para la actividad económica.

1. *Transportes*. Biblioteca de grandes temas, Salvat, Barcelona. 1975.

2. *Informe SACTRA*, 1999 del Consejo Asesor de Transporte del Gobierno Británico.

Diversidad del Transporte

El transporte tiene clase, modo y tipo. Hay clase de transporte: de personas, mercancías, información y energía. El transporte público, escolar y de empleados obreros son ejemplos de la diversidad de los primeros. El transporte de alimentos, materias primas, productos, combustibles y de maquinarias son ejemplos variados de los segundos. La transmisión telefónica, de fax, del correo electrónico y el transporte de correo es transporte de la tercera clase. Finalmente, la transmisión de electricidad es también una clase de transporte.

El modo de transporte es terrestre: carretera y ferrocarril; marítimo y fluvial; aéreo y por tubería: oleoductos y gasoducto y por cable o satelital.

Para cada modo se requiere una infraestructura: carretera y ferrovía, puerto o aeropuerto; un medio de transporte: vehículo, gandola, tren, barco, avión o tubería y una energía que se consume: gasoleo, gasolina, diesel, gas, electricidad o nuclear.

El tipo de transporte caracteriza al lugar donde se realiza el transporte: local, urbano, interurbano, regional, nacional e internacional.

Toda clase, modo y tipo de transporte consume energía y por la velocidad que desarrolla y la masa que transporta posee una cantidad de momentum responsable de los efectos ambientales y los riesgos de accidentes.

El consumo de energía del transporte está entre el 15 y 25% en los países desarrollados, aunque en Estados Unidos es del 27%³, casi exclusivamente de derivados de petróleo. Ese consumo aumenta con el consumo global de energía asociado al crecimiento de la población y de la producción.

En Venezuela, el transporte consume el 100% de la gasolina, el 60% del diesel, el 26% del fuel oil y el 15% de kerosén⁴.

Un impacto social importante del tráfico urbano, es el tiempo que debe permanecer en el transporte, el ciudadano en su trayecto dormitorio-trabajo-dormitorio por el desperdicio de recursos que representa el impacto económico y social.

3. Departamento de Energía, USA, 1996.

4. *El Sector Transporte como usuario de energía*, AVIEM, 1978.

En Caracas es dramático: de 2 horas entre el Estado Vargas - Caracas, entre Guarenas - Caracas, entre Los Teques – Caracas; 1 hora y $\frac{3}{4}$ entre Carmelitas – Petare; y 1 hora entre Prados del Este – Centro de Caracas. Esa falta de fluidez influye en la salud del habitante de la Gran Caracas.

Infraestructura del Transporte

El Transporte requiere un conjunto amplio de infraestructura estática compleja e interconectada que actúa como sistema con importantes modos de una gran red. La inversión es elevada y la magnitud de las obras amerita no solo de estudios de costo- beneficio sino que deben incluirse los costos que arrojan los estudios de su impacto ambiental.

Los puertos, aeropuertos, terminales, estaciones de trenes, autopistas, carreteras, gaseoductos y oleoductos y sistemas de ayudas y control de tráfico terrestres, marítimo y aéreo, todo ello constituyen la infraestructura necesaria para el transporte, y dado el espacio que ocupa y la intensidad de su uso acarrea un impacto ambiental y social: tráfico (pérdida de tiempo y de recursos), ruido y alteración del paisaje.

La infraestructura móvil o los medios de transporte son fuente de riesgos de accidentes y de contaminación, responsables de pérdidas de vida, incapacidades y daños a la propiedad.

Impacto Ambiental

El ambiente es un sistema de elemento de naturaleza física, química, biológica y sociocultural en interacción constante que rige y condiciona la existencia de los seres vivos que interactúan en él. El ambiente es alterado por la acción humana y el transporte es un representante importante de esa acción.

Una de las principales causas del deterioro de las vías respiratorias es la contaminación atmosférica. Los principales contaminantes son las partículas suspendidas, los compuestos orgánicos volátiles (COV), el monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno (NO_x) los óxidos de azufre (SO_x) el plomo y el ozono (O_3) y otros oxidantes fotoquímicos.

El transporte contribuye⁵ en las emisiones de esos contaminantes en las proporciones siguientes: 77.4% de CO, 44.5% de NO_x , 35.6% de COV, 22.2% de partículas y el 3.3% de SO_x .

5. National Air Quality and Emissions Trend Report, EPA, USA, 1995.

El problema se agrava con el denso tráfico en las grandes ciudades, pues es en ellas donde hay la emisión más alta de contaminantes atmosféricos y en consecuencia, se encuentra la más alta concentración de los contaminantes del aire respirable y es donde existe la más alta densidad de habitantes.

Adicionalmente y mas importante es la contribución del transporte en el consumo de energía, lo cual lo compromete en el impacto ambiental global representado por los cambios climáticos.

La emisión de dióxido de carbono (CO_2), oxido nitroso (N_2O), metano (CH_4), e hidrocarburos halogenados constituyen los principales absorbedores de la radiación infrarroja emitida por la Tierra y lo cual trae como consecuencia un aumento de la temperatura en ésta y que ha causado cambios climáticos de alcance catastrófico en diversos lugares del planeta. El consumo de combustibles fósiles es el principal responsable de la emisión creciente de CO_2 . Las concentraciones promedio en la atmósfera⁶ han variado desde 1958 a 1998 de 315 ppm a 360 ppm. Actualmente (2007) llega a 380 ppm cuando en 1750 era de 270 ppm⁷.

Esta temperatura de la Tierra ha permanecido en 17°C en promedio, sin embargo, en el siglo pasado aumentó entre 0,3 y 0,6 grados, siendo la temperatura más alta en los últimos 400 años.

En la Cumbre de la Tierra, en Río de Janeiro, 1992 se firmó el “Marco de Acuerdo sobre el Cambio Climático” para reducir en el año 2000 las emisiones de CO_2 a los niveles de 1990. En 1997 se realizó en Kyoto la conferencia de la ONU sobre cambios climáticos y al final de la conferencia 159 países establecieron metas para la reducción de la emisión de gases de invernaderos para el 2012. Sin embargo, en los últimos cinco años las emisiones de CO_2 han pasado de 6,4 millardos de toneladas a 7,2 millardos, mostrando lo difícil que es cumplir con la meta establecida en Kyoto.

El calentamiento global traerá como consecuencia la inmersión de algunas zonas bajas en el mundo por el posible aumento de unos 40 cm. y que afectará a 200 millones de personas. Además es muy posible que ciclones, tifones y huracanes sean más intensos con mayores lluvias⁷.

6. Nebel y Wright “Ciencias Ambientales”, Prentice Hall, México, 1999.

7. *Informe del IPCC*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, Paris, 2007. (www.ipcc.ch).

El transporte de materiales inflamables, explosivos, tóxicos y radiactivos representa un renglón especial en la prevención de desastres. Los derrames accidentales de combustibles, de oleoductos y tanqueros, han sido espectaculares en el mundo entero y han dado origen a exigentes reglamentaciones internacionales, así como lo referente al comercio de aquellos materiales denominados peligrosos (inflamables, tóxicos, explosivos, radiactivos y biológicamente virulentos).

Los Accidentes de Tránsito

Los accidentes de tránsito están entre las primeras causas de muerte en la mayoría de los países del mundo.

Los accidentes de tránsito representan muertes, heridos y daños materiales con un costo elevado y proporcionalmente con mayor efecto en la sociedad porque afecta más a la población joven y productiva.

Los accidentes han estado entre las cuatro primeras causas de muertes en el país y entre estos más del 60% lo representan los accidentes de tránsito⁸.

A nivel mundial⁹ en el año 2002, murieron 1,18 millones de personas por causa de choques en la vía pública. Esto representa el 2,2% de la mortalidad mundial y las lesiones por accidentes de tránsito representan el 25% del total. Se estima que los costos económicos de las lesiones causadas por los accidentes vehiculares ascendieron en el 2002 a 518 millardos de dólares, un costo que para algunos países representa entre el 1% y 2% del producto nacional bruto. Venezuela está entre los cinco principales países del continente con mayor número de accidentes de tránsito.

Por consiguiente, el problema de los accidentes de tránsito representa una pandemia que es necesario enfrentar con firmeza.

Medidas Preventivas y Correctivas

El transporte es necesario para el desarrollo económico y social de los pueblos; por ello sus impactos negativos ambientales y sociales deben ser disminuidos.

8. *Estadísticas Vitales del Ministerio de Salud*, 2006.

9. Organización Panamericana de la Salud, (www.pabv.org).

Toda infraestructura importante: puerto, autopista, carretera o gaseoducto, requiere antes de ejecución un estudio de impacto ambiental para minimizar el posible deterioro ambiental y en la infraestructura existente realizar la evaluación periódica para corregir las desviaciones en su operación y mantenimiento.

El país debe tener un plan nacional de transporte y planes urbanos de transporte en las principales ciudades concordantes con los convenios internacionales que ha suscrito la República.

Ello exige entre otras medidas, reducir la emisión de gases del efecto invernadero. Entre las medidas más importantes están el privilegiar el transporte público sobre el auto particular y establecer vías exclusivas y expresas para ese transporte y crear las autoridades únicas de transporte y vialidad en las áreas metropolitanas importantes. Se requiere además, crear nueva vialidad perimetral en las grandes ciudades.

Con relación a los problemas de los accidentes de tránsito, se requieren medidas de infraestructura, de reglamentación, vigilancia y programas de educación y motivación con la activa participación de los medios de comunicación social.

Las de infraestructuras referidas a un mayor control del tráfico mediante semáforos, control de velocidad y mantenimiento vial. Las de reglamentación, mediante la revisión obligatoria periódica de los vehículos. Las de vigilancia, con el patrullaje y monitoreo de carreteras para el control de carga y de velocidad y de auxilio vial oportuno para disminuir la gravedad de los accidentes y el costo social correspondiente. Y la educación y motivación incluidas en los programas educativos, en primaria y secundaria y a través de los medios de comunicación, destacando la pérdida de vidas, el incremento de lisiados y las pérdidas económicas que representan los accidentes de tránsito y la gran responsabilidad personal que representa el manejo vehicular.

Con programas eficientes ambientales y de prevención de accidentes puede el transporte ser más beneficioso para la sociedad.

CAPÍTULO VI

REFLEXIONES DE 2007 SOBRE LAS LEYES DE FERROCARRILES Y DE TRANSITO Y TRANSPORTE DEL 2001

Dr. Ing. Acad. Alberto Méndez Arocha (sillón I)

En su momento, hace algunos años, nos referimos a las leyes habilitantes aprobadas en los meses de Octubre y Noviembre del 2001, hace seis años, con algunas reflexiones que ahora queremos rescatar y actualizar, como quiera que se está hablando de una reforma de tales instrumentos.

Nuestra principal observación, para ambas leyes, se refería a las inconsistencias del régimen económico, no estaba claro, y todavía pensamos que este es un aspecto que pudiera mejorarse.

Nuestro punto de vista en esta materia es que las políticas de precios en los transportes en competencia (p. ej. tarifas de pasajeros o carga por vía de autobuses (o gandolas vs ferrocarriles, o barcos o aviones), deben estar basadas en los respectivos costos de operación, de modo que se utilicen aquellos más baratos para el país, al transportar en función de las cantidades de volúmenes y las distancias.

Las tarifas, además, deben permitir la salud financiera de las empresas operadoras, para facilitar la operación y expansión del sistema de transporte con la debida calidad.

Se supone que debería existir un plan nacional de transporte que evaluara las distintas maneras de transportar carga y pasajeros, incluyendo las vías marítimas y lacustres de cabotaje, para la selección de los sistemas más apropiados y convenientes. Todas las posibilidades deben explorarse.

Se debe tener en cuenta, especialmente en algunos modos, que el costo para el transporte no depende solo de las inversiones y los gastos de

operación, sino del tiempo perdido durante la movilización de un sitio a otro, de la velocidad del movimiento y la duración de las esperas durante el trayecto.

VI.1 CONCEPTOS GENERALES

¿Modo de transporte económico?

Lo más importante a destacar, desde el punto de vista de la planificación económica, o sea visto el sector transporte como un todo, es que en las leyes *no se establecen políticas de precios* que sirvan de guía para canalizar los modos en competencia de transporte terrestre (transporte carretero, aéreo, ferrocarriles, cabotaje), y estas políticas son las que determinarán el uso alternativo, de carreteras contra ferrocarriles, por ejemplo. O sea, que el sector queda a la buena de Dios en cuanto a estos principios económicos rectores, claves.

En estas condiciones la planificación de las inversiones en cada modo de transporte se tendrá que basar en aquél que resulte competitivo para determinadas cargas en determinados tramos de la red nacional, o internacional, sobre la base de los costos de remuneración bajo los mismos criterios. Esto obvia el problema de los subsidios, cuando se quiera privilegiar el transporte de algún tipo de carga o pasajeros, del tipo de los subsidios cruzados de peajes de autopistas con sobrepagos *en la carga*, en favor de subsidios para el transporte público o privado *de pasajeros*.

Cada modo de transporte tiene su costo, que se debería reflejar en las tarifas, para que en cada región se utilice más aquél que resulte más económico, porque los subsidios relativos podrían ocasionar grandes deformaciones. Como usar **más** lo mas costoso y **menos** lo mas barato. Ver. Fig. 6.1.

Porque si alguien decidiera *subsidiar los ferrocarriles* o alternatively las carreteras, o las gandolas (para “desarrollar” regiones depauperadas), en algún momento se podrían estar auspiciando el uso de los modos de transporte mas costosos porque les impusieron precios baratos (o todo lo contrario).

Este es un grave defecto de estas leyes, la indeterminación de la política de tarifas. De hecho, las tarifas de transporte de pasajeros no orientan nada sobre la rentabilidad permitida para los empresarios, y las tarifas de infraestructura tampoco estipulan criterios específicos. Tampoco hablan de subsi-

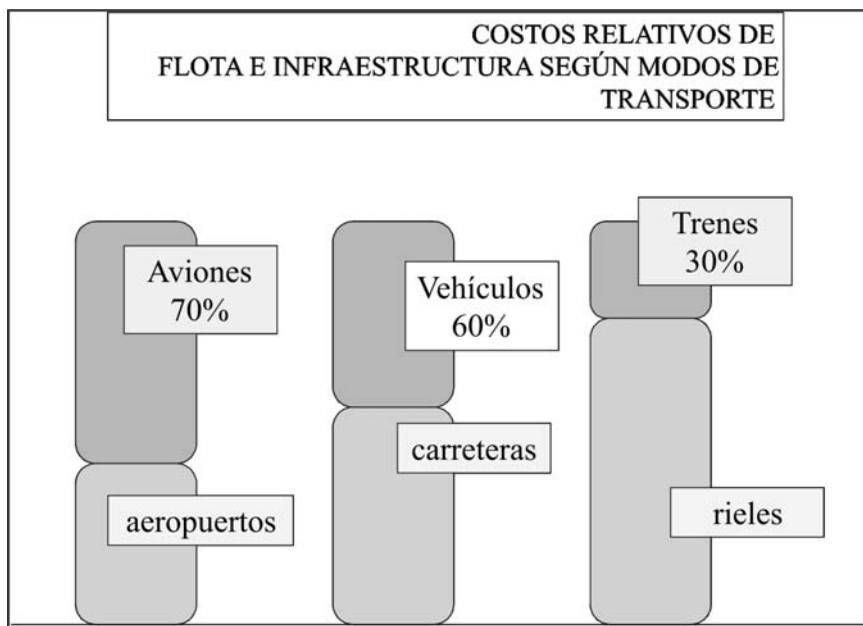


Figura N° 6.1– Estimación de costos de infraestructura según modos

dios cruzados permitidos, entre clases, o para grandes cargas, o de cualquier otro tipo.

La existencia del plan ferrocarrilero tendrá que depender que estudios previos de factibilidad, donde se pueda adelantar, digamos, que la competencia con las autopistas cortas y medianas será cuestionable, por aquello del *costo del cambio de modo* (tiempo y recursos para pasar del tren a la gandola y luego hasta el destino), como ha acontecido en situaciones similares en otros países. Quizás para tramos muy largos y cargas muy importantes habría competitividad del ferrocarril. Todo dependerá de las tarifas, de los sobrepagos y de los subsidios.

Parece existir un romanticismo decimonónico que asocia la industrialización a las redes de rieles, tipo Europa y Estados Unidos, así como en un tiempo se asoció la hidroelectricidad y el desarrollo integral de cuencas, no

importa su costo, a la modernidad y al crecimiento industrial (específicamente la URSS). Solo que estos tiempos ya pasaron.

Concepto de calidad y “satisfacción” (precio + costo del tiempo de viaje). Ver Fig. 6.2

Otra falla que se advierte, asociada a la anterior, es la ausencia del concepto de *calidad de servicio (tiempo perdido de viaje)* como **elemento intrínseco del nivel de los precios**, en cuanto a que a mayor calidad mayor precio (hasta un cierto límite, que es lo que se llama el óptimo económico), y que en conjunto denominamos “satisfacción”.

No es la misma satisfacción un viaje con una tarifa de 500 Bs./pasajero para un viaje en un trecho cuando el autobús (o tren) pasa cada dos horas que si pasa cada diez minutos (alta satisfacción). Porque el equipamiento en el

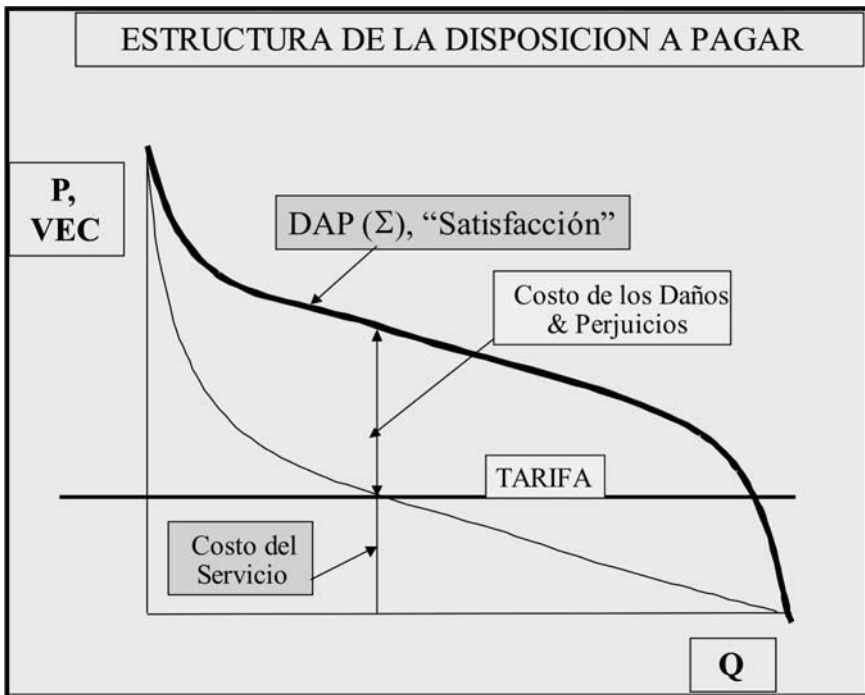


Figura N° 6.2 - Satisfacción = tarifa + costo del tiempo de viaje

segundo caso es mucho mayor, se requieren mayor cantidad de unidades (o vagones), por lo que la tarifa es más costosa (aparte de otros ingredientes de calidad, como la comodidad o el lujo). Es el llamado concepto integral de “satisfacción” (tarifa + costo del tiempo), o costo social, que se expresa en *Bs. /pasajero + costo del tiempo perdido/p + costo al ambiente/p*.

Mostremos un ejemplo para el pasajero: una buseta cuesta por un trayecto 500 Bs. /p, y pasa cada media hora. Si el costo del tiempo perdido (por ejemplo, en la remuneración del empleo) equivale a 2.000 Bs. /hora entonces, el costo de la “satisfacción” (o insatisfacción más bien, dicen algunos) total resulta:

$$\text{COSTO TOTAL} = 500 \text{ Bs. (tarifa)} + 1.000 \text{ Bs. (costo del tiempo perdido)} = 1.500 \text{ Bs. /p}$$

Evidentemente, si la misma buseta pasa cada diez minutos el costo de la satisfacción se reduce a:

$$\text{Costo total} = 500 \text{ Bs. /p (tarifa)} + 10 \text{ min.} * 200 \text{ Bs. /H} = 500 + 333 = 833 \text{ Bs. /p}$$

Sólo que probablemente servicios con mayor frecuencia serían más caros, y todo dependerá del costo del tiempo para cada usuario para seleccionar la combinación óptima de tiempo perdido y tarifa¹.

Este aspecto resulta ignorado en los textos, aunque no parezca (Art. 72, §1). Tiene que incluirse el concepto de costo del tiempo perdido en la tarifa, o sea, hacer tablas de tarifas conjuntamente con tablas de horarios e itinerarios, si no, es un sin sentido.

El problema del “costo generalizado”

La teoría reconoce que existe un costo social² total integrado por los costos de la infraestructura (inversiones realizadas por el Estado), los costos

-
1. Algunos habrán advertido que el óptimo del conjunto se encuentra (en teoría) cuando se vende a un costo marginal igual al incremento marginal de la disposición a pagar del usuario.
 2. Existe una amplia gama de modelos de simulación para la evaluación de proyectos de transporte, normalmente bajo la metodología de beneficios/costos al nivel social. Los

del operador (dueño de la flota y equipos) y los costos para el usuario (tiempo perdido, accidentes, daños al ambiente, &&.)³. Los consultores de la especialidad dominan bien los modelos utilizados para evaluar proyectos alternativos desde esta perspectiva.

Esta discriminación no parece clara en las leyes comentadas. De hecho, se habla en dicho texto de la “circulación” como una de las “modalidades” del transporte⁴, aparte del transporte de pasajeros y carga - suponemos que se trata de los costos para el usuario- y luego, los de la infraestructura, ecuación donde los costos de la flota brillan por su ausencia, a menos que se incluyan en el término, mas bien vago, de “circulación”.

Estas leyes no dicen nada en cuanto a las condiciones para el logro de una estructura óptima del sector, en cuanto al costo social mínimo, para evitar que ninguno de los factores participantes se beneficie abusivamente en detrimento de los otros (Fig. 6.3 anexo), como pudiera ser, por ejemplo, en el

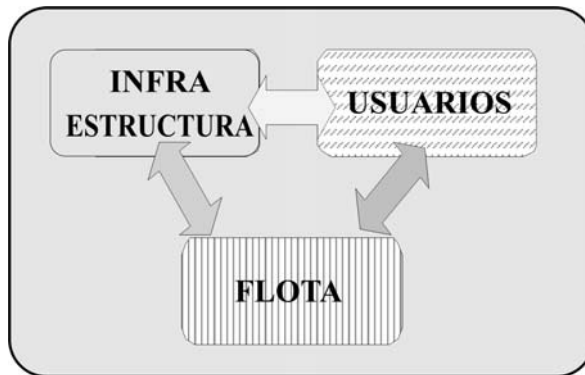


Figura N° 6.3 - Elementos del costo generalizado

más conocidos son los auspiciados por el Banco Mundial, siendo la versión HDM-4 la más actualizada. Los interesados pueden consultar el Proyecto PIARC HDM-4 para información sobre el Highway Development and Management System resultado del estudio ISODHM. Un artículo introductorio podría ser por ejemplo, "Transport Appraisal at the World Bank", por Ken Gwilliam, Asesor de Transporte, Banco Mundial.

3. Ver Fig. 6.2 anexo.
4. No entendemos esta terminología, quizás se refieran a una medida del flujo, ¿digamos p-Km.?, y tampoco son "modalidades".

caso de las carreteras, que los propietarios de la flota sobrecarguen sus vehículos en su propio beneficio y afecten o dañen puentes y caminos.⁵ Cuestión o condiciones que toda la política de transporte debería fijar determinadamente.

En sentido estricto, cada flota de transporte (mayormente privada) tiene su infraestructura asociada, construida y mantenida mayormente por el Estado, que debería ser recuperada por intermedio de impuestos, tasas, y otros emolumentos. Pero en algunos casos el Estado las subsidia, o las ofrece gratuitamente (como las autopistas del sistema Inter-estatal norteamericano), por lo que la política de precios se ve alterada como mecanismo de uso eficiente de recursos. Notemos (Fig. 6.4 anexo) que no todas las infraestructuras se recuperan en todos los modos de transporte, y en las hipótesis se muestra que los caminos y autopistas son los más subsidiados, a pesar de las regulaciones de sobrecarga, para no mencionar los metros urbanos. En estas condiciones, la competencia entre las tarifas del transporte de pasajeros es solo una solución aproximada de la optimización.

Debería darse a conocer, si es que existe, el Plan Nacional de Transporte, donde se establezcan las prioridades de los planes de inversión previstos, donde se justifiquen las alternativas seleccionadas para los transportes requeridos de acuerdo a los distintos costos de los diferentes modos, entre polos, ciudades y puertos, ejes viejos y nuevos, según los programas de desarrollo en las distintas regiones en función de la explotación prevista de los distintos recursos renovables y no renovables, minerales o agropecuarios.

La coordinación entre las políticas macro

Pero la obtención de un Plan Nacional de Transporte no es suficiente para la optimización global. Hay que partir del Plan de Desarrollo Económico, al nivel nacional, que en los países exportadores de petróleo es básicamente un plan de la utilización de los recursos energéticos, porque las exportaciones constituyen la fuente del financiamiento de los demás proyectos.

5. Se comenta que las gandolas cargadas de cabillas desde Guayana al cinturón industrial del Centro "volvieron papilla" las carreteras utilizadas.

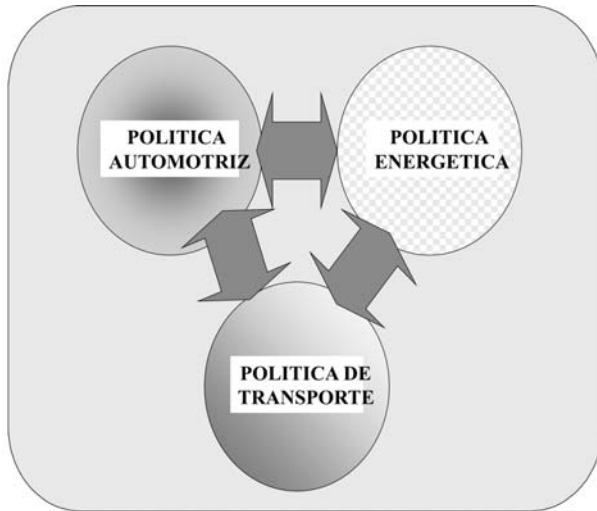


Figura N° 6.4 - Coordinación requerida entre las políticas públicas

Según la estrategia nacional, se puede optar por sembrar el petróleo en la explotación y desarrollo y planes industriales y agropecuarios no petroleros, pero la optimización global requiere que los combustibles a utilizar en el transporte respondan a las prioridades de la maximización de las exportaciones, lo que exige una adecuación de la política automotriz, especialmente para el uso óptimo del diesel.

La hipertrofia del consumo energético

Es conocido desde hace tiempo que el consumo de energía en Venezuela muestra cifras exageradamente notorias, que se atribúan al peso de la

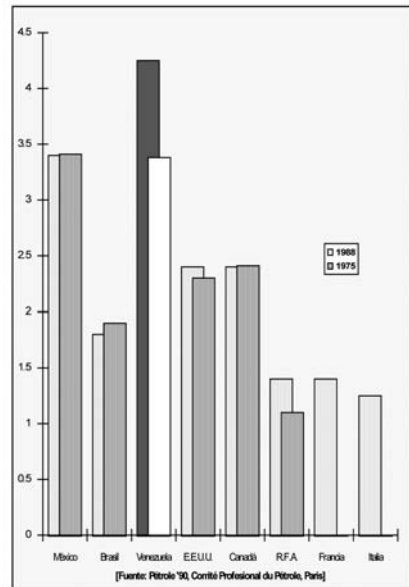


Figura N° 6.5 - Consumo por vehículo por país A.L.

industria petrolera, y también al consumo del sector transporte, probablemente por efecto de los bajos precios (combustibles subsidiados) y el exceso en la movilización de la flota (viajes innecesarios por mala organización, sobrecapacidad con baja utilización).

Tampoco se ha visto el efecto dinamizador en el desarrollo económico, de mantener bajos precios para los combustibles por largos lapsos, lo que debería ser materia de revisión en las políticas de precios.

El caso del "socialismo del siglo XXI" en el transporte

Para el momento en que se redactaron las leyes analizadas, no se había planteado, en sentido estricto, algunas de las ideas relativas a la organización y control de los medios de producción, en este caso para el servicio de transporte de carga y pasajeros por intermedio de vías públicas construidas por el estado.

Una modificación en los términos administrativos de las empresas de transporte obligaría a algunas previsiones en cuanto al régimen legislativo, porque podría pensarse en la introducción, por ejemplo, del régimen de cogestión o de empresas de producción social, que ya los tipos cooperativos son utilizados sin mayores problemas.

En general, podría decirse que tanto cogestión como EPS buscan una mayor retribución de los trabajadores dentro de las ganancias de la empresa, o excedente, como también se le llama. Habría que determinar cuáles son los niveles de precios resultantes con mayor remuneración obrera, y analizar si la rentabilidad del servicio permite una remuneración suficiente a los accionistas como para mantener el nivel de inversión requerido para sustentar la calidad del servicio.

En lo que sigue se explican las bases de las leyes aprobadas, con nuestros comentarios.

VI.2 LEY DE FERROCARRILES

El "Decreto con Fuerza de Ley del Sistema de Transporte Ferroviario Nacional" fue publicado en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 37313 del 30 de octubre de 2001.

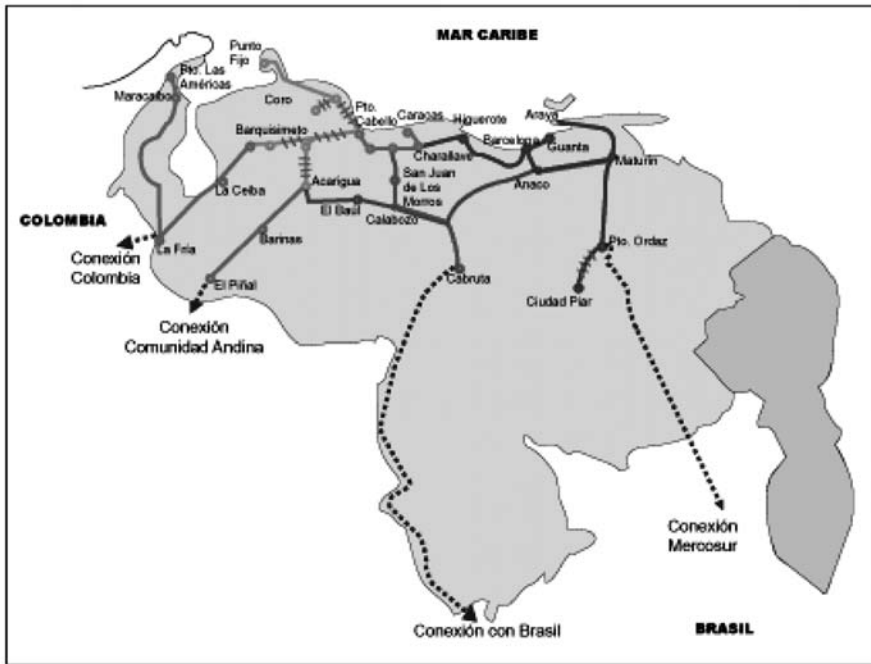


Figura N° 6.6 – Plan Nacional de Ferrocarriles (IAFE 1999)

Comentarios a la exposición de motivos.

La Exposición de Motivos está bien redactada, tiene coherencia formal. En lo que no coincidimos es el contenido. Comienza hablando de la política económica, de los “desequilibrios de los cinco polos”, sigue parte relevante del texto y nuestro análisis [la negrita es nuestra].

“El desarrollo del territorio presente en la Visión de País deseada, busca producir **un cambio en el patrón de ocupación y de inversión que existe** en la actualidad...

...mediante la promoción de una dinámica favorable en las actividades localizadas **en los ejes de desconcentración** Occidental, Oriental y Orinoco-Apure...”

“... la utilización de medios de **transporte eficientes, de bajo impacto ambiental que disminuyan la distancia económica entre espacios funcionales**, afectarán positivamente las relaciones entre los centros urbanos, sus áreas de influencia y sus vínculos hacia espacios nacionales e internacionales...”

“**Estos sistemas de transporte interrelacionarán los polos de crecimiento con las ciudades intermedias en los ejes de desconcentración** y en el corredor de ciudades en el sur de la cordillera de la costa, a través de sistemas de transporte multimodales: ferroviario, acuático y carretero...”

En segundo lugar, la acción conjunta de **los modos ferroviario y acuático comunicará a los ejes de desconcentración** tanto internamente –incluido su respectivo puerto– como entre ellos, así como al corredor de ciudades intermedias al sur de la cordillera de la costa que complementará y reforzará al eje fluvial Orinoco-Apure. *En tercer lugar, los sistemas antes descritos deberán interactuar con el modo carretero de manera fluida*, conformando una red multimodal de transporte. **Finalmente, los sistemas ferroviarios prestarán sus servicios en los corredores de desconcentración –ejes y ciudades intermedias– evitando la ruptura de carga, promoviendo así un mejor servicio...”**

“La modalidad bajo la cual se implanten y operen los diferentes sistemas ferroviarios deberá orientarse al desarrollo, esto es, que los criterios para su análisis deberán contemplar esencialmente el componente social y concebirlo y utilizarlo **como un instrumento potenciador de actividades productivas, de comercio** y de intercambio social y cultural. Son de especial interés, la **integración de las regiones periféricas** dentro del país, lo cual fomentará el desarrollo de espacios que actualmente cuentan con conexiones de transporte difíciles y de bajo nivel de servicio....”

En estas condiciones, los objetivos del Plan Ferroviario parecen ser (la justificación de las líneas férreas no coincide exactamente con la exposición de motivos, nuestras observaciones entre paréntesis):

1. **Cambio del patrón de ocupación y de inversión** [¿a punta de ferrocarriles?].
2. **Comunicar** a los ejes desconcentrados (¿fortalecimiento de polos secundarios?) incluyendo su respectivo puerto.

3. **Integración** de las regiones periféricas nacionales y enlaces hacia zonas previstas de integración regional internacional (conexiones con MERCOSUR (sic), Brasil y Comunidad Andina (sic).
4. **Desconcentración** de regiones supersaturadas o congestionadas relativamente.
5. **Potenciar** actividades regionales.
6. “Desarrollar nuevos ejes estratégicos”
7. “Aumentar la capacidad de transporte Inter.-regional”
8. “Facilitar la exportación de productos no tradicionales, especialmente mineros”

Debe entenderse, al hablar de “contemplar esencialmente el componente social” —que se refieren seguramente a subsidios— y al referirse a la vez a “potenciador de actividades productivas” que se pretende usar a los ferrocarriles como “promotores del desarrollo regional” en las zonas actualmente muy aisladas. Loable esfuerzo, ojalá tengan éxito, aunque el experimento es un poco costoso. Se ha visto que existiendo previamente una red carretera, instalar rieles puede ser un fracaso rotundo, pregúntenles a los operadores de la vía férrea Pto. Cabello-Barquisimeto [ver figura al final del texto].

Esta cuestión de polos y ejes, ciudades y puertos, tiene que ver con aquella especialidad tan en boga en los años sesenta, del “ordenamiento del territorio” o más bien *l'aménagement du territoire*— para recordar a uno de sus auspiciadores, el francés F. Perroux. Creo que valdría la pena recordar estos conceptos, porque a nuestro juicio en ninguna parte de la teoría original se menciona al transporte o al ferrocarril como mecanismos de promoción *per se*.

VI.2.1 L'AMÉNAGEMENT DEL 'ESPACE (EL ORDENAMIENTO DEL ESPACIO)

Para empezar, ¿qué es lo que hay que ordenar?

Responde Boudeville⁶: *las ciudades, los polos y los ejes*.

6. Ver especialmente: *Les espaces économiques; L'économie régionale espace opérationnel*; y *L'espace opérationnel micro-économique: la région-plan*. Citados por Passet, idem 375 infra.

¿Por qué es necesario ordenar el territorio?

La justificación de una política de ordenamiento del territorio obedece al fuerte costo derivado de la existencia de las enormes disparidades regionales (deterioro de las condiciones de vida de las zonas deprimidas, el costo económico y social para el país por la existencia de regiones atrasadas y ociosas).

Además hay que tener en cuenta:

Se subraya la complementariedad entre las políticas de desarrollo y las medidas de ordenamiento del espacio. — Una política económica “espacial” es el complemento de toda política nacional de desarrollo...

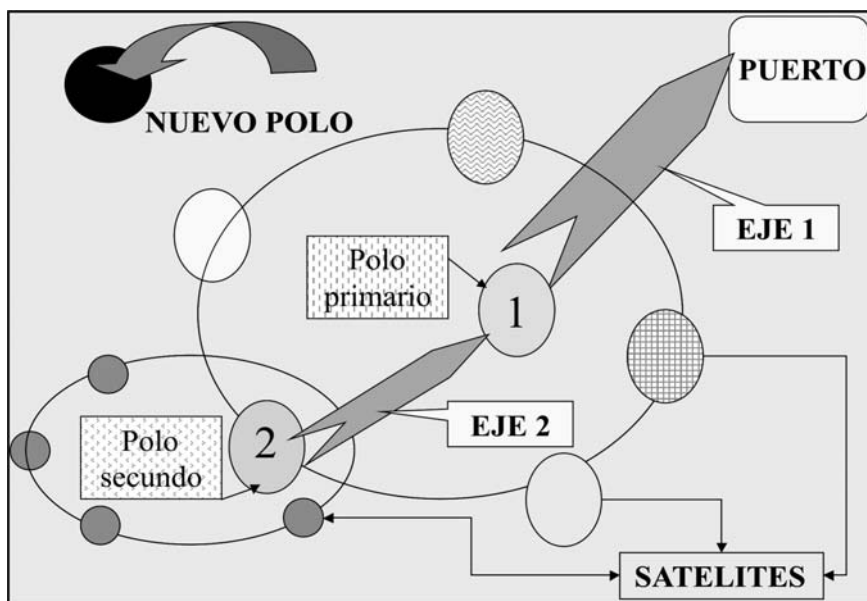


Figura N° 6.7 - Esquema de las teorías de Perroux y Passet, h. 1960.

Polos o “inversiones motoras”

Actividades motrices sobre las cuales se concentran los esfuerzos y cuyos efectos de arrastre se manifiestan por secuencias de inversiones

inducidas. “El crecimiento, escribía F. Perroux, no aparece en todas partes a la vez; mas bien se manifiesta en puntos o polos de crecimiento con intensidades variables, para el conjunto de la economía... Uno de los esquemas característicos de operación es este: un centro de extracción de materias primas acoplado a un centro de producción de energía y, por las vías de comunicación, a los centros de transporte o de transformación⁷...”

Ejes

Los ejes de desarrollo unen los polos situados en puntos diferentes de un territorio: “la construcción de estos ejes puede consistir en conjuntos de actividades complejas y no solamente una vía de transporte, incluyen orientaciones determinadas y durables de desarrollo territorial...” (Perroux, *L'économie du siècle XX*, pp. 182-183, citado por Passet, *ibidem*).

