

308917

30

23



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

ESCUELA DE INGENIERIA
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**EVALUACION DEL ENLACE FERROVIARIO Y
PORTUARIO DE CARGA CONTENERIZADA ENTRE
LOS OCEANOS PACIFICO Y ATLANTICO
ATRAVESANDO POR EL ISTMO DE TEHUANTEPEC.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

A R E A :

INGENIERIA INDUSTRIAL

P R E S E N T A :

CARLOS GUTIERREZ CALLEJA

DIRECTOR: ING. JAVIER CERVANTES CAMARENA

MEXICO, D. F.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

Introducción

Capítulo 1: Planteamiento 1

1.1. Antecedentes.....	2
1.2. El Istmo de Tehuantepec frente al Comercio Mundial	5
1.3. Localización e Infraestructura actual	7
1.4. Situación de los estados en el Istmo	8

Capítulo 2: Transporte mundial de carga 11

2.1. Transporte en Ferrocarril.....	12
2.1.1. Ferrocarriles en EUA	13
a) Tarifas	15
2.1.2. Ferrocarriles en México	17
a) Situación y perspectivas de FNM con la privatización	18
2.1.3. Comparativo de ferrocarril en México y EUA	22
2.2. Transporte Marítimo	23
2.2.1. Antecedentes	23
a) Información difícil de conseguir y difícil de pronosticar	23
b) Tarifas varían ampliamente	24
c) No hay estadísticas mundiales para productos manufacturados	24
2.2.2. Conferencias	25
2.2.3. Rutas Comerciales	26
2.2.4. Servicio de Línea	27
2.2.5. Barcos Portacontenedores	28
a) Tipos de barcos portacontenedores	29
2.2.6. Esquema de operación de Puertos	30

Capítulo 3: El transporte intermodal 33

3.1. Definición	34
3.2. Entregas de puerta a puerta	36
3.3. Historia en E.U.A.	37
3.4. Beneficios del transporte intermodal	40
3.4.1. Fletes más bajos para los embarcadores	40
3.4.2. Menos consumo de combustible	40
3.4.3. Menos congestión y desgaste de carreteras	40
3.4.4. Menos contaminación	40
3.4.5. Seguridad	41
3.5. Tecnología intermodal	42

3.5.1. Características de los contenedores	42
3.5.2. Plataformas para transporte de contenedores	43
3.5.3. Carros Intermodales	43
a) <i>Ventaja económica</i>	44
3.5.4. Doble Estiba	44
3.6. Puentes Terrestres (Landbridges)	46
3.6.1. EUA y Canadá	47
3.6.2. MInt Puente en EUA (y Canadá)	47
3.7. Carga general y contenerizada	48
3.8. Barcazas	49
3.8.1. Barcazas en Estados Unidos	49
a) <i>Mississippi</i>	49
Capítulo 4: Impacto social	51
4.1. Ejemplos de desarrollos regionales importantes	52
4.1.1. Singapur	52
4.1.2. El Canal del Río San Lorenzo	53
a) <i>El proyecto de energía eléctrica</i>	53
4.1.3. El Valle de Tennessee	53
4.1.4. El puente internacional de Reynosa	54
4.2. Conclusión	55
Capítulo 5: Operación	56
5.1. Finalidad	57
5.2. Infraestructura actual	58
5.2.1. <i>Via Férrea</i>	58
5.2.2. <i>Puerto de Coatzacoalcos</i>	60
a) <i>Dimensiones</i>	60
b) <i>Equipo para manejo de contenedores</i>	61
c) <i>Estadísticas</i>	61
5.2.3. <i>Puerto de Salina Cruz</i>	63
a) <i>Dimensiones</i>	63
b) <i>Equipo para manejo de contenedores</i>	63
c) <i>Estadísticas</i>	64
5.3. Liberación de cuellos de botella y propuesta de escala mundial	66
5.4. Especificaciones del tren intermodal y costo de operación	67
Capítulo 6: Dimensionamiento de mercado	69
6.1. El Istmo de Tehuantepec en perspectiva	70
6.1.1. Capacidades de puertos selectos	70
6.2. Mercado potencial por producto contenerizado	73

6.3. Aproximación inicial del mercado	75
6.4. Rutas potenciales	76
6.4.1. Lejano Oriente - Este de Estados Unidos	77
6.4.2. Lejano Oriente - Europa	77
6.4.3. Estados Unidos Oeste - Sudamérica Este	78
6.4.4. Estados Unidos Este - Sudamérica Oeste	78
6.4.5. Europa - Sudamérica Oeste	79
6.4.6. Europa - Estados Unidos Oeste	79
6.4.7. Lejano Oriente - Sudamérica Este	80
6.5. Elección de la ruta muestra	81
6.5.1. Justificación de la obtención del factor EUA	82
Capítulo 7: Análisis financiero	86
7.1. Modelo de competitividad	87
7.1.1. Finalidad	87
7.1.2. Descripción de las rutas tomadas en cuenta	87
a) Tehuantepec	87
b) Canal de Panamá	87
c) Landbridge	87
7.1.3. Modelo	88
a) Consideraciones	88
b) Conclusión	93
c) Opciones	93
Conclusiones	94
Bibliografía	
Anexos	

Introducción

El título de esta tesis es: "Evaluación del enlace ferroviario y portuario de carga contenerizada entre los Océanos Pacífico y Atlántico atravesando por el Istmo de Tehuantepec".

Se denomina así por lo siguiente:

- Es evaluación porque se cuantifica el beneficio contra el esfuerzo, poniendo el proyecto en perspectiva en sí mismo y contra otras posibles rutas.
- Se consideró un enlace ferroviario porque es el medio con el que se consiguen los costos de operación más bajos a altos volúmenes, y en el Istmo, debido al transporte marítimo se manejarían normalmente volúmenes grandes. Si se hiciera uso de la tecnología multimodal, el tiempo de transporte sería aceptable.
- Es enlace portuario porque ahí es donde se lleva a cabo la transición de barco a tren y viceversa.
- Es de carga contenerizada porque la tendencia mundial es a usar contenedores y porque su manejo es ágil. Además, la carga más valiosa es la que se transporta en contenedores, y por lo tanto, es mejor pagado el servicio completo de transporte.
- Atraviesa por el Istmo de Tehuantepec porque es donde se ubicaría el proyecto. Esta zona es la parte más angosta de la República Mexicana. Actualmente existe una infraestructura básica de puertos y vía de ferrocarril que podría mejorarse para usar la tecnología más moderna para ampliar su capacidad para manejar contenedores.

La hipótesis inicial para la elaboración de esta tesis fue la siguiente:

El tamaño de los nuevos buques portacontenedores es cada vez mayor. Un buque "Post Panamax", con capacidad para 4,800 contenedores es demasiado grande para pasar por el canal de Panamá. En los recorridos de Europa y Este de EUA al Lejano Oriente y Oeste de

Sudamérica, un Post Panamax tiene que tomar la ruta del canal de Suez, que es más larga que la del canal de Panamá. Una vía alterna del canal de Panamá podría ser el Istmo de Tehuantepec. Los barcos portacontenedores llegarían a Coatzacoalcos, Veracruz. Por medio de trenes de doble estiba se transportarían los contenedores hasta Salina Cruz, Oaxaca, donde serían de nuevo cargados en un barco para ser llevados a sus destinos en el Pacífico o viceversa. Este enlace interoceánico presenta una buena oportunidad para México. Además de las ventajas económicas para los empresarios, presenta ventajas sociales para desarrollar esa región de México, que hoy es una de las más pobres del país.

El problema de la hipótesis presentada arriba es que la ventaja económica del proyecto no es evidente, aún considerando que las distancias recorridas por el Istmo de Tehuantepec serían más cortas en las rutas de Europa y costa este de EUA hacia el Lejano Oriente y la costa Oeste de Sudamérica. Este problema requiere ser dimensionado, porque con la simple intuición no se puede resolver. Es posible que sea más económico cambiar de barco y pasar por el canal de Panamá, o simplemente seguir pasando por el Canal de Suez.

Primeramente se buscó en varias fuentes, como bibliotecas, bancos de datos en línea, periódicos, etc. que no estuviera publicado un proyecto como el que se propone. Al no encontrarlo, se comenzó la investigación usando la metodología mostrada en la siguiente tabla:

Cap	Intereses	Fuentes
1,2	Oblener estadísticas del comercio mundial y Producto Interno Bruto por países. Identificar rutas importantes.	Consultar Estadísticas de Comercio Exterior del Fondo Monetario Internacional y Organización de las Naciones Unidas.
2,3	Conseguir libros con información de la industria marítima y los ferrocarriles.	Consultar Books in Print ^o en CD-ROM
4	Estudiar la historia del Canal de Panamá, Tennessee Valley, Singapur, Industria de FFCC y marítima mundial y de EUA.	Consultar Enciclopedia Microsoft Encarta ^o en CD-ROM
2,5	Identificar estadísticas, orografía, tarifas para atravesar, tamaño máximo de los buques, capacidad, tiempos de recorrido, proyectos de ampliación, infraestructura de FFCC en el Canal de Panamá.	Visitar Embajada de Panamá
2,3	Estudiar las tecnologías actuales de transporte, industrias marítima, de ferrocarril, autobtransporte y multimodal.	Visitar Georgia Institute of Technology: Biblioteca en Atlanta.
2,6	Identificar y revisar las rutas marítimas mundiales, distancias, puentes terrestres y rutas aéreas.	Estudiar Atlas, mundo.
2,3,6	Identificar nuevas tecnologías de transporte, rutas comerciales y compañías de transporte.	Consultar Northwestern University: Transportation Center en Internet.
1,2	Explorar las noticias de la privatización de Puertos Mexicanos y Ferrocarriles Nacionales de México.	Consultar Periódico Reforma - vía Internet
2	Noticias de "landbridges" y otros proyectos relacionados.	Consultar Dialog on line - Papers
5	Funcionamiento de puerto y patio de contenedores con enlace ferroviario y de autobtransporte, sistemas de información, agentes aduanales, operación de montacargas y grúas.	Visitar Barbour's Cut: terminal de contenedores puerto de Houston y entrevistar al personal.
3,5	Trenes de doble estiba, puertos para contenedores y barcazas.	Visitar Nueva Orleans, Galvesion, y otros puertos en el Golfo de México.
5	Identificar posibles rutas para el FFCC y áreas para construcción y ampliación de puertos.	Visitar INEGI y revisar mapas orográficos con relieve y detalles de los puertos mexicanos.
5	Ver un puerto con limitaciones y falta de equipo adecuado para la descarga y carga de buques.	Conseguir fotos aéreas de Veracruz.
7	Analizar costos de operación, infraestructura, tarifas, principales clientes.	Ferrocarriles Nacionales de México: Estadísticas de operación.
5	Identificar la infraestructura actual y potencial, así como la conexión de esos puertos con México.	Visitar puertos de Coahuacoalcos, Salina Cruz y recorrido del tren y carretera transistmica.
6	Identificar los principales productos por puerto extranjero, puerto de entrada a EUA y país destino; análisis de peso por contenedor; valor de las mercancías.	Analizar estadísticas oficiales del Buró del Censo del Departamento de Comercio de los Estados Unidos.
7	Reproducir modelo de costo de operación de un viaje en barco.	Consultar The World Shipping Industry.
2,3	Estudiar tendencia de nuevos barcos portacontenedores, flotas mundiales,	Consultar Containerization International Yearbook.
7	Considerar costo de las ampliaciones en diversos puertos, tendencias mundiales, nuevas tecnologías, etc.	Consultar revistas especializadas del transporte marítimo (por ejemplo: Fairplay).

Este proyecto es interesante por varias razones, entre ellas su historia y a la vez actualidad, a que tiene un impacto social, y que está relacionado con Ingeniería Industrial.

Histórico y Actual

Aparentemente es un proyecto rentable para México y existe el mercado mundial para sustentarlo. La idea de conectar los océanos Pacífico y Atlántico vía el Istmo de Tehuantepec es un tema que se ha considerado desde hace varios siglos (desde tiempos de la conquista) y sigue siendo de actualidad: especialmente ahora, que se está dando la privatización de puertos y ferrocarriles.

Hernán Cortés en sus Cartas a Carlos V, menciona la importancia del Istmo de Tehuantepec para la comunicación interoceánica. Humboldt también habló de la posibilidad de un canal interoceánico en su libro *Viajes a las Regiones Equinoccales*. Asimismo, otros autores como Agustín Cramer (1774), el Gral. Juan de Orbeagozo (1824) y Tadeo Ortiz (1824) hicieron estudios importantes relacionados con el proyecto en Tehuantepec¹.

En 1856, ya con la idea de construir una vía férrea y no un canal, algunas empresas extranjeras, junto con mexicanas, propusieron nuevos proyectos, pero debido a la situación del país en ese momento, ninguno se llevó a cabo².

En 1870 el Gobierno de México y de los E.U.A. emprendieron juntos un estudio *in situ* más riguroso, y en 1879 se empezó a construir la vía, para terminarla en 1894. La comunicación por ferrocarril se inauguró el 23 de enero de 1907, conectando los puertos de Salina Cruz y Coatzacoalcos³.

Más recientemente, en el año de 1982, una organización llamada *Servicio Multimodal Transistmico (SEMULTRA)* empezó a dar un servicio de *Puente Terrestre* ("landbridge") en el Istmo de Tehuantepec, pero no tuvo éxito. En Marzo de 1984, *Transportación Marítima Mexicana (TMM)* inició un servicio similar conectando Europa con la costa Oeste de EUA, pero tampoco tuvo éxito y fue suspendido.⁴

El año pasado, el tema del Istmo de Tehuantepec volvió a surgir debido al proceso de privatización de puertos y ferrocarriles. Según noticias de los periódicos nacionales e información de Ferrocarriles Nacionales de México, el tramo de ferrocarril de Coatzacoalcos a Salina Cruz será privatizado independientemente de los demás tramos y los posibles compradores están evaluando la factibilidad del proyecto del *Puente Intermodal*. En un artículo del *Journal of Commerce*, se dice que el gobierno de México invertirá más de 30 millones de dls. en mejorar la infraestructura de los puertos, carreteras y vía férrea del Istmo; todo esto para tener lista una vía alterna del canal de Panamá cuando el control del mismo pase a manos del gobierno de Panamá en el año 2000⁵.

¹ *Diccionario Porrúa: Historia, Biografía y Geografía de México*, Cuarta Edición. Editorial Porrúa. pp. 2063

² Ídem

³ Ídem

⁴ John H. Mahoney, *Intermodal Freight Transportation*, Eno Foundation for transportation inc., Westport, 1985 Connecticut, pp. 68

⁵ Kelvin G. Hall *Journal of Commerce* April 10, 1995 Mexico, Searching for an Alternative To Panama Canal, Pushes Landbridge.

En una entrevista para el periódico Reforma, el Secretario de Comunicaciones en Marzo de 1995, dijo lo siguiente:

P.- ¿Hay ya interesados en el proyecto transísmico de Coatzacoalcos a Salina Cruz?

R.- Este es un proyecto que va a unir a tres continentes con únicamente 300 kilómetros para cruzar de lado a lado cuando en otras partes del continente estamos hablando de más de cuatro mil millas. Entonces esto agrega una eficiencia muy importante, la mayoría de las empresas que quieren invertir en Ferronales quieren entrar. Algunas empresas mexicanas constructoras, ICA, GMD, Tribasa, Bufete Industrial, otras empresas de transporte, TMM, navieras, están interesadas, así como empresas que manejan contenedores, en fin ahí hay un enorme interés y tenemos que verlo con particular atención⁶.

También en un artículo del Reforma en Abril de 1995 se dijo lo siguiente:

... el Ferrocarril del Sureste tuvo apenas 270 millones de nuevos pesos de ingresos en 1994, pero en él estará incluido el corredor Coatzacoalcos-Salina Cruz, con lo que el gobierno espera obtenga un atractivo estratégico adicional⁷.

Todo lo anterior nos lleva a la conclusión de que es un proyecto para el que siempre ha existido interés, y por las condiciones actuales de los puertos y ferrocarriles en México, la nueva tecnología usada para el transporte, y la globalización de la economía, vale la pena hacer un estudio detallado de la factibilidad de este proyecto.

Impacto Social

El proyecto del Istmo de Tehuantepec tendría enorme impacto social. La situación económica actual en los puertos y la zona del Istmo no es muy buena, y no mejorará si no se hace algo. La actividad que se generaría si el proyecto funcionara, desencadenaría más inversión, más empleos y consecuentemente el desarrollo de nuevos negocios, entre los que podrían estar transportistas, maquiladoras y más adelante compañías de bienes raíces y servicios. Finalmente, esto crearía riqueza y oportunidad.

Ingeniería Industrial

El proyecto presentado en esta tesis se relaciona con la Ingeniería Industrial en diversas áreas y contiene los siguientes temas, entre otros:

- **Estudio de la tecnología del transporte de contenedores usada actualmente.** Aquí se presentan los barcos portacontenedores, sus tamaños, velocidades y capacidades; los puertos y patios para carga y descarga, y la forma en que son manejados los contenedores; asimismo, se explica la tecnología de doble estiba en los ferrocarriles, las capacidades de los trenes, velocidades, etc.
- **Estudio de rutas marítimas comerciales actuales y logística mundial.** Aquí se presentan las rutas comerciales mundiales más comunes, y se seleccionan aquellas a las que el Istmo de Tehuantepec les podría quitar mercado. Por medio de un análisis 80-20 (20% de las rutas que hacen el 80% del volumen), se identificaron las rutas de mayor impacto.

⁶ Periódico Reforma: "Cede el gobierno paso a IP". Entrevista/ Carlos Ruiz Sacristán, María Fernanda Matus.

⁷ Periódico Reforma. 1995. "Preparan venta de Ferrocarriles"; María Fernanda Matus

-
- **Modelo financiero para calcular costos de transporte marítimo.** Tomando como base los costos fijos y variables de un barco, se elaboró un modelo con el que se calcularon los costos de operación del barco en el mar y en el puerto para distintos escenarios.
 - **Análisis de rentabilidad del negocio.** En el capítulo de Análisis Financiero, se compara la rentabilidad que se obtendría de invertir en el proyecto del Istmo contra invertir en el banco, en la bolsa y otras opciones.

El objetivo final de esta tesis es evaluar la factibilidad del proyecto en los aspectos técnico, financiero, de mercado y económico-social. Finalmente se pretende llegar a un nivel en el que se pueda tomar la decisión y seguir una de las siguientes alternativas:

- Sí entrar al negocio,
- No entrar al negocio, o bien,
- Hacer un estudio más profundo

Capítulo 1: Planteamiento

1.1 Antecedentes

La idea de hacer una conexión entre el Pacífico y el Atlántico por el Istmo de Tehuantepec tiene muchos años. Desde tiempos de la conquista hasta la fecha, se ha hablado del proyecto sin que se llegue a concluir en algo rentable y de alto impacto.