Ciudades

La ciudad juega un rol motor que se inscribe en las matrices de cambios inter-urbanos e inter-regionales. Están en relación con un medio encadenado o encadenador. La política de orden del territorial concierne así al doble punto de vista de su organización interna y de sus relaciones con el exterior.

Las ciudades son zonas de solidaridad que desde el punto de vista de la utilización del territorio, según **Le Corbusier**⁸ adoptarían tres tipos de estructuras: ciudades de intercambios, aglomeraciones industriales y mixtas. Como zonas de convergencia y de irradiación las ciudades se diferencian y jerarquizan, de acuerdo a su función y su talla.

“Ley de Reilly”

“Las ciudades atraen el comercio al detal de una ciudad intermedia o secundaria proporcionalmente a una potencia cualquiera de la población principal, e inversamente proporcional a una potencia cualquiera (normalmente al cuadrado) de la distancia al pueblo intermedio...” [Passet; *idem*, 375].

7. Perroux, *Note sur la notion de pôle de croissance*. Econ. Appl., janv.-fevr. 1955, citado por René Passet, *Politiques de développement*, Dalloz, Paris 1969, p. 245.

8. LE CORBUSIER: “*Manière de penser: l'Urbanisme*”, en Passet, *ibidem*.

En estas condiciones los polos secundarios (encadenados) tendrían la forma de elipses y no círculos alrededor de los polos primarios, como los vínculos planetarios. La figura 4.8 ilustra las atracciones descritas.

Ahora, ¿los polos se forman solos o hay que crearlos?, ¿cómo se logra la colonización de los espacios vacíos? ¿por ventura con la inversión inicial de servicios públicos? ¿Acaso con la instalación de parques industriales en los espacios vacíos?, ¿eventualmente con la creación de instalaciones eléctricas, o de transporte—digamos ferrocarriles—en la dilatada llanura, en la espesura de la selva?

No lo creemos. La historia muestra que los pioneros se instalan en busca del Dorado, de la ganancia. Llegan mucho primero que los servicios públicos, van detrás del negocio incluso sin luz, ni agua, ni buenas carreteras. Después de instalados, organizados, productivos, según la materia prima que hayan decidido explotar o cultivar, resultan muy útiles las instalaciones de sistemas de transporte y otros servicios públicos para la reducción de costos y precios. Pero es la segunda etapa.

Claro, es el cuento de planificación versus mercado para la colonización regional. Ahí está Brasilia, Puerto Ordaz. Pero son casos de polos basados en inversiones de servicios o de industrias.

La inversión es la clave, pero para justificarla tiene que haber un producto a explotar. Los llanos venezolanos están vacíos en extensas llanuras donde las inversiones no son rentables. Háganlos rentables con un sistema de precios protegidos (por aranceles) y se llenarán los espacios. La inversión es la clave del empleo, y el empleo es la clave del bienestar.

Sin embargo, la protección del campo, tan apreciada en Europa y Estados Unidos, encuentra enemigos neoliberales que auspician la especialización de los países de acuerdo a sus ventajas comparativas, con lo que cada país venderá lo que mejor produce: quesos holandeses en lugar de barquisimetanos, vehículos de Detroit en lugar de Valencia, pollos de Brasil en lugar de Tocuyito...—pero gasolina de Cardón.

Con este esquema no llegamos a viejos, porque la gasolina no alcanza ella sola para financiar el desarrollo del país. Especialmente cuando nuestro desarrollo es todavía "primario y dualista", como buena economía subdesarrollada. Habría que transformar más petróleo a derivados con sus efectos indirectos, y habría que incorporar, insertar, la actividad petrolera dentro del

movimiento comercial nacional en mayor profundidad (Ver Figura 6.8).

Bueno, que una inversión caída del cielo en una región depauperada, siempre que existan recursos a explotar, se constituya en un polo motriz, una fuente de desarrollo, de empleo y que engendrará y arrastrará una serie de actividades comerciales asociadas, nadie lo niega. Lo que pasa es que esas regiones desoladas son desoladas porque carecen de recursos naturales fecundos, de suelos, de agua, de climas cristianos.

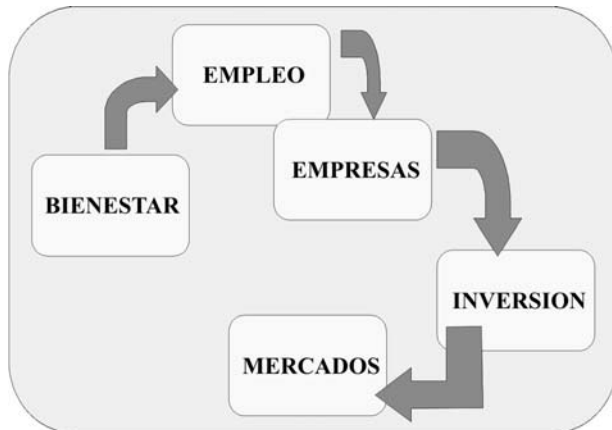


Figura N° 6.8 - Circuito de inversión y empleo para un nuevo polo

Es la perdonable (¿?) creencia que lo que hace falta para sacar de abajo una región empobrecida es proveerle un buen servicio de transporte. ¿Qué será lo que van a transportar? - Primero habrá que fomentar un polo regional de inversión, como decían los franceses en los años sesenta: "polos de crecimiento interrelacionados con las ciudades intermedias" - en los "ejes de desconcentración..." (¿François Perroux? - sûrement!)

Otra cosa sería si previamente se hubieran constituido en esas apartadas y despobladas zonas alguna actividad económica, asociada a la existencia de algún recurso natural susceptible de ser explotado.

El poblamiento de las zonas desoladas, como ha ocurrido en el lejano oeste, para citar un caso, hasta la propia Siberia, no proviene de la construcción de un ferrocarril. La cosa es al revés. Primero, la población se establece normalmente para vivir y lucrarse, y pasados muchos momentos de penuria, de justifica una inversión para conectar los poblados existentes, cuyo comercio así lo impone ahora.

En consecuencia, todos estos arrebatos y trazados de líneas férreas a lo largo y ancho de la geografía -que parecen realizadas a mano alzada por

algún planificador inspirado deberían ser revisadas en base a estudios apropiados de factibilidad.

En conclusión: la teoría de los polos es la teoría de la inversión motriz para la generación de actividades para la explotación de los recursos de la tierra, y los ferrocarriles no se mencionan (ni siquiera el transporte) para fabricar ningún polo sino para interconectarlos después de existentes, cuando los costos lo justifiquen, lo que está por verse. Pero nunca FC primero y polo después.

Veamos así algunas políticas sobre desarrollo regional derivadas de los estudios sobre pobreza de la UCAB.

La pobreza, desarrollo regional y formación de polos

La cuestión del "alivio de la pobreza" - no solo en su condición rural sino urbana, ha sido un tema muy trajinado en los últimos tiempos, y la mayor parte de los programas políticos de otorgan la mayor prioridad.

Se acepta que la recuperación de las zonas atrasadas no se logra a punta de ferrocarriles, ni siquiera de carreteras. Los polos motrices que aparecen en las regiones obedecen a motivos comerciales, a la factibilidad de lograr proyectos rentables en vista del sistema de precios, muchas veces condicionados por la situación de los aranceles y de las ventajas comparativas. Después se verá cómo se abarata el transporte, pero inicialmente fueron caminos de recuas, luego caminos de dos ruedas, y así sucesivamente. Mientras la vía sea mejor, el acceso de los agricultores a los mercados permitirá precios más bajos, niveles más competitivos.

Algunos prefieren erradicar el hambre primero, pero "*primero que el hambre llegó la pobreza*". En efecto, primero que la enfermedad, primero que el analfabetismo. ¿Y de dónde viene la pobreza?

"...bajo ingreso per cápita, analfabetismo, bajo porcentaje de empleo en las actividades económicas terciarias, baja esperanza de vida al nacer, muestran todas una

-
9. A este título conviene aclarar la siguiente precisión por parte del IAFE: "Algunos tramos cuentan con estudios de factibilidad y trazados de ruta preliminar realizados con apoyo de los entes regionales, sin embargo, es necesario llegar a concretarlos a niveles de factibilidad y proyecto, para así definir tanto la longitud del trazado definitivo como el costo real de cada uno de ellos...". Extraño plan...

*correlación sumamente estrecha que nos invita a pensar que todas ellas emanan de una misma, causa común...El amortiguamiento de esta causa..., es de la mayor importancia..."*¹⁰

Una primera apreciación puede inferirse de los trabajos de la UCAB¹¹: "Se demostró que los cambios en los niveles de pobreza en Venezuela se debieron básicamente a un problema de ingresos..." (Zambrano, Riutort, idem, p. 10). Y también: "Ha habido una estrecha relación entre el comportamiento de las remuneraciones reales per cápita y los indicadores de pobreza..." (ibidem).

Y finalmente:

"La dotación y calidad del capital humano, las restricciones crediticias y el grado de movilidad sectorial y espacial de los trabajadores son factores que desde el lado de la oferta explican importantes aspectos el problema de la pobreza en Venezuela..." (UCAB, idem, "No sólo basta crecer económicamente", p. 2).

Añade el grupo de la UCAB (ibidem):

*"Desde el punto de vista de la política económica y social, **la eliminación de las diferencias en los niveles educativos y regionales**, contribuiría en forma significativa a la disminución de los niveles de desigualdad y pobreza..." (Subrayado nuestro).*

Pero adicionalmente, habría otra vertiente: "la herramienta más eficaz para reducir la pobreza es el crecimiento económico" y *siendo la educación un factor necesario para acceder al empleo cuando hay crecimiento*, parece cierto que el subsidio de los servicios públicos, al contribuir con fortalecer y acelerar la educación, tendría impacto indirecto, aparte del (directo) que mejora la producción.

10. STANOVNIK, J. WPC Belgrad 1957, citado por A.M.A.; 1970, p. 59.

11. Véase entre otros, ESPAÑA, "*Estado y Exclusión Social*", en "Proyecto Pobreza" en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, UCAB, Caracas.

En conclusión: *la educación comporta la mayor responsabilidad para la erradicación de la pobreza*, a través de la incorporación al empleo disponible. Pero este último se genera en la creación de nuevas empresas, privadas o públicas, que vienen de la inversión, que depende mucho de reglas de juego jurídicas y sociales estables y de alta confiabilidad.

"Poverty Reduction Strategy": Las estrategias del Banco Mundial para la reducción de la pobreza

Debemos mencionar adicionalmente, los esfuerzos del Banco Mundial¹² especialmente el aspecto de la inversión anticipada de servicios públicos como "promotora" del desarrollo regional. Ni transporte, ni electricidad, ni agua, individualmente, son palancas seguras de desarrollo. En efecto:

- El acceso a servicios aislados no son siempre exitosos por sí solos. Sin embargo, el desarrollo económico se basa en una disponibilidad y acceso a las energías y demás servicios.
- El impacto parece ser mayor cuando dichos esfuerzos van acompañados de otros servicios de infraestructura como electricidad, transporte, telecomunicaciones y agua. Estas infraestructuras se complementan, se sinergizan.
- Actualmente es común aceptar que la electrificación rural, por ejemplo, contribuye a reducir la pobreza *solo cuando se ejecuta en apoyo de otros programas de usos productivos* que contribuyen a elevar el ingreso campesino. Y solo cuando estos otros factores están presentes ocurre el desarrollo.
- Tienen que existir recursos naturales, mano de obra calificada, inversión previa. Esta opinión está cada vez más firme. **Los servicios como herramienta descentralizadora no siempre son exitosos**, tienen que ir dentro de un programa global, como se conoce. Estudios del Banco Mundial indican (Energy, p. 34) que

12. Véase World Bank, *Poverty Reduction Strategies and PRSPs*, especialmente el "Poverty Reduction Strategy Sourcebook", Washington 2001. Para una colección de textos sobre pobreza véase la "PovertyNet Library" del BM, especialmente la parte de *Literature of Poverty*.

- la demanda eléctrica, digamos, no se estimula cuando permanecen ausentes los otros prerrequisitos del desarrollo sostenido.
- La evidencia de los proyectos de Electrificación Rural financiados por el Banco Mundial indican que la mayor parte de los beneficios no son por reducir la pobreza, sino por apuntalar el crecimiento de los grupos de ganaderos y agricultores productivos y establecidos.

VI.2.2 LA FORMACIÓN COLONIAL DE LOS POLOS AGROPECUARIOS. TRANSPORTE ENTRE POLOS Y PUERTOS

La estructura actual de los polos de crecimiento en Venezuela (Ver Figura comparativa con los polos coloniales), tantos industriales (cinturón central, zonas petroleras de Paraguaná, Maracaibo y Pto, La Cruz), de servicios (Caracas) como agropecuarios (Acarigua, Calabozo, Sur del Lago) tienen pocos antecedentes históricos, pero ilustra evaluar la formación de los primeros. Veamos.

Las limitaciones portuarias

Dice Bernardino Herrera: "La estructura de caminos terrestres [coloniales] **debía sujetarse en lo posible a la cercanía portuaria**, acopladas en su eje correspondiente de acuerdo con la geografía. La poca cantidad de puertos en relación con nuestra extensa franja costera obedecía, entre otras razones, a la necesidad del Estado español por controlar en lo posible la actividad del contrabando, que fue considerable tanto en aquél régimen como cuando la República..."¹³

"Pero se imponía, además, la barrera topográfica que obligaba a aceptar la incapacidad de nuestra economía para enfrentar esa dificultad natural. Uno de los más lúcidos ministros de hacienda de principios de la República, Santos Michelena, proponía la habilitación del mayor número posible de puertos en el comercio exterior para aliviar en alguna medida nuestro déficit de vialidad. Su discurso, por elocuente lo citamos en extenso:

13. Véase *"La expansión telegráfica en Venezuela 1856-1936"*. CEP/FHC, UCV, Caracas 2001. Véase también "Proyecto Pobreza" en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, UCAB, Caracas.

[...] *La alta cordillera que separa del mar nuestros mejores campos de cultivo hace difícil la apertura de caminos de rueda, y la falta de éstos es la causa poderosa de la lentitud de los progresos de la agricultura.*

Los gastos de transporte absorben una gran parte de los beneficios que debiera reportar el cultivador en los lugares próximos a la costa, y desalientan para las empresas en los más distantes. Ya que no



es dado por ahora mover los obstáculos de la naturaleza, al menos agreguemos el de las leyes **prohibiendo a los agricultores exportar sus frutos por los puertos más inmediatos**, y obligándoles a consumir en fletes para llevar sus productos a los [puertos] habilitados, que se hallan a grandes distancias [...] Bajo un gobierno verdaderamente nacional no puede observarse aquella política perniciosa y antisocial del antiguo régimen que condenaba una provincia o un puerto a ser enteramente pobre y desgraciado para hacer riqueza y prosperidad a otro [...]



Figura N° 6.9 - Ejes fluviales de la Colonia

Ejes fluviales de la Colonia

El uso de ríos, lagos y mares era el sistema de transporte utilizado, no se conocieron equinos ni vacunos ni ruedas en la Venezuela precolombina, excepto curiaras incluso para llegar a las Antillas.

Durante la época colonial se mencionan las siguientes rutas fluviales y marítimas (en ausencia de carreteras hasta mediados del XIX): [Fuente: Rodríguez Mirabal]

- Canalización de ríos Castán y Motatán para eje Trujillo - Maracaibo
- Eje río Tuy Barlovento-La Guaira
- Neverí (salida de Barcelona)
- Salida por el río Yaracuy al mar, productos de Barquisimeto
- Río Tocuyo hasta Baragua, canoas de 227 arrobas río Aroa, salida de cacao por Catatumbo-Zulia y salida del Táchira
- Táchira y Pamplona: navegación regular por Catatumbo-Zulia; por río Uribante, para salida San Cristóbal por Apure y Orinoco hasta Angostura, ídem desde Pto. Nutrias; río Portuguesa, desde San Jaime, en tiempo de lluvias
- Lanchas comerciales de Angostura a Barinas.

“Aun a fines del siglo XVIII, las angostas picas, los ríspidos caminos de herradura, los troncales caminos reales conformaban una red relativamente funcional que se entoncaba con la navegación marítima y fluvial¹⁴...”

En la Figura citada se observa como los ejes carreteros sustituyeron los fluviales.

Los caminos carreteros

Hemos anotado el problema de las restricciones en los servicios portuarios. Las dificultades en las comunicaciones terrestres no fueron menores. En consecuencia, realmente no fue sino después de la Independencia

14. Adelina Rodríguez Mirabal, *Comunicaciones y Transporte*, Diccionario Fundación Polar, I:789ss.

cia que se iniciaron esfuerzos concretos de trabajos carreteros, para carretas.

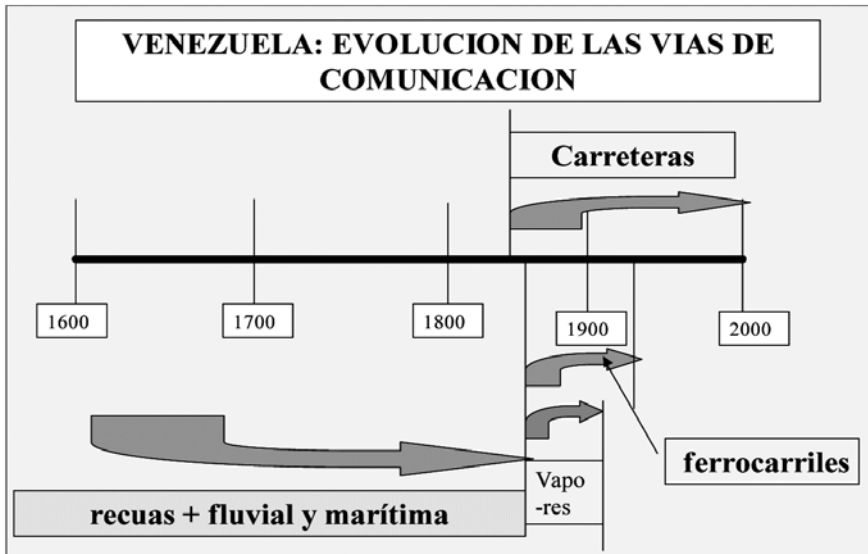


Figura N° 6.10 - Modos de transporte siglos XIX y XX. Etapa ferrocarrilera

“En Venezuela la mayoría de los caminos lo eran para el paso de personas y bestias, pues el uso de las carretas no se extendió quedando limitado su empleo en las ciudades¹⁵...”

“... en enero del año 1845 se dio paso a las primeras carretas conduciendo frutos de Caracas a La Guaira.... “nace así el primer camino carretero de la República¹⁶....”

15. Véase Zawisza, Leszek Alberto, *Obras públicas*, en *Diccionario de Historia de Venezuela de la Fundación Polar*, tomo II, 1131ss.

16. Zawisza, Leszek Alberto, en: *Diccionario de Historia de la Fundación Polar, Ingeniería*, II:550ss.

Financiamiento de carreteras

“Inicialmente los fondos para el financiamiento de los trabajos provienen del “Derecho de Plancha” obtenido en La Guaira y Pto. Cabello (¿aduanas?), lo que favorece mucho a ambas ciudades...”

Posteriormente la realización de obras se administró a través de “Juntas de Fomento” (que se crean ad hoc, para cada caso) pero ahora bajo la dirección ejecutiva del Ministerio de Fomento establecido en 1867...Se elimina también el peaje en los caminos locales, estableciendo el mecanismo del Situado. (Zawisza, idem)

Finalizada la guerra, se constituyó en Caracas la llamada “sociedad emprendedora” (1826), con la finalidad de reactivar el proyecto de construcción de un camino para Caracas siguiendo la ruta de Catia.

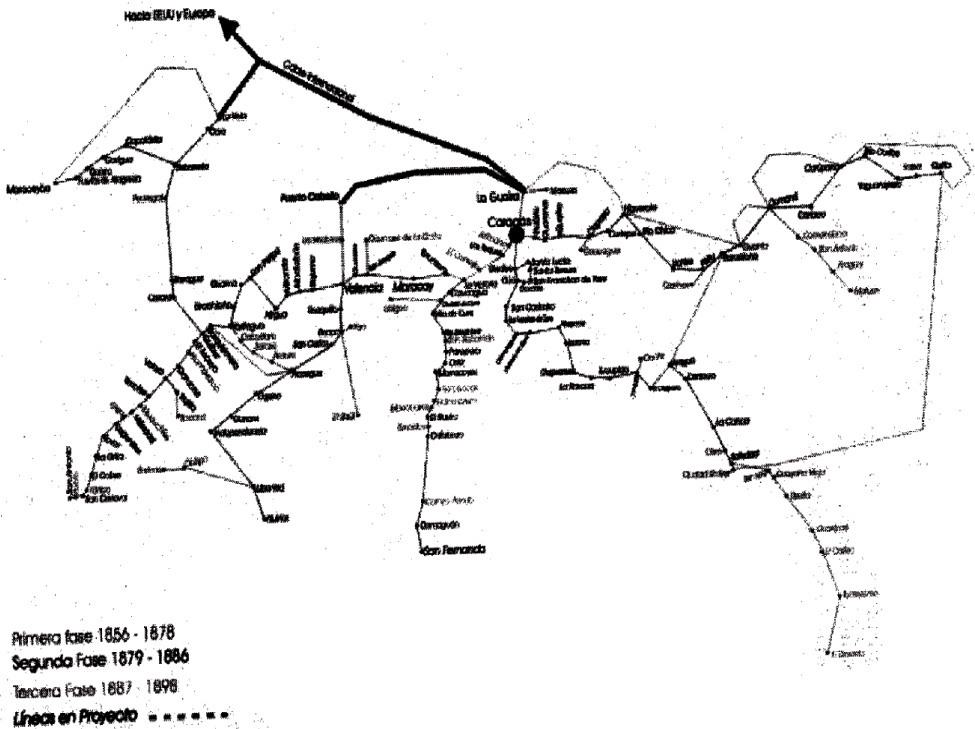


Figura N° 6.11 - Mapa de telégrafos siglo XIX

Fuente: Herrera, obra citada

Este proyecto, que había sido impulsado por el Real Consulado en 1806, se había paralizado por la guerra... en 1839, por iniciativa del presidente José Antonio Páez, se intentó nuevamente reactivar la construcción de este camino para Caracas...(7, idem)

Otro sí¹⁷:

Una vez consolidada la independencia, se constituyó en Caracas en 1826 una sociedad integrada por un grupo de vecinos con el objeto de abrir la carretera (a La Guaira) con aporte de los propios recursos de los integrantes, a condición de que se les otorgase el privilegio de cobrar durante 30 años cuotas por flejes y peajes.

El proyecto resultó aprobado por el congreso de Colombia, mediante decreto legislativo del 13 de marzo de 1826. Además de la aprobación de las cuotas, la sociedad recibió el privilegio exclusivo durante el mismo período, del transporte de toda la carga entre la capital y el puerto de La Guaira y viceversa, en sus propios carros, fijándose en el decreto el monto de los fletes, según la carga y mercancía.

Se otorgó además a la empresa, entera franquicia para el uso de pedreras y maderas existentes en tierras baldías dentro de la provincia de Caracas, sin pago alguno y se le dió libertad para introducir maquinaria, herramientas y otros utensilios, que para la construcción se requiriesen.

“...el proyecto no se materializó y no fue sino hasta 1837 cuando se comenzaron los trabajos para la apertura y nivelación de una pica con desnivel adecuado para carros...”

Líneas de telégrafo...y correos

Es notable destacar como las comunicaciones por intermedio de los telégrafos (después de 1839) constituyeron el sistema mas destacado para consolidar la vinculación entre las más apartadas regiones y la capital, constituyendo un hecho determinante en la gobernabilidad de la novel nación. Ver mapa citado.

17. Véase Jose Raul Allegrett Ruiz, *Caminos y carreteras*, Diccionario Histórico de la Fundación Polar; I: 505ss.

Llegada de los ferrocarriles¹⁸

“Guzmán Blanco firma 29 contratos para la construcción de 5.000 Km. de líneas de las cuales se construyó solo una parte.

La garantía del 7% anual sobre los capitales invertidos en ferrocarriles concedida a muchos de los contratistas involucrados, estaba muy por encima de la rentabilidad efectiva de la mayoría de estas líneas, hipotecándose la nación por 99 años con cada contrato....”

Un modernismo excesivo costoso e inútil, con la creencia que la implantación de ferrocarriles hasta las zonas rurales iba a constituirse en una palanca del desarrollo, otro que adivina. Pero mientras tanto los beneficios financieros iban al bolsillo del Ilustre Americano hoy en el Panteón, causante de la inmensa deuda que trajo las cañoneras a La Guaira...

Las líneas venezolanas que no formaban, por diferencias en la trocha y por falta de un plan general, una red de transmisión sino fragmentos desconectados entre sí, fueron más costosas que en los demás países del continente... [Zawisza, *ibidem*].

Entrada del automóvil (h. 1914)

“*El auge de los ferrocarriles había provocado el relativo abandono de los caminos y de las carreteras, dejándolas en un evidente estado de deterioro...*” [Rodríguez Mirabal, *id.*]

“*Con Román Cárdenas (gobierno de Gómez) se da mayor importancia a las carreteras que a los ferrocarriles, contribuyendo la aparición del automóvil...*”

18. Véase: Méndez Arocha, Alberto. *Historia de las Ingenierías Eléctrica y Mecánica en Venezuela*. Congreso AVIEM 1994. MS. Véase también el post-scriptum añadido al final de este trabajo, texto de Ramón J. Velásquez, tomado de su reciente libro “Joaquín Crespo, el último caudillo liberal”, 2004.

Se planificó una red única de carreteras macadamizadas para todo el país en 1910 —reconstrucción de Caracas-La Guaira, pavimentada con asfalto en 1925; Valencia Pto. Cabello, la de Oriente y la Trasadina; Maracaibo - San Fernando de Apure, llegándose en 1929 a 5000 kms. con puentes colgantes... [Zawisza, id.].

“A partir de la segunda década del siglo XX ya el automóvil habría logrado desplazar el ferrocarril...” [Rodríguez Mirabal, id.].

En estas condiciones habría que reconocer que si bien el ferrocarril habría tenido alguna utilidad para el transporte de pasajeros en la zona central del país (puesto que en el lapso 1830-1870 habrían carreteras pero no automóviles, y en 1870-1920 el FC sustituiría la carreta entre ciudades) la crítica principal se refiere a su uso promocional para el rescate de zonas apartadas totalmente muertas antes y después de los rieles.

* * *

VI.2.3 CONCLUSIONES EN CUANTO A LA EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

Hemos advertido las siguientes críticas, desde distintas vertientes analizadas, según se expresa en la siguiente tabla:

Aspecto analizado	Conclusión
Teoría de los polos	No incluye FC
Nuevo desarrollo regional	No requiere FC
FC y colonización	Desarrollo regional sin FC
FC y pobreza	Proyecto pobreza no requiere FC
FC y desconcentración	No necesariamente con FC
FC e integración zonas aisladas	Eventualmente, cuando haya demanda
FC e integración MERCOSUR, CAP	Eventualmente, cuando haya demanda

Conclusión: al no estipular ninguna norma sobre rentabilidad, subsidios ni metodología tarifaria o pautas de políticas de precios, es imposible opinar sobre la coordinación necesaria de tarifas con las otras alternativas de transporte terrestre que permita garantizar una competencia económica a favor del uso eficiente de los recursos.

El Plan Ferrocarrilero parece inspirarse en la “máxima” que el FC es el transporte mas económico para grandes cargas y grandes distancias, pero no necesariamente cuando igualmente se atraviesan grandes alturas y también grandes selvas amazónicas, incluyendo los raudales de Atures y Maipures.

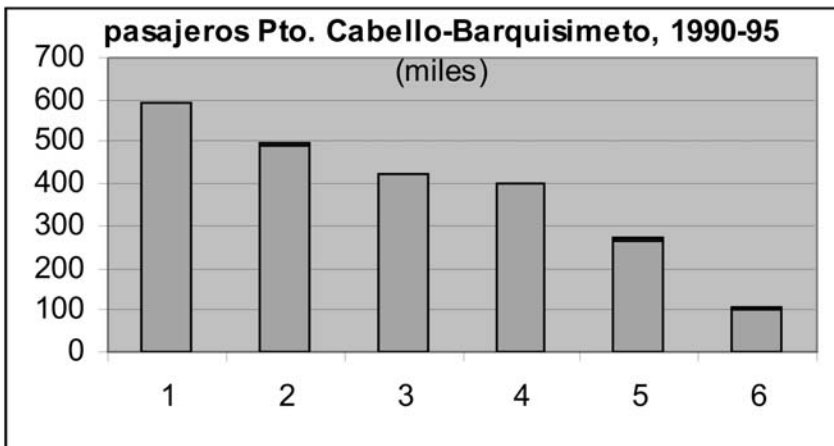


Figura N° 6.12 - Tránsito FC Pto. Cabello

Fuente: <http://www.cideiber.com/infopaises/venezuela>

PLANES DE FERROCARRILES REGIONALES (Cf. IAFE)

Fig. N° 6.13 - Sistema Ferroviario Central

Fig. N° 6.14 - Sistema Ferroviario Centro-Occidental

Fig. N° 6.15 - Sistema Ferroviario Este-Oeste

Fig. N° 6.16 - Sistema Ferroviario Oriental

Fig. N° 6.17 - Sistema Ferroviario Centro-Sur

Fig. N° 6.18 - Sistema Ferroviario Occidental



Figura N° 6.13 – Sistema Ferroviario Central

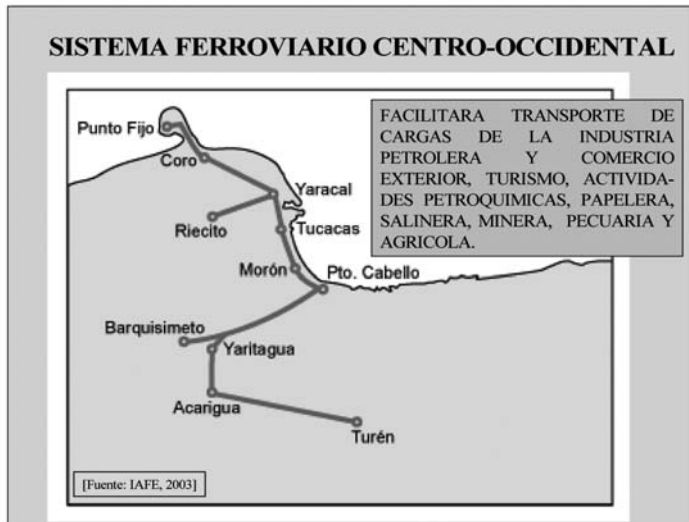


Figura N° 6.14 – Sistema Ferroviario Centro-Occidental



Figura N° 6.15 – Sistema Ferroviário Este-Oeste



Figura N° 6.16 – Sistema Ferroviário Oriental



Figura N° 6.17 – Sistema Ferroviario Centro-Sur



Figura N° 6.18 – Sistema Ferroviario Occidental

VI.3 LEY DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE

El “Decreto con Fuerza de Ley de Tránsito y Transporte Terrestre” fue publicado en la G. O. N° 37332 del 26 de noviembre de 2001.

COMENTARIOS GENERALES

Evidentemente los esfuerzos de inversión en autopistas y carreteras disminuyen los costos de operación (tiempo, facilidad del recorrido) pero los abusos por los operadores (sobrecarga, daños a instalaciones) van en detrimento de la infraestructura e indirectamente sobre los usuarios. La Fig. 6.19 muestra los actores participantes y su peso relativo en el costo generalizado total, en caso que alguno predomine sobre los otros, según se trate en cada caso regional o nacional.

Queda finalmente otro aspecto cuya ausencia es notoria: la coordinación con otras políticas concomitantes al sector, como son la energética y la automotriz.¹⁹

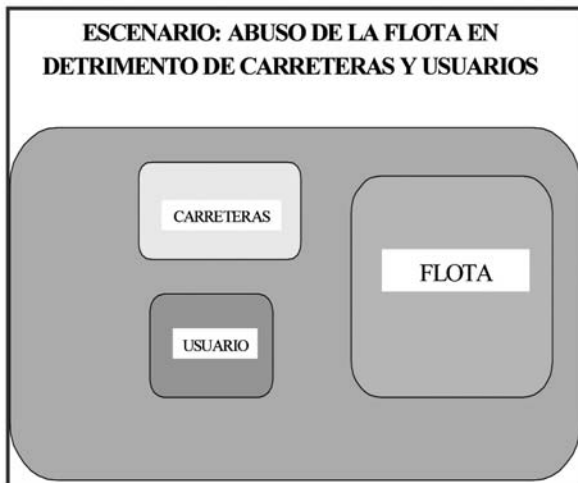


Figura N° 6.19 - Mayor peso de la flota en detrimento de otros actores

19. Sobre este tema véase por ejemplo, de A.M.A.. “La racionalización del uso de la energía en el transporte”. Simposio: El impacto del transporte en el desarrollo nacional. Asociación M.I.T. de Venezuela, Caracas 1992.

Las características de la flota (tipología de los vehículos, motores y combustibles) tiene que ver con la *política automotriz*, en coordinación con la *política energética* (dietas requeridas en las refinerías) y con la política, en cuanto a *los modos de transporte* (aéreo, fluvial, marítimo, carretero, ferrocarriles) y finalmente, con la política de desarrollo regional (Fig. 6.4), nada de lo cual aparece mencionado en la exposición de motivos de la LTT. Lo que se refleja posteriormente a lo largo del texto legal.

Quizás como una secuela de lo expresado anteriormente se advierte que Venezuela adolece de una hipertrofia del consumo de energía por habitante, consecuencia de los consumos, tanto del sector eléctrico como del sector transporte. En el sector eléctrico podría ser culpa de los bajos precios y patrones sauditas (aire acondicionado en Maracaibo, entre otros) y el elevado consumo de gasolinas por vehículo, alguna la tasa de motorización es normal. La Fig. 6.5 muestra la comparación entre Venezuela y otros países comarcanos, de consumo de derivados.

La sobrecarga. Este tema es ignorado en la exposición de motivos y solo aparece en los apartes sobre sanciones, sin ninguna explicación o justificación sobre los criterios utilizados para definir los niveles de multas. Como se sabe, los niveles de multas por sobrecarga tienen que ver con los incentivos y castigos a los propietarios de la flota para lograr el punto del óptimo económico (que los beneficios totales marginales sean iguales a los daños totales marginales causados a la infraestructura). Pero no hay ningún comentario sobre el tema en todo el texto. Además, las multas regionales son colectadas por gobernaciones y alcaldías (Art. 119) pero no por los concesionarios, que también son dolientes por los gastos de O&M.

La misma multa en sí habría que revisarla (Art. 113), aparte que esta cuantificación debería dejarse a reglamento. Se escogió una tabla simple, y esta simpleza parece ser su único mérito, porque multar la sobrecarga por valores absolutos (“exceso superior a diez tons. hasta 20 tons. Multas de 20 UT/ton...”) **sin relación a la capacidad del camión**, parece un sinsentido, sin relación alguna con la sobrecarga por eje.²⁰

20. Realmente habría que calcular el daño marginal causado en el cobro de mantenimiento de las carreteras por cada clase de servicio (carga pesada, carga comercial, transporte público y privado de personas) para calcular las multas por tipo de vehículo, según su responsabilidad (uso de “factores de asignación”, ver siguiente nota) en las reparaciones de O&M. La multa tendría que ser tan grande que evitara del operador, y habría que diferenciarla del peaje, que se refiere a la recuperación básicamente de la inversión.

El caos institucional

No se hace en la EdM (ni en la ley) ninguna referencia al problema de las organizaciones existentes, del lado del regulador del sistema (Ministerios, gobernaciones, alcaldías) y del lado de las empresas operadoras de los servicios, cuando existan.

Como se conoce, la ausencia y la debilidad de las organizaciones e instituciones es una de las características del atraso del sector, que se encuentra en la “primera etapa” de la evolución de los sistemas de transporte de pasajeros y de carga, cuando los operadores no están todavía organizados en empresas sino que actúan a título individual – cuando los dueños de la buseta o del camión son los mismos choferes. Este arcaísmo trae diversos problemas, principalmente, en el transporte urbano de pasajeros por ejemplo, que no se cumplen horarios (y hasta itinerarios) por competir contra otros operadores a lo largo de la ruta, porque el ingreso diario depende de la habilidad para capturar el mayor número de pasajeros. Lo que ha sido la causa de los accidentes bárbaros de los autobuses en las carreteras.

Igualmente las cooperativas regionales de transporte de carga impiden a los visitantes cargar para el regreso del viaje y deben retornar vacíos, con las subsiguientes secuelas sobre los costos. No hay “terminales de carga” que permitan operar un “libre mercado” local. Lo que también tiene que ver con el alto consumo de gasolinas por vehículos ya mencionado.

La cuestión de los peajes

Cada vez que se introduce un peaje se implanta una limitación, y habrá algunos que dejan de utilizar una obra pública: se ha establecido una restricción al paso. Habrá un conjunto de ciudadanos *que no estarán dispuestos a pagar dicho peaje*, tendrán que utilizar vías alternas, o simplemente se eximirán de tal servicio. Jules Dupuit, el ingeniero francés que en 1848 trató por primera vez la cuestión, identificó como “utilidad perdida” al valor dejado de utilizar, en un puente hipotético sin congestión, suponiendo que con peaje cero (gratis) el puente logra la máxima utilidad para el público²¹.

21. Adicionalmente resulta que hay que distribuir los requerimientos de ingreso (peaje total) entre las distintas clases de vehículos usuarios, según su responsabilidad en dichos gastos, sería lo justo. Gastos de inversión (fijos) y de mantenimiento (variables). Se podría pensar en la elaboración de “factores de asignación” tal como se acostumbra

Para una tarifa intermedia del total de la utilidad, una parte va al dueño del puente que recolecta el peaje, otra va a utilidad perdida, y otra va al excedente del consumidor, que es aquella renta que resulta de la diferencia entre la disposición a pagar del usuario, y el peaje. El punto entonces es encontrar aquella tarifa que produce el máximo de utilidad para propietario y usuarios, que es igual costo marginal de la operación de la obra o servicio.

Hasta aquí todo muy bien, solo que la determinación de la DAP es compleja, y se supone que se trata del $CMLP = CMPC$ cuando la expansión está "adaptada" o sea, cuando el costo marginal de la operación del puente es tan costosa (incluyendo la congestión, costo del tiempo) que iguala al costo marginal de largo plazo, es decir, al costo de la expansión de la capacidad del puente. Una pelusa.

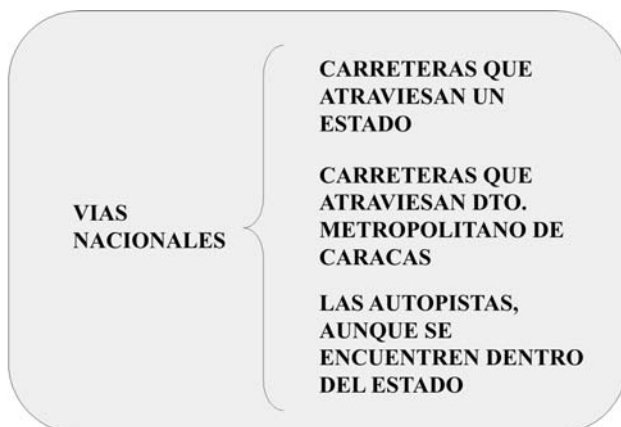


Figura N° 6. 20 - Clasificación de las vías a los fines de peajes

La discusión de la pertinencia del peaje en las obras públicas es asunto de larga data y del mayor interés teórico, especialmente el concepto de "utilidad perdida" porque los usuarios no están dispuestos a pagar determinados precios para usar algunos puentes o autopistas, y las obras quedan ociosas cuando existen vías alternas.