En la siguiente nota se presentan propuestas de personas que estuvieron interesadas en el proyecto y las acciones que se tomaron desde antes de 1600 hasta 1907:

La importancia del Istmo de Tehuantepec para la comunicación interoceánica ya fue señalada por Hernán Cortés en sus Cartas a Carlos V. Humboldt se ocupó de la posibilidad de un canal interoceánico en: Viajes a las Regiones Equinociales. En su Ensayo Político sobre la Nueva España, habla también de nueve puntos en el Continente americano, por los cuales pudiera establecerse la comunicación; entre ellos menciona el Istmo de Tehuantepec. Entre los conocimientos que se han hecho del Istmo deben citarse el de Agustín Cramer, en 1774, y el que ejecutó en 1824 el Gral. Juan de Orbeagozo, al mismo tiempo que practicaba otro, Tadeo Ortiz. En 1843, con motivo de la concesión hecha a José Garay, para el establecimiento de una vía interoceánica, el empresario mandó al Istmo una Comisión dirigida por el Ing. Cayetano Moro, y de la cual formó parte el cap. de ingenieros Manuel Robles. La concesión Garay caducó después de encontrados debates, en los cuales México se vio envuelto en conflictos con los Estados Unidos. En Diciembre de 1850 desembarcó en el Istmo una comisión de ingenieros norteamericanos, con el propósito ya no de la apertura de un canal, sino de construir un ferrocarril. Este reconocimiento se hizo bajo la dirección del Mayor J.G. Barnard. Todavía en 1859 se practicó un nuevo estudio por W.H. Sidell. Esta Cia. obtuvo en 1869 la concesión para un ferrocarril que no tuvo éxito. Siguiéron más concesiones que fueron caducando, la mayoría sujetas a los vaivenes de la política interior y de las influencias extranjeras. En 1870 el Gobierno de México y de los E.U.A. emprenden juntos un más riguroso estudio in situ. En 1879 se empiezan a tender los primeros kilómetros de la vía férrea. Las vicisitudes políticas interrumpen los trabajos, hasta que por fin el Gobierno tiene arreglos con una firma inglesa y otra norteamericana, y el 15 de Octubre de 1894 se unen los rieles en el Km. 158. Y en 1899 se requieren los servicios de la Casa Pearson de Inglaterra para explotar, conservar y mejorar las instalaciones y construir los puertos de Salina Cruz y Coatzacoalcos. La comunicación por ferrocarril se inauguró el 23 de enero de 1907, con la descarga en Salina Cruz del Arizonian cargando 11,500 toneladas de azúcar procedentes de Hawaii con destino a Filadelfia. En el puerto de Coatzacoalcos esperaba el buque Lewis Lucembach que recibe el azúcar el 25 para transportarla a Nueva York¹.

En la década pasada, se intentó dar un servicio de conexión entre océanos por el Istmo de Tehuantepec y sucedió lo siguiente:

En 1982, se empezó a dar un servicio de Puente Terrestre (landbridge) en el Istmo de Tehuantepec. El tiempo de tránsito era aproximadamente 6 horas por carretera y 12 horas por tren. La organización llamada Servicio Multimodal Transistmico (SEMULTRA), esperaba competir contra el Canal de Panamá y el Puente Terrestre de Norteamérica. Los barcos tratando de usar el Canal de Panamá tenían que esperar en algunos casos hasta cinco días, debido al gran tráfico. En circunstancias normales, el Puente Terrestre en el Istmo de Tehuantepec ahorraría 12 horas sobre el canal de Panamá. Las autoridades mexicanas esperaban mover alrededor de 50,000 contenedores en el primer año de operaciones, 150,000 en el segundo, y con aumentos cada año, hasta llegar a 500,000 en el año 2000 -- o 10% del mercado de Panamá y Norteamérica juntos.

¹ Diccionario Porrúa: Historia, Biografía y Geografía de México, Cuarta Edición. Editorial Porrúa, pp. 2063

El Servicio del Sur del Atlántico y México (SAGUMEX) de Harrison Line, CGM, y Happag Lloyd del Norte de Europa operó por un tiempo corto en una base semanal en Coatzacoalcos, pero eventualmente suspendió la operación debido a la falta de tráfico. Algunos buques japoneses llegaban a Salina Cruz, pero operaban barcos graneleros, no de contenedores.

En 1983, Transportación Marítima Mexicana (TMM) movía altos volúmenes de químicos contenerizados de una fábrica cerca de Coatzacoalcos por tren a Salina Cruz y de ahí por vía marítima hasta varios destinos en el Lejano Oriente. Sin embargo, este tráfico no estuvo bajo el control de SEMULTRA por no ser técnicamente un tráfico de Puente Terrestre, ya que la carga no se recibió en el puerto de Coatzacoalcos.

En Marzo de 1984, TMM inició un servicio de Puente Terrestre de Europa a la costa Oeste de EUA, pero tampoco tuvo éxito y fue suspendido.²

El tema del Istmo de Tehuantepec ha vuelto a surgir debido al proceso de privatización de puertos y ferrocarriles. El tramo de ferrocarril de Coatzacoalcos a Salina Cruz será privatizado independientemente de los demás tramos y los posibles compradores están evaluando la factibilidad del proyecto del Puente Intermodal. El 10 de Abril de 1995, se publicó un artículo en el *Journal of Commerce*, el cual dice lo siguiente³:

Confirmando los rumores de que México planea construir una vía alternativa al canal de Panamá, el secretario de Comunicaciones Carlos Ruiz Sacristán, anunció que el gobierno invertirá en mejorar la vía que cruza el Istmo de Tehuantepec.

Por décadas se ha discutido el uso del ferrocarril para dar un servicio de conexión entre Pacífico y el Golfo de México.

Pero debido a la privatización de los puertos y ferrocarriles, el interés del sector público y privado en el proyecto parece cristalizarse.

Ruiz Sacristán anunció la semana pasada que el gobierno invertirá 186 millones de pesos (28.6 millones de dls) en desarrollar la infraestructura para el proyecto. La vía existente enlaza el puerto de Salina Cruz con Coatzacoalcos.

El secretario también dijo que se invertirían 89 millones de pesos en la reconstrucción, modernización y extensión de carreteras a través del Istmo.

La meta es tener una vía alternativa para cuando el control del canal de Panamá deje de tenerlo Estados Unidos el 31 de Diciembre de 1999.

Transportación Marítima Mexicana (TMM) está estudiando la factibilidad del proyecto. Directores de esta compañía dicen que es poco probable la competencia directa con Panamá, pero es posible servir ciertos nichos de mercado con este puente terrestre.

Mientras que Salina Cruz es un puerto con infraestructura para grandes buques portacontenedores, Coatzacoalcos necesitaría un dragado importante. Otro factor contra la viabilidad del proyecto es los costos tan altos de descargar y cargar en puertos.

En una entrevista para el periódico Reforma, el Secretario de Comunicaciones, Carlos Ruiz Sacristán, en Marzo de 1995, dijo:

P.- ¿Hay ya interesados en el proyecto transísmico de Coatzacoalcos a Salina Cruz?

² John H. Mahoney, *Intermodal Freight Transportation*, Eno Foundation for Transportation Inc., Westport, 1985 Connecticut, pp. 68

³ Kelvin G. Hall *Journal of Commerce* April 10, 1995 Mexico, Searching for an Alternative To Panama Canal, Pushes Landbridge.

R.- Este es un proyecto que va a unir a tres continentes con únicamente 300 kilómetros para cruzar de lado a lado cuando en otras partes del continente estamos hablando de más de cuatro mil millas. Entonces esto agrega una eficiencia muy importante, la mayoría de las empresas que quieren invertir en Ferronales quieren entrar. Algunas empresas mexicanas constructoras, ICA, GMD, Tribasa, Bufete Industrial, otras empresas de transporte, TMM, navieras, están interesadas, así como empresas que manejan contenedores, en fin ahí hay un enorme interés y tenemos que verlo con particular atención⁴.

También en un artículo del periódico Reforma de Abril de 1995, dijo:

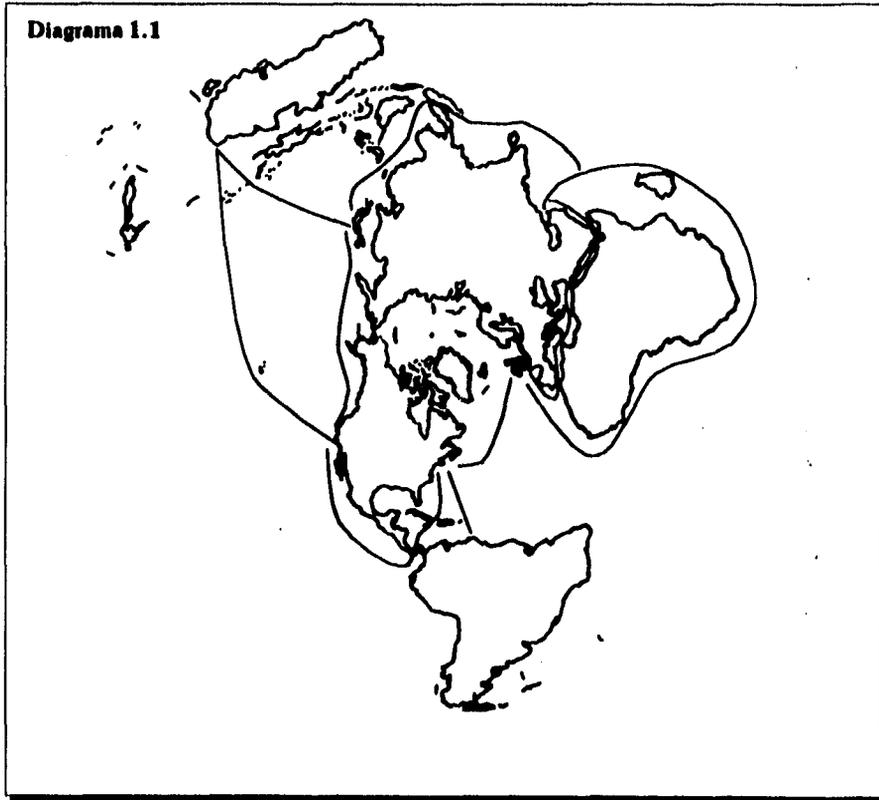
... el Ferrocarril del Sureste tuvo apenas 270 millones de nuevos pesos de ingresos en 1994, pero en él estará incluido el corredor Coatzacoalcos-Salina Cruz, con lo que el gobierno espera obtenga un atractivo estratégico adicional⁵.

⁴ Periódico Reforma; "Cede el gobierno paso a IP". Entrevista/ Carlos Ruiz Sacristán, María Fernanda Matus.