Es igualmente el problema de los subsidios, que justificaría echar en saco roto algunas obras de infraestructura (como los túneles del Metro) cuyo volumen no podría ser recuperado a través de las tarifas y sería compensado por los beneficios sociales de estas gigantescas obras urbanas.

Sin embargo, esta política neoliberal no ha sido adoptada todavía por las distintas gobernaciones que colectan tasas en las autopistas, bajo convenios. El gobierno actual sin embargo, está actuando igual que el de la Revolución Francesa, con la abolición,²² en la autopista Caracas-La Guaira del peaje de 200 Bs (unos 5 ó 10 ¢ de dólar), la venta al costo marginal, el propio neoliberalismo de la Escuela de Viena.

Respecto de nuestras observaciones específicas al texto de la ley habilitante, las resumimos en los siguientes puntos.

Autonomía de las autoridades regulatorias

"En el ámbito nacional, con la finalidad de contar con unas autoridades administrativas técnicamente calificadas y que gocen de autonomía suficiente para ejercer sus competencias, sin menoscabo de la vinculación con el órgano de planificación y elaboración de políticas públicas..."

Sin embargo

Artículo 18. El Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre tendrá un Directorio integrado por un Presidente o Presidenta, un Vicepresidente o Vicepresidenta, *los cuales son de libre nombramiento y remoción del Presidente o Presidenta de la República, y tres Directores, de libre nombramiento y remoción del Ministro o Ministra de Infraestructura.*

¿En qué quedamos? ¿Qué autonomía es esa?

Utilización de "vías alternas".

"Se establece que no se deberá pagar por el uso de la vía alterna y a los

en otros servicios públicos, para distribuir dicha responsabilidad. Además, eventualmente podría ocurrir que algunos vehículos (digamos los de carga) subsidios a otros (digamos los particulares) función al alguna teoría que se le ocurra al planificador de turno. La Fig. 6.8 muestra los tipos de carga diaria en el sector residencial de electricidad, a los fines de determinar su participación en el pico, la causa del dimensionamiento de las inversiones.

22. Fue en 1938 que Hotelling escandalizó la comunidad académica indicando que el cobro de peaje en los puentes de Manhattan inducía su uso ineficiente (por la utilidad pérdida), como lo había planteado el ing. francés Jules Dupuit en 1848, que luego fue considerado como pionero del marginalismo y de esa Escuela.

fines de financiarla se prevé que un porcentaje de lo recaudado por concepto de las tarifas que pagan los usuarios por el uso de la vialidad, **sea destinado al mantenimiento de las vías alternas, correspondiendo al Ministerio de Infraestructura establecer el porcentaje que deberá ser destinado a tal fin**".



Figura N° 6.21 - Niveles de Administración de peajes

En muchos casos (por ejemplo Caracas- La Guaira) la vía alterna es imposible de ejecutar o preparar. Esto no deja de ser una utopía.

Peajes de infraestructura

Dice la EdM:

"Por ello se ha establecido un mecanismo para el establecimiento de los peajes y para la fijación de las tarifas, donde los estados deberán coordinar con el Ejecutivo Nacional.

También se regula lo referente al establecimiento de las estaciones de peajes, **con la finalidad de evitar la aparición irracional o sin justificación alguna de los peajes en todo el territorio nacional, sin que la contraprestación sea la calidad adecuada y sin que medien estudios previos que justifiquen su existencia o proporcionalidad y razonabilidad de las tarifas**".

Otra vez, ninguna mención a la metodología tarifaria, excepto que:

Artículo 86. El presente Título tiene por objeto **establecer las bases que regirán la fijación del monto de las tarifas**

de peajes que se cobrarán a los usuarios por la utilización de las carreteras y autopistas que constituyen la red vial nacional y estatal,

Pero resulta que las tales bases son nada menos:

Artículo 87. El Ejecutivo Nacional asegurará que todas las actividades que integran el sistema de vialidad se realicen bajo los principios **de equilibrio económico-financiero, eficiencia, eficacia, calidad, racionalidad**, equidad y transparencia, a los fines de garantizar a los usuarios un servicio de vías nacionales y estatales de calidad y al menor costo posible.

¿Entendieron algo? - nosotros tampoco. ¿Qué significa equilibrio económico-financiero? - pues el que se convenga en cada caso, pero ¿bajo cuáles principios rectores? - vaya Ud. a saber. Ni siquiera se habla del nivel de rentabilidad, nada de nada.

Nada se dice sobre tarifas de transporte de carga.

Recolección de los Peajes en carreteras y autopistas

Notemos que se menciona el régimen que regulará la conservación, administración y aprovechamiento del sistema de vialidad, explotado mediante el régimen de concesión o de administración directa de la República, los Estados o los Municipios.

Ahora, para la colección de las multas se advierte:

Artículo 119. El producto de las multas a que se refiere este Decreto Ley, cuando sean impuestas por la autoridad administrativa estatal o municipal competente del tránsito y transporte terrestre, será destinado al patrimonio de éstos. El producto de las multas impuestas por el Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre y el Cuerpo Técnico de Vigilancia del Tránsito y Transporte Terrestre, ingresarán al fisco nacional.

O sea, que los concesionarios aparentemente no perciben multas por excesos de carga, mientras que deben ocuparse de los gastos de mantenimiento, mientras que gobernaciones y alcaldías sí tendrían acceso a ellas. Ver. Fig. 6.7.

Para el cálculo de las tarifas se establece (véase igualmente arriba):

Régimen Tarifario

Artículo 97. Corresponde al Ministerio de Infraestructura establecer, mediante Resolución, **las normas y procedimientos técnicos para la fijación de las tarifas** a ser aplicadas por los estados y los concesionarios que administran la infraestructura vial.

Procedimiento para la Fijación de las Tarifas

Artículo 98. Para la fijación de las tarifas que se cobrarán a los usuarios por concepto de peaje por la utilización de las carreteras, puentes, túneles y autopistas que constituyen la red vial nacional y estatal, *la gobernación del Estado o autoridad estatal competente, elaborará la propuesta del pliego tarifario, con sujeción a las normas y procedimientos técnicos que establezca el Ministerio de Infraestructura* y la someterá a este para su aprobación o no.

Artículo 104. El Ministerio de Infraestructura podrá, en todo momento, solicitar a los estados o concesionarios un estudio técnico, económico y financiero, *que justifique la ubicación de las estaciones de peaje y las tarifas que se estén cobrando.*

O sea, que la ley no fija ninguna pauta en esta materia.

Indemnización a los usuarios por daños.

Loable mención en la exposición de motivos. Sin embargo, no la encontramos soportada en la Ley. Solo se menciona (art. 72, último párrafo):

Los usuarios tienen derecho a ser resarcidos por los daños sufridos con ocasión de la prestación del servicio del transporte público de pasajeros de conformidad con la ley.

Bonita previsión...Debería especificarse un procedimiento, y tipificar los distintos tipos de daños, incumplimiento de horario, retrasos, eliminación de servicios, etc. No hay multas para fallas de calidad.

Transporte de pasajeros: No se dice nada de tiempo perdido ni se mencionan las palabras horario ni itinerario.

"**Artículo 72.** Los usuarios del servicio de transporte público de pasajeros, tienen derecho a:

"Que se les cobre una tarifa acorde con la calidad del servicio que reciben".

¿Pero bajo qué parámetros se define esta calidad? - Silencio absoluto en la ley. ¿Se refiere a tiempo de espera y de viaje? - ¿Pero que rentabilidad se permite? - ¡total indefinición para el cálculo de las tarifas!

Información sobre tarifas establecidas, pasajeros.

Artículo 73. Las personas naturales o jurídicas prestatarias del servicio de transporte público de pasajeros, están obligadas a mantener, en lugares visibles, a la vista de los usuarios, en los sitios de pago, las tarifas a ser cobradas por los servicios.

Otra vez, ninguna alusión a los horarios, parte integral de la tarifa.

Lo mismo se aplica al cálculo de tarifas anuales:

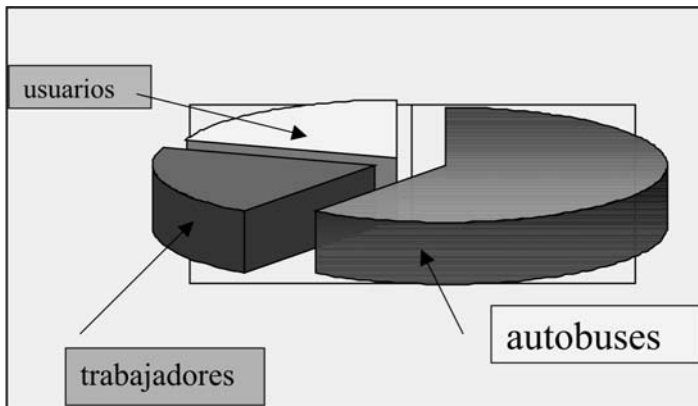


Figura N° 6.22 – Repartición de la renta en el transporte de pasajeros

Artículo 77. Corresponde a la autoridad administrativa competente establecer, en el primer trimestre de cada año, el régimen tarifario del transporte público de pasajeros, en el que se garantizará la participación de los sectores involucrados.

Nada se habla sobre frecuencia de las unidades, la rentabilidad de la inversión no aparece por ninguna parte.

CONCLUSIONES

Deberían establecerse claramente las condiciones permitidas para la recuperación del capital invertido en los sistemas de transporte terrestre. A nuestro juicio, la solución más sabia en que cada sistema de transporte se ofrezca al costo promedio modal para que las estructuras de consumo utilicen más los modos más económicos de producción.

De lo contrario, incluso con modos subsidiados, se estarían usando más los sistemas más dispendiosos mientras que los más eficientes quedan relegados.

Si el ferrocarril es lo más económico para grandes cargas y distancias, la tarifa por Km. tiene que reflejarlo, pero no tendría sentido subsidiarlo para cortas distancias si el transporte carretero resulta más competitivo. Cada modo de transporte a su costo, esa es la política tarifaria correcta.

De otra parte, si estas reglas del juego no quedan claramente establecidas, la atracción del capital privado, tal como se menciona en la ley de T&T (Art. 106) queda en tela de juicio, y no hay nada más nervioso que un millón de dólares.

En estas condiciones, tanto la ley de T&T como la de Transporte Ferroviario debería modificarse e incluir el concepto de rentabilidad del costo promedio como criterio para la tarificación del transporte de carga y pasajeros. Naturalmente, para transporte interurbano de pasajeros entraría a competir igualmente el sistema de transporte aéreo. Cada uno a su costo.

La cuestión no es simple porque la infraestructura vial no está sujeta a peaje en el área urbana, y fuertemente subsidiada en el transporte interurbano de pasajeros (viajes largos en autobuses) de modo que la determinación de los costos por p-Km. no es sincera. Habría que ver igualmente qué parte de la infraestructura de aviación está siendo cargada al costo en los aeropuertos.

O sea, qué parte de la infraestructura está realmente reflejada en la tarifa de avión o de autobús y que parte es un subsidio escondido, disfrazado, ignorado. Que al no reflejarse puede conducir a decisiones o selecciones erróneas por parte del usuario y del Estado, cuando las tarifas de transporte no dan las señales adecuadas sobre los recursos

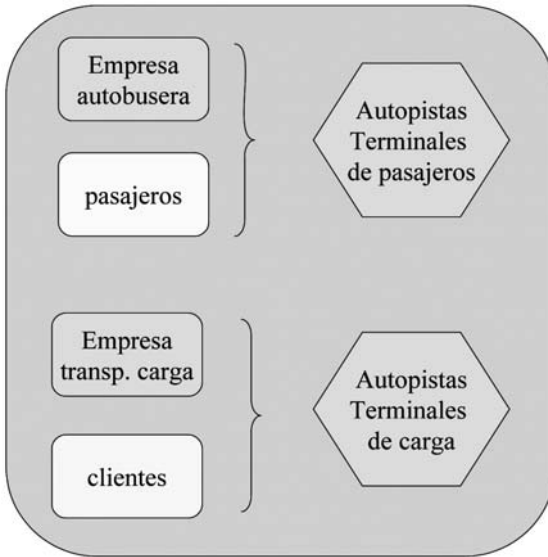


Figura N° 6.23 - Organización del transporte en terminales de carga y pasajeros

realmente asignados a cada servicio, no reflejan realmente el costo para la sociedad.

Porque todas las infraestructuras las construye y opera el Estado, y la mayor parte de las flotas (carros, autobuses, camiones, aviones) son privados. Hay entonces, en cuanto a transporte de pasajeros, dos instancias de optimización: una primera, entre el dueño de la flota de servicio público contra el usuario (basado en la teoría de la satisfac-

ción), sin mayor costo de infraestructura, que determina la tarifa del pasaje. Y lo mismo para transporte aéreo o ferrocarrilero, o lacustre.²³

Y otra instancia de mayor estatura, al nivel de la planificación central, que tiene que incorporar los costos de infraestructura asociados a cada modo de transporte, muchos de los cuales no van a la tarifa del pasajero, sino parcialmente. Pero que son tales estructuras de precios (de cargas y de pasajeros) las que van a determinar el menor o mayor uso de tales infraestructuras, a acoger las estaciones terminales, a sobrecargar las carreteras.

Pero cada modo de transporte debería calcular sus tarifas con la misma metodología y criterios (rentabilidad + tiempo perdido, costo generalizado)

23. Costos Relativos de Flota. Como ilustración de trabajo sugerimos, obviamente de acuerdo a las condiciones de la topografía, que el peso de la flota en el costo total es menor en ferrocarriles (excepto en el tramo Charallave-Caracas!!), que en autopistas que en aeropuertos (donde el peso de la flota es muy destacado).

para el logro del óptimo económico. Obviamente que en la medida que los costos de las infraestructuras no formen parte del sistema de precios las decisiones de los consumidores no serán exactamente racionales.

Mientras que las habilitantes no dicen nada en T&T (“tarifa según calidad, sin alusión a la rentabilidad) y la de ferrocarriles habla solo de un “equilibrio económico”. Nosotros recomendamos que se estipulen en ley los principios de las tarifas, estos es, de la recuperación de las inversiones. Y proponemos el uso del costo promedio de la inversión a una rentabilidad que garantice la incorporación de capital fresco, de acuerdo al riesgo del negocio. Además, el nivel tarifario debe determinarse en conjunción con el nivel de calidad, de acuerdo al costo del tiempo perdido, al costo de la falla del servicio, al óptimo económico de calidad (Fig. 6.7).

Francamente, deberían buscar algunos buenos economistas, o mejor ingenieros-economistas, que revisen estos textos antes de publicarlos en Gaceta. Parecen hechos a la carrera, sin serios exámenes previos en asuntos tan cruciales como la planificación del transporte. A menos que esta indefinición haya sido realizada concienzudamente. No debería.

En resumen, los puntos que deberían mejorarse de esta Ley son los siguientes:

- Política de rentabilidad y tarifas indeterminada, incongruente con las reglas del juego requeridas por para los inversionistas;
- Ignora las exigencias de calidad y teoría de la satisfacción;
- No incorpora el concepto de “costo generalizado” para la eficiencia de las inversiones; y para aclarar la competencia con otros modos de transporte;
- No contempla el problema del desorden institucional del sector;
- No considera seriamente la cuestión de los peajes y la sobrecarga.
- Contiene demasiados elementos de nivel reglamentario.

Por lo que dicha ley debería rehacerse, al menos en estos aspectos. Es nuestra humilde opinión.

CAPÍTULO VII

CONSIDERACIONES SOBRE FERROCARRILES, PUERTOS Y TRANSPORTE

Introducción

El presente capítulo reúne fundamentalmente el contenido actualizado y abreviado de dos artículos publicados en las ediciones No. 11 y 12¹ del Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. Buena parte de la información aquí referida ha sido recabada por el autor a lo largo de varios años, tanto a partir de informes de circulación restringida, como en la prensa diaria y publicaciones periódicas que no estuvieron disponibles para el momento de redactar los citados artículos, por lo que algunas de las referencias que aquí se hacen son producto de la memoria y no se citan las fuentes originales cuando ello ocurre.

La ocupación territorial de Venezuela

La Figura N° 7.1 reproduce un mapa publicado en la edición N° 318 de la Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela (1979) donde se señalan esquemáticamente los Ejes Naturales de Menor Resistencia, que permiten acceso a las costas del Norte del Territorio Venezolano por rutas terrestres, muestra también lo que sería el Eje Norte-Costero servido por rutas de cabotaje, aunque no destaca el Eje Fluvial Orinoco-Apure, ni tampoco la Ruta Lacustre Gibraltar-Maracaibo, que antes del transporte mecanizado complementaban con ventaja las rutas terrestres. Esos ejes, las condiciones climáticas y la fertilidad de las tierras definieron la ocupación del territorio hasta finales del Siglo XIX. Los ferrocarriles que aparecieron en su mayoría a finales de aquel siglo, poco modificaron el patrón de ocupación ya establecido para entonces.

1. Segundo Semestre 2005 y Primer Semestre 2006.

La aparición de la tecnología automotriz y el consecuente inicio del transporte carretero automotor coincidieron con dos eventos económicos de gran importancia, el rápido incremento de la explotación petrolera y el colapso de la economía mundial de 1929. Aquello tuvo un determinante efecto en lo que fueron las exportaciones tradicionales de origen agrícola y cuyo resultado fue el desplazamiento de la población rural hacia los mayores centros urbanos, desplazamiento que se facilitó significativamente con la aparición de las nuevas carreteras.

El desplazamiento hacia las zonas urbanas y el consecuente crecimiento acelerado de las poblaciones mayores que anteriormente, cuando eran de menores dimensiones, podían surtir de la producción agropecuaria de las zonas aledañas, generó una mayor demanda que justificó la producción agropecuaria a distancias mayores y la ocupación de territorios que se hallaban prácticamente vacíos todavía a comienzos del siglo XX.¹ En el capítulo referente al transporte en la Cuenca del Lago de Maracaibo se describen con algún detalle los procesos de ocupación y se diferencia el efecto que al respecto han tenido los distintos modos de transporte.

La actividad petrolera ha tenido una influencia determinante en la ocupación de importantes regiones del territorio nacional, pero en ninguna de ellas ha logrado crear las condiciones para lo que ahora se denomina un “desarrollo sustentable”, excepto en los casos cuando el incremento poblacional estimulado por la actividad petrolera ha ocurrido en centros poblados ya consolidados, como ha sido el caso de Maracaibo, Maturín y en la conurbación Barcelona-Puerto La Cruz. Cabimas, Lagunillas, Bachaquero, Mene Grande, Jusepín, Quiriquire, Caripito y otros centros poblados han tenido sus épocas de auge y luego se han estancado, a pesar de que algunos han logrado una población importante. Otros simplemente han desaparecido.

Durante la época del General Guzmán Blanco, cuando los ferrocarriles eran el único medio de transporte terrestre mecanizado, se construyeron varios ferrocarriles tanto en la Cuenca del Lago de Maracaibo, como en el Centro y en la Región Centro-Occidental. El ánimo civilizador del “Ilustre Americano”, estimulado por las ventajas personales que derivaba de sus proyectos, dieron lugar a que se planificaran líneas férreas para cubrir toda

¹ Al igual que en el Occidente, también en la parte Central y Oriental del territorio nacional se intensificó el uso y la ocupación de las tierras del pie de monte correspondientes a la parte Norte de la Cuenca del Orinoco, intensificándose el crecimiento de ciudades como Barinas, Acarigua-Araure, Calabozo, Valle de La Pascua y Maturín.

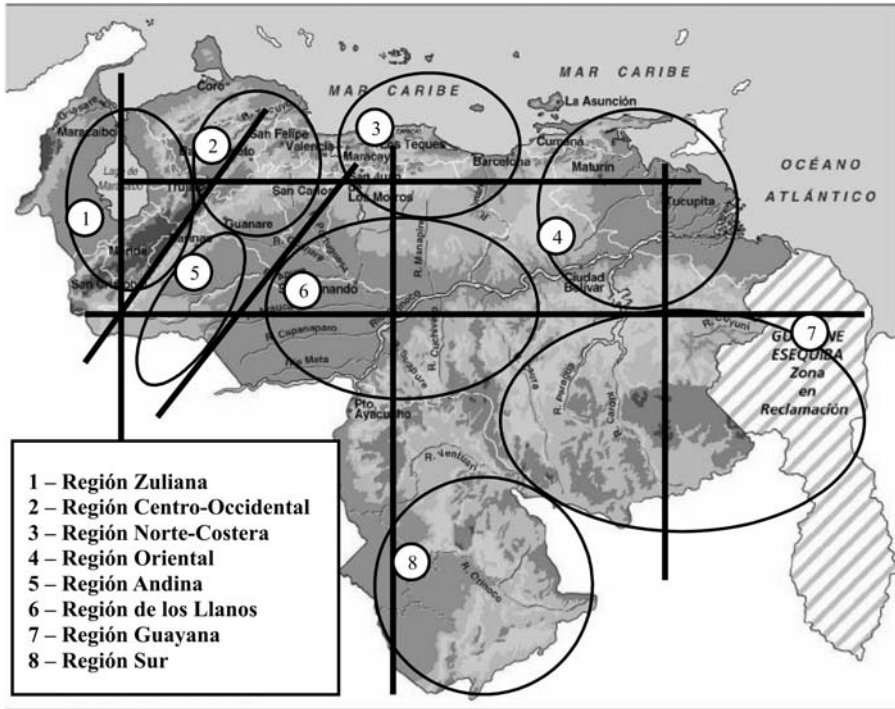


Figura N° 7.1 - Ejes naturales de menor resistencia.

la extensión del territorio nacional, las rutas entonces definidas han sido luego repetidas con diversas variantes en los numerosos planes ferroviarios que se han elaborado en décadas posteriores, incluida la primera década de este tercer milenio. La mayoría de esas propuestas nunca llegaron a realizarse, porque luego de la llegada del transporte automotor, esa tecnología más reciente, ha sido hasta el presente la que ha permitido introducir mejoras significativas en los procesos de transporte, con la menor utilización de recursos. Los ferrocarriles del Siglo XIX, ni siquiera llegaron a cubrir sus costos operativos y pudieron subsistir hasta la mitad del Siglo XX gracias a los recursos generados por otras actividades y que el gobierno asignaba a los ferrocarriles, igual ha sido el caso de todos los ferrocarriles construidos en el Siglo XX, exceptuando los construidos para el transporte del mineral de hierro, en los que los grandes volúmenes transportados de punto a punto,

permiten el uso intenso de los recursos empleados. Nótese que cuando existe la carga a ser transportada de la necesaria magnitud, el ferrocarril resulta ser una inversión viable de recursos, pero la experiencia ha demostrado que es una quimera, el pretender que la construcción de un ferrocarril por sí solo, va a constituirse en elemento catalizador de la producción y el consecuente crecimiento económico. No obstante esas experiencias, la idea de utilizar el ferrocarril como instrumento para impulsar un desarrollo sustentable sigue vigente en la mente de numerosos tomadores de decisiones y es preciso insistir, en que no siempre esa alternativa constituye la mejor forma de aplicar los escasos recursos disponibles.

Sobre el transporte de minerales

El ferrocarril y el transporte acuático siempre han jugado un papel fundamental en el transporte de minerales y de sus productos derivados, como es el caso de la industria metalúrgica en general y siderúrgica en particular, circunstancia acentuada por el hecho que durante un lapso de cien años, el ferrocarril era el único modo de transporte terrestre mecanizado disponible y la fuerza de la tradición y la costumbre han prolongado su presencia en muchos casos en que ya no constituye la mejor solución. Cuando en la década de 1950 se comenzó el proyecto de la Siderúrgica del Orinoco, el movimiento de los productos de materiales y productos entre las plantas y dentro de las plantas se optó por realizarlo en vehículos ferroviarios, a pesar de que ya para esa época se disponía de tecnologías fundamentadas en vehículos automotores con neumáticos, capaces de ejecutar las mismas tareas más rápido y a menor costo. Sin embargo, todavía en la actualidad, el transporte ferroviario sigue siendo el más adecuado para el transporte terrestre de grandes volúmenes de minerales en su estado primario. Solamente en casos excepcionales y para volúmenes de carga moderados, el transporte carretero llega a ser más adecuado que el ferroviario.

En la Región de Guayana se han generado valiosas experiencias en cuanto al transporte de minerales se refiere y a medida que evolucionan las necesidades, se presentan nuevas oportunidades para seleccionar las tecnologías de transporte más adecuadas. A mediados del siglo pasado se comenzó en el Estado Bolívar la explotación de mineral de hierro en las minas de El Pao, al Sur de San Félix. El mineral se transportaba mediante una línea férrea hasta el puerto fluvial de Palúa en el Orinoco y allí se transfería a embarcaciones con un calado de 4,5m que transitaban el caño Macareo, para llevarlo hasta

Puerto de Hierro, un terminal al Sur de la Península de Paria, desde donde salían barcos oceánicos hasta puertos en la Costa Este de Estados Unidos.

Etapa inicial del transporte de mineral de hierro en Guayana (1940/50). El producto extraído de las minas de El Pao era llevado por ferrocarril hasta el puerto de Palúa, en San Félix, donde era despachado en embarcaciones de calado limitado que navegaban por el Caño Macareo y el Golfo de Paria, hasta el Terminal de Puerto de Hierro, donde se transfería a barcos oceánicos que lo llevaban a la Costa Este de U.S.A. para su posterior procesamiento.

Cuando en fecha posterior se otorgó a una empresa competidora la concesión del Cerro Bolívar, se presentó la necesidad de embarcar cantidades mayores de mineral de hierro, para lo cual se analizaron varias alternativas. Una de ellas consistía en la construcción de una línea férrea que partiendo del Cerro Bolívar, cruzara el Orinoco por el paso de Angostura (Ciudad Bolívar) y condujese el mineral para su exportación hasta un puerto oceánico a ser construido en la costa norte del Estado Anzoátegui. La otra posible solución, consistía en la habilitación del Orinoco mediante la construc-

Cuando a principios de la década de 1950 se hizo necesario incrementar el volumen de exportaciones de mineral de hierro por haberse otorgado la concesión del Cerro Bolívar, se consideraron varias opciones, de las cuales fueron las más relevantes la construcción de un ferrocarril hasta un puerto en el Norte de Anzoátegui y el dragado del Orinoco para permitir la entrada de buques oceánicos hasta el punto de embarque del mineral. Al seleccionarse el tránsito por vía acuática, se dio el primer paso que condujo a la fundación de Ciudad Guayana. Podría especularse que de haberse optado la solución del ferrocarril hacia la costa caribeña, todo el desarrollo industrial que hoy está ubicado en Matanzas, estaría al Oeste de Ciudad Bolívar. Interesante tema para el análisis.

ción de un canal que permitiese la navegación durante todo el año de buques de la clase Panamax, los mayores construidos para entonces, con un calado del orden de los doce metros (12m).

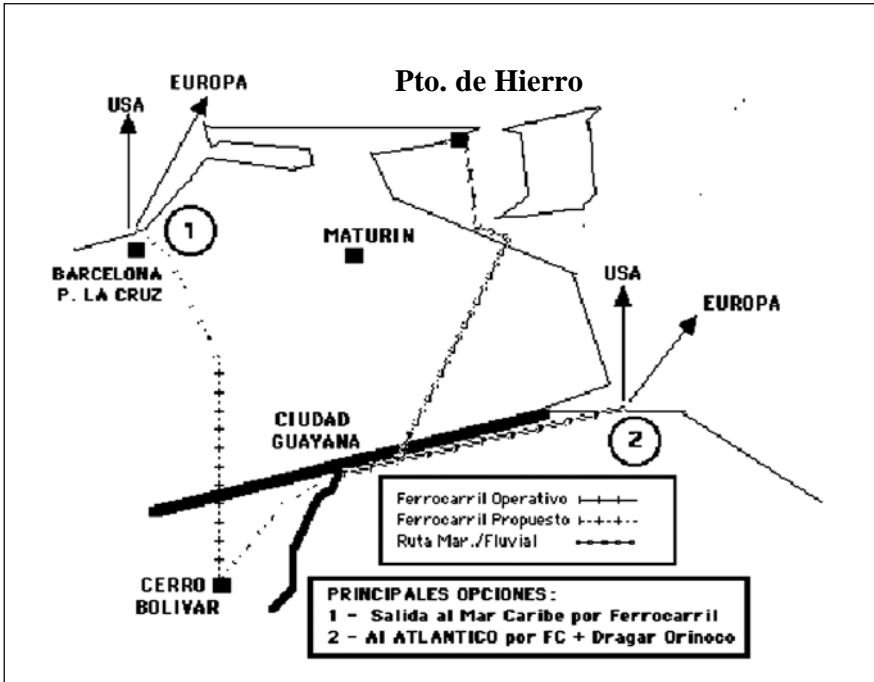


Figura N° 7.2 – Rutas de Transporte de Minerales en Oriente

La evaluación entonces realizada, condujo a la selección del transporte por el Orinoco, por cuanto se consideraba que la entrada de barcos oceánicos hasta Puerto Ordaz, habría de constituirse en un factor de desarrollo para la región. Ciertamente, las grandes inversiones realizadas en la instalación de plantas metalúrgicas para producir acero y aluminio, así como los desarrollos hidroeléctricos sobre en el río Caroní, han convertido a Puerto Ordaz en un importante centro industrial y la conurbación con San Félix cuidadosamente planificada, han hecho surgir a Ciudad Guayana como una ciudad modelo. Pero en cuanto al transporte fluvial se refiere, prácticamente todo el tráfico que se maneja por el río está ligado a las necesidades específicas de las

grandes empresas y hasta el presente, Puerto Ordaz no ha llegado ser destino regular para ninguna empresa naviera.

Mientras la actividad petrolera estuvo dispersa en manos de diferentes concesionarias y hasta tanto se logró la integración de las operaciones de PDVSA, parte de la producción petrolera del Sur de Monagas se despachaba por Puerto Ordaz, pero posteriormente toda la producción de los campos del Sur de Monagas y Anzoátegui se lleva por oleoductos hasta puertos ubicados sobre el Mar Caribe, lo cual ha disminuido sensiblemente el tráfico por el Orinoco.

Durante muchos años la exportación de mineral de hierro desde Puerto Ordaz, suplió en condiciones ventajosas a clientes situados en la Costa Este de Estados Unidos y en Europa. A partir de los años ochenta, cuando la tecnología de los grandes petroleros se transfirió a la construcción de buques mineraleros de aguas profundas, en Brasil se construyeron dos grandes terminales, uno en Vitoria, otro en Sao Louis², circunstancia que colocó en situación de desventaja a las exportaciones venezolanas, debido a que las limitaciones de profundidad del Canal del Orinoco no permiten la circulación a plena carga de buques de gran calado. Para reducir esa desventaja operativa se optó por la instalación de una estación de transferencia ubicada en aguas del Océano Atlántico, con el propósito de cargar a capacidad completa los buques de gran calado. Inicialmente, se intentó ubicar la estación en el extremo sur del Delta del Orinoco en la desembocadura de la llamada Boca Grande, lamentablemente las condiciones oceánicas dificultaban la operación de transferencia del mineral y se hizo necesario desplazar la estación hasta las cercanías de la desembocadura del Caño Macareo, donde la Isla de Trinidad sirve de gran escudo para amainar el efecto de los vientos que prevalecen, creando condiciones favorables para las operaciones de transferencia de carga. Tal circunstancia alarga el recorrido desde Puerto Ordaz en unas cien millas náuticas adicionales y consecuentemente, incrementa los costos de operación.

En años más recientes, también en la Región de Guayana se transportan volúmenes importantes de bauxita, utilizando en buena parte las ventajas del bajo costo que ofrece el transporte fluvial. En este caso, la bauxita que se

2. Para mayor información se puede consultar el libro "Rieles con futuro", del cual se hacemos una reseña bibliográfica en el último capítulo.

extrae de la parte superior de una colina se acopia con camiones mineraleros y se baja por una correa transportadora que frena el descenso del material y al hacerlo genera cantidades importantes de electricidad. El mineral se almacena en un patio al nivel de la planicie al Sureste del Orinoco y desde allí es conducido hasta el Orinoco por un ferrocarril en sentido Este Oeste de unos sesenta kilómetros de longitud y se embarca en gabarras que conforman un tren fluvial que lo traslada hasta Matanzas (Ciudad Guayana).

Nuevos requerimientos en el transporte del mineral de hierro

Dada la circunstancia que la primera parte del recorrido del mineral ocurre por vía ferroviaria, se han considerado una serie de opciones para su traslado a un puerto de aguas profundas, de las cuales se pueden citar cuatro posibles ubicaciones: Una de ellas en el extremo Sur de la desembocadura del Orinoco, cerca de Punta Barima, la segunda al Noreste del Golfo de Cariaco, la tercera al Este de la Península de Paria cerca de Güiria y otras hacia el complejo petrolero de Jose.

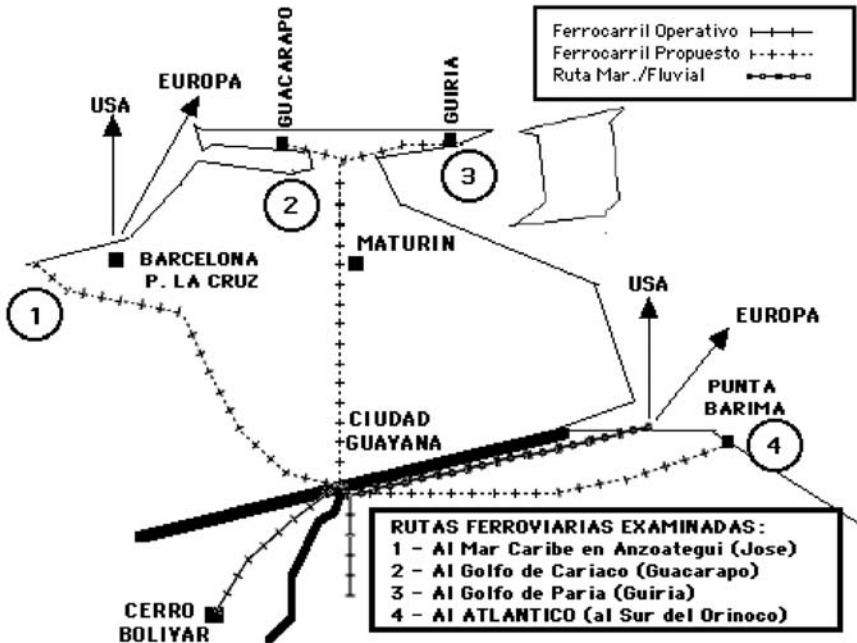


Figura N°7.3 – Rutas complementarias para el Transporte de Minerales

Por cuanto la construcción de una línea ferroviaria de la extensión requerida y del puerto de aguas profundas, son actividades que requieren cuantiosas inversiones y su tiempo de ejecución resulta prolongado, se optó como solución inmediata para poder abastecer los buques de gran tonelaje, instalar una Estación de Transferencia en un lugar cercano al comienzo del Canal del Orinoco en la Boca Grande del río.

A partir de la década de 1980, aprovechando las experiencias petroleras, se empezaron a utilizar buques de gran calado para el transporte de minerales. Esto colocó a Venezuela en una situación de desventaja debido a las limitaciones del Canal del Orinoco. Por tal razón comenzaron a estudiarse una serie de rutas para acceder a un puerto de aguas profundas, capaz de recibir y despachar buques con cargas superiores a las cien mil toneladas (100.000/200.000T). En el diagrama se indican las diversas rutas examinadas.

En la búsqueda de una solución permanente, en fecha más reciente se ha determinado llevar una línea férrea hasta el extremo Oeste de la Península de Araya, donde las instalaciones portuarias para la exportación de mineral de hierro se complementarían con un terminal para barcos porta-contenedores de gran tamaño.

Existen dos objetivos a cumplirse, el primero es la exportación cierta de una carga existente, mientras que el segundo procura materializar la expectativa de que un terminal de contenedores para barcos de gran tamaño, constituiría la mejor solución para el manejo de contenedores de origen y destino dentro del territorio nacional y que además, dicho terminal se convierta en una alternativa competitiva para el tráfico de distribución de contenedores (“Hub”) hacia los puertos del Caribe que no pueden recibir buques de gran calado. Así mismo se espera que el establecimiento de un puerto de aguas profundas se convierta en un elemento catalizador para aumentar la ocupación y el desarrollo en su área de influencia.

Por cuanto la construcción de un puerto de aguas profundas y el ferrocarril que lo alimenta es un proceso costoso y requiere un período prolongado de ejecución, se buscó una solución temporal mediante la instalación de una Estación de Transferencia ubicada en aguas del Atlántico, que permitiera llenar a plena carga barcos hasta con un calado de veinte metros (20m). A tal efecto se procedió a modificar un buque petrolero y se previó su instalación en la Boca Grande del Orinoco aguas afuera de Punta Barima. Con esa ubicación, los barcos que alimentan la Estación de Transferencia deberían realizar un recorrido desde Puerto Ordaz, ligeramente superior a las doscientas millas náuticas (200MN). Lamentablemente la ubicación inicialmente escogida no reunió condiciones adecuadas para la operación segura de la Estación de Transferencia y ello obligó a situarla en la vecindad de la desembocadura del Caño Macareo, área protegida por la cercanía de Trinidad y donde durante más de una década se ha operado sin problemas. Esta nueva ubicación, sin embargo, aumenta el recorrido de los buques alimentadores en un sesenta por ciento (60%), con el consecuente incremento de los costos.

Hay dos bloques de carga importantes que se originan en Ciudad Guayana: El mineral de hierro y los productos metalúrgicos. El mineral de hierro, se exporta en su estado natural o en forma concentrada. En el primer caso, la forma menos costosa de transporte es mediante el uso de buques supermineraleros en el rango de cien a trescientas mil toneladas (100.000-300.000 TM) para lo que se requiere el terminal de aguas profundas.

Cuando se llevan a cabo procesos de concentración del mineral antes de la exportación, los despachos se hacen en lotes de un volumen inferior a las sesenta mil toneladas (60.000), porque los puertos de destino no tienen la capacidad (ni la necesidad) de recibir barcos de mayor tamaño, en consecuencia, no se requiere disponer tampoco de un puerto de aguas profundas para su despacho. Por tales circunstancias, actualmente en Venezuela el volumen de mineral de hierro bruto a exportarse puede estar en el orden de

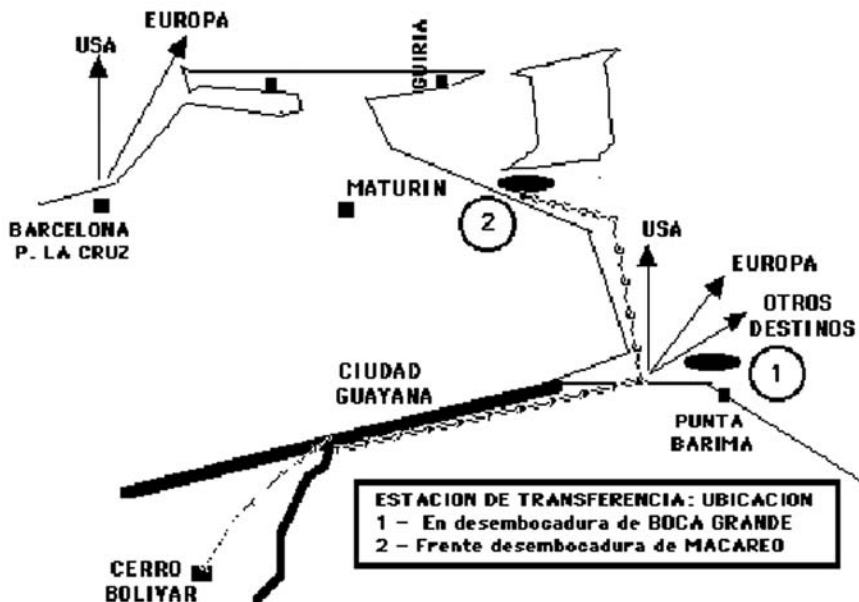


Figura N° 7.4 – Ubicaciones de la Estación de Transferencia Flotante

los diez millones de toneladas anuales (10.000.000) y ese sería el volumen para el que se requiere un terminal de aguas profundas. Tanto el mineral de hierro pre-reducido, como ya se ha mencionado, como los productos terminados de acero y aluminio, se despachan en lotes que no exceden la capacidad de las embarcaciones cuyo calado les permite acceder a los mayores puertos venezolanos en operación, incluido Puerto Ordaz. El resto de la carga general que sale desde Ciudad Guayana, puede ser despachada por el Orinoco, aunque con frecuencia se conduce a otros puertos, no por limitaciones físicas de los puertos en el Orinoco, sino porque el costo de llevar la carga por vía terrestre hasta otros puertos más frecuentados, resulta menor que el costo del recorrido adicional, que deben realizar los barcos desde sus rutas oceánicas habituales para llegar hasta los puertos de Ciudad Guayana.

Cuando se analizan por separado los requerimientos de transporte del mineral de hierro, los de los productos terminados y semielaborados y los de la carga general, resulta evidente que **es sólo el mineral de hierro el que requiere de un puerto de aguas profundas.**

Los altos costos que actualmente se experimentan en el traslado del mineral de hierro a la estación de transferencia ahora ubicada cerca de la desembocadura del Caño Macareo, hacen pensar que la alternativa de un nuevo puerto de aguas profundas alimentada por un ferrocarril de unos cuatrocientos kilómetros de longitud pudiera ser menos costosa.³ Cuando el volumen anual de mineral de hierro exportado es del orden de los diez millones de toneladas, con escasas posibilidades de crecimiento, las inversiones realizadas estarían severamente subutilizadas. Para minimizar el tiempo en puerto de los barcos, un terminal moderno debe ser capaz de cargarlo a razón de unas nueve mil toneladas por hora (9000 T/h), lo que requiere de 1100 horas de operación para una movilización anual de diez millones de toneladas (10MMT), una utilización del 12% de la capacidad teórica (100% de disponibilidad las 8760 horas del año) o del 15% si calcula una capacidad operativa de siete mil horas anuales.

Dada la experiencia reciente de más de una década de operaciones de la Estación de Transferencia en su actual ubicación cercana a la desembocadura del Caño Macareo, sumada a la experiencia, un poco más lejana en el tiempo de la navegación por el citado caño y la también reciente experiencia del transporte de bauxita en gabarras de fondo plano en el Orinoco, más la experiencia de medio siglo transportando el mineral por ferrocarril desde las minas, se dispone de cifras reales, generadas y comprobadas en el país, que pueden utilizarse para comparar costos entre dos opciones posibles para el reemplazo del sistema actual de transferencia del mineral de hierro: a) La

-
3. Un estimado muy conservador sugiere que una línea ferroviaria Puerto Ordaz/Araya, tendrá un costo del orden de los US\$2500MM a los que se le deben sumar el incremento en costo del puente sobre el Orinoco imputable al ferrocarril, que puede llegar a una inversión no inferior a los US\$3000MM. Eso implica un costo financiero para la Nación del orden de los US\$300MM anuales, imputable casi en su totalidad al transporte del mineral de hierro, que a razón de diez millones de toneladas anuales genera un costo unitario de treinta dólares por tonelada US\$30/ton, un porcentaje muy importante del precio de venta FOB en puerto venezolano, incluso a los precios más altos del mineral. No importa como se elaboren las tarifas del transporte, ese es el orden de su costo a la Nación por tonelada.

construcción de unos cuatrocientos kilómetros (400km) de ferrocarril y un puerto de aguas profundas en Araya y b) La rehabilitación del Caño Macareo para el tráfico de gabarras y la construcción de un terminal de embarque permanente⁴ en el área donde actualmente se encuentra ubicada la estación de transferencia.

El recorrido actual de los barcos oceánicos desde Puerto Ordaz a la Estación de Transferencia es superior a las trescientas millas náuticas (300MN – 440km), el recorrido por el Macareo es del orden de las ciento cincuenta millas náuticas (150MN). El costo del transporte en gabarras, donde el tiempo de espera en puerto no es afectado por costos de tripulación, ni de equipos motorizados, es significativamente menor en rutas cortas, cuando se le compara con el costo de barcos oceánicos que deben dedicar un alto porcentaje de su tiempo esperando en puerto, mientras se realizan las operaciones de carga y descarga.

Definitivamente, se puede anticipar que el costo de habilitar el Caño Macareo para el tráfico de gabarras, es significativamente menor que el costo de un ferrocarril de unos cuatrocientos kilómetros.

Un terminal de contenedores en Araya

Un terminal de aguas profundas para contenedores, repitiendo lo expresado al respecto al referirnos a la Cuenca del Lago de Maracaibo, tiene dos objetivos mayores: el atender el flujo de carga hacia su “hinterland” y el servir de centro de transferencia (“hub”) para recibir y entregar carga a barcos alimentadores (“feeders”) de menor tamaño que lo conectan a puertos satélites que no poseen ni las condiciones para el manejo de grandes transportes, ni tampoco generan, ni reciben, grandes volúmenes de carga.

Para atender el tráfico de un país o región de manera eficiente y efectiva, un puerto deberá estar ubicado lo más cerca posible del centro geográfico y dotado de un sistema adecuado de comunicaciones terrestres. Bajo ese criterio, los estados Anzoátegui y Carabobo, tienen ventajas comparativas con respecto a las posibles ubicaciones portuarias en los extremos orientales u occidentales.

4. En Jose hay actualmente en operación dos terminales de aguas profundas para el llenado de tanqueros.

En el caso que ahora nos ocupa, cabe una comparación concreta entre la construcción de un posible terminal en Araya y la adecuación del Puerto de Guanta para la recepción de barcos porta-contenedores de un tamaño compatible con las necesidades nacionales y las oportunidades regionales.

Examínense en primer lugar las condiciones para el tráfico de contenedores destinados al territorio nacional. Guanta está bien conectada a la red nacional de carreteras y aunque actualmente no está operativa, cuenta con una vía férrea que le permitirá conectarse al futuro sistema ferroviario oriental cuando éste se complete. El acceso a Araya requiere de importantes ampliaciones en las carreteras que lo conectan a la red nacional y de la construcción de la vía férrea, que implican inversiones adicionales. Partiendo de la hipótesis de que ambos terminales cuenten con carreteras y vías férreas adecuadas, podrá observarse mediante una simple inspección del mapa, que solamente Carúpano queda más cercano de Araya, pues inclusive para Cumaná y Maturín resulta más fácil el acceso a Guanta. Para el tráfico de cabotaje, ambos puertos resultan comparables, en lo que respecta al acceso a los demás puertos del país.

En cuanto al tráfico de transferencia a otros puertos en el área del Caribe, un terminal en el Oriente venezolano luce con cierta desventaja con respecto a los terminales ya existentes en Jamaica y Panamá. Si el objetivo es tratar de captar el tráfico de transferencia, posiblemente una ubicación en la Península de Paraguaná luce con mayores ventajas.

Posibles opciones

En la actualidad, se cuenta en Ciudad Guayana con un puente mixto con una vía férrea, circunstancia que hace prácticamente obligatoria la construcción de un ferrocarril hacia el Norte por cuanto hay evidencia suficiente para determinar que **el transporte del mineral de hierro por vía acuática resulta de mayor conveniencia si se seleccionan la ruta y las embarcaciones adecuadas** y además, está contemplada la conexión ferroviaria Puerto La Cruz-Barcelona/Ciudad Guayana, luce razonable que esa debería ser la primera opción, complementada con un ramal a Maturín, cuando el volumen del tráfico a ese destino lo justifique. Habilitar el área del puerto de Guanta, para recibir permanentemente embarcaciones con capacidad para transportar hasta 3000 TEU, no es una tarea de dimensiones extraordinarias.

Es posible que se esté considerando que el establecimiento de un puerto de aguas profundas en Araya sea motivo para una más intensa ocupación de aquella península y que de allí se derive la posibilidad de un puerto libre. Al respecto, hay varias referencias en Venezuela: Puerto de Hierro, la más antigua, estuvo ligada exclusivamente al manejo del mineral. Punto Fijo, en Paraguaná ha generado un importante centro de actividad, pero debido fundamentalmente a las actividades de refinación, pero que está limitado a un radio de unos veinte kilómetros, el resto de la península no ha evolucionado en proporción. Puerto Ordaz, combinado con San Félix han dado origen a Ciudad Guayana, pero su crecimiento es imputable al hecho de que las inversiones en el puerto las complementan inversiones mucho mayores en plantas metalúrgicas e hidroeléctricas. Puerto Miranda y El Tablazo, ubicados al otro lado del estrecho, frente a Maracaibo, no han logrado estimular un crecimiento proporcional a las inversiones allí realizadas, buena parte del personal que allí trabaja prefiere cruzar diariamente el Lago y probablemente constituye el factor que más influye para la ubicación del segundo vínculo vial entre las dos orillas.

Debería examinarse muy detenidamente el beneficio esperado de la construcción de las obras de transporte programadas en Araya, con respecto al costo de las inversiones requeridas y de los costos operativos recurrentes que de allí se derivan. La dotación de una zona franca y de instalaciones turísticas atractivas, no requieren de un puerto de aguas profundas para ser exitosas.

Por otra parte, un Terminal de contenedores en el área de la desembocadura del Caño Macareo, constituirá el punto en territorio venezolano, más cercano a las rutas de los barcos que se dirigen por el Atlántico al Cono Sur desde puertos del Norte, El Caribe, Europa y el Mediterráneo.

Eleje Orinoco-Apure

Hasta finales del Siglo XIX cuando en Venezuela no existían sistemas mecanizados de transporte terrestre, tanto el Lago de Maracaibo, como los ríos llaneros, particularmente el Orinoco y el Apure constituían, junto con el Mar Caribe, las rutas de menor resistencia y en consecuencia, se convirtieron en las rutas de tránsito preferidas. Tanto el tráfico de pasajeros y carga con destino a las zonas cercanas a la costa, como el de exportación utilizaban los ríos para confluir, en primera instancia hacia Ciudad Bolívar, continuando luego hacia Trinidad donde se hacían las conexiones respectivas tanto para

los puertos venezolanos, como hacia Europa y Norte América. Inclusive una parte importante del Este de Colombia encontraba por esa vía la ruta de menor resistencia. Así ocurrió durante cuatro largos siglos hasta que llegaron al llano los primeros vehículos a motor.

Dado que los mayores centros poblados y los principales puertos están establecidos en la parte Norte del territorio nacional, allí están ubicados los más importantes destinos y en la actualidad lo forma de más fácil acceso desde el Sur es por vía carretera, dado el hecho que Apure y Orinoco fluyen de Oeste a Este coincidiendo con el Paralelo N8.

Como ya se ha comentado antes, el modo menos costoso de transporte es el modo acuático, siempre que existan varias condiciones: Que el tiempo de viaje no sea un factor determinante y que las cargas a ser transportadas sean del orden de las cuatrocientas toneladas (400T) por viaje – cifra empírica derivada de experiencias a nivel mundial. En cuanto al transporte de pasajeros se refiere, el modo acuático resulta atractivo para fines turísticos y también cuando no se dispone de adecuados enlaces por rutas terrestres, como en el caso del tráfico entre y hacia las islas, para el cruce de ríos y canales y para unir las orillas de un lago o los extremos de una bahía.

Por cuanto en otras épocas cuando no existían ferrocarriles o carreteras, a lo largo de ríos y canales navegables se desarrollaron y aún permanecen importantes civilizaciones, perdura en la mente de muchas personas la idea de que si los grandes ríos, cuyas cuencas permanecen escasamente pobladas y con una baja actividad económica, se habilitan para la navegación permanente, esa nueva navegabilidad pudiera – por sí sola – convertirse en un catalizador de procesos de desarrollo sustentable.

La experiencia, tanto a nivel mundial, como a nivel nacional, pareciera sugerir que el transporte actuando aisladamente no es suficiente, particularmente en cuanto a ferrocarriles y rutas acuáticas se refiere. Como ya se ha mencionado en otros capítulos, en Venezuela los ferrocarriles luego de cumplir su cometido, prácticamente todos han desaparecido. En cuanto a vías acuáticas se refiere, en el Lago de Maracaibo hay una intensa actividad ligada a la producción petrolera, pero al sur del Estrecho de Maracaibo el único tráfico importante no petrolero, lo constituye la exportación ocasional de carbón colombiano desde La Ceiba. Ya se ha hecho una extensa referencia al tráfico de minerales en el Orinoco. En cuanto al movimiento de carga general no ligada a actividades mineras o petroleras, prácticamente no existe,

ni en el Orinoco, ni en el Lago de Maracaibo. Lamentablemente la gran extensión de esas vías hace muy costosa su vigilancia, por lo que existe el riesgo de que sean usadas para actividades ilícitas.

Cuando se observa la intensidad del tráfico acuático y la inmensa actividad económica surgida a lo largo de algunos grandes ríos y en ciertos lagos, luce razonable que se piense que si en el Lago de Maracaibo se construyeran más puertos y que si al Orinoco se le habilitara para permitir la navegación comercial todo el año, se producirían los resultados comparables. El problema radica en que la navegación acuática está limitada por las dos condiciones arriba mencionadas: la magnitud de las cargas a transportarse y la poca velocidad del recorrido. Todas las vías acuáticas con gran actividad, forman parte de sistemas multimodales de transporte, donde son complementadas por vías férreas y por vías carreteras.

La activación del tráfico en el Eje Orinoco-Apure en base al modo acuático, además de costosa sería una acción a muy largo plazo. Sin embargo, si se aprovecha la condición estacional de la navegabilidad y se complementa con un eje carretero que corra paralelo y garantice la comunicación todo el año, ello permitiría recortar significativamente la comunicación entre la Región de Guayana y el Occidente y hacer que regiones hoy poco frecuentadas se beneficien de un tráfico continuo, que disminuya los tiempos de espera para el despacho de carga y pasajeros.

En la actualidad, la construcción del Segundo Puente del Orinoco en Puerto Ordaz ya ha recortado en unos treinta kilómetros la vinculación de Ciudad Guayana con el Centro y el Occidente del país y ha establecido una comunicación directa con los estados Sucre, Monagas y Delta Amacuro. Sin embargo, la comunicación con Occidente obliga a circular por un arco de unos mil doscientos kilómetros (1200 Km.). Si se terminan de enlazar las carreteras que corren en sentido paralelo a los ríos Orinoco y Apure, el recorrido Este-Oeste puede reducirse en unos cien kilómetros (100 Km.). Actualmente, la conexión Ciudad Guayana - San Cristóbal, conforma una especie de triángulo Abejales (Táchira) - San Carlos (Cojedes) - Ciudad Guayana. La distancia por esa ruta a vuelo de pájaro es de unos mil cien kilómetros (1100 Km), mientras que la distancia, también a vuelo de pájaro, entre Ciudad Guayana y Abejales es de novecientos ochenta kilómetros (980 Km.). Hay una reducción de más del diez por ciento en el recorrido al tomar la ruta directa. Desde luego que las carreteras deben cambiar de rumbo debido a las

irregularidades del terreno, lo que las hace de mayor longitud que la línea recta que une dos puntos en el mapa, pero esa elongación es válida para las dos rutas, teniendo la del Norte mayores probabilidades de ser más extensa, por cuanto su recorrido es por una topografía más accidentada.

La ruta a lo largo de los dos grandes ríos, cuenta con una excelente carretera por la margen derecha del Orinoco, desde Los Castillos de Guayana en el Estado Delta Amacuro hasta Caicara del Orinoco y también en el Estado Apure, desde San Fernando hasta Achaguas, existiendo vías con algunas limitaciones que permiten la circulación desde Achaguas hasta Guasdualito. Desde Guasdualito hasta Abejales la capacidad de la carretera es adecuada. No existe conexión carretera directa desde Cabruta (Guárico al Norte de Caicara) y San Fernando de Apure, de modo que el puente entre Caicara y Cabruta tendría un excelente complemento con una carretera que lo vincule a San Fernando por la vía de Cazorla.

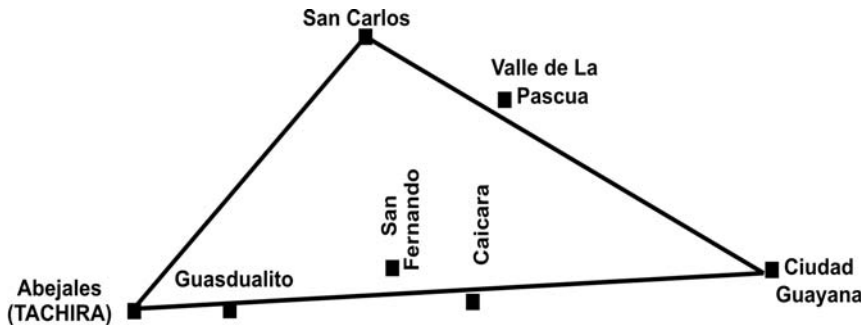


Figura N° 7.5 – Carretera alterna Guayana Occidente complemento del eje Orinoco Apure

La ruta carretera alterna Guayana-Occidente, constituye el primer eslabón de pronta ejecución para la conformación del Eje Orinoco-Apure, atrayendo el tráfico que ahora está obligado a transitar por las rutas del Norte y estimulando la generación de nuevo tráfico, tanto inter-regional, como intra-regional. La existencia de una ruta carretera adecuada, constituye un complemento importante para aprovechar al máximo la actual capacidad de transporte acuático y para justificar su expansión a partir del incremento de la actividad económica complementaria derivada de las nuevas oportunidades de transporte económico, regular y confiable.

Son algo más de ciento cincuenta kilómetros en tierras planas, pero anegadizas. En el Estado Apure propiamente dicho habrá que construir unos doscientos kilómetros de nuevas vías para establecer una troncal carretera de las características adecuadas a lo largo del Eje Orinoco-Apure. Son obras de envergadura, pero mucho menos exigentes que las requeridas para establecer la navegación todo el año. No está prevista la construcción de una vía férrea a lo largo del mencionado Eje.



MultiRemolque



Gabarra

Figura N° 7.6 – Opciones Multimodales en el Eje Orinoco-Apure

Opciones de transporte a lo largo del Eje Orinoco-Apure: El transporte de minerales va de Oeste a Este y las embarcaciones viajan vacías en sentido contrario, lo que implica que los desplazamientos de carga hacia el Oeste pueden resultar de muy bajo costo en época de aguas altas. Dadas las condiciones topográficas de la región, por sus carreteras pueden circular sin dificultad los vehículos multi-remolques (llamados “road-trains” en Australia), los cuales pueden desplazar cómodamente cargas hasta de ciento cincuenta toneladas (150T). Cuando se trata de contenedores, estos vehículos pudieran llegar a manejar hasta seis contenedores. Una gabarra como las que actualmente transportan la bauxita, puede movilizar sin problema cincuenta contenedores equivalentes (50TEU) plenamente cargados. La adopción de tecnologías como las sugeridas se puede traducir en importantes reducciones de costos.

De establecerse el tráfico de minerales hasta un puerto de aguas profundas en la desembocadura del Caño Macareo, se tendría un tráfico de gabarras todo el año desde Puerto Ordaz hasta el nuevo puerto y al menos



Figura N° 7.7 – Sistema Multimodal Orinoco-Apure

Sistema multimodal para el tráfico permanente en el Eje Orinoco-Apure: Mediante la construcción de un enlace carretero entre Caicara/Cabruta y San Fernando de Apure y la mejora y ampliación de la vialidad entre San Fernando y Guasdualito, se garantiza un enlace permanente entre el Puerto Oceánico del Macareo y la Región Occidental. En época de aguas altas se podrá navegar con embarcaciones fluviales de categoría mundial hasta Guasdualito y Puerto Ayacucho y durante todo el año habrá acceso fluvial hasta Ciudad Guayana, desde donde se podrá despachar carga por vía terrestre, cuando no sea posible navegar por los ríos. A medida que se introduzcan mejoras, se aumentará el número de días en que se podrá navegar por los ríos.

durante seis meses desde Puerto Gumilla (El Jobal) hasta Puerto Ordaz⁵. Las gabarras que transportan minerales viajan vacías en su viaje de retorno, lo que debiera traducirse en muy bajos costos para cualquier carga que se transporte en dirección Este-Oeste. Cuando en época de sequía se limite la navegación por el río, todo el tráfico se mantendrá por vía terrestre, eliminando así las inevitables interrupciones estacionales que ocurrirán hasta tanto se tomen las previsiones del caso con costosas obras de infraestructura. De esa manera, el Orinoco se puede convertir en la vía de conexión con el MERCOSUR para toda clase de barcos, entrando hasta Puerto Ordaz aquellos que puedan utilizar el canal existente, mientras que los de mayor tamaño transferirían su carga en el Terminal de Macareo, para ser transportada en gabarras hasta Puerto Ordaz y los otros puertos fluviales que se hagan operativos en el Eje Orinoco-Apure.

El cruce del Orinoco en Ciudad Guayana

El primer objetivo que persigue este capítulo, ha sido complementar los otros casos que aquí se exponen, para ilustrar sobre bases concretas, los planteamientos conceptuales expuestos en los primeros capítulos. Pero hay también la oportunidad de emplear lo que aquí se exprese, como material de apoyo para el Proyecto de Historia de la Ingeniería que ha emprendido la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat.

La oportunidad de hacer un primer contacto con el tema surge en 1978, cuando desde la Presidencia del entonces llamado Instituto Autónomo de Administración de Ferrocarriles del Estado (IAAFE) tocaba encontrar la mejor forma de cruzar el Orinoco con el ferrocarril entonces proyectado, que saliendo desde Matanzas, se dirigía a Ciudad Bolívar para cruzar el río para luego continuar por Anaco y Valle de la Pascua hasta culminar en San Juan de los Morros. La línea en cuestión contemplaba un ramal desde Pardillal (Estado Aragua) hasta Cúa (Estado Miranda). No se preveía entonces la conexión ferroviaria hasta Caracas.

Una primera revisión a la ruta propuesta indicaba la conveniencia de cruzar el río en Ciudad Guayana, pues además de reducir el recorrido, el

5. Probablemente la navegación al Este de la desembocadura del Caura pueda mantenerse hasta unos ocho (8) meses del año.

terreno en esa ruta alterna ofrecía condiciones más favorables.⁶ Quedaba entonces por determinar la mejor forma de cruzar el río: un puente mixto, un puente exclusivamente ferroviario (ambas opciones con el requerimiento de permitir el paso de embarcaciones oceánicas, bien mediante una estructura permanente con la adecuada altura libre, bien con algún tipo de mecanismo de apertura).

Para esa época aún no se había generalizado el transporte de mineral de hierro en buques de mayor tamaño que los “panamax”⁷, por lo que entonces se consideraba competitivo el despacho directo del mineral de hierro desde Puerto Ordaz, de modo que la principal carga a ser transportada por el ferrocarril eran los productos siderúrgicos que en el mediano plazo alcanzarían un tope del orden de cuatro millones de toneladas anuales. Había estimaciones que anticipaban un volumen de veinte millones de toneladas de productos siderúrgicos para el año 2000, cifra que la historia ha demostrado fuera de contexto.

Por cuanto al Instituto de Ferrocarriles (IAAFE), no se le había encargado de la misión de atender cuestiones relativas al transporte automotor, ni tampoco otras dependencias del Estado se ocupaban del asunto, se determinó que la solución menos costosa y de más rápida ejecución para el ferrocarril, era la de cruzar el río con el material rodante navegando en un “Ferry-boat” construido a tal efecto. Se pudo comprobar, que existían exitosas experiencias en ese tipo de operaciones en Europa, Norteamérica, Japón y otras partes del mundo. En 1979, hubo un cambio de gobierno y el Proyecto Ferroviario Guayana-Centro fue discontinuado.

La empresa Sidor que estaba en proceso de cuadruplicar su producción de acero, ante el diferimiento del proyecto ferroviario, comenzó en 1979 un proceso de búsqueda de soluciones alternas distintas al transporte carretero, para movilizar sus incrementos de producción. Se requería además, transportar desde canteras venezolanas la caliza necesaria para la producción de acero que hasta esa fecha era importada. Una de las soluciones considera-

6. Ver artículo del autor: “Un Sistema de Transporte Primario para Venezuela”, publicado en el N° 319 de la revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela, Año LVII – 1980.

7. La denominación panamax indica el máximo tamaño que pueda pasar por el Canal de Panamá Eslora: 294,2 metros, Manga: 32,3 metros y Calado: 12 metros. Que se traduce en unas 65.000 toneladas.

das, se basaba en buques de carga general que llevarían los productos hasta Puerto Cabello y Maracaibo y traerían caliza desde el Estado Sucre en el viaje de retorno.

Otra solución propuesta, también basada en el transporte acuático, contemplaba el uso de embarcaciones del tipo “Roll On/Roll Off”. Los camiones saldrían de Matanzas cargados de productos siderúrgicos, hacían el recorrido por la ruta acuática para entregar su carga en áreas vecinas al puerto de destino y en el viaje de retorno entraban al Estado Sucre para tomar un cargamento de caliza.

El autor recibió el encargo de SIDOR de examinar el problema y proponer otras soluciones de transporte acuático. Para 1980, ya comenzaba la tendencia mundial para adoptar el transporte de carga general en base a contenedores, sin embargo, el uso de dicha tecnología no predominaba en el transporte de productos siderúrgicos. No obstante, una investigación de las aplicaciones disponibles permitió determinar que en Australia se estaba utilizando un sistema de manejo para perfiles, planchas y barras (cabillas) en el cual los productos se colocan en paletas o plataformas metálicas de dimensiones de largo y ancho iguales a las de los contenedores, pero de menor altura dada la muy alta densidad de la carga. Esto permitía la conformación de lotes de un peso bruto de treinta toneladas (30TM) que podían ser manejados y estibados de igual forma que los contenedores y transportados tanto en barcos, como en camiones y vagones de ferrocarril. Si se sacaban por el río el mineral de hierro y los productos siderúrgicos, había poca urgencia para impulsar el segundo puente.

Debido a los contratos colectivos impuestos por el sindicato portuario y el monopolio que entonces ejercía el hoy extinto Instituto Nacional de Puertos, resultaba mayor el costo del manejo en puerto, que el costo del traslado de la carga desde Matanzas a Puerto Cabello. Circunstancia que hizo que la posible solución por la vía acuática no prosperara a pesar de que la misma podía ejecutarse con el menor uso de recursos. Un caso típico en donde la aplicación exagerada de las aspiraciones de los trabajadores, resulta en detrimento de los usuarios.

Para comienzos de 1980, las autoridades de la Corporación Venezolana de Guayana (CVG) decidieron reactivar el proyecto de establecer “Un Segundo Enlace Vial sobre el Río Orinoco” y a tal efecto, se designó una Comisión Presidencial bajo el liderazgo del ingeniero Pedro Pablo Azpúrua,

encontrándose el autor entre sus integrantes.⁸

Además de las necesidades de transporte generadas en la margen derecha (ribera Sur) por las actividades minero-metalúrgicas, en la margen izquierda (ribera Norte) la intensificación de operaciones en la Faja del Orinoco por parte de las filiales de PDVSA, particularmente LAGOVEN con el Proyecto DSMA (Desarrollo del Sur de Monagas y Anzoátegui) generaba grandes expectativas.

Debido a la ausencia de centros poblados mayores en el área donde debía desarrollarse el proyecto, era necesario disponer de residencias adecuadas y suficientes para alojar la fuerza laboral requerida durante el punto máximo de actividad durante la construcción. Entre las soluciones contempladas para atender el mencionado requerimiento, surgió la idea de construir una ciudad capaz de alojar cien mil habitantes, la propuesta no fue aprobada por las autoridades competentes y en su defecto, se recomendó tomar las provisiones para acomodar el personal adicional requerido para la construcción en las poblaciones existentes. Cumplir con la recomendación citada resultaba una propuesta extremadamente difícil, puesto que en la margen izquierda del Orinoco, no existía ni existe en la actualidad, una población capaz de soportar un crecimiento como el requerido por el proyecto entonces en ejecución.

En contraposición, en la margen derecha, Ciudad Guayana cuyos proyectos de expansión estaban en su fase final, tenía suficiente capacidad, no sólo para alojar el personal del proyecto propuesto, sino para prestar todo el apoyo logístico tanto para el manejo y suministro de toda clase de materiales y equipos industriales, como para la prestación de toda clase de servicios para la construcción e instalación de equipos y maquinaria.

En virtud de que las necesidades se encontraban al Norte del Río, mientras que los recursos para atenderlas se encontraban al Sur, lucía evidente que la construcción de un puente podía resolver el problema. En consecuencia, la Comisión encargada de analizar las diversas opciones para

8. La Comisión estuvo integrada por los ciudadanos Pedro Pablo Aguilar, Coordinador, Antonio Casas González, Armando Michelangeli, César Quintini Rosales, Ibrahim Magual C., Ildemaro Martínez C., José Luis Ichaso, Paúl Lustgarten, Rafael Celestino Rengifo, Raúl Ibarra Muñoz, Lucas Valero Niño. Como asesores actuaron los ciudadanos Rafael de León Álvarez, María Engracia Hevia de Delgado.

el Segundo Enlace Vial sobre el Orinoco, intentó que la construcción del requerido enlace se incorporara como parte del proyecto petrolero.

Paralelamente a las investigaciones de la citada Comisión, Lagoven encargó a una empresa consultora de Estados Unidos, que investigara las posibles opciones para el traslado de personal, materiales y equipos. Se estudiaron una gran variedad de soluciones, incluido el establecimiento de un puente aéreo entre las dos orillas y la construcción de un túnel bajo el lecho del río, además de la construcción de un puente convencional, solución esta última que se desechó considerarla parte del proyecto, porque se consideró que su construcción retrasaría significativamente la entrada en servicio de la Planta de Mejoramiento de Crudo.

Ante la necesidad de reducir el tiempo de ejecución, se propuso construir un puente flotante a partir de experiencias milenarias, siendo la más notable la que conectaba con la playa, los puertos construidos para servir de apoyo a las Fuerzas Aliadas durante la invasión de Normandía, en 1944.

Para materializar la propuesta, la Comisión sugirió la construcción de un puente metálico flotante de tres canales, de características similares al que ya para la fecha estaba instalado sobre el río Demerara en Guyana, que continúa prestando servicio tres décadas después. Los responsables del Proyecto DSMA en Lagoven, examinaron dos opciones basadas en estructuras flotantes de concreto, una para un puente de tres canales y otra para un puente de cuatro canales.⁹

Pese a que tanto el costo, como el tiempo de construcción eran significativamente inferiores para la solución metálica, la Gerencia del Proyecto DSMA, optó por la solución de concreto, contrató el diseño de un puente flotante y encargó al Laboratorio de Hidráulica de la UCV, la elaboración de un modelo para determinar el comportamiento del puente en función de las variaciones de caudal y de nivel del Orinoco. Debido a que las mediciones realizadas indicaron que habría una sensible inclinación lateral del puente en la temporada de aguas altas, el diseño fue descartado.

9. Según el Informe Económico-Financiero de la Comisión entregado en Diciembre de 1982, el puente metálico costaría 150 millones de bolívares (1\$=Bs. 4,3) y su construcción tomaría un año., el de concreto con tres canales, 317 millones y dos años y el de concreto con cuatro canales 370 millones y dos años.

La sensible baja de los precios del petróleo ocurrida a comienzos de 1983 cambió drásticamente las expectativas financieras del Proyecto DSMA al punto que el mismo fue cancelado. Como consecuencia, se desistió de la idea de construir un Segundo Enlace Vial en Ciudad Guayana, a tiempo que se decidió modificar el régimen de explotación de Cerro Negro, el área de la Faja del Orinoco adjudicado a Lagoven. Como consecuencia se optó por mantener un campamento para la nómina mayor en Morichal y se estableció la población de Temblador como sitio de residencia para el resto del personal, pagándosele tiempo de viaje por su traslado hasta Morichal. Para apoyar las operaciones de producción se auspició la instalación de talleres y almacenes de varias compañías contratistas en Morichal, con apoyo complementario desde Maturín, Quiriquire y El Tigre.

Aún sin que se hubiese construido la Planta de Mejoramiento, el segundo puente en su solución más económica, implicaba una reducción importante en los costos de transporte, tanto para la Industria Petrolera, como para las empresas y la población establecida en Ciudad Guayana, que con el puente queda a menos de treinta kilómetros de Cerro Negro, y con una reducción de unos treinta kilómetros en el recorrido hacia El Tigre y en consecuencia al resto del país. No se ha realizado evaluación alguna del costo de no haber optado por una solución simple para el puente.

Finalmente, transcurridas dos décadas se retomó la idea del puente y se procedió a su construcción, optando por una estructura convencional de tipo atirantado y de propósito mixto, con una vía férrea y cuatro canales carreteros. Esa condición y el requerimiento de altura libre para barcos oceánicos en temporada de aguas altas, eleva sensiblemente el costo de la solución adoptada, deberá intentarse una evaluación posterior de las ventajas derivadas de la solución adoptada, con respecto a otras menos exigentes.

Próximamente, dentro del ciclo de publicaciones prevista por la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat, se publicarán los “Papeles del Dr. Rafael De León Álvarez”, material recopilado por el Ingeniero Herman Roo, quien en su condición de Gerente de la Dirección de Ingeniería de EDELCA, mantuvo durante varias décadas un estrecho contacto con el doctor De León. Este material ha sido revisado y ordenado para su publicación por el Dr. Ingeniero Alberto Méndez Arocha.

Durante medio siglo de su fructífera carrera, el doctor De León estudió a profundidad las condiciones y el potencial del Río Orinoco y en su obra ha dejado una serie de propuestas tanto para la navegación en nuestro magno río, como para la construcción de puertos, así como también para el aprovechamiento del inmenso potencial hidroeléctrico que ofrece.

En sus papeles, el Dr. De León, plantea la conveniencia de restablecer la navegación por el Macareo y la construcción de un puerto permanente de aguas profundas, donde actualmente se encuentra la Estación de Transferencia para la exportación de mineral de hierro. Sus ideas han servido de inspiración para buena parte de los planteamientos que se han presentado en este capítulo.

El Dr. De León, también dejó en sus papeles importantes observaciones sobre la altura de los puentes.



Figura N° 7.8 - Foto de la Bahía de Guanta. Del lado derecho puede apreciarse la vía férrea originalmente construida para el transporte de carbón. Estas instalaciones pudieran ser aprovechadas para un terminal multimodal de contenedores.

CAPÍTULO VIII

EVOLUCIÓN Y PERSPECTIVAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN LA CUENCA DEL LAGO DE MARACAIBO

Introducción

Estas notas constituyen fundamentalmente un testimonio personal, producto de vivencias de algo más de seis décadas, a lo largo de las cuales he visto evolucionar el Sistema de Transporte en la cuenca del Lago de Maracaibo a partir del primer tercio del Siglo XX hasta comienzos del Tercer Milenio. A las observaciones y experiencias directas, se agregan datos y descripciones orales que permiten realizar un primer intento para correlacionar las progresivas mejoras del Sistema de Transporte, con el crecimiento de las diferentes regiones que integran dicha cuenca.

El enfoque fundamentalmente narrativo y cualitativo que ahora se adopta, deberá servir de incentivo para la investigación y publicaciones posteriores, puesto que la experiencia generada que se procura describir ahora, puede servir de referencia accesible, para poder calibrar las probabilidades de éxito de algunos proyectos que aspiran a estimular el desarrollo de regiones hasta el presente adormecidas, mediante la dotación de medios de transporte que complementen la red carretera que actualmente las sirve.

Hasta el advenimiento del transporte automotor, el Lago de Maracaibo y el Río Orinoco constituyeron los principales corredores de acceso al interior del territorio venezolano, pues inclusive después de la aparición de los ferrocarriles, éstos constituyeron simples vínculos entre las zonas de producción agrícola y los puertos del Lago. En la Cuenca del Orinoco, o más precisamente en su cercanía, el único ferrocarril presente a comienzos del Siglo XX era una pequeña línea que servía para embarcar el asfalto de Guanoco, la segunda línea férrea en dicha cuenca fue la construida a mediados del Siglo XX entre la Minas de El Pao y el embarcadero de Palúa en San Félix.

Primer tercio del Siglo XX

Al tiempo que en la Región Central se construyeron los ferrocarriles Valencia – Puerto Cabello, Caracas – Valencia, La Guaira – Caracas, Caracas – Valles del Tuy y Carenero – El Guapo; con algunos años de desfase en la Cuenca del Lago de Maracaibo se construían tres importantes líneas férreas: Motatán – La Ceiba en Trujillo, El Vigía – Santa Bárbara en Mérida y Estación Táchira – Encontrados, que además de servir al Táchira tenía un ramal hasta las cercanías de Cúcuta en territorio colombiano.

Al comenzar el Siglo XX la Cuenca del Lago de Maracaibo contaba con lo que en lenguaje contemporáneo, llamaríamos un sistema de transporte multimodal. En efecto, a partir de las recuas de mulas que alimentaban las estaciones terminales en Los Andes, carga y pasajeros hacían el trayecto en ferrocarril hasta los puertos de acceso al Lago, para luego hacer el recorrido por vía acuática hasta llegar a Maracaibo¹.