⁵ Periódico Reforma. 1995. "Preparan venta de Ferrocarriles"; María Fernanda Matus

1.2 El Istmo de Tehuantepec frente al Comercio Mundial

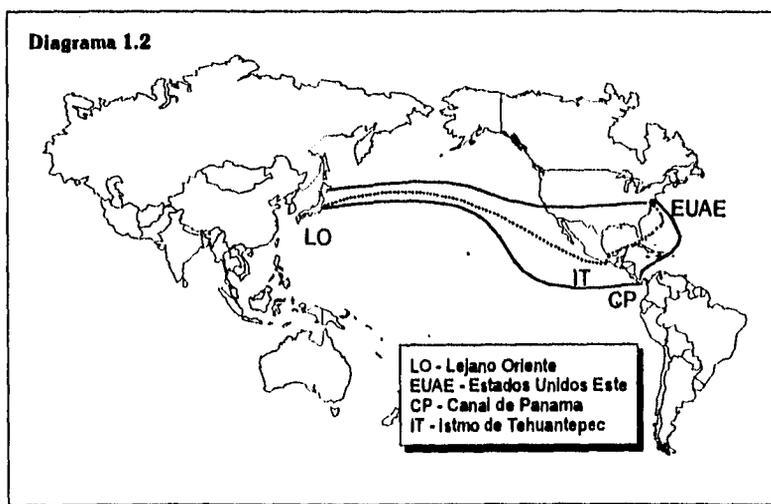
La mayor parte del comercio marítimo mundial se da en el hemisferio norte.
En el diagrama 1.1 se muestran las rutas marítimas interoceánicas más transitadas.



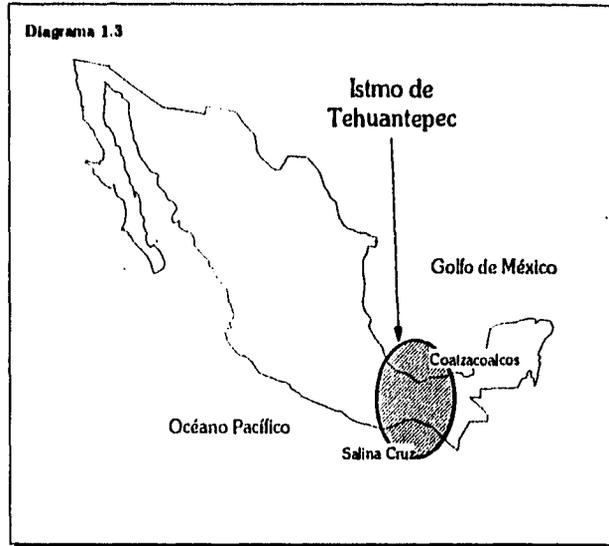
Del total del comercio marítimo mundial, el volumen más grande se da entre el Lejano Oriente y la región este de Estados Unidos. Para transportar los productos de alto valor desde el Lejano Oriente a la región este de Estados Unidos y viceversa, se siguen principalmente dos rutas:

- 1) Canal de Panamá
- 2) *Puente Terrestre* por Estados Unidos ("landbridge")

El Istmo de Tehuantepec podría competir directamente contra estas rutas y el mercado potencial es muy grande (ver diagrama 1.2).



1.3 Localización e infraestructura actual



El Istmo de Tehuantepec es la parte más estrecha de la República Mexicana. Se localiza en la región sureste, entre el Golfo de México y el Océano Pacífico. En la costa del Golfo de México se encuentra el puerto de Coatzacoalcos, Veracruz y en la costa del Pacífico el puerto de Salina Cruz, Oaxaca.

Existe una vía de ferrocarril, así como una carretera federal, ambos con 302 kilómetros de distancia, que conectan los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz.

1.4 Situación de los estados en el Istmo

Los estados de la República Mexicana en donde están los puertos y a través de los cuales pasa la vía férrea son Veracruz y Oaxaca. A continuación se revisarán algunos indicadores demográficos de estos estados con el fin de tener una visión general de los mismos y compararlos contra el Distrito Federal y el Estado de México.

Como se puede observar en la tabla 1.1, en Oaxaca solamente el 25% de su población estaba ocupada en 1990. Oaxaca está abajo del promedio nacional del porcentaje de población ocupada, mientras que Veracruz está solamente un punto porcentual abajo. Esto quiere decir que se requiere generar empleos en esos estados que ocupen a un mayor porcentaje de personas. El proyecto del Istmo de Tehuantepec tendría sin duda efectos positivos en la generación de empleos.

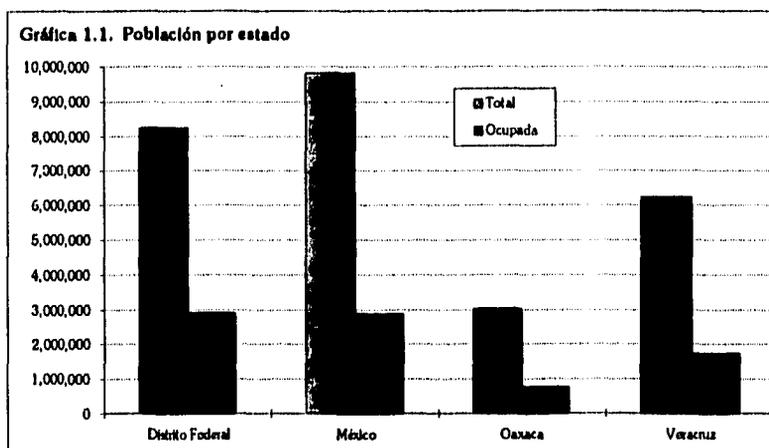


Tabla 1.1. Población Total y ocupada por estados¹

Estado	Total	Ocupada	%Ocup
Distrito Federal	8,235,744	2,884,807	35%
México	9,815,795	2,860,976	29%
Oaxaca	3,019,560	754,305	25%
Veracruz	6,228,239	1,742,129	28%
Total	81,249,645	23,403,413	29%

¹ INEGI, XI Censo de Población y Vivienda 1990 Unidades: No. habitantes

La población de los estados de Veracruz y Oaxaca se dedica principalmente a la agricultura. En Oaxaca, este sector representa el 53%, mientras que en Veracruz es el 39%. Existe un gran contraste contra el D.F. y el Estado de México, en donde las principales actividades son la manufactura y el comercio.

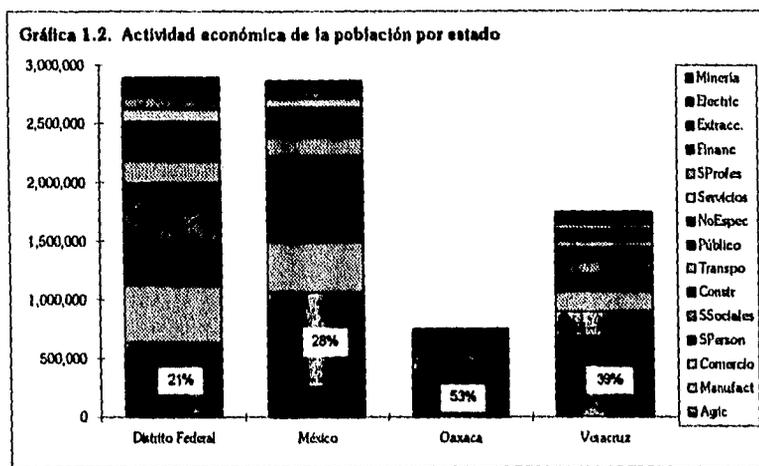
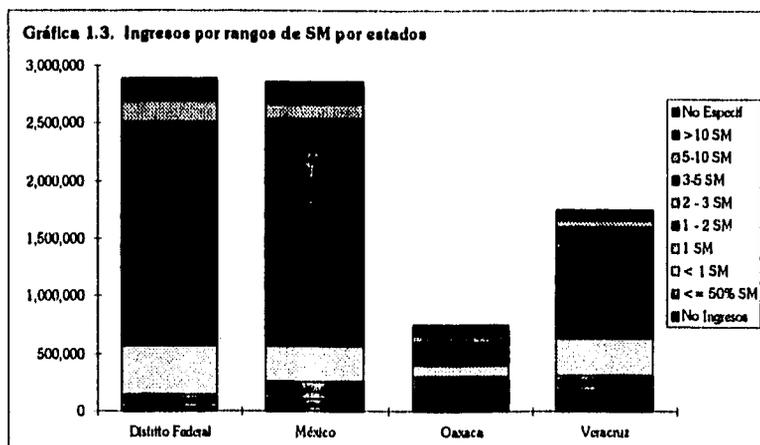


Tabla 1.2. Actividad económica de la población por estado¹

Actividad Económica	D.F.	México	Oaxaca	Veracruz	Total
Agricultura	19,145	248,140	398,848	685,647	5,300,114
Manufactura	613,685	811,269	75,921	200,119	4,493,279
Comercio	494,797	444,467	56,367	191,160	3,108,128
Servicios Personales	370,698	286,437	36,334	135,269	2,137,836
Servicios Sociales	371,843	227,173	53,469	121,821	2,017,585
Construcción	123,205	204,210	36,174	98,631	1,594,961
Transporte	190,921	165,276	20,484	68,700	1,045,392
Admon. Pública	211,809	139,692	24,097	48,356	928,358
No Especificado	115,572	102,782	17,833	46,015	803,872
Servicios Rest. Hoteles	111,472	87,982	14,261	44,016	766,972
Serv. Profesionales	108,302	61,811	5,837	19,905	431,515
Financiero	111,804	43,408	2,970	12,601	360,417
Extracción	18,019	10,440	7,319	48,357	161,282
Electricidad	21,128	24,087	2,811	15,863	154,469
Minería	2,407	3,802	1,580	5,669	99,233

¹ INEGI, XI Censo de Población y Vivienda 1990. Unidades: No. de personas

Como se puede observar en la gráfica, el nivel de ingresos más común está entre uno y dos salarios mínimos para los cuatro estados presentados, lo cual es muy bajo.



Sin embargo, en la tabla se puede observar que el nivel de ingresos en los estados de Veracruz y Oaxaca es todavía más bajo. En Oaxaca, el 53% de la población económicamente activa recibe menos de un salario mínimo, mientras que en Veracruz, el 36%.