El Sistema de Transporte de la Cuenca del Lago, aun siendo parte de un recorrido de mayor extensión, constituía la ruta de menor resistencia desde las tierras andinas, tanto hacia la Capital, como hacia el exterior. A pesar de las numerosas paradas y trasbordos, inclusive para la gente de Trujillo que estaba más cercana a la Región Central, la ruta del Lago resultaba con menores penurias que la ruta por Lara.²

Luego de la jornada en cabalgaduras,³ se abordaba el ferrocarril en recorridos que, a pesar de que la de mayor longitud apenas excedía el centenar de kilómetros, se tomaban casi todo el día, consecuencia tanto de

-
1. El primer barco de vapor (llamado popularmente "El Estimbote") llegó al Lago en 1826 y "en él había venido a Maracaibo el Libertador cuando llegó de Bogotá en diciembre de este mismo año". Según Juan Besson (**Historia del Zulia**, pag. 824, vol. II). El barco recorría el Lago, entraba por el Catatumbo y se desviaba hacia el Sur por el río Zulia, hasta llegar posiblemente a lo que hoy se llama Puerto Santander, al Norte de Cúcuta. Por esa misma ruta llegaron a La Alquitrana, los equipos de Petrolia del Táchira, según referencia del Geo. Aníbal R. Martínez.
 2. RODRÍGUEZ, José Angel; *El Paisaje del riel en Trujillo* (Estudios, Monografías y ensayos, N°162); Caracas, Ediciones de la Academia Nacional de la Historia
 3. Generalmente se transitaba en mulas y no en caballos, por ser las primeras de pisada más firme en caminos de montaña.

la baja velocidad de las máquinas, como de las paradas de servicio y los toques técnicos en los puntos intermedios. Las embarcaciones lacustres se abordaban en horas vespertinas y el recorrido del lago hacia Maracaibo se hacía generalmente en horas nocturnas en embarcaciones propulsadas por vapor.⁴ Quienes viajaban a lugares más lejanos, tanto hacia el Centro, como hacia el exterior debían reembarcarse en barcos aptos para navegar en mar abierto pero de calado limitado, pues los bancos de arena de la llamada Barra de Maracaibo impedían el acceso a barcos oceánicos, lo que obligaba a un tercer trasbordo en Curacao de modo que, inclusive los pasajeros que iban con destino a algún puerto venezolano, debían cumplir con los trámites propios de un viaje al exterior.

Las líneas férreas surcaban extensos territorios con abundante agua y suelos en extremo ricos, ubicados en la zona que hoy se denomina Sur del Lago. Sin embargo, en las cuatro décadas largas transcurridas desde fines del Siglo XIX, cuando comenzaron a funcionar, hasta el momento en que dejaron de prestar servicio regular por haber perdido todo el tráfico a las incipientes carreteras, los ferrocarriles no lograron estimular una ocupación significativa de los territorios que servían.

Al menos en esa parte del territorio nacional, la construcción de vías férreas no sirvió como catalizador para la ocupación del territorio. Apenas en las estaciones terminales y en los sitios donde los trenes se detenían para suplirse de agua y leña, se conformaron algunos poblados, pero ningún asentamiento llegó a convertirse en una ciudad.

A principios del Siglo XX, la Costa Oriental del Lago contaba con muy poca población, ubicada prácticamente toda en poblados costeros y con escasas vías de penetración hacia el interior. Las principales rutas terrestres se dirigían de los Puertos de Altigracia hacia el Estado Falcón y de allí al Estado Lara. No existían caminos directos transitados regularmente ni hacia Lara, ni hacia Trujillo.

4. Nótese que el primer pozo petrolero del Zulia - El Zumaque - entró en producción en 1914 y si bien la Petrolia del Táchira ya estaba en operación a comienzos del Siglo XX, el transporte del combustible hasta las embarcaciones en el Lago probablemente resultaba más costoso que el uso de leña cortada en sitios cercanos. La primera planta eléctrica de Maracaibo usaba como combustible leña traída por vía acuática. No se usaba carbón mineral, aunque se conocía su existencia en la cuenca del río Guasare.

Cuando a partir de la segunda década del Siglo XX se intensificó la actividad petrolera, comenzó a conformarse una importante infraestructura de transporte en la Costa Oriental del Lago. **No surgió la actividad petrolera porque se hubiese dotado la zona de una infraestructura de transporte. La infraestructura de transporte surge porque la explotación petrolera la requería.**

Cuando se inicia la explotación petrolera en el Zulia, todavía la tecnología automotriz no había alcanzado un adecuado desarrollo, por lo que las empresas petroleras debieron construir varias líneas férreas, siendo la de mayor longitud la que operó entre Los Puertos de Altigracia y Mene de Mauroa en Falcón (56 Km). También se construyó una línea del puerto de San Lorenzo a Mene Grande (17 Km.) y varias líneas cortas para el manejo de materiales en los puertos de Bachaquero y Cabimas.

Además de las líneas de la Costa Oriental del Lago, también fue necesario construir ferrocarriles para la explotación petrolera en el Suroeste del Lago, entre Casigua y Palmira (28 Km.) y entre las minas de asfalto de Inciarte, al Oeste de Maracaibo y el Río Limón (44 Km.)⁵. También durante el primer tercio del Siglo XX se construyó el llamado Ferrocarril de Bobures (34km), fundamentalmente un sistema desarrollado para la recolección de caña de azúcar para el Central Venezuela. Levi Marrero – citado en la nota 4 – menciona dicho ferrocarril como una conexión a Encontrados, debe haber algún error en los datos por él recabados, porque dichas localidades están a más de ciento cuarenta kilómetros de distancia y la vía debería bordear la costa del Lago en todo su recorrido, sin que hubiese nada que transportar entre los dos puertos. Como ya se dijo, el Ferrocarril de Bobures tenía el

-
5. Las Minas de Inciarte son mencionadas en la Geografía Económica de Venezuela, por Antonio Arraiz y Luis E. Egui (Cultural Venezolana 1957) el trazado del ferrocarril aparece en una carta aérea del US Geodetic Survey de los años cincuenta. Se menciona en el libro de R A Liddle The geology of Venezuela and Trinidad, Ithaca NY-USA (1946). Aníbal R. Martínez en su Cronología del Petróleo, menciona que se otorgó una concesión en 1900 para su explotación y se llegaron a extraer hasta ochenta (80) toneladas diarias de asfalto, concesión fue revocada en 1905 No hay referencia alguna al respecto, ni en La Dinámica del Espacio en la Cuenca del Lago de Maracaibo de Ramón Santaella (FACES-UCV 1989) ni tampoco en Venezuela y sus Recursos de Levi Marrero (Cultural Venezolana - 1964), a pesar de que ambas publicaciones están muy bien documentadas. Al cesar la explotación del asfalto se esfumó el ferrocarril. De haber subsistido (y haberse modernizado) quizás pudiera haber acarreado en la actualidad el carbón que ahora se explota en las minas de Guasare.

propósito de llevar la caña de los campos al Central Azucarero, cuando posteriormente los camiones demostraron que podían realizar la tarea de manera más flexible y eficiente cesó la operación ferroviaria. Finalmente, cuando el Central dejó de ser competitivo sus tierras se dedicaron a la ganadería, actividad para la cual la red ferroviaria interna tampoco ofrecía ninguna utilidad.

Paralelamente con los avances de la tecnología automotriz, la industria petrolera fue construyendo carreteras de acceso a lo largo y ancho de los campos de explotación, tanto en el Occidente de Maracaibo, como en la Costa Oriental del Lago, asumiendo la mayor cuota las filiales venezolanas de la Royal Dutch Shell. Especialmente en la Costa Oriental del Lago, desde Cabimas hasta San Lorenzo y Mene Grande las filiales del Grupo Shell construyeron una red ortogonal de vías carreteras que de manera determinante han influido en la ocupación de todo ese territorio. (Ver nota al final).

Si bien no se trata de una infraestructura vial, es oportuno señalar la construcción a partir de 1930, de una serie de diques a lo largo de la Costa Oriental del Lago de Maracaibo. De esa manera se pudo alcanzar una más efectiva ocupación de las tierras bajas que bordeaban el lago y prevenir las consecuencias del progresivo hundimiento que se ha venido experimentando debido a la extracción de los hidrocarburos.⁶

Además de permitir la construcción de vías carreteras en las zonas bajas de la costa, también los diques han influido en el Sistema de Transporte del Lago, al modificar progresivamente las condiciones de los terminales lacustres.

Sin duda alguna, durante los primeros treinta años del Siglo XX, los ferrocarriles en la Cuenca del Lago de Maracaibo conformaron eslabones importantes en el Sistema de Transporte Occidental. Definitivamente, constituían la mejor alternativa de enlace entre los centros de producción y los puertos de acceso a la navegación lacustre. Todo parece indicar que la mayoría de los ferrocarriles operaban por debajo de su capacidad y no gozando de la garantía de un ingreso fijo que Guzmán Blanco le otorgara a los ferrocarriles de la Región Central (7% anual del monto invertido), los

6. El libro *Ingeniería Forense y Estudios de Sitio*, auspiciado por Banesco Seguros, en su Capítulo IX sobre los "Diques de la Costa Oriental del Lago de Maracaibo (COLM)" elaborado por el Ing. Milton Contreras, tiene amplia información sobre la materia.

ferrocarriles de Occidente dependían de sus ingresos para sobrevivir, de allí que las tarifas fuesen onerosas, al punto que generalmente eran comparables al costo de mulas y piraguas.⁷

Cuando luego de agotadas las concesiones en tierra, se otorgó primero una concesión de un kilómetro de ancho a lo largo de la Costa Oriental que explotó la Mene Grande Oil Company y posteriormente también se conformó la Lago Petroleum Corporation que empezó a extraer petróleo en aguas más profundas, fue el comienzo en Venezuela de la tecnología de perforación y producción costa afuera (“off-shore”), ello influyó de manera importante en el desarrollo del transporte acuático, dando motivo para la construcción de terminales tanto para embarcaciones livianas, como para embarcaciones mayores dedicadas al transporte de materiales y equipos de perforación y producción, así como los terminales de embarque para los tanqueros que por las limitaciones de calado de la Barra de Maracaibo, eran de características especiales y cubrían las rutas de navegación hasta las refinerías y terminales oceánicos ubicados en Curazao y Aruba.

Es bueno comentar que los tanqueros de entonces, en el viaje de retorno transportaban carga general, práctica que se discontinuó cuando los barcos aumentaron de tamaño y se introdujeron una serie de restricciones por razones de seguridad.

Además de la infraestructura de transporte que se desarrolló para los vehículos carreteros, ferroviarios y acuáticos, también la actividad petrolera dio lugar al desarrollo de oleoductos y gasoductos, que son igualmente medios de transporte donde solamente se moviliza el material transportado, supliéndose la energía que vence la fricción desde los terminales y estaciones intermedias donde se encuentran los equipos propulsores.

Según reporta Juan Besson en su ya citada **Historia del Zulia**, el primer avión llegó a Maracaibo el 2 de septiembre de 1923 en un vuelo procedente de Villamizar, Colombia. En los años siguientes se continuó con vuelos ocasionales desde la Región Central y a finales de 1928 se iniciaron operaciones en el Aeropuerto de Grano de Oro.

7. Comenta Santaella: "...algunos hacendados prefieren...enviar sus productos directamente hasta el puerto lacustrino más cercano antes que enviarlo por ferrocarril tal como acontece con los productores de Escuque y otras áreas (como Monte Carmelo) cercanas al puerto de La Ceiba.."

En las referencias consultadas no se hace mención del servicio de tranvías en Maracaibo pero se conoce que desde el centro de la ciudad y a lo largo de toda la avenida Bella Vista, existía una línea que llegaba hasta la Plaza del Buen Maestro a la orilla del Lago en la parte Norte de la ciudad. Esta línea desapareció cuando se amplió dicha avenida.

El segundo tercio (1930-1960)

Una serie de factores contribuyeron a la desaparición de todos los ferrocarriles en la Cuenca del Lago de Maracaibo, a lo largo de las tres décadas a las que ahora se hace referencia. El primer golpe mortal surge a consecuencia de la Crisis Financiera de 1929, cuando además de los precios de las acciones en todos los mercados de valores, cayeron también los precios de todos los productos agrícolas, incluidos los del café, hasta entonces primer producto de exportación venezolano y principal componente de la carga transportada en los ferrocarriles y vapores lacustres, que tampoco tuvieron carga de retorno, pues al no exportar café tampoco había divisas para las importaciones hacia las zonas productoras del grano verde.

Por otra parte, la entrada en servicio entre 1925 y 1928 de la Carretera Trasandina, hizo mucho más fácil el tránsito directo entre Los Andes y la Región Central, obviando la necesidad de la larga ruta acuática vía Maracaibo.

Hasta 1940 todavía existía cierto movimiento de carga por los ferrocarriles y los barcos lacustres entre Maracaibo y Los Andes, pero al reducirse los volúmenes transportados, bajaban los ingresos hasta el punto que se hacían inviables las operaciones regulares. El Ministerio de Obras públicas, hasta tanto se creó el Instituto Autónomo Administración de Ferrocarriles del Estado (IAAFE), estuvo suministrando recursos para superar las insuficiencias financieras de los ferrocarriles, incluidos los de la Cuenca del Lago de Maracaibo.

En 1940 entró en servicio la Carretera Motatán – Mene Grande⁸, que conformó el primer enlace carretero moderno entre el Estado Zulia y el resto

8. La carretera fue financiada por las empresas petroleras, a consecuencia de un Reparación Fiscal del Gobierno Nacional. La ejecución por parte de una de las predecesoras de la Compañía Shell de Venezuela. (Información del autor).

del país, vinculándolo más estrechamente con los estados andinos, de paso estableciéndose una ruta de transporte mucho más eficiente y de “puerta a puerta” desde los centros de acopio en las zonas de producción agrícola y los centros de consumo en Maracaibo y las poblaciones petroleras. Esta carretera constituyó el golpe de gracia para el sistema multimodal de principios de siglo, basado en la navegación por el Lago en buques de vapor, pues aún sin existir un vínculo carretero directo entre el Táchira y Maracaibo, resultaba menos costoso recorrer los tres estados andinos por carretera hasta Valera, para luego ir al Zulia, que realizar las múltiples rupturas (transferencias) de carga por las antiguas rutas. Los ferrocarriles y los “vapores” del Lago, quedaron fuera de servicio en la década de 1940.

Al tiempo que el transporte de carga y pasajeros en rutas de larga distancia por el Lago, se consolidaban las recién construidas carreteras y se elaboraba un nuevo Plan Nacional de Vialidad que comenzó a tomar cuerpo a partir de 1946, la Cuenca del Lago de Maracaibo comenzó a ser surcada por nuevas vías que, para la época, eran de alta capacidad de transporte. La primera fue el segmento de la Carretera Panamericana que se construyó entre Agua Viva en Trujillo y La Fría en el Estado Táchira y cuyo trazado corría por lado Norte del piedemonte andino, con un rumbo casi perpendicular a los ferrocarriles en vías de extinción. Para 1947, poblaciones hoy prósperas como El Vigía y Sabana de Mendoza, eran unos pueblos fantasmas, y Caja Seca era apenas un punto en el camino entre Torondoy (Mérida) y el puerto lacustre de Bobures.

A medida que avanzaban los tractores se iban poblando las zonas planas del Sur del Lago, a pesar de que aparte de la carretera no existía ningún servicio público, ni agua corriente, ni electricidad, ni tampoco teléfonos que en muchas partes estuvieron ausentes hasta la llegada de la telefonía móvil. En el transcurso de diez años El Vigía, Caja Seca y Sabana de Mendoza, se convirtieron en pujantes poblados, de tránsito hacia la condición de ciudades intermedias que ya ha sido alcanzada por El Vigía y Caja Seca. El Sur del Lago, a pesar de que el Sistema de Riego del Cenizo nunca ha llegado a operar según su potencial, se ha convertido en el “granero de Occidente”, cuando hasta mediados del Siglo XX sus tierras apenas si eran aprovechadas a pesar de que, como se ha reportado, eran surcadas por numerosas líneas férreas.

Es oportuno hacer algunos comentarios al respecto. Sería una ligereza aseverar simplemente que el ferrocarril es menos adecuado para estimular la ocupación ordenada del territorio que la vialidad automotora (no se habla

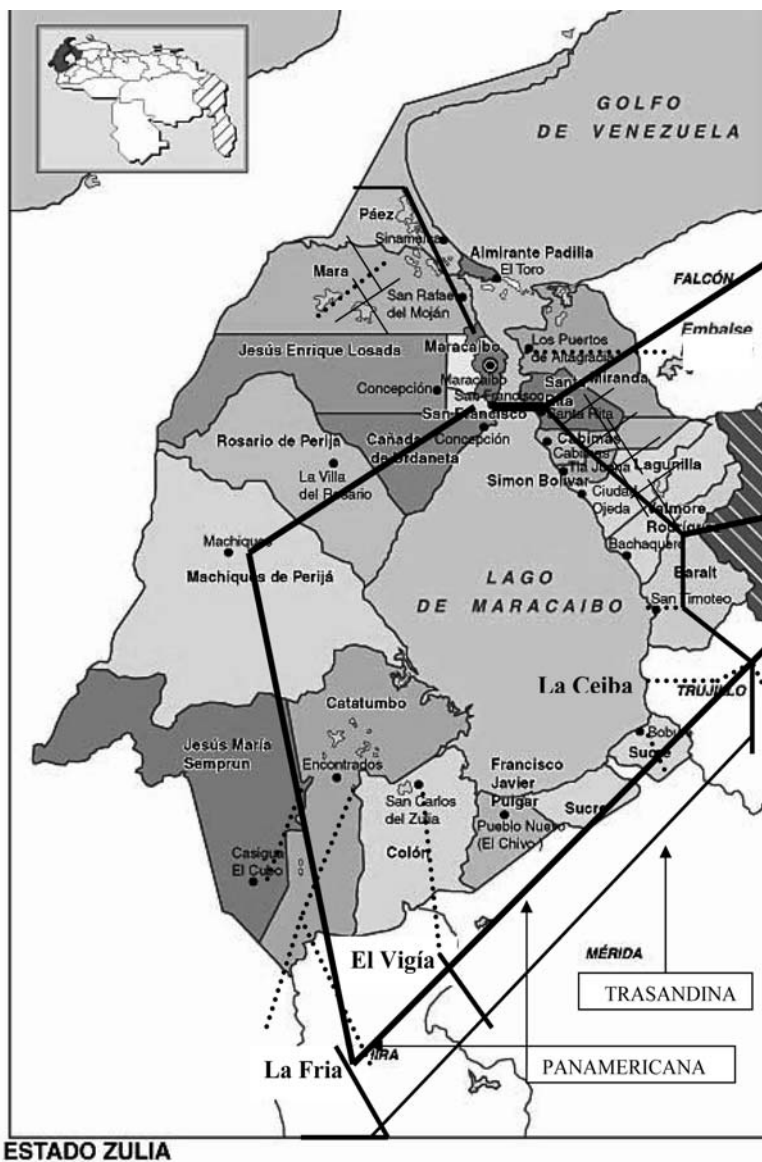


Figura N° 8.1 - Alineación aproximada de las actuales carreteras y de los antiguos ferrocarriles (líneas punteadas) en la Cuenca del Lago de Maracaibo

de carreteras, puesto que ellas existieron antes que los ferrocarriles, solo que transitadas sólo por carretas que no tenían la capacidad de transporte del ferrocarril). Lo que si se puede aseverar es que la carretera moderna con vehículos de tamaño diverso, puede ofrecer un servicio singularizado a lo largo de la vía principales y por su ramales, con mayor facilidad que el ferrocarril, por la simple razón que un ferrocarril moderno transportando una carga de varios miles de toneladas, difícilmente puede justificar una parada en medio de su ruta para levantar una carga de diez toneladas, pero para un camión de tamaño mediano, esas diez toneladas constituyen una carga completa. De igual manera, si un tren con seiscientos pasajeros se detiene a recoger seis pasajeros, el simple costo de parar y acelerar apenas si es compensado por el ingreso generado por los pasajeros adicionales.

Pero aparte de la flexibilidad que se obtiene con la carretera, en el caso de las tierras bajas del Lago hubo varios factores, ajenos a la tecnología del transporte, que contribuyeron a su pronta ocupación. Uno de ellos fue la exitosa Campaña Antimalárica que se culminó en la década de 1950. El uso del DDT desarrollado durante la II Guerra Mundial permitió erradicar el paludismo en los territorios venezolanos azotados por ese flagelo y las tierras bajas del Lago fueron ampliamente beneficiadas. Por otra parte el crecimiento de las ciudades mayores se reflejó en la demanda de alimentos y las carreteras acercaron los nuevos centros de producción a los principales mercados. A principios del siglo XX, el tamaño de las ciudades venezolanas les permitía abastecerse de los campos vecinos.

Además de la Carretera Panamericana, también en el segundo tercio del Siglo XX se construyeron en la Cuenca del Lago de Maracaibo la Carretera Machiques - Colón en el lado Occidental de Lago y las carreteras Falcón-Zulia y Lara-Zulia, que consolidaron la integración de los territorios de la Cuenca son el resto del país. Debido a que el manejo y conservación de las carreteras en la Costa Oriental se dejó en manos de las empresas petroleras, éstas durante mucho tiempo aplicaron esquemas cortoplacistas a su gestión y ello contribuyó a retardar el desarrollo de vías permanentes y con criterio regional en esa parte de la cuenca.

A tiempo que se construían carreteras, a mediados de la década de 1950 se empezó a desarrollar el proyecto del primer puente sobre el Lago, posteriormente bautizado como Puente General Rafael Urdaneta. Inicialmente el proyecto contemplaba una vía férrea además de los cuatro canales viales.

Como consecuencia de los cambios políticos ocurridos entre 1958 y 1959, así como por el hecho de que las disponibilidades financieras de la Nación estaban sensiblemente disminuidas, se optó por eliminar la vía férrea y construir el puente solamente con los cuatro canales carreteros. Cuando se tomó tal decisión se produjo un gran revuelo entre quienes eran fervientes admiradores del Plan Ferroviario de entonces y se argumentaba que Maracaibo estaba siendo privada de las ventajas de dicho transporte, sin que se justificara debidamente tal reducción.

De hecho de instalarse un ferrocarril, la estación principal y los patios de maniobras asociados no podrían construirse cerca de la cabecera del puente, debiendo quedar separados por un par de decenas de kilómetros al Oeste de la ciudad entre lo que es actualmente la ubicación del Aeropuerto La Chinita y el campo petrolero de La Concepción. En cuyo caso, carga y pasajeros, cuyo principal destino sería hacia el Este, deberían primero dirigirse hacia el Oeste para abordar el tren. De hecho el sitio que luce más conveniente para un patio ferroviario en el Norte del Lago, el día que se justifique un ferrocarril en la región, sería en la Costa Oriental entre Santa Rita y los Puertos de Altagracia. El tiempo ha demostrado que la decisión entonces tomada fue la correcta, porque en los siguientes cincuenta años, el ferrocarril no se ha acercado al Lago.

Coincidiendo con la decisión de construir el citado puente, también se decidió construir el Canal de Maracaibo, para eliminar el impedimento de la Barra. De esa manera podría despacharse directamente desde los puertos del Lago, la mayoría de la producción petrolera del área. En aquel entonces, las dimensiones del Canal de Panamá a la vez determinaban las dimensiones de los mayores buques y a partir de dichas dimensiones se determinaron las características del nuevo canal de Maracaibo.

Ante tal posibilidad, las empresas petroleras procedieron a determinar la forma más conveniente de despachar sus crudos. Las dos mayores operadoras del área, la Creole Petroleum Corporation y la Compañía Shell de Venezuela optaron por construir dos importantes terminales. La Creole decidió hacerlo en La Salina, su principal centro de servicios en la ciudad de Cabimas, mientras que la Shell optó por construir Puerto Miranda, al Norte de los Puertos de Altagracia, frente a la ciudad de Maracaibo y en las cercanías de los terrenos donde posteriormente se construiría el Complejo Petroquímico de El Tablazo.

Mientras que el Puerto de Maracaibo, el Terminal de Puerto Miranda y el puerto del Complejo Petroquímico quedarían ubicados al Norte del nuevo puente, no así el Terminal de La Salina, lo que obligaba a que el puente tuviera una altura libre que permitiese el paso de los mayores buques en condiciones de marea alta.

Aprovechando las ventajas que ofrece el "análisis retrospectivo" es muy fácil ahora añadir algunos comentarios al respecto. En primer lugar, cabe preguntarse si no hubiera sido más razonable que se construyera un solo Terminal petrolero al Norte del puente, lo cual hubiera sido posible de haber existido PDVSA como una empresa única. De haber existido PDVSA y sus filiales originales, quizás de todos modos se hubieran construido los dos terminales. Es oportuno señalar también que el tráfico de buques mayores al Sur del puente es bastante modesto. El promedio de barcos que transitan hacia La Salina no llega a tres diarios y los destinados a otros menesteres como el transporte de carbón, productos químicos y carga general, rara vez exceden de cinco buques mensuales. En conclusión, podría haberse construido un puente de suficiente altura para permitir el libre tránsito de embarcaciones lacustres, con un tramo levadizo para el paso ocasional de embarcaciones oceánicas.

Planteamientos como el precedente son poco aceptables por los partidarios de obras monumentales, que prefieren dedicar recursos en exceso para ese tipo de construcciones, en un país que no ha podido aplicar debidamente sus recursos en la construcción de obras destinadas a resolver los problemas de vivienda, salud y educación.

Cumplido el segundo tercio del Siglo XX, el Sistema de Transporte de la Cuenca del Lago de Maracaibo, aunque perdió los ferrocarriles que le servían a principio del siglo, disponía de un anillo completo de carreteras alrededor del Lago, una serie de carreteras nacionales que la vinculaban hacia el resto del territorio nacional: tres hacia el Centro - Oriente, tres hacia los Llanos y dos carreteras internacionales, una hacia la Costa Atlántica de Colombia y otra hacia Cúcuta y los departamentos Nororientales. Esa red primaria quedó complementada por una tupida red de ramales y carreteras secundarias capaces de comunicar muy efectivamente todo el territorio, particularmente la Costa Oriental del Lago, donde cada pozo petrolero tiene acceso por carretera, desde el Norte de Cabimas, hasta el Sur de Mene Grande.

En cuanto a transporte acuático se refiere, aunque dejaron de utilizarse los terminales de embarque para tanqueros de fondo plano, se establecieron los ya citados terminales petroleros de La Salina y Puerto Miranda, aparte de otros terminales de menor capacidad ubicados en la Costa Occidental. Se amplió el Puerto de Maracaibo y se mantuvieron operativos para el manejo de carga general los puertos de Bachaquero y La Salina. Surgieron numerosos terminales para el despacho de lanchas y gabarras para el servicio de las instalaciones petroleras en el Lago. En el lapso correspondiente al Segundo Tercio del Siglo XX, se estableció y luego desapareció el servicio de "ferryboats" que vinculó las dos costas del estrecho de Maracaibo hasta que entró en operación el puente. Servicio que hubo de ser rehabilitado al ser derrumbado un tramo del puente por un barco petrolero fuera de control.

El Aeropuerto de Grano de Oro prestó servicio hasta finales de la década de 1960, siendo sustituido por el Aeropuerto de La Chinita que queda al Sur-Oeste de la ciudad. Es curioso comentar el hecho de que cuando el viaje Maiquetía-Maracaibo se hacía en los viejos DC-3 el vuelo duraba dos horas, en contraste con algo menos de sesenta minutos que se toman los aviones a reacción. Sin embargo el tiempo real de ciudad a ciudad es prácticamente el mismo, porque el tiempo en terminal se ha prolongado debido al mayor número de pasajeros en las aeronaves. El Aeropuerto de Maracaibo es el segundo aeropuerto de Venezuela, compartiendo el tráfico con los aeropuertos de los estados andinos y los de la Costa Oriental.

La expansión del Sistema de Transporte ocurrida a mediados del pasado siglo, a tiempo que ha generado numerosos beneficios, es responsable también de serias perturbaciones al ecosistema de las regiones involucradas, en particular al Lago. De especial sensibilidad consideran muchos que ha sido el efecto del dragado del canal de Maracaibo, cuando al profundizar la Barra, que durante siglos o milenios actuó como un vertedero natural, que permitía la fuga hacia el Golfo de Venezuela de los excedentes de agua dulce en la época de lluvias e impedía la entrada del agua marítima salobre, que por su mayor densidad permanecía al fondo en la entrada del Golfo. Desde luego que los problemas del Lago no pueden ser imputados exclusivamente al dragado del canal, hay otros factores que suman sus efectos dañinos y cuya identificación y análisis exceden el objetivo de este libro. Sin embargo, las acciones que se proponen para corregir los daños ecológicos, habrán de afectar el Sistema de Transporte y será necesario conciliar los factores en conflicto, como se verá más adelante.

El Último Tercio (1970-2000)

Durante las últimas tres décadas del Siglo XX, el Sistema de Transporte de la Cuenca del Lago de Maracaibo ha venido experimentando el impacto del crecimiento del tráfico, sumado al progresivo deterioro de las obras de infraestructura que lo conforman y el surgimiento de nuevas actividades no previstas.

Al final de la década de 1970, una empresa cementera propuso la rehabilitación del Puerto de La Ceiba, idea que contó con un gran respaldo popular en virtud de que se llegó a pensar de que automáticamente con la posibilidad de que allí pudieran llegar barcos oceánicos, se multiplicarían las actividades económicas en esa parte del Lago, particularmente en el Estado Trujillo, que como se ha mencionado, en las primeras décadas del Siglo XX contaba con dicho puerto como su principal conexión con el resto del país y con el mundo exterior. Se dieron pues las condiciones para lograrse el apoyo financiero necesario para la construcción del puerto y desde mediados de la década de los ochenta se pueden recibir en La Ceiba barcos oceánicos hasta de unas 30.000 toneladas de peso muerto. En las dos décadas transcurridas desde la rehabilitación de La Ceiba, prácticamente la única actividad que allí se desarrolla con alguna regularidad es la exportación de carbón de origen colombiano, al ritmo de un zarpe mensual.

Cuando la empresa Carbozulia fue transformada en filial de PDVSA se inició en escala comercial la explotación de los yacimientos carboníferos en la Cuenca del Guasare. A tal efecto, se convirtió el antiguo puerto petrolero de Santa Cruz de Mara en un terminal de embarque, donde el carbón transportado desde las minas en camiones, es almacenado para luego ser embarcado en gabarras, las que a su vez lo trasladan hasta el lugar de amarre de los buques oceánicos que reciben el producto para ser exportado. Esta práctica también se aplica en otros dos terminales situados al Sur de Maracaibo.

Los camiones circulan entre las minas y los terminales lacustres por vías carreteras construidas anteriormente con otros fines, lo cual genera problemas de tránsito de diversa índole con las consecuentes demoras. Así mismo, los sitios de amarre para los buques oceánicos no son siempre los más adecuados para optimizar las operaciones de transferencia de carga, las cuales han venido siendo mejoradas progresivamente dentro del marco de provisionalidad con que arrancaron.

Debido a las limitaciones del Canal de Maracaibo, no es posible utilizar

embarcaciones de gran capacidad para la exportación, por lo que se han realizado estudios relativos a la construcción de un ferrocarril desde el área de explotación minera, hasta un sitio de puerto - Pararú - ubicado unos sesenta kilómetros al Norte, en la costa del Golfo de Venezuela, desde donde sería posible despachar buques mineraleros de hasta 150.000 TPM. En el otro lado de la Península de la Goajira existe un sistema combinado de ferrocarril y puerto de aguas profundas que puede manejar hasta treinta y cinco millones de toneladas anuales.

Otra alternativa para el despacho de carbón y la eventual construcción de un puerto para el manejo de contenedores es el proyecto en el que se contempla la construcción de instalaciones portuarias en la Isla de San Bernardo, de manera de contar con acceso directo a las aguas del Golfo de Venezuela, evitando de ese modo que sea necesario mantener el dragado del Canal de Maracaibo, siempre que se adopten medidas similares para el manejo de los embarques petroleros.⁹

Mientras el transporte acuático experimentaba la evolución que se acaba de describir, el crecimiento de la ciudad de Maracaibo y la intensificación del tráfico internacional, han agudizado la necesidad de construir un segundo enlace vial entre las dos costas del Estrecho de Maracaibo. De igual manera el incremento del movimiento de pasajeros dentro de la ciudad, ha evidenciado la necesidad de desarrollar un sistema de transporte masivo, el cual se ha materializado en la construcción del Metro de Maracaibo en el cual se ha venido trabajando desde hace más de una década.

Para el segundo enlace vial entre las dos costas, se ha optado por la construcción de una vía que combina un trayecto sublacustre, con puentes de poca elevación conectados por una isla artificial.¹⁰

9. El tema de los puertos ha sido motivo de diversas polémicas, veáanse por ejemplo las declaraciones siguientes publicadas en Internet: <http://www.minesandcommunities.org/Country/venezuela3.htm>. Con Puerto América Perderemos el Golfo de Venezuela - Enero 2003.

<http://colorado.indymedia.org/newswire/display/11259/index.php> - What's so Revolutionary about Venezuelan Coal??? - <http://www.vheadline.com/readnews.asp?id=21950> - Manifiesto contra la muerte del Lago de Maracaibo - Por una agenda popular de rescate ambiental.

10. En el "Estudio de Impacto Ambiental y Socio Cultural del Proyecto cruce del Lago de Maracaibo" presentado por Joaquín Benítez y otros, en las VII Jornadas - I Congreso Venezolano de Transporte y Vialidad", se describen las características de dicho cruce.

Soluciones Alternas para el Análisis

Si bien las soluciones propuestas han sido cuidadosamente examinadas, al no ser de fácil acceso la documentación en que se fundamentan, es admisible que surjan ideas alrededor de soluciones alternas que quizás no han sido consideradas, o al menos no han sido examinadas con un nivel de profundidad y detalle comparable al aplicado a las soluciones escogidas. Es a partir de esa premisa que a continuación se describen de manera preliminar, varias propuestas que aspiran a cumplir con objetivos similares de ofrecer respuesta a los crecientes requerimientos de transporte, a tiempo que procura minimizar el impacto ambiental, e inclusive reducir el efecto de acciones anteriores que han causado perturbaciones ambientales mayores.

Ciertamente que la salinización del Lago ha ocurrido posteriormente a la profundización de la conexión con el Golfo de Venezuela y ha introducido profundos cambios en el ecosistema del Lago, pero no es, desde luego, el único factor al que pueda atribuirse el deterioro ambiental que se ha intensificado en el último medio siglo. Sin duda que reubicando los puertos oceánicos en el Golfo de Venezuela, es posible que eventualmente, luego de transcurrido un tiempo de extensión impredecible, se restablezcan las condiciones originales de interacción entre el Lago y el Golfo de Venezuela, pero mientras ello ocurra la penetración de la "cuña salina" continuaría.

Una Propuesta para Evaluar

Una posibilidad física que amerita ser tomada en consideración, es el establecimiento de un segundo enlace vial sobre un dique a ser construido entre ambas costas, con dos posibles ubicaciones: una coincidiendo con la ruta ya definida para el segundo enlace al Norte de la Laguna de Las Peonías y la otra en el extremo Sur del Estrecho de Maracaibo entre Punta de Palmas Sur y el Norte de Cabimas.

En ambos casos, el dique además de permitir el desarrollo de una vía para el tráfico automotor de una capacidad adecuada, permitiría las previsiones del caso para un eventual enlace ferroviario cuando se den las condiciones para tal efecto.

Si se parte de la premisa de que el tráfico oceánico con embarcaciones de gran calado habrá de partir de instalaciones portuarias a desarrollarse en el Golfo de Venezuela, a objeto de minimizar la penetración salina que actualmente se imputa al Canal de Maracaibo, es evidente que no se espera mantener un tráfico

permanente de buques oceánicos al Sur del Estrecho de Maracaibo. Sin embargo, es perfectamente viable tomar las previsiones del caso para permitir el paso por el dique de embarcaciones oceánicas que ocasionalmente deban entrar al Lago. El dique, como se explica más adelante, se convertirá en una estructura de control que regule el flujo de aguas entre el Lago y el Golfo, haciendo posible la descarga progresiva de las aguas de mayor densidad y su reemplazo por aguas que aportan los tributarios del Lago, proceso que se aspira que ocurra de forma natural con la solución actualmente en consideración.

Con el cierre al Sur del Estrecho de Maracaibo, se puede mantener activa y con acceso para buques oceánicos, toda la infraestructura portuaria que a lo largo de los años se ha desarrollado en el perímetro de ambas costas, al que se agregaría para los fines que fuese conveniente, la extensión del dique por sus dos lados: alrededor de diez kilómetros del lado Norte con posible acceso a embarcaciones oceánicas y otra longitud equivalente del lado Sur, con acceso a las embarcaciones lacustres.

Independientemente de la solución que se adopte -puente/túnel o dique- si se aspira al uso de embarcaciones de mayor calado que las que actualmente pueden navegar por el Canal de Maracaibo para el manejo de los despachos de petróleo y minerales, las instalaciones para tal propósito deberán ser ubicadas en aguas del Golfo de Venezuela. A tal efecto hay varias soluciones posibles a las que se hará referencia más adelante. Lo que admite un adecuado análisis es lo relativo a la ubicación de un puerto para el manejo de contenedores.

Así como es muy limitado el número de puertos de aguas profundas para el manejo de minerales y de hidrocarburos, son muy pocos los casos a nivel mundial donde existen condiciones que justifiquen la construcción de puertos para grandes buques portacontenedores. En Sur América existen tres puertos de aguas profundas para el manejo exclusivo de minerales, uno en Colombia, Puerto Bolívar a la entrada de la Bahía de Portete y dos en Brasil: uno en Vitoria (Tubarao) y el otro en Sao Louis. Solamente en fecha reciente entró en servicio el primer terminal suramericano para barcos portacontenedores de aguas profundas en Sepetiba, Brasil, el cual está ubicado a menos de cincuenta kilómetros al Oeste de Río de Janeiro.¹¹ El puerto, además del

11. De los numerosos vínculos que hacen referencia a Sepetiba, en Wikipedia se consigue información básica sobre el puerto en: http://pt.wikipedia.org/wiki/Porto_de_Itagua%C3%AD

manejo de contenedores, opera un terminal para la exportación de mineral de hierro y otro para la importación de carbón. Solamente en esa ubicación geográfica cercana a las dos mayores ciudades de Brasil y en el medio de un conjunto de puertos de menor calado, se cuenta con un movimiento de carga que puede utilizar plenamente la costosa infraestructura asociada con un terminal de esas características.

Además de los requerimientos de calado, un puerto para recibir grandes buques porta-contenedores requiere de instalaciones de carga y descarga de gran capacidad que minimicen el tiempo en puerto de estas costosas embarcaciones, de grandes espacios de almacenamiento, de una red de transporte terrestre de gran capacidad y de un "hinterland", capaz de generar y atraer los volúmenes de carga que justifiquen el puerto.

El puerto de Hamburgo, sobre el río Elba, en Alemania, con una limitación de calado de 12,8 metros, puede manejar anualmente cargas de más de cien millones (100.000.000) de toneladas, incluidos siete millones de contenedores (7.000.000 TEU).¹² Newark y Port Elizabeth, los principales puertos de contenedores del área de Nueva York, están limitados a calados inferiores a los doce metros (12 m).¹³ De los ejemplos citados puede derivarse una idea del potencial de manejo de contenedores que puede lograrse dentro del área del Estrecho de Maracaibo sin necesidad de exceder los calados actuales.

En caso de justificarse un centro de transferencia ("hub") de contenedores en la parte occidental de Venezuela, en cuanto al tráfico marítimo no habría mucha diferencia entre su ubicación al Norte de San Carlos, o dentro del Estrecho de Maracaibo. Donde con seguridad se encontrarán diferencias notables es en las vías de acceso a las instalaciones portuarias y en el esfuerzo requerido para lograr los espacios necesarios para el debido almacenamiento y manejo de los contenedores.

Con respecto al manejo de carga con destino a Colombia, tanto los puertos que pudiesen desarrollarse en territorio venezolano, como los que pudiesen desarrollarse en el área de la Bahía de Portete, en el vecindario del

12. Por el siguiente vínculo se puede obtener información de Hamburgo <http://www.hafen-hamburg.de/en/>

13. Ver por ejemplo: <http://www.panynj.gov/AboutthePortAuthority/>

ya mencionado Puerto Bolívar, quedan a gran distancia de las vías de acceso a las principales ciudades colombianas, que pudieran ser mejor atendidas desde un moderno puerto de contenedores que se ubique en el tramo de costa comprendido entre Santa Marta y Cartagena. Aquella ubicación, probablemente resulte también ventajosa como centro de distribución para el Norte de Sur América, para el momento en que se haya concluido la ampliación del Canal de Panamá, para permitir el paso interoceánico de buques de calados superiores a los doce metros.

Tomando en cuenta que las principales instalaciones industriales y los centros de servicio para las actividades marítimas y petroleras están situadas al Sur de Maracaibo y que las dos líneas previstas en el Plan Ferroviario se dirigen hacia el Sur del Lago, así como el hecho de que la zona de mayor producción agropecuaria está en el Suroeste, amerita revisar nuevamente con mayor detalle la ubicación del segundo punto de cruce.

Una Solución Combinada

Paralelamente a la necesidad de rescatar el Lago, se presenta también la necesidad de un segundo vínculo entre la ciudad de Maracaibo y la Costa Oriental.

Tomando en cuenta que el tráfico de grandes embarcaciones al Sur del Estrecho de Maracaibo es bastante modesta, con un promedio de dos tanqueros diarios navegando hacia el puerto de La Salina, puede pensarse en un vínculo vial consistente en un dique carretera con puente levadizo de poca altura para el paso controlado de embarcaciones oceánicas y un puente fijo de altura media que permita la circulación permanente de embarcaciones lacustres, tales como gabarras y remolcadores. Tanto el canal para embarcaciones oceánicas, como el canal para naves de menor calado deberán ser dotados de esclusas, para impedir la entrada de agua salada al Lago.

La desalinización

Al controlarse los flujos de agua entre el Lago y el Golfo con la construcción del dique-carretera, será posible elevar el nivel del Lago un par de decenas de centímetros con respecto al NMM (nivel medio del mar), lo que permitirá drenar los excedentes en época de lluvias, mientras se impide que continúe la entrada de agua salada.

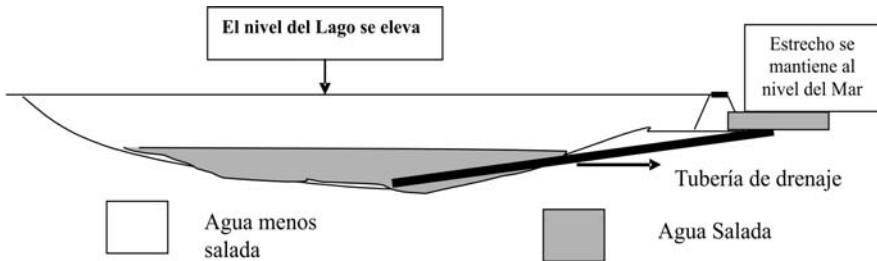


Figura N° 8.2 - Esquema general de un sistema combinado de cruce del Lago y de eliminación progresiva del efecto salinizador de las aguas del Golfo de Venezuela.

Para resolver el problema de la eliminación del agua salada depositada en el centro del Lago, se construye una tubería de drenaje desde la parte más profunda hasta un punto situado al Norte del dique-carretera. Al mantenerse el nivel del Lago a una altura mayor que el MNM, habrá una descarga permanente de agua salobre hacia el Estrecho y consecuentemente hacia el Golfo, mientras se mantiene el agua de menor salinidad en el Lago.

El volumen de agua drenado, dependerá lógicamente del diámetro, longitud y otras características de la tubería o tuberías que se instalen, así como del promedio de la diferencia de nivel que pueda mantenerse. Eso determinará la duración del proceso de desalinización, que pudiera ser más largo, que lo que ha durado el proceso de deterioro que ahora se experimenta.

Nótese que existe una experiencia reciente en el Zulia en el construcción de tuberías sublacustres para el manejo de grandes volúmenes de agua, tal como es el caso de las instalaciones que transportan las aguas servidas del Sur de Maracaibo, hasta las plantas ubicadas en El Tablazo, donde son tratadas para ser reutilizadas. Sin duda que el conocimiento recabado durante la construcción de la obra y el que se está generando en la operación de las instalaciones, constituye un insumo importantísimo como referencia para evaluaciones posteriores.

Proceso de análisis, simulaciones y ensayos

A partir de las simples consideraciones aquí expuestas, se podrá proceder a comparar lo aquí propuesto con la serie de soluciones que ya se han planteado. Debiéndose tomar en consideración que será necesario un proceso de análisis integral, donde se examinen de manera simultánea las cuestiones ambientales, los requerimientos de la navegación y las necesida-

des de transporte carretero, conjuntamente con las consideraciones de seguridad que se hacen cada vez más exigentes, a medida que aumenta la población y se incrementa el tráfico en la parte Noroccidental de Venezuela.

Los embarques de petróleo y carbón

Ya se ha hecho mención previa de los puertos de aguas profundas existentes en Sur América, aunque se omitió mencionar las instalaciones existentes en Venezuela para el servicio de buques de gran calado. De hecho hay cuatro experiencias importantes en el país. La más antigua es la Estación de Transferencia de Mineral de Hierro, actualmente ubicada en las cercanías de la desembocadura del Caño Macareo y a la cual se hace referencia más extensa en otro capítulo, allí se han cargado buques hasta de 200.000 TPM. En Jose, al norte del Estado Anzoátegui existen dos terminales para el llenado de tanqueros de gran calado, uno consiste en un atracadero fijo y el otro utiliza el sistema monoboya. Instalaciones similares a las citadas pueden utilizarse para despachar hidrocarburos líquidos desde un punto de adecuada profundidad en el Golfo de Venezuela. Dentro del Estrecho de Maracaibo se ha tenido una importante experiencia en la transferencia de carbón a embarcaciones oceánicas. Esa práctica puede aplicarse al llenado de buques de mayor calado en aguas del Golfo de Venezuela, los que pueden surtirse con gabarras oceánicas despachadas desde un puerto dentro del Estrecho. Desde luego que sería cuestión de comparar la magnitud de las inversiones requeridas y los costos operativos, entre las opciones en consideración, para escoger la más conveniente.



Figura N° 8.3- Transferencia de cargamento de carbón en el Lago de Maracaibo (Foto J.C. Quintini W.)

CAPÍTULO IX

UN FERROCARRIL CON PERSPECTIVAS

Entrando en Materia

Si algún mensaje central deseamos transmitir, es que resulta inaceptable hablar en términos generales en el sentido de que un determinado modo de transporte es menos costoso que otro, o que la introducción de un cierto modo de transporte – pos sí solo – puede garantizar el arranque de procesos de desarrollo sustentable. Al respecto hay un tratamiento más extenso en el capítulo sobre “Los costos del transporte”

Quizás un encabezamiento más apropiado para el presente capítulo pudiera ser *Un eslabón del Sistema Multimodal para la Integración Suramericana* haciendo eco al mensaje central de la XXXI Cumbre de Jefes de Estado del Mercosur, celebrada en Río de Janeiro el 17 y 18 de enero de 2007. Pero se ha considerado más adecuado hacer referencia singular al ferrocarril, dado el hecho que un número importante de personas atribuyen a este modo de transporte algunas ventajas, no siempre reales, con respecto al más común y universalmente presente modo de transporte automotor por carretera.

Para comienzos del tercer milenio, Venezuela es el único país suramericano que ha concebido y acometido un plan de desarrollo ferroviario, cuyos rasgos fundamentales están definidos por el “Decreto con Fuerza de Ley del Sistema Ferroviario Nacional”¹.

1. Gaceta Oficial 37.313 del 30/10/2001. Al respecto el Académico Alberto Méndez Arocha aporta sus consideraciones en un Capítulo donde amplía lo por él expresado en el Boletín No. 11 de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat (Páginas 59 a 90).

En dicho Sistema se identifican, entre otros, cuatro sistemas regionales que eventualmente podrían extenderse hacia naciones vecinas con sus respectivas conexiones: una al Noroeste del Estado Táchira entrando a Colombia por el Norte de Santander; la segunda, contemplada también en el Occidente venezolano está identificada como “Conexión a la Comunidad Andina”; sigue luego una línea que, partiendo de la Región Norte Central, se dirige hacia el Sur para cruzar el Orinoco en Cabruta y continuar por la parte occidental de los estados Bolívar y Amazonas para culminar con una “Conexión con Brasil” en zonas aledañas a la Piedra del Cocuy. Por último, la cuarta opción contemplada, parte del proyectado Puerto de Aguas Profundas de Araya, cruza el Orinoco en Puerto Ordaz y continúa hacia el Sur hasta llegar a la frontera brasileña por Santa Elena de Guairén, punto al que se le refiere como “Conexión al Mercosur”. Ninguno de los referidos países limítrofes ha divulgado planes que indiquen disposición alguna de construir en su territorio las necesarias ferrovías para vincular su territorio con el Sistema Ferroviario Nacional de Venezuela.

El tema de la Integración Suramericana viene planteándose desde la época de la Independencia, quizás a partir de la fecha en que Humboldt publicara el libro sobre su “Viaje a las Regiones Equinoxiales” y hablara sobre la existencia del Caño Casiquiare. En fechas más recientes han surgido varias propuestas, siendo la más notable por la jerarquía de su proponente, la idea de la “Carretera Marginal de la Selva” que dio a conocer el Arquitecto Fernando Belaúnde Terry, cuando por primera vez (1963-1968) ejerció la Presidencia del Perú. Aunque no se poseen referencias precisas de la fecha y la ruta, se conoce que el Presidente Belaúnde acudió a una cumbre presidencial en Caracas, haciendo parte del recorrido de Lima a Caracas por vía fluvial, probablemente navegando por el Ucayali y luego volando de Iquitos a Caracas.

El ingeniero José Curiel mientras se desempeñó como Ministro de Obras Públicas de Venezuela (1969-1974) impulsó con gran entusiasmo la idea de la integración fluvial y los hermanos Constantino y Paul Georgescu, demostraron por la vía de los hechos la factibilidad física de la misma, al recorrer (1980-1981) las principales cuencas que vinculan el territorio de Sur América desde Venezuela, hasta Argentina². Se ha planteado también la

2. Ver el libro “Los Ríos de la Integración Suramericana”, publicado por la Universidad Simón Bolívar en 1984, en el cual los hermanos Georgescu relatan las experiencias de su recorrido, e incluyen una valiosa información sobre la hidrografía suramericana.

factibilidad de una conexión ferroviaria Caracas – La Paz, aunque tampoco se dispone de una referencia exacta al respecto.

En 1983, con motivo de la celebración del Bicentenario del Nacimiento del Libertador Simón Bolívar, la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela, realizó un evento en el cual en representación del Colegio de Ingenieros de Venezuela, presenté una ponencia relativa a la Integración Suramericana³. Señalaba allí, que con muy pocas excepciones, la mayor parte de la población suramericana se encuentra ubicada en las costas o muy cerca de ellas y que el interior del continente, aunque cubierto por extensas redes fluviales capaces de vincular su territorio, experimenta y sufre las consecuencias de la obligada separación que imponen los ríos entre sus dos riberas. A la aludida separación hidrográfica, se suma la barrera orográfica que conforma la imponente Cordillera Andina que dificulta la comunicación Este-Oeste entre la Cuenca del Atlántico y la Cuenca del Pacífico. Ante tal circunstancia, mi planteamiento fue que en lugar de pensar en un proceso de integración fundamentado en un sistema de transporte monomodal, se procurara una integración multimodal, ya que para aquel entonces se comenzaba a globalizar el uso de contenedores, lo que facilitaba enormemente la opción multimodal.

Desde la época colonial ha existido la vinculación por vía marítima entre las ciudades costeras. San Martín llegó a Guayaquil por el Pacífico para entrevistarse con Simón Bolívar. Un siglo más tarde, el Canal de Panamá facilitó la conexión por mar entre ambas costas. En el Sur desde el comienzo del Siglo XX han existido conexiones ferroviarias binacionales entre Argentina, Paraguay, Bolivia, Chile, Uruguay, Perú y Brasil, pero sin que se haya conformado una red integrada que permita una conexión entre dichas naciones. Para fines de la década de 1940 ya era posible viajar en automóvil desde Buenos Aires a Caracas por vía de los países de la Costa Pacífica, pero solamente se lograba entonces – como ahora – una conexión rápida por vía aérea, aunque las rutas establecidas no siempre han sido las más directas. Todavía, entrado el Siglo XXI, no es posible viajar de Brasilia a Caracas sin trasbordo y para viajar de Caracas a Manaos en líneas comerciales, generalmente hace falta viajar primero a Río de Janeiro en algún vuelo internacional y de allí viajar en sentido contrario en una línea nacional a Manaos. En ocasiones hubo vuelos Caracas – Puerto Ordaz – Manaos, pero

3. Documento disponible en la Biblioteca de la ANIH.

la baja demanda condujo a la eliminación de los mismos.

A pesar de su cercanía relativa a la Costa del Pacífico, el arco conformado por el piedemonte de los Andes Orientales, es probablemente una de las regiones de más difícil acceso, en especial la situada entre el Sur de Colombia y el Oriente de Bolivia. Igualmente inaccesibles son las selvas y los llanos irrigados por los tributarios del Amazonas y el Paraná. Si de integración y desarrollo se trata, he allí un campo de acción para empezar en serio.

Volviendo a Venezuela

De las rutas propuestas para enlazar los ferrocarriles existentes con las conexiones fronterizas citadas, la correspondiente al Eje Barquisimeto–Ureña deberá cubrir una distancia superior a los quinientos cuarenta (540) kilómetros, de los cuales al menos cien (100) deberán negociar una topografía bastante difícil. El recorrido por aire Cagua (Aragua)–Cabruta (Guárico)–Piedra del Cocuy (Amazonas) es de mil (1000) kilómetros, que al tomar en cuenta los ajustes necesarios para adaptarse a los accidentes geográficos implica al menos unos mil cien (1100) kilómetros para una ferrovía. Sobre el mapa la ruta Puerto Ordaz–Santa Elena (Bolívar) tiene una separación de cuatrocientos cincuenta (450) kilómetros, con una probable extensión de unos quinientos cuarenta (540) kilómetros para una vía férrea. Si a ello se suma el recorrido hasta un puerto de aguas profundas en Araya, la distancia total para alcanzar la conexión fronteriza sería del orden de los novecientos (900) kilómetros.

La conexión con el Norte de Santander coincide con el más intenso tráfico de bienes y personas con la República de Colombia y tiene en su recorrido una ciudad importante –Cúcuta– que se conecta con Bogotá por medio de una importante troncal carretera.

En la Piedra del Cocuy solamente existen intercambios locales con las poblaciones vecinas de Colombia y Brasil, no existiendo carreteras del lado colombiano, pero si vías de penetración y otras importantes instalaciones en el lado brasileño. La ciudad más importante del lado colombiano es Villaviciencio a ochocientos veinte (820) kilómetros por aire y del lado brasileño está Manaos a novecientos (900) kilómetros por aire y mil doscientos setenta y cuatro (1274) kilómetros navegando por el Río Negro⁴.

4. Esta información y la que aparece posteriormente relativa a distancias de navegación fluvial se basa en datos publicados del ya citado libro “Los Ríos de la Integración Suramericana”.

Por Santa Elena de Guairén circula un creciente volumen de bienes y personas entre Boa Vista y Puerto Ordaz, parte de cuyo tráfico se prolonga hasta puertos venezolanos del Mar Caribe.⁵ Boa Vista está a doscientos (200) kilómetros de Manaos que es el principal puerto sobre el Amazonas y a donde tienen acceso barcos oceánicos sin mayores limitaciones, sin embargo, el largo recorrido fluvial para salir al Atlántico, aumenta los costos y también baja la frecuencia de los zarpes, lo que hace competitiva la ruta por tierra a los puertos venezolanos sobre el Caribe. La distancia aérea de Santa Elena a Manaos es de ochocientos cincuenta (850) kilómetros.

La línea propuesta en el Plan Ferroviario entre Acarigua y El Piñal tendrá una longitud aproximada de unos doscientos ochenta (280) kilómetros y recorre territorios de topografía favorable, mientras cruza ríos de cause bien definido. El Piñal está uno setenta (70) kilómetros al Norte de la frontera colombiana por la vía de El Nula y a menos de cien (100) kilómetros de Cúcuta por la vía de Rubio. Una altísima proporción del tráfico entre Colombia y el Centro y el Oriente venezolanos circula en la actualidad por la ruta Cúcuta – San Antonio – Rubio – El Piñal.

Para las distancias a recorrer hacia Barquisimeto y más allá, con los volúmenes de carga ya existentes, el costo generado por el recorrido por vía férrea será, sin discusión, inferior al costo del recorrido por carretera. Sería sí conveniente, introducir mejoras importantes en el tramo carretero desde San Antonio del Táchira hasta El Piñal.

Otra mejora operacional importante posible sería la de hacer efectiva la idea de cumplir con los trámites aduaneros y sanitarios en un patio compartido situado en ambos lados de la frontera sobre el Río Táchira, habilitado para el manejo sistemático de contenedores. La otra alternativa sería la de nacionalizar la mercancía en El Piñal. Estos son aspectos de gestión de primordial importancia, que deben ser negociados entre quienes tengan o crean tener derecho a participar en el proceso de transporte. Es oportuno comentar que con la tecnología disponible, es posible precisar con exactitud la ubicación de cada contenedor.

5. Es oportuno destacar que físicamente los puertos de Ciudad Guayana sobre el Orinoco, pueden manejar la carga proveniente del norte brasileño, pero no siempre hay en dichos puertos, embarcaciones zarpando para los puertos de destino de la mercancía, razón por la cual se debe prolongar el recorrido hasta los puertos caribeños que son visitados con mayor frecuencia.

Con frecuencia se habla de la existencia de importantes depósitos minerales en la parte Sur del Estado Táchira, sin embargo, el hecho de que no se haya intentado su explotación, es una indicación de que el transporte por carretera hasta un puerto de exportación resulta demasiado costoso para hacer rentable dicha actividad. También es probable que la magnitud de las reservas identificadas no hayan resultado suficientes para justificar la construcción de una vía férrea y las instalaciones portuarias asociadas con el objetivo fundamental de transportar los minerales. Pero una vez construida la vía férrea sin que el costo de su financiamiento sea imputable a la actividad minera, es probable que los costos operativos del ferrocarril resulten lo suficientemente bajos, como para ofrecer una opción de transporte que haga atractiva la actividad minera.

El Flanco Sur-Oriental Andino no ha sido efectivamente ocupado todavía. A pesar de su abundancia de aguas y la fertilidad de sus tierras, allí se ha mantenido solamente una ciudad de proporciones importantes: Barinas. Todo a pesar de que esa parte del territorio está servido por una carretera de características comparables a la Carretera Panamericana que corre en sentido paralelo por el Flanco Nor-Occidental Andino. Como se menciona en otro capítulo, la Panamericana sí logró estimular la ocupación del Sur del Lago de Maracaibo. No habría razones para determinar que al construir una vía férrea paralela a la carretera existente, se estimularía la ocupación territorial de una manera que no ha podido lograr la carretera. No hay que olvidar que históricamente el tráfico de los Andes Venezolanos estuvo fluyendo durante siglos hacia el Lago de Maracaibo, ello debido a que la mayoría de su población estaba asentada en la Cuenca del Lago, en consecuencia, al construirse la Panamericana y modificar el marco económico de esa parte del territorio, la gente ya disponía de rutas que facilitaban la ocupación del territorio, tanto a quienes bajaban de las partes altas de Los Andes, como para quienes venían del Norte del Zulia y los que se desplazaron desde tierras colombianas. Para incrementar la población del Flanco Sur-Oriental Andino habrá que atraer gente de sitios más lejanos y mientras mayor sea la distancia, mayores deberán ser los incentivos. Como se describe más adelante, el potencial de tráfico tanto carretero, como ferroviario de la ruta en cuestión ofrece grandes posibilidades, pero hay que generarlo. De consolidarse las perspectivas visualizadas, los mercados accesibles desde el Flanco Sur-Oriental Andino serán de gran magnitud y sus pobladores podrán disfrutar de las ventajas que de allí se deriven; pero mientras dichos mercados se hacen

accesibles, deberán aplicarse incentivos especiales para atraer los nuevos pobladores.

Aspectos geopolíticos a considerarse

Las ideas que aquí se plantean habrían sido mucho más fáciles de realizarse si en la época de la Colonia se hubiera contado con la tecnología que hoy tenemos a nuestra disposición. Serán también de más fácil realización, cuando nuestros países alcancen la madurez de los países de la Unión Europea; madurez que no es solamente el producto de convenios surgidos después de 1945, sino consecuencia del aprendizaje de milenios de conflictos que todavía persisten en escala puntual. Hay razones de sobra para pensar que nuestras iniciativas integracionistas no habrán de tomar siglos, sino que podrán consolidarse en décadas. Pero no por optimistas podemos ignorar el presente escenario.

A medida que se avanza desde Venezuela hacia el centro de Sur América, se hacen más largas las distancias y mayores las dificultades de la geografía. Ya se ha mencionado y ahora se reitera, que los territorios al Este del piedemonte andino constituyen una de las regiones más aisladas de nuestra parte del mundo. Las dificultades del transporte encarecen los precios de lo que se consume y envilecen los precios de lo poco que se puede producir localmente. Eso agudiza la pobreza y conduce a inevitables conflictos sociales y a la vez obliga a que se procure por cualquier forma producir bienes de alto valor comercial, como piedras y metales preciosos y también productos de comercio ilícito, que pueden ser transportados por aire, sin que su movilización incida de manera determinante en el costo de la mercancía transportada.

El difícil acceso debilita o disipa la gobernabilidad de los territorios y permite la ocupación ilegal y hasta la usurpación de los espacios, ocasionando el enfrentamiento de naciones hermanas. Ha sido casi siempre a causa de discrepancias por cuestiones limítrofes en regiones aisladas, que han surgido conflictos entre las naciones suramericanas.

No puede, ni debe esperarse a que se resuelvan todos los problemas de la geopolítica para intensificar el proceso de integración física erigiendo un Sistema de Transporte Multimodal de alcance continental. Por el contrario, mientras más fácil y mejor sea el acceso a regiones actualmente aisladas en conflicto, más fácil será también encontrar soluciones a los conflictos

existentes. Bien valen la pena los esfuerzos que se hagan para neutralizar los conflictos actuales que impiden la extensión de las redes de transporte, porque los beneficios que así se generen serán compartidos por todos.

Avanzando hacia el Sur

Llegar hasta El Piñal con una ferrovía, mejorar la carretera El Piñal – San Antonio, construir un patio intermodal y hacer los arreglos para controlar el flujo de mercancías dentro de nuestro territorio, son todas tareas sobre las cuales Venezuela tiene pleno control y también toda la responsabilidad de avances y demoras. Pero para aprovechar mejor la obra que se construya, es necesario sumar a los volúmenes de tráfico que se logren dentro del territorio venezolano, otros flujos de carga y pasajeros que surjan al sur de la frontera.

La ruta carretera entre Bogotá y Cúcuta es la vía más directa, pero no constituye la trayectoria de menor resistencia. Construir un ferrocarril por dicha ruta requiere un esfuerzo monumental, algo así como diez veces mayor que el dedicado al ferrocarril Caracas-Charallave-Cúa. Si en lugar de tener que recorrer, como en la actualidad, el centro de la Cordillera Oriental de Colombia, se baja de Bogotá a Villavicencio y de allí fuera posible transitar por una carretera de primera por el piedemonte oriental, el recorrido hasta la frontera venezolana del Arauca en las cercanías de Saravena en la vecindad de El Nula, sería de unos cuatrocientos (400) kilómetros, en los que el tráfico pudiera promediar sin abusos los setenta (70) kilómetros por hora. De la frontera del Arauca a El Piñal el recorrido sería de otros ochenta (80) kilómetros, por lo que el recorrido total de Villavicencio a El Piñal sería inferior a los quinientos (500) kilómetros, todos con moderadas variaciones de altura. En la actualidad, existe en Colombia una carretera nacional –la No. 65– que saliendo de Villavicencio llega hasta la frontera y también en Venezuela existe una carretera de El Piñal a El Nula, con trochas que se extienden hasta la frontera, pero esas vías tienen grandes limitaciones y no se prestan para el tráfico internacional, aparte de que no hay manera de cruzar el Arauca con un camión cargado.

Al acometer la construcción de la vía carretera descrita, se deberían tomar previsiones para garantizar el derecho de paso de una vía ferroviaria paralela y también para facilitar la complementariedad de los dos modos de transporte que al coexistir armónicamente lograrán una racional distribución de tareas, quedando el transporte carretero como alimentador y distribuidor

en los extremos y en los puntos intermedios de la vía férrea y como transportador único en distancias menores a los trescientos (300) kilómetros, aprovechando las ventajas del ferrocarril para distancias mayores.



Figura N° 9.1 - Rutas para la Integración Suramericana a partir de eje ferroviario propuesto en Venezuela⁶

6. Mapa base bajado del portal de Ibaeco. <http://www.lbaeco.org/lbaeco/sites/maps/colombia>

La construcción de la vía descrita no solamente beneficiaría a los países involucrados directamente con la intensificación del tráfico internacional a consecuencia de la reducción del recorrido y del tiempo de tránsito, sino que traería importantes beneficios internos para Colombia que podría hacer mayor uso del potencial económico de los territorios servidos y podría además atender más efectivamente la población que los ocupa, la cual debiera aumentar sensiblemente con las mejoras en la infraestructura de transporte.

En Venezuela, al construirse el Tercer Enlace Vial sobre el Orinoco entre Cabruta y Caicara, puede completarse el componente terrestre del Eje Orinoco-Apure, construyendo una vía entre Cabruta y Cazorla, mejorando además la vialidad entre Cazorla y San Fernando de Apure y otros puntos críticos de la Troncal 19 hasta El Piñal.

Por la vía de El Piñal, el tráfico desde Bogotá puede llegar hasta Puerto Cabello y aunque la distancia de mil cien (1100) kilómetros es mayor que la distancia a los puertos de la Costa Atlántica de Colombia, Puerto Cabello está mil (1000) kilómetros más cerca de los puertos europeos, del Canal de Suez y del Caribe Occidental, por lo que sería ventajoso aprovechar los setecientos sesenta (760) kilómetros de vías férreas para los despachos con esos destinos.

Más allá de Villavicencio

Cuando se mira el mapa es cuando se puede apreciar la vastedad del territorio incomunicado y deshabitado en el interior de Sur América, con la dualidad de ser al mismo tiempo un inmenso reto y una extraordinaria oportunidad.

La primera parte de la propuesta procura aprovechar de la mejor manera posible la capacidad de transporte a instalarse, en este caso una nueva línea ferroviaria, creando las condiciones para que capte una proporción importante de una demanda de transporte existente, mejorando los vínculos con la red carretera existente, pero haciendo de la ferrovía una ruta de menor resistencia. De igual manera al hacer efectiva la nueva ruta de menor resistencia, se crean las condiciones para mejorar la competitividad potencial de las nuevas regiones vinculadas a las extensiones del sistema de transporte.

Cuando se intenta avanzar al Sur de Villavicencio, se está apostando a favor de una intención positiva: continuar el proceso de integración de las

naciones suramericanas mediante nuevos enlaces de transporte que penetran regiones todavía primitivas y despobladas, pero con un importante potencial de desarrollo. Debe entenderse y tenerse presente que se trata de regiones de alta sensibilidad ambiental, las cuales por estar actualmente incomunicadas están siendo perturbadas sin que la opinión pública llegue a percatarse, pero que al ser afectadas por proyectos de transporte de escala continental habrán de generar toda clase de reacciones, fundamentadas o no, por parte de los grupos ambientalistas, que captarán la opinión de los medios a nivel mundial.

Se está hablando de establecer medios modernos de transporte de alta capacidad, sin que exista el volumen de tráfico que pueda aprovecharla de inmediato, pero abrigando la expectativa de que existiendo el potencial para generar la demanda, al establecer los medios de transporte vendrá el incremento poblacional y el consecuente aumento de la producción y el consumo asociados con la población.

El territorio al Sur de Villavicencio en Colombia, como el territorio al Sur de San Fernando de Atabapo en Venezuela abre las puertas de otro mundo que ha cambiado poco desde que Humboldt lo visitara hace doscientos años. Allí está presente una inmensa red fluvial que a la vez comunica y separa. Anualmente en esas latitudes se conforma un espejo de agua que probablemente es el mayor del mundo y también anualmente se reduce el volumen de las aguas que de esa manera restringe el desplazamiento por las vías acuáticas que constituyen la única manera de desplazarse a un costo razonable por aquellas regiones.

Lo que se ha planteado en los párrafos precedentes es fortalecer el vínculo entre los territorios de las patrias vecinas, primero mediante la adecuación de las carreteras existentes para hacerlas capaces de movilizar volúmenes de tráfico significativamente superiores a los que ahora manejan, para luego continuar la expansión de la capacidad de transporte mediante la prolongación hasta Villavicencio de la vía férrea procedente de Venezuela.

Mejorada la vinculación de Villavicencio hacia el Norte, queda la opción de continuar la ocupación hacia el Este y hacia el Sur. Hacia el Este hay grandes espacios planos vacíos, como los hay también hacia el Sur, esta última posibilidad ofrece mayores perspectivas: Si se sigue una ruta a lo largo del piedemonte andino se crea un polo de atracción para la población que vive en las montañas y se continúa avanzando en la idea de la Carretera Marginal de

la Selva. Hay otra variante en la ruta hacia el Sur y consiste en buscar el encuentro con el Amazonas en alguna parte del arco comprendido entre Leticia – el puerto colombiano sobre dicho río – y la desembocadura del río Napo en territorio peruano. Si la ruta busca el extremo oriental del mencionado arco, su recorrido puede permanecer en territorio colombiano en toda su extensión.

En caso de adoptarse un punto de arranque más cercano a la boca del Napo, la ruta podría desplazarse sobre la divisoria de aguas entre los ríos Napo y Putumayo, avanzando en sentido Noroeste hasta acercarse al piedemonte andino para luego dirigirse hacia Villavicencio. En este último caso, además del territorio colombiano, la ruta pasa por tierras del Perú y de Ecuador.

La prolongación de una ruta de transporte terrestre que parta desde el Norte para vincular la cuenca alta del Amazonas y las cuencas de sus tributarios genera especiales ventajas: La distancia de Leticia al Atlántico por el Amazonas implica un recorrido fluvial de tres mil trescientos cincuenta (3350) kilómetros y para llegar por esa vía hasta el Norte del Golfo de Paria la distancia total suma cinco mil trescientos (5300) kilómetros. Si existiera la posibilidad de navegar sin obstáculos por la ruta Río Negro – Casiquiare – Orinoco la distancia de navegación hasta el mismo destino sumaría cinco mil doscientos (5200) kilómetros. Por contraste, la ruta terrestre en consideración en su versión más larga colocaría a Puerto Cabello y al Norte de Venezuela a dos mil doscientos (2200) kilómetros del puerto amazónico que se estableciera. El tiempo de viaje por las rutas acuáticas tendría una duración probable de unos once días, mientras que el tiempo de viaje por la ruta terrestre resultaría inferior a las cincuenta horas. Una diferencia significativa, a la que debe sumarse el hecho que la ruta terrestre en su tramo Norte pasa por territorios de alta ocupación y de altos niveles de producción.

Vale la pena resaltar el hecho que unos kilómetros al Oeste del Napo está la confluencia de los ríos Marañón y Ucayali y es a partir de allí que se conforma el Amazonas. Las cuencas de esos tres ríos suman un área total de unos ochocientos diez mil (810.000) kilómetros cuadrados, una extensión comparable a la cuenca del Orinoco que ha sido reportada en algo más de novecientos cincuenta y tres mil (953.598) kilómetros cuadrados⁷, áreas que estarían servidas por el Sistema de Transporte Multimodal aquí propuesto.

7. Información obtenida del World Resources Institute (<http://earthtrends.wri.org/text/water-resources>)

Por el Ucayali existe navegación comercial hasta Pucallpa (Perú) ciudad situada a mil (1000) kilómetros aguas arriba de la confluencia con el Marañón. Aguas arriba de Pucallpa, la navegación hacia el Sur es limitada, pero el territorio es plano por lo que la construcción de carreteras y eventualmente de una línea férrea hacia el Sur es una tarea realizable, aunque de singular envergadura. La distancia en línea recta de Pucallpa a Santa Cruz de la Sierra en Bolivia es de un mil setecientos (1700) kilómetros. Santa Cruz está situada en el piedemonte de Los Andes bolivianos a una altura ligeramente superior a los cuatrocientos (400) metros sobre el nivel del mar y está conectada por carretera y ferrocarril a Paraguay y Argentina, con acceso a los puertos que se han desarrollado en la cuenca del Paraná.

El Acceso al Pacífico

Se ha señalado que uno de los beneficios resaltantes de la propuesta aquí descrita, es que facilita significativamente la salida al mar de las zonas servidas, pero a eso hay que agregar que además recorta las distancias de navegación al Pacífico, debido a la relativa cercanía de Puerto Cabello al Canal de Panamá, equivalente a un día menos de navegación cuando se le compara con la salida por el Orinoco y cinco (o seis) días si es por el Amazonas.

Sin embargo, a medida que se avanza hacia el Sur de Colombia, a pesar de sus dificultades, el paso por Los Andes puede constituirse en la trayectoria de menor resistencia para salir al mar.

La integración del interior de Sur América por la ruta del Flanco Oriental Andino se logrará probablemente de manera aleatoria, dada la presencia de numerosos y dispersos centros de toma de decisiones que deberán intervenir y ocurrirá, primero mediante la conexión y mejora de carreteras rústicas existentes, para vincular más efectivamente las cuencas de los ríos navegables, luego al incrementarse los volúmenes transportados podría justificarse la construcción de tramos ferroviarios y a más largo plazo se harán viables las obras de ingeniería necesarias para lograr una efectiva integración fluvial.

Es oportuno mencionar ahora que, a pesar de la relativamente favorable topografía, la muy intensa ocupación territorial de aquella parte del planeta y las distancias más cortas, la conexión Danubio-Rin que ya se visualizaba en época de los romanos y cuya ejecución contempló Carlomagno en el Siglo IX, solamente alcanzó a realizarse en la década de 1990.

Pero aún siendo posible un viaje sin trasbordos del Orinoco al Río de la Plata, para distancias tan largas las rutas marítimas y en la mayoría de los casos las operaciones multimodales, seguirán ofreciendo las mayores ventajas, como ocurre actualmente entre el Mar Báltico y el Mar Negro.

Desde la época colonial y hasta el presente se han hecho grandes esfuerzos para encontrar las rutas de menor resistencia para alcanzar el Pacífico por la vía de Los Andes y en la actualidad se puede viajar por carretera o ferrocarril desde tierras de la Cuenca Atlántica hasta la costa del Pacífico en varios puntos de la geografía suramericana, pero es muy modesto el volumen de tráfico que se mueve de una cuenca a la otra. Como dato curioso se puede mencionar que el carbón explotado en las cercanías de Bogotá se lleva por carretera para su exportación por el puerto de Buena Ventura en el Pacífico⁸.

Al integrarse e intensificarse la ocupación de los territorios al Este de Los Andes, los volúmenes de tráfico que se alcanzarían requerirán salidas al Pacífico que resulten más efectivas que las mucho más largas rutas por territorios planos.

Un exámen preliminar de la Geografía Andina permitirá descubrir que la divisoria de aguas entre los dos océanos tiene sus menores alturas en territorio ecuatoriano en la zona cercana a la frontera con Perú y es probablemente en Bolivia donde actualmente ocurre la mayor intensidad de tráfico intercuenas.

Luego de las inaplazables e indispensables avances en el campo de la geopolítica, quizás sería por esas dos regiones que tocaría a la ingeniería procurar la identificación de rutas que hagan viable la dotación de conexiones de transporte terrestre de alta capacidad entre las dos cuencas oceánicas, complementadas con las mejoras que se hagan a las conexiones ya existentes en otras naciones.

Un laboratorio para la innovación

La ocupación racional y efectiva de los territorios en las cuencas del Amazonas y del Orinoco, es un reto que no está sujeto a que se complete la integración de sus sistemas de transporte mediante procesos similares al aquí descrito. De hecho ya se ha comenzado en cada una de las naciones

8. La oferta de carbón es menos abundante en el Pacífico.

suramericanas. En Venezuela por ejemplo, partiendo de las actividades mineras y metalúrgicas se desarrolló Ciudad Guayana, se ha establecido una intensa navegación por el Orinoco, complementada con modernas rutas automotrices y vías férreas especializadas y la creciente actividad para la explotación de hidrocarburos en la Faja del Orinoco intensificará la ocupación al Norte del río. Al norte del Orinoco precisamente se ha llevado a cabo uno de los procesos de reforestación de mayor envergadura en estas latitudes, al sembrar centenares de miles de hectáreas de árboles maderables. En el río Caroní está la que hasta el presente es la mayor concentración de generación hidroeléctrica del mundo⁹. Se han presentado y resuelto innumerables problemas ambientales y quedan muchos otros por resolver.

Las regiones equinoxiales son la parte del mundo de mayor incidencia anual de energía solar, con la ventaja de que se presenta durante todo el año con valores prácticamente constantes, cosa que no ocurre en regiones situadas más al Norte o más al Sur del Ecuador. Ello constituye una ventaja comparativa y a la vez un incentivo mayor para la investigación en torno al aprovechamiento de la energía solar. Debido a las grandes distancias en muchas partes del interior suramericano resulta muy costoso el uso de hidrocarburos para la cocción de alimentos, por lo que se debe utilizar para tal efecto la biomasa, generalmente vegetales secos, con el consiguiente impacto ambiental. En los países nórdicos no se ha procurado aplicar la energía solar para procesar alimentos, puesto que solamente está disponible la mitad del año. Tampoco se han introducido innovación alguna relativa a la aplicación de ciclos de refrigeración por absorción empleando la energía solar y los sistemas de urbanización y construcción en zonas de altísima incidencia solar, continúan repitiendo las prácticas de ciudades de zonas templadas.