Tabla 1.3. Ingresos por nivel de Salario Mínimo por estados ¹

	DF			México			Oaxaca			Veracruz			Total
	Personas	%	%ac.	Personas	%	%ac.	Personas	%	%ac.	Personas	%	%ac.	
No Ingresos	30,424	1%	1%	105,295	4%	4%	187,020	25%	25%	179,073	10%	10%	1,690,126
<= 50% SM	110,742	4%	5%	144,108	5%	9%	108,387	14%	39%	129,999	7%	18%	1,558,000
< 1 SM	434,699	15%	21%	319,101	11%	21%	104,624	14%	53%	325,258	19%	36%	2,960,090
1 SM	22,079	1%	21%	21,856	1%	21%	351	0%	53%	3,268	0%	37%	98,669
1 - 2 SM	1,146,519	40%	60%	1,204,317	42%	63%	193,504	26%	79%	614,069	35%	72%	8,489,910
2 - 3 SM	443,807	15%	76%	453,747	16%	79%	66,996	9%	88%	213,683	12%	84%	3,542,069
3-5 SM	316,737	11%	87%	279,888	10%	88%	37,806	5%	93%	132,008	8%	92%	2,283,543
5-10 SM	191,714	7%	93%	146,792	5%	94%	16,342	2%	95%	59,985	3%	95%	1,192,312
> 10 SM	100,556	3%	97%	85,593	3%	96%	7,790	1%	96%	24,197	1%	97%	588,457
No Especif	87,530	3%	100%	100,279	4%	100%	31,486	4%	100%	60,589	3%	100%	1,000,237
Total	2,884,807			2,860,976			754,305			1,742,129			23,403,413

¹ INEGI, XI Censo de Población y Vivienda 1990 Unidades: No. de personas

Tomando en cuenta que en los estados de Oaxaca y Veracruz tanto el ingreso como el nivel de ocupación son bajísimos, se concluye que son una región muy pobre y necesita un gran impulso económico. El proyecto en Tehuantepec representaría un apoyo importante para el desarrollo en la región.

Capítulo 2: Transporte mundial de carga

2.1 Transporte en Ferrocarril

El servicio de carga en la industria ferrocarrilera se clasifica como⁶:

- 1) **De Graneles.**- Consiste en transportar productos como carbón, granos o minerales. Generalmente va desde su origen al destino sin hacer cambios de furgones y en horario no programado.
- 2) **De Línea.**- Opera en un horario regular en una ruta fija, y carga todo tipo de productos de mayor densidad económica que los graneles. La tendencia de la industria es a transportar cada vez más trailers o contenedores y a ofrecer servicios casi tan rápidos como los de los trenes de pasajeros. Para 1980 los ferrocarriles en E.U.A. manejaban más de 3 millones de trailers o contenedores en plataformas por año, y en embarques de productos, el número de cargas de trailers fue superado solamente por el carbón.

Además de los carros caja, las plataformas y tolvas o góndolas usadas para carbón y minerales, hay una gran variedad de carros de carga especialmente diseñados para propósitos particulares. Por ejemplo, existen carros refrigerados o con calentador utilizados para transportar carne y otros perecederos. Existen también carros especiales para cargar ganado. Los gases como el amoníaco; líquidos como gasolina, aceite, alcohol, ácidos y pinturas y también los semilíquidos o hasta productos sólidos, incluyendo pepinillos, se transportan en carros tanque. En la mayoría de los trenes de carga se usan unos carros pequeños llamados "cabuses" desde donde se hacen inspecciones del tren completo a intervalos regulares y además sirven como refugio para la tripulación y almacenamiento de víveres.

Dentro de la industria ferrocarrilera mundial, los carros de 77 ton. y 109 ton. para carga de carbón están entre los de uso más común. Este tipo de carros son comúnmente usados en la Unión Soviética, India, Australia, África y Sudamérica. Solamente en países como Gran Bretaña, donde los movimientos son relativamente cortos, la mayoría de los carros de carga son de menos de 14 ton.

Los carros de ferrocarril a los cuales se les prestará mayor interés en esta tesis, son:

- a) las plataformas,
- b) los carros de plataforma deprimida para doble estiba.

En las plataformas es posible cargar tanto trailers (caja de camión con ejes) como contenedores, mientras que en los carros de plataforma deprimida solo es posible cargar contenedores estándar⁷.

⁶ Microsoft Encarta 1996

⁷ Ver capítulo 3: "Transporte Intermodal"

2.1.1 Ferrocarriles en EUA⁸

Las compañías ferrocarrileras de Estados Unidos son clasificadas por la Comisión de Comercio Interestatal (ICC) en tres categorías principales de acuerdo con su nivel de ingreso operativo:

- 1) **Clase I.**- más de US\$253.7 millones
- 2) **Clase II.**- entre US\$20.4 y US\$253.6 millones
- 3) **Clase III.**- menos de US\$20.4 millones

Las compañías Clase II y III, de acuerdo a la distancia de sus vías se clasifican en *Regionales* y *Locales*. Las *Regionales* operan al menos 350 millas y tienen ingreso aproximado de \$40 millones de dls al año. Las *Locales* son aquellas que operan menos de 350 millas.

Como se puede ver en la tabla 2.1, existen solamente 12 compañías dentro de la Clase I, pero representan el 91% del ingreso total por carga, el 89% de los empleados y el 73% de las millas operadas en toda la industria de Estados Unidos. Las compañías de la Clase I son las siguientes: Southern Pacific, Atchinson Topeka and Santa Fe, Burlington Northern, CN, CSX, CP, Illinois Central, Kansas City Southern, Union Pacific, Conrail y Chicago and Northwestern.

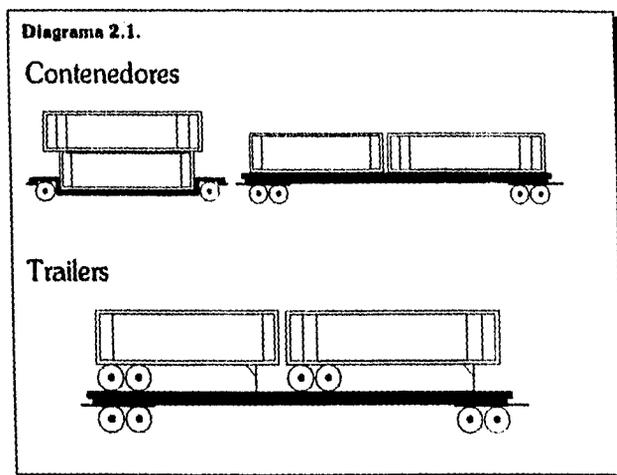
Tabla 2.1¹ Millas, empleados e ingresos de Ferrocarriles en EUA

Tipo	Número de sistemas	Millas operadas	%	Empleados	%	Ingresos por carga (\$000)	%
Clase I	12	123,738	73%	189,086	89%	27,990,562	91%
Regional	34	21,581	13%	11,642	5%	1,543,425	5%
Local	463	23,645	14%	12,530	6%	1,241,015	4%
<i>Total</i>	<i>509</i>	<i>168,964</i>	<i>100%</i>	<i>213,258</i>	<i>100%</i>	<i>30,775,002</i>	<i>100%</i>

¹ *Railroad Facts* 1994 Edition. AAR Publications pp.3.

El ferrocarril se ha convertido en una parte muy importante del transporte intermodal. Este tipo de transporte consiste en mover contenedores o cajas de camión usando diferentes medios; los medios más comunes son barco, camión y ferrocarril. En ferrocarril, comúnmente se usan plataformas y carros de doble estiba. En los carros de doble estiba solamente se pueden transportar contenedores, mientras que en las plataformas se pueden cargar tanto cajas de camión como contenedores (ver diagrama 2.1).

⁸ *Railroad Facts* 1994



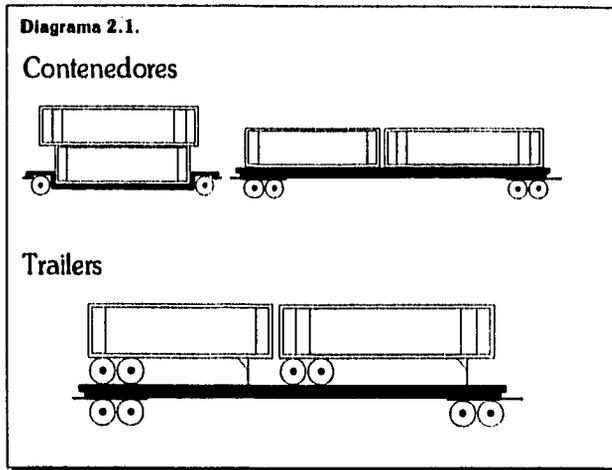
El tráfico intermodal en ferrocarriles en EUA ha tenido la siguiente tendencia:

Tabla 2.2¹ Tráfico Intermodal en Estados Unidos

Año	Trailers	%C	Contenedores	%C	Total
1988	3,481,020		2,298,527		5,779,547
1989	3,496,262	0%	2,491,093	8%	5,987,355
1990	3,451,953	-1%	2,754,829	11%	6,206,782
1991	3,201,560	-7%	3,044,574	11%	6,246,134
1992	3,264,597	2%	3,363,244	10%	6,627,841
1993	3,458,406	6%	3,692,051	10%	7,150,457

¹ Railroad Facts 1994 Edition. AAR Publications

Como se puede ver en la tabla 2.2 y en la gráfica 2.1., el tráfico intermodal total ha crecido, sin embargo, el mayor crecimiento ha sido debido al aumento del transporte de contenedores y no de transporte de cajas de camión o trailers, el cual de 89 a 90 y de 90 a 91 decreció.



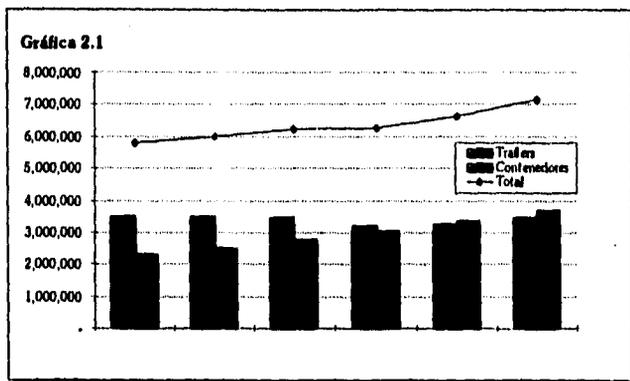
El tráfico intermodal en ferrocarriles en EUA ha tenido la siguiente tendencia:

Tabla 2.2¹ Tráfico Intermodal en Estados Unidos

Año	Trailers	%C	Contenedores	%C	Total
1988	3,481,020		2,298,527		5,779,547
1989	3,496,262	0%	2,491,093	8%	5,987,355
1990	3,451,953	-1%	2,754,829	11%	6,206,782
1991	3,201,560	-7%	3,044,574	11%	6,246,134
1992	3,264,597	2%	3,363,244	10%	6,627,841
1993	3,458,406	6%	3,692,051	10%	7,150,457

¹ Railroad Facts, 1994 Edition. AAR Publications

Como se puede ver en la tabla 2.2 y en la gráfica 2.1., el tráfico intermodal total ha crecido, sin embargo, el mayor crecimiento ha sido debido al aumento del transporte de contenedores y no de transporte de cajas de camión o trailers, el cual de 89 a 90 y de 90 a 91 decreció.



a) Tarifas

Las tarifas promedio de la industria de ferrocarril en Estados Unidos han tenido una tendencia a la baja.