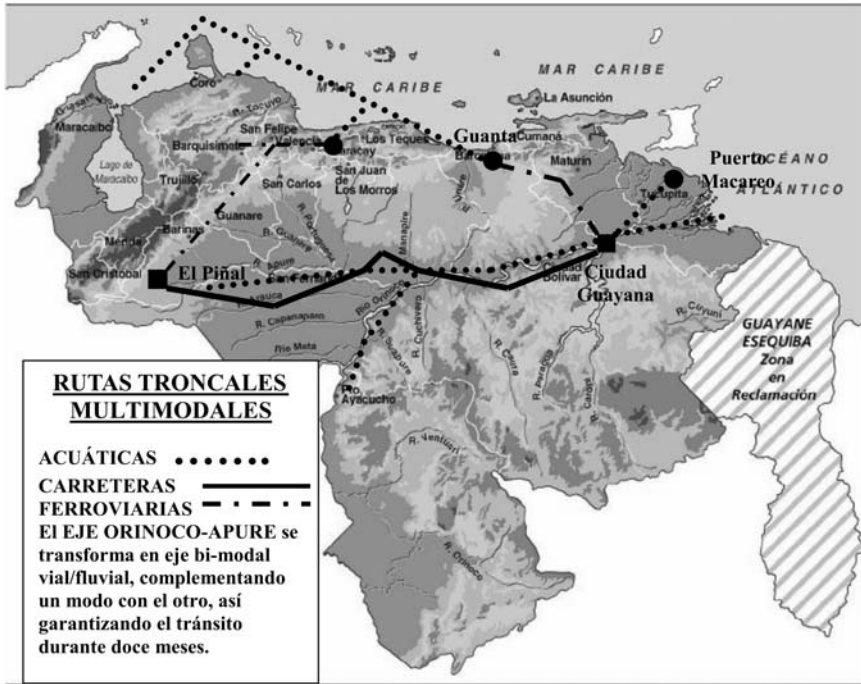
Siendo la energía solar una materia prima de gran abundancia en las regiones equinoxiales, dicho recurso constituye una ventaja comparativa que debe aprovecharse mediante el desarrollo de las necesarias innovaciones, tanto para el uso directo en las regiones donde está disponible, como en

9. La capacidad instalada en Guri es de 10.000 megavatios, mientras que la planta binacional de Itaipú en el río Paraná tiene 12.600 megavatios y la planta de las Tres Gargantas sobre el río Yangzi en China tendrá una capacidad instalada de 18.200 megavatios cuando se termine. Pero el desarrollo integral Guri-Macagua tiene en la actualidad más de 13.000 megavatios instalados y cuando se concluya Tocomá el conjunto tendrá una capacidad del orden de los 15.000 megavatios.

la producción de biomasa en diversidad de formas, incluidos los biocombustibles.

Paralelamente a las innovaciones en transporte a las que se dedica un capítulo aparte, en relación a la ocupación de nuevos territorios en procura de la Integración Suramericana, se presentan miles de oportunidades en los campos ligados al aprovechamiento racional de la energía y preservación del ambiente.

Se presenta para Venezuela no solamente la oportunidad de mejorar su acceso a mercados ya establecidos, sino desarrollar nuevos mercados en regiones a las cuales tendrá ventajosas condiciones de acceso, no solamente para el suministro de productos manufacturados y de energía en sus diversas formas; sino también para convertirnos en los proveedores exclusivos de tecnologías propias que deberán ser desarrolladas para hacer más efectiva y atractiva la ocupación de territorios en los cuales ya tenemos presencia activa y que debemos y podemos aprovechar mucho mejor. Necesitamos la capacidad de incentivar y estimular la creatividad, así como la habilidad y la voluntad de innovar y de emprender.



Rutas Troncales Multimodales

En este mapa se ilustran las varias soluciones alternas que se han descrito. De Oriente a Occidente se muestran en primer lugar dos rutas acuáticas sobre el Orinoco, la primera a partir de un terminal de aguas profundas alimentado por la ruta del Macareo. Para una exportación del orden de los veinte millones de toneladas anuales de minerales, la salida por el Macareo, no tiene competidor viable. Allí también se puede instalar un terminal para contenedores.

Al Oeste de Ciudad Guayana, el tráfico fluvial por el Orinoco es complementado por una troncal carretera, que puede establecerse completando tramos inconclusos, como el que puede vincular Cabruta con San Fernando de Apure.

El enlace ferroviario Ciudad Guayana - Guanta, ofrece la conexión más corta al Caribe, esa debe ser la salida para la carga general. Los despachos mayores cuyo tamaño pueda justificar el recorrido de las doscientas millas náuticas por el río, podrán seguir saliendo de Ciudad Guayana.

La extensión ferroviaria desde Acarigua hasta el Piñal, complementa el Eje Bimodal Orinoco-Apure. Las dos troncales ferroviarias con mayor potencial de transporte pueden enlazarse por vía acuática y usar ese modo de transporte para llegar a los principales puertos venezolanos, así como a los puertos del Caribe y del resto del mundo.

CAPÍTULO X

EL POTENCIAL DE LAS INNOVACIONES

Consideraciones Generales

El concepto de innovar tiene al menos dos enfoques posibles, uno de ellos es la introducción de técnicas, prácticas o usanzas conocidas en instalaciones, sistemas, ambientes o sociedades donde no se aplican o utilizan. La segunda, es la creación de nuevo conocimiento, a partir de modificaciones de cosas y conocimiento ya existentes.

Sin embargo, aunque de acuerdo a las apreciaciones del párrafo precedente, se está introduciendo una innovación cuando se intenta repetir o copiar en un nuevo entorno, las prácticas, técnicas y costumbres que son exitosas en otro entorno totalmente diferente, no por ello existe garantía del éxito de dicha innovación. Esto puede ocurrir con los sistemas de transporte.

Cuando en la segunda mitad del Siglo XIX se introdujeron en Venezuela los ferrocarriles, sin duda que constituyeron una innovación y también, sin duda, aquella fue exitosa. Unas décadas más tarde, cuando se introdujeron los vehículos automotores –automóviles, autobuses y camiones– este hecho constituyó una extraordinaria innovación, mucho más exitosa que la introducción de los ferrocarriles, por la circunstancia de que la tecnología de rodamiento de los automotores no tiene el nivel de exigencia sobre la infraestructura de desplazamiento que si tienen los ferrocarriles, que como bien lo determina su nombre, requieren de carriles (o rieles) de acero para poder circular. En consecuencia, mientras los vehículos automotores pueden acceder a muchos sitios con obras de infraestructura de bajo costo, los vehículos ferroviarios no lo pueden hacer.

Por otra parte, la tecnología ferroviaria se ha caracterizado por aprovechar la ventaja de que un solo vehículo propulsor – la locomotora – puede arrastrar un gran número de vehículos pasivos – los vagones – creando una

condición que solamente se puede aprovechar si existe un volumen de carga o pasajeros suficientemente alto para utilizar plenamente la capacidad del tren.

Cuando se generalizó la innovación de sustituir las máquinas de vapor con motores diesel o motores eléctricos, se hizo posible la configuración de trenes donde una sola locomotora puede arrastrar trenes de cincuenta vagones o más, cuando existe la carga a ser transportada, en ese caso sin duda, los costos operativos por tonelada-kilómetro serán inferiores a los costos de cincuenta camiones empleados para transportar la misma carga. Eso será válido mientras exista carga para llenar los cincuenta vagones, pero si solamente existe carga para llenar un vagón, el viaje tendrá costos operativos cincuenta veces mayores y entonces resulta menos costoso transportar la carga en un solo camión. Desde luego, como con frecuencia sucede con los barcos, podría esperarse a que se acumulara suficiente carga para despachar un tren con cincuenta vagones, pero en ese caso los costos fijos correspondientes al tiempo transcurrido son imputables al viaje en la ocasión cuando ocurra y a ello habría que agregar el costo de la demora generada. A veces, construir un ferrocarril no constituye una innovación exitosa.

Los grandes aviones propulsados a reacción (“jets” o turbo-reactores) tienen costos por asiento inferiores a los que corresponden a un avión de hélice, pero si un avión de doscientos pasajeros se utiliza para servir una ruta que apenas promedia veinte pasajeros por viaje, lo hará a costos mucho mayores que lo que pudiera hacerlo un avión de hélice.

El hecho de que una ciudad de tamaño intermedio consiga habilitar su aeropuerto para que pueda recibir aviones de retropropulsión, no es garantía ninguna que por esa sola circunstancia aumentará el número de pasajeros. Por lo tanto, la innovación no resulta exitosa.

Vale la pena resaltar el hecho de que en muchas ciudades donde los aviones mayores no encuentran una demanda que justifique una buena frecuencia de vuelos, al establecer un servicio de aviones de tamaño adecuado que permitieron mejorar la frecuencia, ello contribuyó a que aumentara la demanda. En ese caso, la innovación constituyó en la introducción de aviones de tamaño adecuado a pesar de no ser esa la tecnología de punta en el momento.

La introducción de aviones supersónicos en la aviación comercial resultó ser una innovación que condujo al fracaso. La versión de la antigua Unión Soviética ni siquiera llegó a prestar servicio regular y el inigualado “Concorde” debió ser retirado de las rutas comerciales sin pena ni gloria, aprovechando un lamentable accidente que no era, sin embargo, imputable al avión, pero que sirvió para justificar una decisión que no se había tomado por razones de prestigio.

Las innovaciones en función del entorno

Cualquier modificación que se inserte en el entorno, tendrá efectos diferentes en función de las características del punto de inserción. En consecuencia, una innovación que puede resultar extremadamente exitosa en una parte del mundo, no tiene por qué serlo en otro punto del planeta, o viceversa, innovaciones que no resultan exitosas en su país de origen, es posible que sí lo sean en países diferentes.

En materia de transporte – y en otras actividades también – es tendencia muy frecuente la de recurrir a los países que se consideran más avanzados, para entonces adquirir – a veces a altísimos costos – tecnologías que, al transferirse, pueden resultar inadecuadas.

Son cuantiosas las sumas que se desperdician en “ir a ver” lo que se hace en otras partes y muy poco lo que se invierte en identificar debidamente las propias condiciones, para luego desarrollar soluciones también propias y más adecuadas.

Peor todavía, cuando se “va a ver” no siempre se hace una adecuada selección previa, con frecuencia se “va a ver” algo como consecuencia de algún hecho fortuito que quizás tiene poco que ver con la necesidad que se requiere de atender. Son más las visitas que se hacen a ciudades de otros continentes o de Norteamérica, que las que se dirigen a ciudades como Curitiba y Bogotá, que han resuelto exitosamente sus problemas de transporte, sin recurrir a soluciones tradicionales que repiten esquemas de hace casi un siglo. Sin duda, hay muchas similitudes entre las ciudades del mundo, pero son más las singularidades.

El transporte interurbano y el transporte para el medio rural están sujetos a las variaciones de la geografía. Son muy distintas las circunstancias a lo largo de la Cordillera Andina, que en cualquiera de las zonas bajas de Venezuela o de los otros países suramericanos, como son distintas las

condiciones de viaje entre buena parte de las ciudades del norte de Europa, cuando se las compara con las variaciones de la topografía en la ruta relativamente corta, entre Puerto La Cruz y Valencia.

Entre la aparición del ferrocarril en Europa y la entrada el mercado de los automóviles producidos en serie transcurrió casi un siglo, suficiente para que se consolidara una red permanente y se organizara la ocupación territorial tanto de Europa, como de la parte oriental de Norte América alrededor de las redes ferroviarias, de modo que a pesar de las ventajas de la nueva tecnología, la tecnología ferroviaria permaneció, aunque progresivamente fue perdiendo terreno tanto en el transporte de carga, en especial para distancias cortas, como en el transporte de pasajeros, particularmente en cuanto al tráfico de larga distancia que prefiere el transporte aéreo, como el tráfico local de baja densidad donde dominan autobuses y automóviles, a pesar de la baja eficiencia del automóvil para el transporte individualizado.

En el caso de países donde el ferrocarril llegó con mayor retardo, éstos no lograron consolidar una red ferroviaria nacional y al llegar la tecnología automotriz con capacidad de cubrir una mayor extensión de territorio con inversiones de menor cuantía, la última asumió prácticamente todo el mercado de transporte, exceptuando el de pasajeros que comparte con el transporte aéreo y el transporte de minerales, donde el ferrocarril todavía ofrece importantes ventajas en la mayoría de las explotaciones. Ese ha sido el caso de todos los países latino-americanos, desde México, hasta Argentina.

Mientras que las naciones europeas así como las naciones del Norte del continente americano, han cubierto con sus redes de transporte buena parte de su territorio habitable, ese no es el caso de la mayoría de las naciones latino-americanas que tienen todavía grandes extensiones de territorio sin medios de transporte modernos, requiriendo costosas inversiones para hacerlo empleando tecnologías convencionales.

Una aplicación alterna para el hidrógeno

Las primeras aplicaciones del hidrógeno para el transporte no han sido para impulsar vehículos, utilizándolo para alimentar las llamadas celdas de combustible, que a la vez alimentan el motor o motores que impulsan el vehículo. Desde 1783 cuando por primera vez se utilizó hidrógeno para impulsar un globo aerostático, dicha tecnología se fue perfeccionando hasta que el conde Ferdinand Von Zeppelin construyó el primer dirigible cuyo

primer vuelo ocurrió el 2 de julio de 1900. La tecnología de los dirigibles continuó evolucionando y el 18 de septiembre de 1928 el Graf Zeppelin hizo su primer vuelo. Un año después, en agosto de 1929 el Graf Zeppelin circunnavegó el planeta en menos de veintiún días. En 1936, comenzó a volar el Hindenburg de dimensiones similares al Graf Zeppelin pero dotado de mayores comodidades, para esa época ya se habían identificado los riesgos del hidrógeno y se había previsto que el nuevo dirigible utilizaría el helio. Para esa época se habían acentuado las tensiones políticas y el suministro de helio, que era producto de Estados Unidos, fue negado, razón por la cual Hindenburg debió ser llenado con hidrógeno, lo que por mala fortuna dio lugar a la tragedia de Lakehurst (New Jersey, USA) el 6 de mayo de 1937. En el accidente murieron 35 personas, un número bajo cuando se le compara con el número de víctimas del Titanic, o de centenares de accidentes de aviación comercial en los que las pérdidas humanas con frecuencia superan el centenar. No obstante, la gente sigue viajando en barco y en avión, pero son pocos los que viajan en dirigible a pesar de que ahora se usa el helio en todos los aparatos.

En Alemania se han realizado esfuerzos para reactivar el uso de dirigibles pero con resultados muy exigüos para vuelos turísticos. Tanto en Alemania como en los Estados Unidos, se han realizado intentos de utilizar dirigibles para levantar y transportar grandes cargas, en ambos países los resultados han sido negativos, no obstante, esa tecnología pudiera tener aplicaciones en regiones con limitadas vías de comunicación. Ahora que la gente no ha expresado temores en usar eventualmente vehículos con un tanque lleno de hidrógeno de alta presión dentro del maletero, debería ser menos objetable el uso del hidrógeno como medio de sustentación para vehículos no tripulados.

Es posible, por ejemplo, usar globos cautivos para subir y bajar cargas a lo largo de la ladera de una montaña, funcionando de manera similar a un teleférico sin motor. También para navegar en aguas de poca profundidad es físicamente posible suspender una embarcación con un globo cautivo para disminuir el peso a ser sustentado por el agua y en consecuencia reducir el calado¹. Estas soluciones tienen pocas posibilidades de aplicación en los países más avanzados, por lo que allá no resulta fácil la obtención de apoyo

1. Ver el Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat N° 14 (Segundo Semestre 2006), páginas 162 y 163.

financiero para desarrollar la parte conceptual, construir modelos y eventualmente prototipos operacionales. En países como Venezuela, el criterio de quienes fijan políticas y administran recursos para la investigación no han sido motivados para apoyar esta clase de proyectos, por lo que sería necesario una intensa labor de motivación para lograrlo.

Para dar acceso a una cuantas hectáreas cultivables en la loma de un cerro un par de centenar de metros más arriba de una vía existente, con una pendiente promedio del 10%, se requiere construir dos kilómetros de carretera, con serias perturbaciones ambientales, tanto en el momento de la construcción, como durante la existencia de la vía que, a menos que sea pavimentada, se convertirá eventualmente en una zanja por la erosión que ocasionan las aguas que correrán a lo largo de su pendiente. Es posible que la construcción de un teleférico impulsado por un globo (de hidrógeno o de helio) constituya una solución más racional que la carretera, pero para encontrar la respuesta es preciso un proceso de investigación. No se descubrirían nuevas leyes de la naturaleza, pero se pudiera lograr una solución innovadora más compatible con el ambiente, que pudiera ayudar a una más efectiva y racional utilización del territorio.

Con frecuencia se hace mención del poco uso que hacemos de nuestra extensa red fluvial. La aguda variación estacional entre la temporada de lluvias y la sequía, hace que nuestros ríos se desborden una parte del año imposibilitando el acceso a grandes espacios, para que unos meses después disminuyan su caudal de tal modo que ni siquiera puedan ser utilizados por embarcaciones menores. Dadas las grandes extensiones de territorio que están afectadas por este tipo de fenómeno, bien valdría la pena realizar una evaluación de la factibilidad física de reducir el calado mediante la sustentación aerostática y una vez comprobada la factibilidad física analizar la factibilidad económica de esta solución. Este problema lo tuvieron los países europeos hace quinientos años, pero lo resolvieron progresivamente con costosas obras de ingeniería. En nuestros países pudiera resolverse también con obras de infraestructura hidráulica, o pudiera hacerse con innovaciones en los vehículos, como aquí se sugiere.

En síntesis: Existe la posibilidad de utilizar globos aerostáticos llenos de hidrógeno para el manejo de cargas, tanto en gran escala, como en aplicaciones en el orden de un par de centenares de kilos. Evaluar esa posibilidad tanto para su aplicación para subir y bajar cargas en sitios

montañosos, como para disminuir el calado de embarcaciones para extender su radio de acción en aguas poco profundas, constituye una oportunidad para la investigación aplicada, que solamente brindaría beneficios en regiones y países donde exista ese tipo de necesidades. Ese tipo de investigación, no será de interés donde no ofrezca utilidad.

El congestionamiento de la vialidad

Ya se ha señalado, que entre los insumos relacionados con los procesos de transporte, además de la **energía**, los **bienes** conformados por la **infraestructura** y el **equipamiento**, la **gente** constituye un componente básico, pues tiene el doble rol de participar en la conducción del proceso y también de usar el servicio. Los usuarios a la vez, pueden ser totalmente pasivos, como sucede con los pasajeros de un tren, un avión o un barco, o ser plenamente activos, cuando conducen un automóvil, una moto o una bicicleta. El otro elemento importante en los procesos de transporte lo constituye la **información**.

Evidentemente que al aumentar la población, se incrementa la densidad de ocupación del espacio y el resultado final es un incremento en el volumen del tráfico, que a su vez conduce a un mayor número de vehículos y finalmente, al congestionamiento del flujo de los mismos. Se piensa entonces, en la necesidad de ampliar la infraestructura. La tendencia general es la de atender el crecimiento de la demanda de transporte prestando la mayor atención a los **bienes: equipamiento**, más vehículos en el sistema y ampliación de la **infraestructura**. Poca atención se presta a los otros dos insumos fundamentales: la **información** y la **gente**.

El transporte automotor personal acarrea muchos inconvenientes: el espacio que ocupa, el alto consumo de energía y la contaminación que genera, aparte de los costos que acarrea la posesión del vehículo. Se ha pensado que la introducción de sistemas de transporte masivo sobre rieles puede contribuir a resolver el problema y en parte así sucede, pero si a las limitaciones propias de esa opción se suman las de una topografía poco favorable, el problema no se resuelve plenamente, especialmente porque no siempre las soluciones de transporte masivo responden a las necesidades individuales de los dueños de automóviles. Es allí donde la **información** relativa a las necesidades de la **gente**, puede contribuir a reducir y hasta probablemente resolver el problema del congestionamiento vial, en especial si mediante el suministro de **información** adecuada, se logra modificar el patrón de comportamiento de la **gente**.

La vialidad dinámica

Desde que existen los ferrocarriles, se han utilizado sistemáticamente los apartaderos, los cuales han hecho posible que por una vía férrea única circulen trenes en ambas direcciones. Teniéndose la información sobre la ubicación de los trenes, se toman las previsiones del caso, para que un tren más lento se aparte para que lo pase uno de mayor velocidad, o para que un tren al que se le ha asignado menor jerarquía se aparte y espera a que pase el tren que viaja en sentido contrario. Esto de facto ocurre en las vías carreteras estrechas, pero de forma puramente aleatoria, imponiéndose a veces el más audaz y ocurriendo algunos accidentes por imprudencia o abuso de alguno o varios de los involucrados. En las vías mayores, se construye un determinado número de canales para cada dirección y no es infrecuente la situación en que mientras en una dirección el tráfico está paralizado, en la otra la vía está completamente vacía.

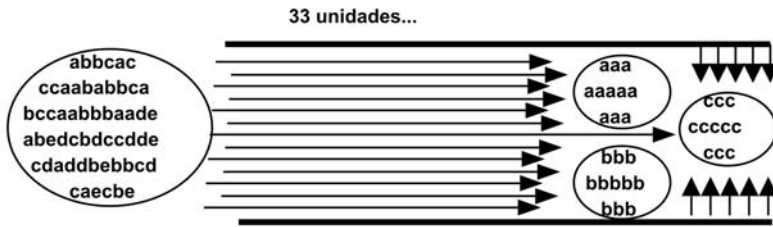
La práctica de habilitar el tráfico en contraflujo en las vías divididas, tradicionalmente se utiliza sólo para los casos en que es necesario hacer trabajos de tal naturaleza que requiera paralizar el tránsito de vehículos. Son pocos los casos en los que se utiliza la **información dinámica** del tráfico para establecer la circulación en contraflujo.

En Venezuela desde la década de 1970 se han realizado intentos de modificar la circulación en las vías en función de la variación del tránsito, pero ha sido solamente en los últimos años que se ha aplicado dicha práctica en una arteria mayor, con la introducción del VAO en la autopista del Sureste. Sin embargo, pareciera que esa acción no rinde los máximos beneficios porque a la **gente** no se la ha motivado para que actúe en procura de maximizarlos. Para lograr la calificación de “vehículo de alta ocupación” basta con que el conductor se haga acompañar de otra persona, restando así apenas otro vehículo de la circulación, cuando sería posible llevar cómodamente dos pasajeros más y triplicar el beneficio que se logre. Nótese que no sólo se derivan beneficios en la circulación, se reduce el consumo de combustible y sus efectos contaminantes, así como también todos los gastos ocasionados por la posesión de los vehículos que no dejan de circular, pudiéndose prescindir de los mismos, o al menos prolongar su vida útil. Allí de nuevo entra en juego el factor **gente**, pues con frecuencia se posee un vehículo no para satisfacer una necesidad de transporte, sino para llenar otras necesidades del ego.

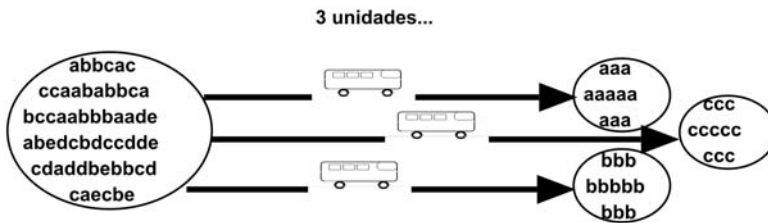
El Transporte Colectivo Dedicado (TCD)

Uno de los errores conceptuales en que incurren muchos planificadores del transporte, es el considerar que es indiferente para un pasajero viajar en un automóvil particular, en autobús o en vehículos sobre rieles. La diferencia aunque es evidente, pocas veces es tomada en cuenta. El automóvil particular generalmente permite la movilización “puerta a puerta”, aunque con las dificultades cada vez mayores para estacionar no siempre ello es posible. El autobús requiere cierto desplazamiento desde el punto de origen hasta la ruta propia del vehículo y en el caso del metro o del ferrocarril, por ser generalmente mayor la distancia desde el punto de origen hasta la más próxima estación, casi siempre se hace necesario trasladarse en otro vehículo, por que en lugar del tiempo de espera en la vía, se tiene entonces tiempo adicional del traslado y tiempo de espera en la estación, lo que se repite en el extremo del punto del destino. Cuando se planifica para atender el crecimiento del volumen del tráfico se busca atender las necesidades globales y no resulta fácil atender necesidades individuales, por lo que quienes pueden resolver singularmente sus necesidades de transporte optan por hacerlo así.

Con los avances alcanzados en la telemática, es posible registrar las necesidades individuales, tanto de carácter habitual o permanente, como las aleatorias. Se puede para cada individuo registrar su habitual punto de origen y su punto o puntos de destino rutinarios, pero también se pueden registrar los cambios tanto en el origen, como en el destino, siempre y cuando el usuario lo comunique oportunamente. Conocidas las necesidades permanentes, es posible entonces determinar los grupos de personas que tienen orígenes y destinos comunes o relativamente cercanos y en base a ello programar la disponibilidad de vehículos del tamaño adecuado para transportar todo el grupo. De esta manera si se logra conformar grupos con un promedio de diez personas, se estarían retirando nueve automóviles por cada grupo. Nótese que en la actualidad esta práctica se aplica parcialmente en el caso de instituciones que tienen transportes colectivos para sus relacionados. Los más comunes son los transportes escolares, pero también ese servicio con frecuencia se extiende a obreros y empleados de diferentes organizaciones, que lo prestan como parte de algún convenio colectivo, en esos casos, debido a la dispersión de los puntos de origen, el tiempo que se dedica a la búsqueda y abordaje de los usuarios puede resultar excesivo.



De un punto de origen compartido por 56 usuarios, 33 requieren trasladarse a tres destinos comunes, 11 a cada uno de ellos. Movilizados singularmente hacen falta 33 unidades para su transporte resultado: demora.



Mediante el manejo sistematizado de los datos de origen y destino -base del Transporte Colectivo Dedicado TCD- se pueden agrupar los usuarios con destinos comunes de modo que su traslado requiera solamente 3 unidades. En la vida real, las unidades pueden ser mayores, con capacidades de veinte a treinta usuarios. Un sistema real cubre una cantidad mayor de destinos y diferentes horas de salida, con provisiones para situaciones que resulten excepcionales.

Figura N° 10. 1 - Un simple esquema del Transporte Colectivo Dedicado

Tomando en cuenta que una unidad de uso compartido retira de la vía tantos vehículos, como pasajeros lleva en su interior, una unidad que lleve en promedio diez pasajeros, reduce el tráfico en nueve unidades. Mayores ventajas se derivan del uso de unidades de más capacidad, pero a cambio de perder flexibilidad en el sistema.

Cuando se procura correlacionar orígenes comunes, con destinos comunes, es posible reducir significativamente el tiempo en los extremos. Es posible realizar una programación en la que se hagan coincidir los lugares de origen y destino, tomando además en cuenta los tiempos requeridos de llegada de manera que se realicen despachos de manera progresiva. Mediante comunicación con el despacho central, un usuario puede hacer conocer sus cambios de planes y lograr que lo recojan más temprano o más tarde con respecto a su hora habitual.

En los casos en que un cambio de rutina implique la necesidad de utilizar un vehículo individual con o sin conductor, el sistema estará en capacidad de responder también a esa necesidad, suministrando dicho requerimiento en las oportunidades que ocurra. Ciertamente, que este tipo de soluciones generará en su comienzo resistencia en la **gente**, es cuestión entonces de lograr transmitir **información** convincente, para lograr implantar patrones de conducta más racionales.

Con esta solución se logra, como ya se ha mencionado una reducción importante del consumo de combustible, así como de la contaminación asociada. Se reducen los gastos imputables a los vehículos que dejan de circular. Los usuarios dedican menor tiempo al traslado y reducen las tensiones y riesgos ligados a la conducción de su propio vehículo, pudiendo dedicar el tiempo de viaje a actividades más placenteras y gratificantes, como leer la prensa, ver la TV, dormir unos minutos más, hablar por teléfono o charlar con el vecino, cosas muy difíciles de hacer cuando se tiene que conducir al mismo tiempo.

Aplicaciones complementarias de la Información

En algunas ciudades con nomenclaturas inadecuadas o inexistentes, un factor que influye en el congestionamiento del tráfico es la dificultad que tienen algunos conductores para encontrar su punto de destino. En unos casos es necesario detenerse en múltiples ocasiones para pedir orientación, en otros se dan vueltas y vueltas para encontrar un aviso o un edificio de determinadas características que sirve de referencia. Luego se pierde tiempo adicional buscando un sitio de estacionamiento adecuado, peor todavía si se estaciona el vehículo en plena vía. Todo lo cual se puede minimizar suministrando oportunamente mediante señales claramente visibles, la información necesaria.

Pero a veces no es suficiente con la visibilidad de la información, también es necesario que la información sea racional. En algunos pueblos de casas dispersas las direcciones se dan por puntos, pero cuando alguna vez los pueblos llegan a ser ciudades las direcciones requieren de mayor precisión y requieren al menos de dos datos: la ruta y la distancia desde algún punto de referencia, dato que generalmente va implícito en el sistema de numeración de las edificaciones. Cuando la información se limita al nombre de una casa o edificio, sigue teniendo carácter puntual, como en el caso de los pueblos y aldeas. Una medida de desarrollo puede ser la precisión de la nomenclatura de las ciudades y la claridad y efectividad de su señalización. Evidentemente que hay formas de reducir la congestión del tráfico antes de recurrir a costosas obras de infraestructura.

El Calendario Escolar Escalonado

En la mayoría de los países las vías públicas tanto urbanas, como interurbanas, se diseñan para manejar los máximos volúmenes de tráfico anticipables. En los países donde por su distancia del Ecuador, existen claramente definidas las cuatro estaciones, generalmente se incrementa el volumen de tráfico en época de verano y en consecuencia, es ese el que se toma como referencia para el diseño y construcción de la infraestructura vial. Ese no es el caso de los países más cercanos al Ecuador, donde el clima y los requerimientos de circulación debieran ser similares durante todo el año. En algunas partes, las fechas del Carnaval y Semana Santa, que en tiempos pasados eran motivo de celebraciones locales, en la era del automóvil son ahora motivo para éxodos masivos desde las ciudades mayores. Los lugares que se van a frecuentar y la gente que se va a visitar están allí todo el año, no obstante, transcurrido el par de fechas de las grandes desplazamientos y de las grandes aglomeraciones, el volumen del tráfico regresa al nivel normal y los sitios de alta concurrencia quedan casi desiertos.

Todo lo anterior es consecuencia de que se han prolongado en el tiempo, prácticas heredadas de un país totalmente distinto, cuando en las fechas referidas de asueto, la mayoría de la población se quedaba en las ciudades, puesto que no existían los medios de movilización de que se dispone actualmente.

Como quiera que el Calendario Escolar ejerce una fuerza determinante en los planes turísticos de la mayoría de las familias, ello contribuye a las grandes movilizaciones ya mencionadas y obliga a su vez al montaje de los

costosos, pero no siempre eficientes operativos. En los países alejados del Ecuador es lógico que las vacaciones escolares se concentren en los meses de verano, pero en los países tropicales y ecuatoriales los períodos de vacaciones pudieran ser mejor distribuidos. No en todo el territorio nacional son feriados los días de Carnaval, aunque si lo son jueves y viernes de Semana Santa. Lo cierto es, que son un total de cuatro días que bien pudieran ser distribuidos y combinados con fines de semana en diferentes épocas del año, en diferentes regiones y en diferentes instituciones y empresas de las grandes ciudades. Esta es una innovación que no requiere ninguna modificación ni en la infraestructura, ni en los vehículos existentes, que sin embargo contribuiría a disminuir las grandes y peligrosas movilizaciones, a tiempo que permitiría un mayor y más racional uso de la infraestructura turística existente.

Nuevamente, como en el caso del Transporte Colectivo Dedicado (TCD), habrá quienes se resistan a las modificaciones propuestas, alegando los derechos generados por el uso y la costumbre, pero no podrán presentar argumento racional alguno, para que no se lleve a cabo. Ciertamente que el asunto requiere una serie de ajustes, pero el balance entre beneficios e inconvenientes, sería avasalladoramente favorable a la reprogramación sugerida.

Un quinto canal reversible para las autopistas

En la actualidad hay varios tramos de autopistas interurbanas que han alcanzado su punto de saturación. En algunos casos hay planes de construir vías alternas, en otros existe el propósito de construir o se están construyendo vías férreas paralelas con la expectativa de que tomen una porción del tráfico que circula por las autopistas, también se ha puesto en práctica, el uso de un canal de contraflujo en la Autopista de Guarenas, en ese caso, como no se aumenta el número de canales, se afecta en cierta forma el tráfico en el sentido en que se resta un canal.

En el caso de la Autopista del Litoral ya se ha puesto en marcha el proyecto de construir la vía alterna, aunque no hay la certeza de cuando ésta pueda entrar en operación. Paralelamente a la Autopista del Centro, en el tramo Cagua- Puerto Cabello se construye una vía férrea, pero no se conoce que se hayan iniciado obras que amplíen la capacidad de transporte entre Cagua y Caracas.

Cabe entonces preguntar... ¿Sería posible dotar la Autopista del Litoral de un quinto canal de contra-flujo? Existen varios cuellos de botella que habría

que examinar, entre los que se encuentran los tres viaductos. Al menos en el caso del viaducto ahora en construcción, sería relativamente fácil modificarlo para dotarlo de un quinto canal reversible. En cuanto a los viaductos N° 2 y N° 3, al menos geoméricamente luce posible habilitar un quinto canal si se modifica la iluminación y la isla central, mientras las vías peatonales se llevan a pasadizos metálicos colocados en la parte exterior de la estructura de concreto. El mayor obstáculo lo constituyen los túneles, en especial el túnel N° 1, por cuanto si se desea mantener la continuidad de los canales, o se construye un túnel paralelo de un solo canal, o se busca la forma de construir una vía convencional de un solo canal a lo largo del Cañón de Tacagua. En el caso del segundo túnel (Boquerón N° 2), existe la posibilidad de construir una carretera para vehículos de pasajeros que baje directamente al aeropuerto desviando un porcentaje importante del tráfico regular y además recortando la distancia y el tiempo de acceso al aeropuerto, a expensas de un incremento en la pendiente.

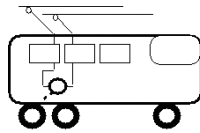
Las modificaciones sugeridas, al menos en teoría significan un incremento del 50% de la capacidad de transporte de la autopista, aparte del hecho cierto que el tiempo de ejecución será más corto que el requerido para completar la totalidad de la vía alterna. No se propone esta innovación en lugar de la nueva vía alterna, el objetivo es ampliar la capacidad de tráfico antes de que se termine la nueva vía alterna.

No se tiene la menor duda de que en el país existe el ingenio y la capacidad técnica para resolver los problemas conducentes a la materialización de las ideas propuestas, de lo que no hay certeza es si existe la capacidad de innovación para aceptar y aplicar soluciones heterodoxas.

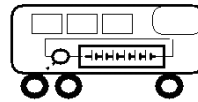
Trolleybuses con baterías

Los vehículos automotores con tracción eléctrica han estado operando hace más de cien años, tanto los que derivan su energía de baterías precargadas, como los conectados a dobles conductores aéreos. En la actualidad existen numerosos modelos de automóviles y autobuses eléctricos y el “trolleybus” en su versión contemporánea se haya presente en ciudades de todos los continentes. A mediados del Siglo XX, en Caracas el sistema de transporte público contaba con tranvías, autobuses y “trolleybuses”, así como también, con vagones autopropulsados que prestaban servicio local a lo largo de las tres vías férreas que una vez circularon por la capital. En la actualidad, en Mérida se ha puesto en servicio un sistema de “trolleybuses”.

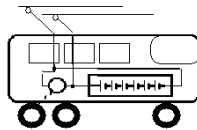
De lo que no se ha encontrado referencia en varios intentos de búsqueda en Internet, es de la existencia de una versión comercial de un “trolleybus” dotado de baterías, a pesar de que existe la tecnología para lograr tal propósito. Al igual que los trenes y tranvías convencionales, el “trolleybus” tiene una circulación limitada al alcance de la red eléctrica que lo alimenta, la cual no resulta financieramente justificable extenderla hacia áreas de poca densidad de tráfico.



El “trolleybus” recibe electricidad de cables bajo los que circula. No puede circular en lugares sin cables.



El “electrobus” emplea baterías, lo que le da mayor flexibilidad, a cambio del exceso de peso. Debe recargarse.



Combinar las ventajas de ambos hace posible que se carguen las baterías a tiempo que se circula en los espacios cableados, para luego poder circular en espacios que carecen de cableado.

Figura N° 10.2 – Una Combinación de gran autonomía y flexibilidad

Sin embargo, un “trolleybus” dotado de baterías similares a las de los autobuses eléctricos, podría hacer recorridos hacia lugares aledaños a los extremos de su ruta electrificada, extendiendo su radio de acción y prestando un mejor servicio a los pasajeros que residen en las áreas cercanas al terminal de la ruta. Por cuanto la mayor longitud del recorrido se hace bajo cableado y una menor porción alimentado por las baterías, la capacidad de estas últimas será menor que la requerida en el caso de vehículos que deban hacer la totalidad del recorrido con baterías, lo cual contribuye a una reducción importante en el peso de dichas baterías.

Aunque esta idea no implica ningún descubrimiento científico publicable en una revista reconocida internacionalmente, es definitivamente una innovación que por alguna razón no ha sido llevada todavía a la práctica y que

podiera ser de utilidad en Mérida y otras ciudades donde se adopte este medio de transporte. Nótese que al contrario de los autobuses eléctricos que requieren detenerse por varias horas para cargar sus baterías, un “trolleybus” con la configuración propuesta, carga sus baterías mientras circula por su vía electrificada y utiliza la energía almacenada para hacer su recorrido fuera de la vía electrificada, luego al reincorporarse a la vía electrificada recarga la batería. Aquí resulta aplicable el mismo comentario que se hizo con relación a la habilitación de un quinto canal en las autopistas, no hay duda que existe el ingenio y la capacidad técnica para poner en práctica las ideas sugeridas, de lo que no hay certeza, es de la existencia de la capacidad y sobretodo de la disposición a innovar. A partir de la manufactura de autobuses convencionales, que es una tecnología que se maneja ya en muchos países latinoamericanos, se puede saltar a la manufactura de “trolleybuses”, vehículos cuya planta motriz es de más fácil manufactura que los motores recíprocos de combustión interna.

La idea de dotar los “trolleybuses” con baterías, ya ha sido considerada y aplicada parcialmente en otros países, pero su introducción en Venezuela, en especial en algunas áreas de Caracas puede constituir una importante innovación. En Internet hay sitios que tienen amplia información, por ejemplo:
<http://citytransport.info/Electbus.htm>

En conclusión

El Sector Transporte ha sido un campo fértil para la innovación a lo largo de la Historia. Como se ha comentado al comienzo de este capítulo, la innovación consiste en la introducción de tecnologías ya conocidas, en actividades o lugares diferentes a los de la aplicación original. De un lugar a otro del planeta, o de un país, las condiciones locales varían, dándose el caso que innovaciones que no resultan exitosas en una parte, pueden llegar a serlo en otras. Por cuanto las condiciones en Venezuela y en otros países de América Latina, son diferentes a las condiciones típicas de naciones industrializadas, es una situación frecuente que las tecnologías que se generan en aquellos países no sean óptimas para las condiciones propias de los países tropicales, de allí que las ideas descritas en este capítulo todavía no hayan sido ensayadas en los países donde se generan la mayor parte de las tecnologías del transporte y lo más probable es que no le otorguen prioridad alguna a innovaciones como las propuestas, porque no son de su interés. **He aquí pues un conjunto de posibilidades, que pueden ser impulsadas localmente, con el incentivo de que se conviertan en aplicaciones originales que puedan ser aprovechadas tanto a nivel nacional, como a nivel regional.**

ANEXO I

NOTABIBLIOGRAFICA:

Rieles con futuro - Desafíos para los Ferrocarriles de América del Sur.