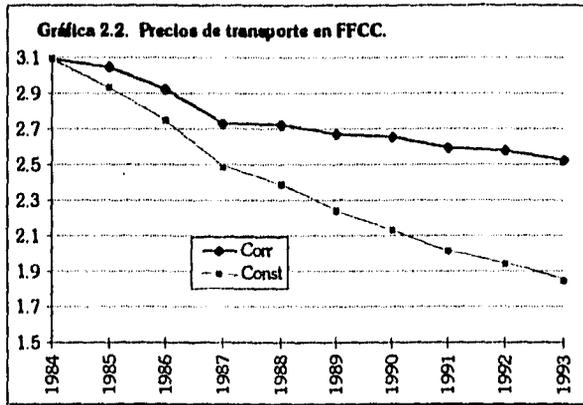
Tabla 2.3. Ingresos por tonelada-milla en dls. corrientes y constantes¹

Año	Tarifa	
	¢dlla/ton-milla corrientes	¢dlla/ton-milla constantes
1984	3.09	3.09
1985	3.04	2.93
1986	2.92	2.74
1987	2.73	2.49
1988	2.72	2.38
1989	2.67	2.24
1990	2.66	2.13
1991	2.59	2.01
1992	2.58	1.94
1993	2.52	1.85

¹ Railroad Facts Sept. 1994 - Association of American Railroads

Unidades: ¢ de dólar/ton-milla

Si se consideran las tarifas a dólares constantes, la caída se ve más dramática. En términos reales, la caída en 10 años fue de 72%, y el servicio se ha eficientado.



Las tarifas de carga están directamente afectadas por las variables: distancia y volumen. Manejar carga en altos volúmenes genera importantes economías de escala.

Por ejemplo, Estados Unidos y Canadá tienen una infraestructura de transporte que les permite manejar la carga a precios más bajos que en otros países.

El siguiente ejemplo ilustra cómo se pueden lograr economías de escala por volumen: un carro de ferrocarril de carbón de 14.6 m con un peso de 27 toneladas puede cargar 77 toneladas de carbón, mientras que uno de 15.24m de construcción similar, con un peso de 34 toneladas (23% más), puede cargar 109 toneladas de carbón (41% más).

Tabla 2.4. Ventajas de carros de ferrocarril más grandes

	Longitud	Peso muerto	% cambio Peso muerto	Capacidad de carga	% cambio Cap.Carga.
Carro tipo1	14.6 m	27 ton	23%	77 ton	41%
Carro tipo 2	15.24 m	34 ton		109 ton	

En conclusión, a mayor capacidad, mayor es el índice de retorno para amortizar el peso muerto de un carro para transporte.

2.1.2 Ferrocarriles en México

Ferrocarriles Nacionales de México (FNM) es la compañía del gobierno que opera todos los ferrocarriles en el país. Esta compañía está en proceso de privatización y se planea que en pocos años ya esté totalmente en manos de la iniciativa privada.

La siguiente tabla muestra los indicadores operativos más importantes de FNM.

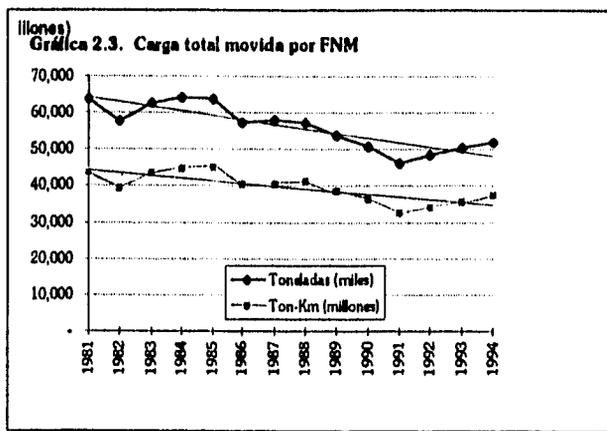
Tabla 2.5¹ Indicadores de FNM (año 1994)

Concepto	Unidad	Cantidad
Toneladas - km brutas	millones	66,713.5
Trenes - km	miles	27,719.1
Trenes - hora	miles	1,074.4
Locomotoras - km	miles	61,883
Carros - km totales	millones	993.5
Carros - km cargados	millones	629.2
Carros - km vacíos	millones	364.3
Toneladas brutas por tren	ton.	2,406.8
Carros de carga por tren	unidades	35.8
Locomotoras por tren	unidades	2.2
Promedio de velocidad	km/h	25.8
Recorrido medio diario por locomotora	km.	278.3
Toneladas netas por carro	ton.	57.7
Locomotoras	unidades	1,426
Potencia	millones HP	3,829

¹ Series Estadísticas 1994 FNM

El volumen de carga transportada por FNM ha tenido una tendencia creciente en los últimos cuatro años, sin embargo si se toma en cuenta la tendencia total desde 1981 se puede ver que ha sido decreciente tanto en toneladas como en toneladas-kilómetro⁹. Una de las causas de esta caída es la falta de inversión en nuevo equipo, la carencia de un buen servicio por parte de FNM y la competencia con el autotransporte.

⁹ Una tonelada-kilómetro significa una carga de una tonelada movida un kilómetro, por lo tanto es una medida más representativa del movimiento de la carga. Por ejemplo, cuando una carga de 1 Ton es transportada 100 kilómetros, o 100 Ton transportadas 1 km., representan 100 Ton-km.

Tabla 2.6. Carga movida por FNM¹

Año	Toneladas (miles)	Ton-Km (millones)
1981	63,790	43,512
1982	57,650	39,490
1983	62,570	43,718
1984	64,119	44,592
1985	63,721	45,307
1986	57,216	40,605
1987	58,124	40,475
1988	57,354	41,177
1989	53,890	38,570
1990	50,960	36,417
1991	46,405	32,698
1992	48,705	34,197
1993	50,377	35,672
1994	52,052	37,314

Series Estadísticas 1994 FNM

a) Situación y perspectivas de FNM con la privatización¹⁰

Actualmente el sistema ferroviario es caduco, se encuentra muy lejos de los estándares de seguridad, confianza, eficiencia y modernidad internacionales. Con la privatización se espera solucionar estos aspectos, siempre y cuando no se genere un monopolio privado; para ello se tiene prevista la libre competencia en el sector.

¹⁰ Carta Anítem No. 154. Año 13. Junio 1995. pp.3. Autor: Lic. José Luis Miranda Rosas.

También existe un rezago competitivo frente al sistema de autotransporte debido principalmente a la calidad en el servicio, el estado actual de la infraestructura, vías, locomotoras y equipo de arrastre, y por las tarifas que se cobran entre el autotransporte y el ferrocarril; por ello algunas áreas se encuentran limitadas para el movimiento ferroviario de su mercancía, entre ellas la industria automotriz, química y petroquímica.

En este mismo sentido, la falta de una infraestructura adecuada provoca altos costos e ineficiencia en el transporte de mercancías. Sin embargo, de acuerdo a datos del INEGI, el movimiento de tonelaje ferroviario vía contenedor creció en un 403.3% durante el período 1989-1994, pasando de 348 a 1,400 toneladas, de ahí que el sector pueda tener un crecimiento importante mediante la adecuada inyección de recursos.

Con el fin de darle mayor movilidad al sistema, desde 1990 se utilizan carros ferroviarios con doble estiba. Por otro lado, la creación de terminales intermodales tales como Pantaco, Guadalajara y Monterrey, manejadas por operadoras privadas, permite la movilización más eficiente al conjuntar las características del ferrocarril con otro medio de transporte, así encontramos que la terminal de Pantaco, D.F. ha movilizado 175 mil contenedores el año pasado.

En cuanto a las perspectivas de crecimiento para las importaciones transportadas por este medio, el Director General de FNM, Luis Pablo Serna, ha mencionado que para 1996 se espera movilizar 55.3 millones de toneladas y para 1997 alrededor de 57.1, lo que representaría un crecimiento del 10 por ciento.

En torno a la privatización e inversión privada extranjera directa en algunos de los servicios que actualmente presta FNM, encontramos que existen obstáculos para que las líneas extranjeras pudieran operar en México, entre otros tenemos:

- 1) Problemas de infraestructura para los servicios ferroviarios en el transporte de pasajeros y bases mínimas de seguridad del usuario y comodidad en los servicios. Prueba de ello es que la mayoría de las personas prefiere viajar por carretera o vía aérea.
- 2) Falta de acuerdos con FNM para utilizar sus vías
- 3) Los límites que marca la Constitución Mexicana expuestos en el artículo 28.

En este sentido, las modificaciones realizadas recientemente al artículo antes citado, por iniciativa del Ejecutivo y aprobadas en el Senado de la República el 26 de enero pasado, permitirán la inversión extranjera en ferrocarriles y comunicación vía satélite, quedando el contenido de dicho Artículo de la siguiente manera:

"No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía, petróleo y los demás hidrocarburos, petroquímica básica, minerales radiactivos y generación de energía nuclear, electricidad y las actividades que expresamente señalan las leyes que expida el Congreso de la Unión. Las comunicaciones vía satélite y los ferrocarriles son áreas prioritarias para el desarrollo nacional en los términos del Artículo 25 de esta Constitución, el Estado al ejercer en ellas su rectoría protege la seguridad y la soberanía de la Nación, y al otorgar concesiones mantendrá el dominio de las respectivas vías de comunicación de acuerdo con las leyes en la materia".