Editor: **Jorge H. Kogan**

Unidad de Publicaciones de la Corporación Andina de Fomento (CAF)
Caracas - 2004

El libro está digitalizado y puede bajarse de la siguiente dirección:

<http://www.caf.com/view/index.asp?ms=11&pageMs=13689>

Esta nota fue originalmente publicada en el Boletín Número 12 (Segundo Semestre 2006) de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat y se incluye ahora por considerar su contenido de particular relevancia al tratar el tema del transporte en nuestra área de influencia.

Una apreciación preliminar...

*Tanto el título del libro, como el sentir expresado por el prologuista y por el editor, pudieran dar la impresión de que se trata de una apología al ferrocarril en Sur América. No obstante, si bien se manifiestan sentidas esperanzas en el resurgimiento del ferrocarril como un posible medio de contribuir al desarrollo sustentable, se reportan suficientes evidencias de que las experiencias acumuladas hasta el presente, tanto en Sur América, como en el resto del mundo, dan base para pensar que no se trata de una panacea de fácil realización. Un aspecto que debe resaltarse, es el enfoque que se adopta al **presentar el transporte carretero y el ferroviario como modos que compiten entre sí y no como los modos complementarios que realmente son.***

En efecto, hace un siglo, cuando el monopolio del transporte terrestre lo ejercían los ferrocarriles porque constituían la única forma mecanizada de desplazamiento sobre el terreno, surgió el transporte

carretero motorizado como una competencia que había que enfrentar, particularmente porque en muchos países la legislación vigente así lo establecía, pues le prohibía - como en el caso de los Estados Unidos de América - a las empresas ferroviarias usar equipos de transporte carretero para prestar el servicio.

Las características tecnológicas de cada uno de esos dos modos de transporte terrestre, hacen que el ferroviario resulte más eficiente para transportar grandes volúmenes de cargas homogéneas de un punto de origen único, a un punto de destino también único. Mientras que el transporte carretero resulta más eficiente cuando se trata del acopio de productos de origen disperso, o a la inversa, cuando se trata de distribuir desde un punto central con una alta capacidad de generar carga o pasajeros hacia múltiples destinos. La experiencia a lo largo de todo el Siglo XX, en toda la superficie del planeta y los más elementales análisis fundamentados en las leyes físicas, así lo han demostrado.

*Es posible que al procurar enfocar las cuestiones del transporte, como la búsqueda de la mejor forma de **establecer la complementación entre los diversos modos de transporte, a través de la “multimodalidad”**, se llegue a conclusiones más positivas, que mediante la continuación de una **visión de competencia excluyente** que no ha funcionado, ni podrá funcionar.*

*Hecha esa observación, puede aseverarse que **RIELES CON FUTURO**, constituye una importante referencia para obtener una visión global de la situación de los ferrocarriles de Sur América y también para encontrar elementos de juicio objetivos, expresados particularmente en el contenido del Capítulo 7.*

Llama la atención que en Sur América es solamente en Venezuela donde se contempla en la actualidad una expansión importante de los ferrocarriles de servicio general y donde contrariamente a los otros países, el Estado asume el mayor peso de las futuras expansiones. Por cierto, ni Brasil, ni tampoco Colombia contemplan planes de enlazar sus redes ferroviarias con la eventual red ferroviaria venezolana. Tampoco existen planes para una conexión efectiva de los ferrocarriles del Cono Sur.

Ocurren algunas imprecisiones en la escritura de ciertos nombres y también menores inconsistencias en los datos publicados, que de ninguna manera restan mérito a la obra.

La Introducción

Como lo expresa en el Prólogo su Presidente Ejecutivo, Dr. L. Enrique García, “La CAF es una entidad financiera internacional comprometida con el desarrollo sostenible y la integración de sus países accionistas, los cuales en su mayoría están ubicados en Suramérica. De ahí el interés de la institución en apoyar a esta región en el diseño e implantación de una agenda renovada de desarrollo”.

Luego de extenderse en las citadas consideraciones, el Dr. García se refiere a que “la integración geográfica de este territorio (Suramérica) requiere, inexorablemente, de un plan global que oriente el desarrollo sinérgico del transporte, las telecomunicaciones y la energía para luego alcanzar el acercamiento de los mercados”.

Se pronuncia el prologuista sobre la necesidad de una “formulación colectiva de una visión estratégica para la integración física de América del Sur,” considerando que RIELES DEL FUTURO encaja perfectamente dentro de ese contexto.

Considera que contando con “la importante infraestructura existente, desarrollada a lo largo de siglo y medio, el ferrocarril constituye un activo de la economía suramericana que debe ser tomado en cuenta en los planes de integración y desarrollo”.

Apunta que “en los últimos quince años la mayor parte de los países suramericanos llevó a cabo o inició importantes procesos de reforma ferroviaria”, para comentar después que “ciertas debilidades que actualmente afloran y que, de no solucionarse, pudieran ser limitantes de la eficiente participación de los ferrocarriles en los sistemas de transporte de la región.”. No se comenta en el Prólogo, el hecho de que la mayoría de las reformas se han centrado en disminuir o eliminar la participación de instituciones estatales en el manejo de los ferrocarriles, hecho que se reporta reiteradamente a lo largo del libro.

Finalmente, concluye el Prólogo haciendo referencia a la bien establecida competencia del editor, el “reconocido especialista sectorial, Jorge H.

Kogan, quien ha actuado en numerosos proyectos tanto en la región, como fuera de ella”.

Luego del Índice Analítico, donde se detalla el enunciado de sus ocho capítulos, el editor hace un breve recuento del contenido de la obra en unas “Palabras Previas” que resultan muy orientadoras y despiertan el apetito por emprender la lectura.

Comienza Kogan con un recuento histórico donde narra en apretada síntesis la evolución de los ferrocarriles suramericanos, partiendo de las líneas pioneras se llega a los días del auge ferroviario a finales del Siglo XIX y las primeras décadas del XX, para entrar en un proceso de decadencia al finalizar la Primera Guerra Mundial, que se acentúa de manera progresiva hasta el casi total colapso coincidiendo con el final de la Segunda Guerra Mundial.

Hace luego referencia a los intentos de reactivación y a la serie de reformas acometidas en los diversos países señalando que...”El proceso de los ferrocarriles de América del Sur es altamente complejo pero la oportunidad es inmejorable. Se puede llegar al futuro; para ello se debe mirar cuidadosamente al pasado, el pasado arrollador y pujante de otros tiempos y el pasado decadente más cercano. De ambos, y de experiencias exitosas actuales, se podrá ilustrar la discusión y dar respuesta a los desafíos que se plantean”.

Ya comentamos que aunque aparenta serlo, no se trata de una apología al ferrocarril. La lectura progresiva de cada uno de los capítulos, bien documentados y razonados, permitirá apreciar que estamos ante una obra que aunque breve, constituye al menos un tratado introductorio de transporte, que si bien señala que para ciertas aplicaciones el ferrocarril puede continuar siendo la más adecuada solución, en otros casos representa un excelente complemento a otros modos de transporte para conformar sistemas multimodales que optimicen la eficiencia del conjunto, a partir de las fortalezas de cada componente.

Capítulo a Capítulo

El capítulo introductorio describe el contenido de la obra y el segundo hace un recuento, país por país, de la evolución de los ferrocarriles suramericanos, desde su inicio, pasando por las épocas de mayor auge, hasta la etapa de la declinación, continuando con los intentos de reforma y recuperación que se han acometido.

Siendo Argentina y Brasil, los países con mayor extensión en sus redes ferroviarias, a ellos se les dedica un espacio proporcional. En ambos países, como en la mayoría de los países restantes, la reforma se orientó hacia la incorporación del capital privado y la consecuente disminución de la ingerencia de entes estatales en la gestión de la actividad ferroviaria, generalmente mediante mecanismos de concesión. Refiriéndose al caso argentino dice que... en “última síntesis, puede expresarse que en un marco de incumplimientos mutuos de parte del concedente y de los concesionarios, el proceso argentino de reestructuración ferroviaria ha tenido suerte diversa: por un lado, obtuvo la consecución de dos de sus objetivos principales, como la reducción del esfuerzo fiscal aplicado a los ferrocarriles y la mejora de los servicios, pero, por otro lado, después de diez años en el transporte de carga y ocho en el de pasajeros urbanos, presenta un horizonte de gran incertidumbre.”

Es oportuno señalar que Argentina llegó a tener la red ferroviaria más extensa de Sur América, siendo favorecida por su geografía y su topografía que permitía la convergencia de todas las líneas hacia Buenos Aires que, además de ser la capital de la nación, también es su principal puerto. Paralelamente, a la parte descriptiva de la evolución de los diversos sistemas ferroviarios se incluyen en el Capítulo 2 una serie de tablas con datos estadísticos que permiten la conformación de una visión cuantitativa de las instalaciones descritas. Se incurre, sin embargo, en una práctica que se pudiera calificar de inadecuada, al conformar conjuntos únicos que incluyen líneas dedicadas a fines específicos como el transporte de minerales, con las de servicio general, para luego generar promedios que mejoran aparentemente la condición de los ferrocarriles de servicio general y son inferiores a las correspondientes a las líneas dedicadas.

Por ejemplo, en el caso de Brasil, de un total de 27.486 kilómetros, hay dos líneas dedicadas (Ferro Carajás y Ferro Vitória-Minas) cuya extensión total es de sólo 1797 kilómetros. Sin embargo de un total nacional transportado de 154.870 millones de toneladas-kilómetro, esas dos líneas contribuyen con 100.550 millones de toneladas-kilómetro. O sea: el 6.54% de las líneas acarrearón el 64.9% del tonelaje movilizado.

En la información correspondiente a Colombia se reportan 1.665 kilómetros en operación comercial, los cuales en 1999 movilizaron 319 millones de toneladas-kilómetro, mientras que el ferrocarril que opera entre la mina de carbón de Cerrejón y Puerto Bolívar en la Península de La Goajira,

ese mismo año movilizó 3.889 millones de toneladas-kilómetro. No se reporta en el Capítulo 2 la extensión de la línea dedicada al transporte de carbón en Colombia, pero su longitud no excede los 100 km.

Para Venezuela, se reportan 846 Km. de líneas férreas de los cuales 336 Km. corresponden al I.A.F.E. el ente ferroviario estatal. Los otros 510 kilómetros restantes se califican erróneamente como de administración privada. Se trata realmente de líneas dedicadas al transporte de minerales producidos por empresas del Estado, todas filiales de la Corporación Venezolana de Guayana. Se reporta para el año 2001 una movilización de 644.932 toneladas por las líneas del I.A.F.E., pero no se menciona el tonelaje de minerales y productos metalúrgicos transportados, carga que tiene un volumen total del orden de los veinte millones de toneladas anuales.

En general, para los países suramericanos, con la excepción de Venezuela, no se reportan expansiones mayores en sus redes ferroviarias. Argentina, de una inversión propuesta de US\$ 710 millones, reportaba ejecutados para el año 2000 un total de US\$ 284,6 millones. La información sobre las inversiones en Brasil en el Capítulo 2 se limita a señalar la distribución porcentual de dichas inversiones. En cuanto a Venezuela se refiere, la parte final del Capítulo 2, describe ampliamente tanto la principal obra en construcción que es el Ferrocarril Caracas-Tuy con una longitud de 44 Km., como el conjunto de líneas planeadas que totalizan 2.479 km.

En general no se hacen comparaciones entre los volúmenes transportados por ferrocarril y los correspondientes a otros modos de transporte. Para Colombia solamente se reporta una relación porcentual de cómo se distribuye el transporte entre los modos carretero, ferroviario y otros, entre 1990 y 1998. Las cifras porcentuales, basadas en otras no explícitas de toneladas-kilómetro, daban para 1990 las siguientes cantidades:

Carretera	48,05%
Ferrocarril	11,20%
Otros	40,75%

Para 1998 estas cifras evolucionaron hacia los siguientes porcentajes:

Carretera	37,58%
Ferrocarril	12,57%
Otros	49,85%

Se cita esta información, porque impacta la altísima participación atribuida a “otros” modos de transporte, habida cuenta que si bien en una época la navegación por el Magdalena movilizó importantes volúmenes en el Siglo XIX, en la actualidad no tiene mayor significación. Tampoco existe en Colombia un tráfico importante de cabotaje, por lo que la cifra correspondiente a “otros” tendría que atribuirse al movimiento de hidrocarburos por oleoductos. El incremento de la carga movilizada por ferrocarril se debe al carbón.

Los siguientes capítulos del 3 al 8 se refieren a Las Reformas Ferroviarias en el Mundo, a la emergencia de un modelo ferroviario para Latinoamérica, al tema de la regulación y competencia en el mercado del transporte ferroviario, a las tendencias del transporte ferroviario en América del Sur y su futuro en el contexto del desarrollo sostenible, cerrando con un capítulo de conclusiones.

Reformas Ferroviarias en el Mundo

En este capítulo se hace una revisión de experiencias en países de todos los continentes haciendo mención específica de Australia, Nueva Zelandia, Japón, Gran Bretaña, Suecia, Alemania, Rumania, Polonia, la República Checa, Canadá, Estados Unidos de América y México. Se menciona también el enfoque de la Unión Europea en relación al tema del transporte.

El caso australiano es particularmente interesante, por cuanto esa nación experimentó en el Siglo XX uno de los procesos de crecimiento y desarrollo económico de mayor espectacularidad. La Confederación de Australia (Commonwealth of Australia) tiene una extensión de 7.682.300 kilómetros cuadrados y al cierre del Siglo XX contaba con 43.000 kilómetros de vías férreas. No menciona el libro los “trenes carreteros” de Australia.

En el libro se reporta que... “debido a la presencia de varios problemas que afectaban a la industria ferroviaria, en 1991 el Industry Commission’s Report estableció las bases para efectuar una reforma de la actividad”. Más adelante expresa que... “la década de los 90 fue testigo de reformas estructurales importantes, incluyendo la privatización del sistema ferroviario. Las reformas se dirigieron principalmente a la armonización de los regímenes regulatorios (incluyendo el acceso abierto) y la estandarización de los enlaces de infraestructura, clave para proporcionar ganancias en eficiencia y rentabilidad”.

Hablando del impacto de las reformas en Australia se dice que... “las reestructuraciones y privatizaciones lograron reducir costos y ampliar la productividad del trabajo y del capital” y más adelante al referirse a los temas de debate se manifiesta que... “pero no obstante los avances mencionados en el párrafo precedente, una serie de cuestiones continúa alimentando el análisis de los expertos australianos en el tema”.

De particular interés resultan las experiencias de la Gran Bretaña en décadas recientes, pues bien es sabido que ésa fue la cuna de la tecnología ferroviaria. Al referirse a dicho país se comienza por decir que... “si bien el gobierno británico recién tomó las principales medidas para la reforma ferroviaria en 1993, el proceso de cambios había comenzado paulatinamente una década antes, fundamentado en que los problemas de sus ferrocarriles eran de larga data”.

Luego continúa... “Años después de la nacionalización de 1948, las dificultades financieras de British Rail (B.R.) obligaron a las autoridades a llevar a cabo una cantidad de recortes que provocaron que la red se redujera en un 30 por ciento, las estaciones y depósitos de carga en un 70 por ciento y que se concretara la discontinuidad de una cantidad importante de servicios” Es evidente que la red ferroviaria británica, aún en manos del Estado, debía contraerse, mientras que la red carretera se expandía y esto es consecuencia intrínseca de las respectivas tecnologías, cosa que no se menciona en el libro.

La eliminación de instalaciones y actividades improductivas, combinadas con la separación vertical de actividades contribuyeron a aumentar la eficiencia de las actividades propias del transporte ferroviario lo que ha permitido reportar que... “entre los años 1994 y 2001, el volumen de pasajeros aumentó en un 38 por ciento y la tarifa se redujo de 8,7 a 8,5 centavos de libra esterlina por pasajero kilómetro. En cuanto a las cargas, éstas tuvieron un incremento de un 39 por ciento, y si bien no se dispone de información sobre las tarifas, se sabe que el operador principal se ha esforzado por competir en precio y calidad”. Podría deducirse de lo allí aseverado, que no es una verdad indiscutible que el costo del transporte por el modo ferroviario es menor que el del transporte carretero.

Se incluye en el libro un artículo de Alf Estrom, asesor en políticas de transporte en Suecia, al final del cual dicho señor expresa que considera... “que para que el sector ferroviario en Suecia se siga desarrollando, se

necesitará durante largo tiempo, mucha creatividad política y también financiera”.

El caso de Alemania es particularmente interesante, pues con la reunificación, vino también la necesidad de fusionar las dos empresas ferroviarias del Este (Deutsche Reichsbahn - D.R.) y del Oeste (Deutsche Bundesbahn - D.B.). Veamos lo que al respecto se reporta: “El aumento de la demanda de transporte provocada tanto por la reunificación y la apertura de los países del Este europeo como por las medidas de liberalización comunitaria con vigencia desde 1993, hacía necesaria una reforma ferroviaria en Alemania. Por otra parte, ambas empresas enfrentaban difíciles situaciones patrimoniales y de mercado, a la vez que las proyecciones indicaban un horizonte sombrío para las dos. Como ejemplo es suficiente señalar que la D.B. había bajado su participación en el mercado alemán de cargas desde 44 a 25 por ciento en los últimos treinta años, mientras que la D.R. se había reducido a la mitad en un plazo mucho más exiguo. Tras la reunificación de las dos Alemanias, las proyecciones financieras indicaban un endeudamiento estimado en 380.000 millones de marcos al cabo de los diez primeros años, cifra que quintuplicaba las deudas acumuladas por ambas empresas al momento de la reunificación”.

Al hablar del impacto de la reforma se menciona que... “todavía se encuentra en una etapa inicial, por lo que habrá que esperar un poco más para observar un efecto más completo. De todas maneras ha habido resultados positivos que señalan que entre 1993 y 1998, el tráfico de cargas aumentó alrededor de un 15 por ciento y, en general, la productividad se incrementó hasta el 94 por ciento”.

La información que se reporta sobre Canadá da base para especial consideración. El país posee una extensión de 9.976.140 kilómetros cuadrados y una población del orden de 29 millones de habitantes, casi todos ubicados a lo largo de la frontera con Estados Unidos.

El libro reporta que... “por la extensión y la geografía del país, los costos del transporte tienen un impacto determinante en la industria canadiense, que... a la vez... incide sobre la competitividad de la mayoría de los bienes que produce. El costo del transporte incide entre el 18 y el 45 por ciento del precio de venta en el caso de *commodities* tales como el carbón, el mineral de hierro, los cereales y la pulpa de madera”... “Los ferrocarriles concentran el 95 por ciento del movimiento de recursos y *commodities* que conforman

las principales industrias básicas del país”... “En términos de tonelaje, el transporte automotor representa alrededor del 40 por ciento del mercado de transporte terrestre frente al sesenta por ciento del transporte ferroviario”. Dado el enfoque bi-modal del libro, la información reportada no hace referencia alguna a los movimientos de carga por los Grandes Lagos y por la Saint Lawrence Seaway que no solamente moviliza carga de origen canadiense, sino que también lo hace con carga procedente de los Estados Unidos.

Según reporta Rieles con Futuro en la tabla 3.4, de los 50.339 kilómetros de vías férreas actualmente en operación en Canadá, 23.731 Km. pertenecen a la Canadian National (C.N.) y 15.749 a la Canadian Pacific (C.P.), señalándose que “tanto C.N. como C.P. son privadas. Esta última se privatizó en 1995. Esta redacción puede prestarse a confusiones, Canadian Pacific siempre ha sido una empresa privada, mientras que Canadian National surge como una empresa estatal en 1918 luego que el Gobierno Canadiense se ve obligado a fusionar varias empresas privadas en dificultad. En esas condiciones creció y evolucionó hasta que en 1995 se privatizó “bajo la venta de acciones”.

Con respecto al transporte de pasajeros... “en el año de 1977 se creó Vía Rail (de propiedad y operación públicas), que tomó a su cargo el segmento de pasajeros, en general menos rentable, que era previamente provisto por Canadian National (C.N.) y Canadian Pacific (C.P.). Desde el punto de vista general de la reforma, Vía Rail permitió liberar a los ferrocarriles privados (cargueros) de la prestación de servicios no rentables”.

Sobre “*Integración Continental*”: los ferrocarriles canadienses esperan trabajar en el proceso de integración continental. La industria ferroviaria canadiense propone trabajar en colaboración con los gobiernos, con otros proveedores de servicios y con los usuarios para integrar los diferentes modos de transporte en una acción pública con una visión internacional”.

Aunque no se menciona en el libro, es pertinente señalar que la Canadian Pacific ha sido la primera, entre las mayores empresas ferroviarias del mundo, en convertirse en una empresa multimodal de transporte, pues ya para la época de la Primera Guerra Mundial tenía su propia flota, en 1942 inició Canadian Pacific Air Lines y en 1952 introdujo el servicio intermodal “piggy back”, transportando camiones en vagones plataforma.

Si la Gran Bretaña ha sido la cuna de la Tecnología Ferroviaria, los Estados Unidos constituyen su máxima realización... “La red ferroviaria se extiende por todo el país, pero es mucho más densa en la mitad este... donde se hayan las concentraciones urbanas e industriales más grandes de la nación...El liderazgo ferroviario lo ejerce el transporte de carga. Éste transporta un 37.5 por ciento del total del tráfico de mercancías y se ve favorecido en la competencia por las largas distancias con bajos costos relativos. Por otro lado, el transporte de pasajeros no tiene buen desempeño en la competencia intermodal, ya que los automóviles privados trasladan un 81 por ciento de los pasajeros, las compañías aéreas un 17 por ciento, los autobuses tienen una cuota del 1,1 por ciento y los ferrocarriles sólo el 0,6 por ciento”.

En cuanto a México se refiere, en la década de los ´80 se constituyó “la Empresa Ferrocarriles Nacionales de México S.A. de C.V. (F.N.M.) que quedó bajo control de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte”, esta creación fue complementada en 1983 por la incorporación de una enmienda a la Constitución, por la cual se determinaba que los principales ferrocarriles del país debían ser propiedad del Estado, que además debía operarlos.

En el cuadro 3.7 del libro se publican datos de la participación modal en el transporte para el año de 1994. Una síntesis de dicha tabla ofrece las siguientes cifras:

Modode Transporte	Porcentaje de Carga	Porcentaje de Pasajeros
Carretera	60,0%	98,0%
Ferroviano	8,8%	0,3%
Marítimo	31,2%	0,1%
Aéreo		1,1%

En cuanto a la situación financiera “las pérdidas de los F.N.M. en 1993 ascendieron a 1.814 millones de pesos mexicanos, equivalentes a unos 583 millones de dólares. El Banco Mundial estimó que el subsidio promedio aplicado a F.N.M. en el período 1990-1996, era del orden de 400 millones de dólares anuales”.

“Para enfrentar la problemática que presentaba el sistema ferroviario mexicano se inició su reforma estructural durante 1995”...”En primer lugar, se promovió la modificación del artículo 28 de la Constitución, para eliminar

la exclusividad ferroviaria del Estado, a fin de que los sectores social y privado participaran en el desarrollo del sistema ferroviario"...La "nueva Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario tenía como fin promover y regular un sistema ferroviario seguro, competitivo y eficiente, como resultado de un proceso de licitación abierto y transparente".

"La estrategia a seguir para la reforma consistía en reestructurar el transporte ferroviario mediante su separación horizontal, segmentándolo en empresas regionales y líneas cortas, existentes o nuevas, con la participación de la inversión privada".

"El transporte por ferrocarril experimentó, después de la reforma, un notable repunte que se reflejó en un crecimiento promedio anual cercano al 7 por ciento para el período 1994-2000...lo que ofreció... "un marcado contraste verificado en el transporte ferroviario de pasajeros, que registra un marcado descenso en el período, tras reconocerse que la vocación de los ferrocarriles privados estriba en el movimiento de grandes volúmenes de carga a grandes distancias" agravado por "los problemas de densidad y escala que tradicionalmente enfrenta el transporte ferroviario de pasajeros".

¿Emerge un modelo ferroviario en Latinoamérica?

En las veinte páginas que constituyen el Capítulo 4, elaborado por Louis S. Thomson, Asesor Principal Ferroviario del Banco Mundial, no encontramos una respuesta. Al final nos dice... "Las soluciones conjuntas funcionan, y son una muy buena manera de comenzar el proceso de reforma. Argumentar a favor de enfoques absolutistas como que el ferrocarril debe ser totalmente público o totalmente privado, o que la infraestructura debe estar completamente integrada o completamente separada, carece de fundamentos valederos. De hecho, la solución puede ser cualquiera o mixta. Es perfectamente posible tener, como en Suecia, una infraestructura pública que permita la operación privada de servicios suburbanos, y es también posible, como en Estados Unidos, tener operadores públicos de infraestructura privada"... "En el contexto europeo, la práctica reciente de competir por el derecho de prestar servicios de pasajeros urbanos o regionales en infraestructura separada es el mejor argumento en respaldo de las soluciones mixtas".

"Siempre es difícil evaluar un tema tan complejo como la reestructuración ferroviaria de América Latina y la reestructuración y desregulación en

Estados Unidos y Canadá desde una perspectiva suficientemente amplia. Hubo grandes éxitos y, por supuesto, experiencias menos fructíferas, aunque menos frecuentes también. Hubo perdedores (algunos dirigentes sindicales y quizás algunos empleados) y ganadores (las economías y los consumidores). En muy pocos casos los cambios estuvieron a la altura de todas las expectativas, en especial de las irrealistas... “Como resultado, aún puede suceder que el socialista ideológicamente no evolucionado considere al sector privado como avaro y carente de sensibilidad social, mientras que el privatizador comprometido puede persuasivamente sostener que la desregulación y la gestión privada no hicieron otra cosa más que lo que prometieron: desarrollar conciencia de mercado, mejorar la eficiencia y reducir los precios”.

En síntesis: No se vislumbra todavía un modelo ferroviario Latinoamericano. El título del Capítulo 5 se refiere a regulación y competencia en el mercado de transporte ferroviario. En realidad tiene una cobertura más amplia pues se refiere a los sistemas de transporte como un todo, tomando en consideración los diversos modos de uso común. Comienza por hacer referencia al hecho de que “la actividad del transporte presenta varias características destacables entre las que cabe mencionar:

Su dimensión espacial.

Su dimensión temporal y...

La imposibilidad de “almacenar” sus servicios.”

A cada uno de estos aspectos se dedica un breve comentario, de los cuales mencionamos ahora el relativo a la imposibilidad de “almacenar” sus servicios, puesto que “una vez provisto el servicio de transporte, la capacidad que no fue utilizada en ese momento no podrá serlo posteriormente”.

Se pasa luego a tratar sobre la demanda de transporte y sobre la oferta de modos de transporte haciéndose hincapié en cuanto a “*La elevada incidencia de los costos fijos en la estructura de costos y las economías de escala de diverso tipo, ... La incidencia de los patrones espaciales y temporales en la demanda, ... la incidencia que pueden tener sobre los costos la disposición de las redes y la organización de los servicios, ... así como también el ciclo de vida de los activos*”.

Una consideración que es de sumo interés se refiere a que “para quien presta el servicio, los costos que le corresponde tener en consideración son

los costos directos (incluyendo los cargos por el uso de la infraestructura)”. Hay costos fijos y costos variables, en proporciones que difieren mucho según los modos de transporte. Si todos estos costos son afrontados por la empresa y los mercados funcionan correctamente, los precios del transporte (tarifas, fletes) deberían reflejar esos costos directos. Es en este aspecto donde la abundancia de costos comunes y conjuntos que presentan las empresas de transporte (que son en todos los casos, empresas multiproducto) dificulta el establecimiento de precios para cada uno de los múltiples servicios que brindan, entre los que son muy frecuentes los subsidios cruzados.

Al hablar de las relaciones entre los modos se expresa que “en cada uno de ellos pueden existir - aunque no siempre - varias opciones entre las que los usuarios pueden optar; en cada segmento es posible que haya competencia intramodal (varios operadores dentro de un mismo modo de transporte) y competencia intermodal (modos alternativos para realizar el transporte). **También es posible que la demanda sea satisfecha combinando modos de transporte, a través de operaciones multimodales en las que diversos modos se alternan para cubrir los distintos segmentos geográficos entre el origen y el destino**”. Se han colocado negrillas, para resaltar la circunstancia que ha caracterizado la expansión más significativa de los sistemas de transporte durante las dos últimas décadas del siglo XX y en lo que va del nuevo milenio.

El uso de esquemas multimodales debería ser la estrategia a seguir cuando en regiones donde prevalece el modo automotor, se desea fortalecerlo con la expansión de los modos ferroviarios y acuáticos. Mientras que son bajas las probabilidades de poder competir eficientemente sin recurrir a la imposición de condiciones artificiales, son mucho mayores las probabilidades de éxito si se procura fortalecer las redes carreteras existentes, complementando los eslabones débiles o inexistentes con una conexión ferroviaria o acuática.

Hablando del impacto de los proyectos de transporte, se hacen consideraciones sobre la *Reducción de costos operativos, ahorros de tiempo, estimulación del desarrollo económico, reducción de accidentes y daño a la propiedad y de otros beneficios secundarios*.

En lo que se refiere a la estimulación del desarrollo económico, dice el autor del capítulo 5 que “constituye probablemente el beneficio más controvertido y más difícil de medir en los proyectos de transporte. Normalmente

genera una gran expectativa entre quienes diseñan políticas públicas, y un cierto escepticismo entre los técnicos que analizan sus impactos. El desarrollo económico es el resultado de un proceso complejo, en el que intervienen numerosos factores en forma simultánea, por lo que no es fácil aislar el efecto que pueda tener, por sí sola, una mejora en el sistema de transporte. Para considerarla como un beneficio se debe tener la certeza de que el incremento en la actividad económica prevista o en alguna otra no ocurriría si no se produjera la mejora, y que no se tratará de una actividad económica desplazada desde otra zona.”

También en el Capítulo 5 se trata con cierta extensión lo relativo al uso del Análisis de Costo-Beneficio (A.C.B.) en proyectos de transporte y se describen otras técnicas de apoyo a la toma de decisiones, con especial consideración a lo relativo a la evaluación del impacto ambiental (E.I.A.) y la evaluación ambiental estratégica (E.A.E.), mencionando que “en el caso del transporte, la E.A.E. puede redireccionar los planes y proyectos: por ejemplo, promoviendo sistemas de transporte que utilicen extensamente la red fluvial, o sistemas ferroviarios que reduzcan externalidades, o el uso de combustibles no contaminantes”.

Se mencionan también “las técnicas de análisis multicriterio... que... tienen por objeto evaluar los impactos que genera un proyecto, o diversas variantes de un proyecto, medidos según diversos criterios (económicos, ambientales, sociales). Es una técnica muy difundida en el planeamiento urbano y regional, de amplia utilización en proyectos de transporte, orientada claramente a la toma de decisiones y a la administración de conflictos.”

El Capítulo 5 trata también sobre aspectos relativos a las diversas formas de intervención del Estado en las cuestiones de transporte, tanto en funciones regulatorias, como también participando como dueño y operador, centrándose luego en los asuntos ferroviarios.

Tendencias del transporte ferroviario en Sur América y perspectivas en el contexto de un desarrollo sostenible.

Los capítulos 6 y 7 revisan nuevamente la información recopilada y referida en capítulos anteriores, para luego identificar tendencias y determinar posibilidades. Se hacen proyecciones de la demanda de minerales y productos agrícolas que constituyen cargas potenciales para los ferrocarriles

y a partir de las estimaciones de carácter global se llega a cifras posibles para los ferrocarriles suramericanos.

En cuanto al transporte de pasajeros se refiere, aparte de los servicios urbanos, se visualizan pocas perspectivas para esta actividad. En todo el continente hay solamente una línea en construcción, la que en Venezuela unirá a Caracas con los Valles del Tuy. Esta obra ha experimentado considerables demoras y significativos aumentos de costo con respecto al presupuesto original y al respecto se expresa que “es difícil imaginar que vaya a haber un progreso espectacular al respecto en los próximos años.”

En el Capítulo 6 se inserta un interesante recuadro titulado **¿Los autobuses pueden sustituir a los trenes?** donde se citan varias experiencias entre las que se destacan la de Curitiba en Brasil y la de Bogotá en Colombia, donde el transporte urbano masivo se presta con buses biarticulados que circulan por vías dedicadas. El sistema Transmilenio de Bogotá puede transportar hasta 21.000 pasajeros por hora en cada sentido, equivalentes a una capacidad del 50 por ciento de un metro pesado, pero mientras el costo de “un kilómetro de metro subterráneo fluctúa entre 40 y 80 millones de dólares y uno de superficie entre 15 y 30 millones”...el Transmilenio (primera fase) tuvo un costo del orden de US\$ 5 millones por kilómetro. También se citan experiencias exitosas, aunque de menor escala en San Pablo y Porto Alegre, Brasil y en Lima, Perú.

De Brasil se menciona un buen número de proyectos ferroviarios pero en la actualidad solamente hay actividad de construcción en el Ferrocarril Ferronorte - Alto Taquari, en el estado de Mato Grosso. La mayoría de los proyectos se concentra en los estados de Sao Paulo y Paraná. No cita el libro ningún proyecto al norte de Brasilia, ni hay planes de algún cruce del Amazonas hacia el Norte. Tampoco se menciona ninguna futura línea férrea al Norte de Manaus

En Argentina están en fase de estudio y evaluación varias rutas con una extensión total que alcanza a algo más de 200 kilómetros con inversiones del orden de los cien millones de dólares. En Chile está bajo estudio el proyecto de Reconstrucción del Ferrocarril Trasandino Central que se conecta con la ciudad de Mendoza en Argentina. Bolivia y Paraguay tienen varios proyectos en cartera, todos a nivel de prefactibilidad.

De Venezuela se mencionan con mayor detalle el conjunto de líneas a las que se hace una referencia inicial en el Capítulo 2, cuya extensión total

pudiera superar los 2500 kilómetros. Ecuador por su parte elabora un Plan Estratégico de Desarrollo Ferroviario

En cuanto al tema del desarrollo económico y la sostenibilidad, se presentan una serie de argumentos en relación al medio ambiente y los costos externos que generan los diversos modos de transporte, con respecto a los cuales el transporte ferroviario ofrece ventajas relativas que son, sin embargo, sumamente difíciles de cuantificar. Al cierre del Capítulo 7 se hacen una serie de importantes “Recomendaciones para el logro de movilidad sostenible”.

En las conclusiones de cierre, el libro no visualiza grandes oportunidades para el transporte interurbano de pasajeros por ferrocarril, pero sí estima que el transporte de carga ofrece perspectivas interesantes, particularmente por el bajo nivel de utilización de las instalaciones actuales, que pueden asimilar importantes incrementos en el volumen transportado, antes de que sean necesarias nuevas inversiones.

Entre los comentarios de cierre, es oportuno citar el siguiente: “Los ferrocarriles de América del Sur vienen atravesando en los últimos años un proceso altamente complejo. El sistema de transporte en su conjunto lo percibe. Es ésta la oportunidad para que en cada uno de los países, y en la región, -en su proceso de integración- **se reconsideren los transportes tomando como objeto a todo el sistema** y buscando una organización más eficiente mediante la solución de los problemas intermodales y logísticos, de infraestructura y normatividad, asumiendo políticas pro-activas en materia **de remoción de limitantes institucionales al desarrollo de un sistema de transporte sostenible**” (las negrillas son nuestras).

César Quintini Rosales

ANEXO II

GLOSARIO

Apartadero: Este término se aplica principalmente en las líneas férreas, para designar una línea paralela a la línea principal hacia la cual se apartan los trenes más lentos para dar paso a los más veloces. También se emplean en las líneas de una vía, para que un tren se aparte para dar paso al que va en sentido contrario. Algunas carreteras angostas tienen tramos de mayor ancho que funcionan como apartaderos.

Calado: Término marítimo para designar la máxima proyección de una embarcación por debajo de su línea de flotación, determinando de esa forma la profundidad mínima de las aguas por donde puede navegar.

Camino de Recuas: Vía construida para ser transitada por animales de carga.

Dragado: Remoción de material al fondo de vías acuáticas para obtener la profundidad requerida por las embarcaciones que navegan por ellas.

“Roll/on-Roll/off”: Tipo de embarcación construida especialmente para transportar cargas montadas sobre ruedas, que entran y salen rodando. Los “ferryboats” constituyen el ejemplo más común y antiguo de este tipo.

Estibar/Estibador: Acción de manejar y acomodar la carga en la bodega de los barcos y quien la ejecuta. Esta actividad ha cambiado radicalmente de naturaleza con la introducción de los contenedores.

Esclusa: Sección de un río o canal dotada de compuertas, que permite el paso de embarcaciones de un nivel de agua a otro de diferente elevación.

“Feeders”: Término en inglés que significa alimentadores y se aplica a los barcos o vehículos que conducen bloques de carga de menor volumen, para alimentar grandes transportes.

“Ferryboat”: Embarcación a la que entran y salen directamente vehículos rodantes, generalmente en trayectos cortos.

Gabarra: Embarcación de fondo plano sin propulsión propia y generalmente sin tripulación, que es empujada o halada por otra.

“Hinterland”: Porción de territorio que constituye el área de influencia de un puerto.

“Hub”: Centro o pivote donde convergen varias rutas de transporte importantes. El término se aplica a puertos y aeropuertos, así como también a puntos donde convergen oleoductos y gasoductos mayores y que sirven de término de referencia para la fijación de precios de los productos transportados.

Modo: Manera de transportar acorde con el medio por el cual se desplazan los vehículos: modo acuático, modo ferroviario, etc. (Esta acepción no figura en el diccionario de la RAE)

Multimodal: Transporte realizado utilizando diferentes modos de transporte en diferentes tramos del recorrido; por ejemplo: carretero, ferroviario y carretero (El término no existe en el diccionario de la RAE).

Nomenclatura binómica: Se refiere a términos que tienen dos componentes. En el caso de las tarifas de transporte cuando se aplican tanto al peso, como a las dimensiones de lo transportado.

Ortogonal: Perpendicular. Las calles y avenidas de una ciudad conforman generalmente una red ortogonal.

Piragua: Pequeña embarcación artesanal impulsada por remos y velas.

Ruptura de Carga: Proceso de descarga, transferencia y carga de un modo de transporte a otro. El paso de carga de un barco a un tren, constituye una ruptura de carga.

Tranvía: Vehículo de transporte urbano que circula sobre rieles. Originalmente tirado por caballos y después impulsado por un motor eléctrico, que se alimenta de un conductor colocado por encima de la vía, completando el circuito con los rieles que actúan como conductores.

“Trolleybus”: Vehículo dotado de neumáticos igual que un autobús, pero impulsado por energía eléctrica, la cual es suministrada por dos conductores que se colocan sobre la vía ya que no se dispone de rieles para que constituyan el segundo conductor.

VAO: Denominación que se da a los canales de contraflujo en las vías de grandes niveles de tránsito y que se destinan a Vehículos de Alta Ocupación.

*Impreso en los talleres litográficos de
GRAFICAS FRANCO, C.A.
teléfonos: (0212) 483 2574 - (0212) 483 3309
fax: (0212) 481 3549.
Se utilizó papel Bond base 24 - Fuente Times New Roman
600 ejemplares - Agosto 2007
email: johnfrancog@cantv.net
Caracas-Venezuela*