Por ello, en los últimos meses hemos observado acciones encaminadas a modernizar y hacer más eficiente al sector, mediante la aplicación de inversión, que de acuerdo con ANIERM, CONCAMIN y CANACINTRA, requerirá aproximadamente 10 mil millones de dólares. Dichos organismos proponen la creación de Administraciones Ferrocarrileras Independientes (AFI's) para concesionar las rutas ya existentes y algunas nuevas.

Junto con la reforma al Artículo 28 constitucional, se ha presentado la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario, cuyo objetivo es regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de las vías férreas, así como el servicio público de transporte y los servicios auxiliares.

A continuación se mencionan algunos de los elementos importantes de ésta iniciativa:

- 1) El Gobierno se reserva el derecho de otorgar concesiones a los Estados y Municipios. Está sujeto a permiso la construcción de acceso, cruzamiento e instalaciones marginales en el derecho de vía, la construcción, operación y explotación de terminales y la instalación de anuncios y señales publicitarias en el derecho de vía.
- 2) Se restringirá la construcción de puentes privados, la operación de unidades de verificación, los centros de capacitación y adiestramiento, los servicios de telecomunicaciones y señales para la operación de los trenes, el servicio de transbordo y transvase líquido y los centros de operación de los equipos.
- 3) En cuanto a las concesiones, éstas serán por tramos o por rutas completas; en las convocatorias de licitación el Gobierno establecerá las características físicas, técnicas, planes de inversión y demás condiciones que se consideran convenientes. Los concesionarios deberán ser empresas mexicanas que podrán tener hasta el 49 por ciento de capital extranjero. Además, deberán contar con el equipo adecuado para el servicio que presten, el personal capacitado para operarlo, proporcionándolo en condiciones de seguridad, eficiencia, rapidez y financiamiento.
- 4) La participación de inversión extranjera podrá realizarse en las siguientes áreas: servicio de pasajeros, mantenimiento y rehabilitación de vías, libramientos, talleres de reparación y arrastre, organización y comercialización de trenes unitarios e incluso la operación de terminales interiores de carga.

Para ello, el Artículo 3o. transitorio de esta ley propone modificar la Ley de Inversión Extranjera en los siguientes artículos:

- 1) Artículo 5o. frac X y 7o. fracción IV que limitan la inversión extranjera al 49 por ciento.
- 2) Dejar sin efecto el Art. 7o. fracción IV que limitaba la inversión extranjera al suministro de combustible y libramientos para el ferrocarril
- 3) Deroga el Art. 5o. que establecía que los ferrocarriles eran un actividad reservada de manera exclusiva del Estado.

Las proyecciones que se tienen al desincorporar ferrocarriles son que el movimiento de carga en el país será de más de 100 millones de toneladas en el mediano plazo; la velocidad de los trenes aumentará 26 a 40 kilómetros por hora y el servicio de doble y hasta triple estiba, además se espera una reducción del tiempo en los recorridos, lo cual beneficiaría a la comunidad exportadora e importadora del país.

Las dos rutas más rentables son: México-Nuevo Laredo por ser un gran apoyo logístico para el envío de mercancías a Estados Unidos, y México- Veracruz por la importancia del puerto como principal entrada y salida de mercancías por vía marítima.

Las empresas que han manifestado interés en participar en ferrocarriles son: Union Pacific-ICA, Santa Fe, Burlington, Southern Pacific y Canada Pacific, entre otras.

Durante el Foro de Consulta Popular sobre Comunicaciones y Transportes, de acuerdo con las diversas opiniones emitidas, se tiene que se deben preparar las condiciones para la privatización y su esquema de operación tomando en cuenta los siguientes elementos:

- 1) Eliminar los servicios, rutas, almacenes y patios improductivos
- 2) Reorganizar la administración y operatividad a nivel central y regional
- 3) Desalojar los trenes con derecho de vía
- 4) Mantener independientes los servicios auxiliares que convenga
- 5) Realizar inventarios en actividades productivas e improductivas
- 6) Realizar auditorías ecológicas, evaluando los costos de descontaminación
- 7) Adecuar la normatividad operativa, y especificaciones técnicas, de arrastre y tarifarias cuando correspondan
- 8) Tener un conocimiento preciso y detallado del movimiento de mercancías en valor y en volumen
- 9) Adecuar el papel del ferrocarril en materia de telecomunicaciones
- 10) Fomentar el uso del transporte intermodal
- 11) Mejorar los aspectos técnicos en el sector ferroviario
- 12) Realizar una capacitación permanente y coordinar las inversiones en el sector privado y público.

Solo resta comentar que es necesario que en México se incremente la eficiencia y la calidad del sector ferroviario, de acuerdo con los estándares internacionales, pues gracias a un buen desarrollo de este medio de comunicación se podrán aprovechar las ventajas no sólo del TLC sino de acuerdos comerciales que México ha firmado.

2.1.3 Comparativo de ferrocarril en México y EUA

La industria de ferrocarriles en México está muy rezagada con respecto a la de Estados Unidos. El crecimiento a lo largo de 54 años (de 1940 a 1994) en la longitud total de vías instaladas ha sido solamente del 15% (de 22,979 km a 26477 km). FNM tiene en la actualidad más personal jubilado que personal activo (52,681 contra 49,323); esto eleva sus costos y los convierte en una compañía incapaz de competir con las ferrocarrileras estadounidenses.

En la siguiente tabla se comparan algunos de los principales indicadores de la industria de ferrocarriles de México con la de Estados Unidos. Como se puede ver, la longitud total de la vía en México es solamente el 10% de la vía en EUA. Es importante también hacer notar que el monto de los ingresos de FNM comparado con el de los ferrocarriles Clase I de EUA es de solo el 3%.

Tabla 2.7.¹ Comparativo de FFCC de EUA y México.

	FNM	Clase I EUA	FNMEUA
Infraestructura			
Millas de vía	12,704	123,738	10%
Locomotoras en servicio	1,441	18,161	8%
Carros de carga en servicio	32,043	1,173,132	3%
Datos Financieros			
Ingresos por carga (dls)	784,300,000	27,990,562,000	3%
Trafico			
Cargas de carros	858,100	21,682,894	4%
Toneladas	55,531,423	1,396,752,000	4%
Nacional	35,695,229		
Importación	14,543,970		
Exportación	5,292,224		
Ton-milla (millones)	24,434	1,109,309	2%
Carro-milla (millones)	637	26,883	2%
Cargados	374	15,592	2%
Vacíos	264	11,291	2%
Promedio de carros por tren	41	66	62%
Tren-milla	15,545,314	405,446,000	4%

¹ Railroad Facts 1994 Edition. AAR Publications / Series Estadísticas 1994. FNM

La vía requerida para el proyecto del Istmo de Tehuantepec es de 303 kilómetros para una fase inicial. Esto representa menos del 0.2% de la infraestructura de Estados Unidos y 1.5% de la infraestructura de México, lo cual es muy bajo.

2.2 Transporte Marítimo

2.2.1 Antecedentes

La industria marítima se ve afectada directamente por los cambios en el comercio mundial, el cual es cada vez más complejo y difícil de predecir. Sin embargo, es posible identificar las tendencias de la economía a largo plazo que pueden afectar a la industria marítima. Mientras que el comercio mundial parece ir en continuo aumento, al menos entre los países desarrollados, lo más probable es que no se den las tasas de crecimiento vistas en el pasado. La composición del comercio ha cambiado a más productos manufacturados y materias primas parcialmente procesadas - esto es, bienes de mayor valor agregado. El comercio de petróleo en particular, ha visto dramáticos cambios en volumen, mezcla de producto y rutas comerciales. Los altos precios y la economía han hecho que la demanda en general disminuya. Asimismo, la tecnología ha afectado enormemente. Por otro lado, el crecimiento renovado probablemente empezará de un nivel menor y no es probable ver las altas tasas del pasado¹¹.

El desarrollo de nuevas fuentes de materias primas y productos terminados ha provocado que decrezca el transporte marítimo en muchas rutas. El resultado total ha sido en ocasiones un exceso de capacidad, especialmente en los barcos graneleros muy grandes. La demanda por barcos más pequeños ha sido provocada por los proveedores de productos y no de materias primas - este es un ejemplo del cambio a productos de mayor valor agregado, pero también en un cambio estructural en el mercado. Cuando el gobierno de algún país toma el control de la producción, como ha pasado en la mayoría de los países en desarrollo, permiten la entrada de varios compradores para evitar depender de unos pocos compradores grandes. El gran número de nuevos compradores causa que los embarques sean hechos por lotes en barcos de línea. Este tipo de barcos, que anteriormente eran contratados por pocos clientes que transportaban el mismo producto en altos volúmenes, ahora transportan carga muy variada y de muchos clientes. Como resultado, el mercado del transporte marítimo ha sido fragmentado y ha permanecido así hasta ahora, a pesar de que existe la tendencia hacia la concentración en ciertos países productores que controlan su comercio. La tendencia hacia más comercio de productos terminados favorece a las líneas que transportan contenedores¹².

a) Información difícil de conseguir y difícil de pronosticar

"La información precisa de los volúmenes de comercio internacional es difícil de conseguir. No hay una oficina central para reportar todas las operaciones de venta y movimiento de embarcaciones entre las naciones del mundo. Algunos movimientos de graneles son repetidos cada año, como los embarques de productos agrícolas desde los trópicos hacia los Estados Unidos y Europa. Otros movimientos son irregulares y ocurren porque los rendimientos de las cosechas son mayores en un año que en otro." ¹³

¹¹ *The World Shipping Industry*

¹² *Idem*

¹³ *Contemporary Transportation*, p. 386

b) Tarifas varían ampliamente

"El costo de transportar materiales a granel o petróleo en barcos está determinado por un proceso de mercado basado en la oferta y la demanda, que fluctúa ampliamente y es función de la necesidad anticipada para la capacidad de los barcos..."¹⁴

c) No hay estadísticas mundiales para productos manufacturados

"No hay estadísticas mundiales para los movimientos de productos procesados de alto valor y artículos manufacturados. Sin embargo, hay algunas estadísticas para los movimientos de carga contenerizada entre los puertos de E.U.A. y los puertos del resto del mundo"¹⁵

Tabla 2.8. Tráfico Marítimo Contenerizado de Estados Unidos en 1980 (Tons)

País	Entrada	%	Salida	%	Total	%
Japón	3,052,094	23.9	4,756,320	22.9	7,808,414	23.3
Holanda	1,313,834	10.3	2,157,543	10.4	3,471,377	10.4
China (Taiwan)	1,181,569	9.3	1,639,919	7.9	2,821,488	8.4
Hong Kong	871,404	6.8	1,735,623	8.4	2,607,027	7.8
Alemania (Este)	1,047,640	8.2	1,383,655	6.7	2,431,295	7.2
Reino Unido	731,935	5.7	1,010,704	4.9	1,742,639	5.2
Italia	707,189	5.5	690,200	3.3	1,397,389	4.2
Australia	488,783	3.8	677,446	3.3	1,166,229	3.5
Francia	456,725	3.6	619,519	3	1,076,244	3.2
Bélgica	303,728	2.4	562,193	2.7	865,921	2.6
Corea del Sur	105,445	0.8	714,656	3.4	820,101	2.4
Singapur	235,147	1.8	569,697	2.7	804,844	2.4
España	248,467	2	359,408	1.7	607,875	1.8
Jamaica	260,384	2	303,791	1.5	564,175	1.7
Suecia	131,231	1	293,946	1.4	425,177	1.3
Nueva Zelanda	251,896	2	134,825	0.6	386,721	1.2
Venezuela	16,466	0.1	351,192	1.7	367,658	1.1
Brasil	198,101	1.6	165,828	0.8	363,929	1.1
Arabia Saudita	6,490	0.1	294,073	1.4	300,563	0.9
Honduras	201,934	1.6	74,688	0.4	276,622	0.8

La industria marítima se divide comúnmente según el tipo de barcos que se utilizan. Básicamente estos tipos de buques son: tanqueros, combinados, graneleros, especializados (tanqueros, de automóviles, graneleros especiales, etc.), portacontenedores, Roll-on/Roll-off (para vehículos), barcasas y barcos de carga general.

¹⁴ Idem.¹⁵ Idem.

2.2.2 Conferencias

"Los embarcadores de petróleo y de materiales a granel en grandes cantidades poseen gran cantidad de barcos. Para el resto de sus necesidades rentan o *chartean* embarcaciones en un mercado muy competitivo, donde se puede confiar en las fuerzas de la oferta y la demanda para establecer el precio del día para el transporte y asignar el tonelaje disponible a aquellos deseosos de pagar por él. Este tipo de mercado competitivo, con una fuerza relativamente igual entre los compradores y los vendedores, no es equivalente a lo que sucede para el mercado de la carga general. Esto sucede porque la mayoría de los embarques son pequeños, pesando solamente unas cuantas toneladas cada uno. El poder negociador relativo de cada embarcador, cuando es comparado con el de los dueños de las naves, es pequeño.

Las reglas del comercio internacional marítimo permiten que los barcos con bandera de cualquier nacionalidad sirvan los puertos de todas las naciones y ofrezcan cualquier tarifa para obtener carga. Sin el sistema de conferencias, los barcos podrían aparecer solamente cuando hubiera grandes cantidades de carga listas para ser transportadas; no estarían interesados en embarques pequeños o en dar un servicio regular, que es lo que muchos embarcadores necesitan.

El sistema de *conferencias* fue pensado para "amarrar juntos" a embarcadores y navieras, donde el embarcador acuerda utilizar sólo naves de la conferencia, y las navieras de las conferencias acceden a otorgar tarifas más baratas para los embarcadores que utilicen exclusivamente barcos de la conferencia. La conferencia también accede a proveer salidas regulares basadas en un programa, separadamente del hecho de que durante ciertas temporadas, el total de la carga ofrecida por todos los embarcadores pueda ser pequeña. Compañías navieras de diferentes naciones pueden pertenecer a la misma conferencia.¹⁶

La palabra "conferencia" no denota un sistema único sino un término genérico que cubre una amplia variedad de servicios comunes y obligaciones comunes que desempeñan los dueños de los barcos sirviendo un comercio en particular. Ampliamente hablando, el término denota un grupo de líneas sirviendo cualquier ruta, orientada a un acuerdo en tarifas uniformes y estables sobre carga y servicio de provisiones, bajo condiciones de trabajo establecidas. Va desde una asociación muy informal hasta una organización bien desarrollada con un cuerpo secretarial permanente soportándola. Las obligaciones a las que los interesados en tales acuerdos se someten varían ampliamente así como varían los acuerdos mismos.¹⁷

"Hay varios cientos de conferencias en el mundo, incluyendo más de cien que sirven para conectar los puertos estadounidenses con puertos extranjeros. Ejemplos de conferencias serían de Australia a Japón, o Israel a la costa del Atlántico Norte de los Estados Unidos. Usualmente las conferencias sirven al comercio que se mueve solamente en una dirección dado que algunos miembros pueden regresar por rutas triangulares, en vez de regresar directo a su punto de partida. La misma compañía naviera usualmente pertenece a varias conferencias, incluyendo algunas que pudieran competir entre sí, tal como las que van de los

¹⁶ Idem.

¹⁷ The Liner Conference System, Contemporary Transportation, p3

puertos del Atlántico Sur [de los Estados Unidos] a los puertos del Reino Unido, y de los puertos estadounidenses del Golfo de México al Reino Unido.

La membresía a la mayoría de las conferencias está "cerrada" lo que quiere decir que nuevas líneas navieras no son bienvenidas. En un momento dado, cuando se les enfrenta a la competencia de una ajena, las conferencias pueden asignar a una de sus naves para ser "la nave de batalla", que perseguiría a la nave ajena de un puerto a otro, ofreciendo llevar la carga por menos de cualquier precio que la nave ajena pudiera ofrecer. Recientemente, las naciones en desarrollo han forzado.¹⁸

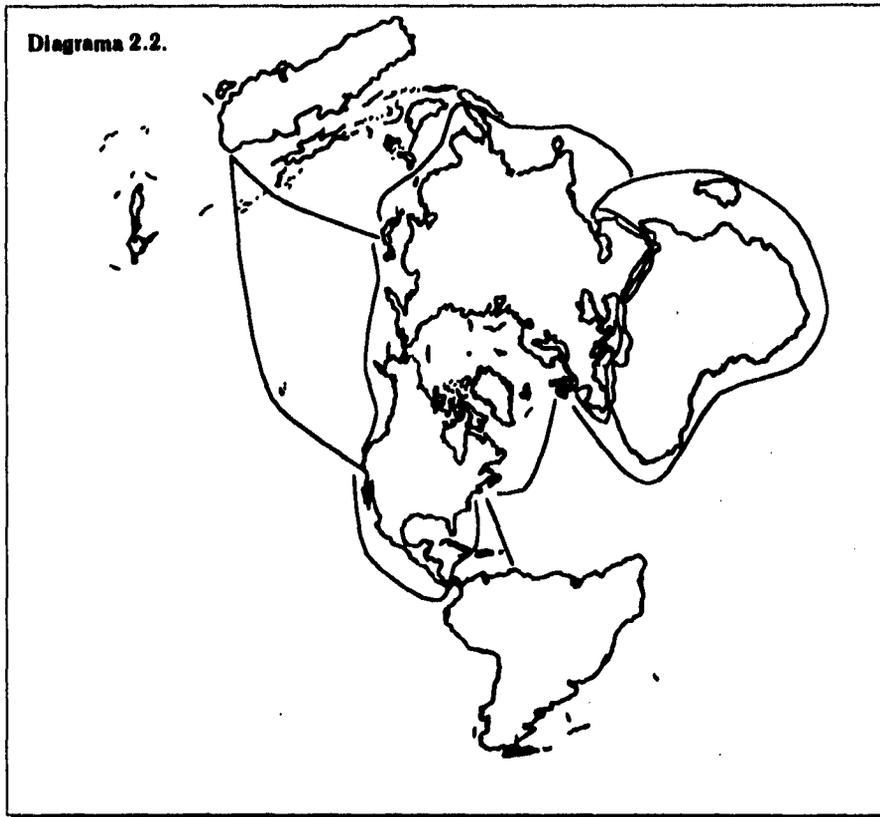
2.2.3 Rutas Comerciales

La mayoría de las navieras mundiales viajan en rutas bien establecidas, entre las cuales están las siguientes:

- Norte del Atlántico.- entre Europa y el Este de Norteamérica;
- Mediterráneo.- Asiática vía el Canal de Suez;
- Canal de Panamá.- conectando Europa y la costa Este de América con las costas Oeste de América y Asia;
- Sudafrica.- uniendo Europa y América con África y Asia;
- Sudamerica.- de Europa y Norteamérica a Sudamérica;
- Pacífico Norte.- uniendo el Oeste de América con Japón y China;
- Sur del Pacífico.- del Oeste de América a Australia, Nueva Zelanda, Indonesia y el Sur de Asia;
- Cabo de Buena Esperanza.- entre el Golfo Pérsico y Europa y América.

¹⁸ Contemporary Transportation p. 405

Las rutas se muestran en el siguiente diagrama que toma como base el Polo Norte.



2.2.4 Servicio de Línea

El servicio de línea consiste en movimientos marítimos regularmente calendarizados en rutas fijas. La carga es aceptada bajo un contrato expedido por el embarcador.

La competencia en el servicio de línea está regulada generalmente por acuerdos, conocidos como conferencias, entre los propietarios de los barcos. Estas conferencias establecen condiciones de competencia y determinan las tarifas para todos los miembros de la conferencia.

2.2.5 Barcos Portacontenedores

Al final de la década de los cincuentas, los barcos portacontenedores establecieron el esquema para el cambio tecnológico en el manejo de carga y unieron a la industria del autotransporte con la industria marítima. Estos barcos altamente especializados transportan grandes cantidades de carga y pueden ser cargados y descargados en solo un día, a diferencia de los 10 días que se requieren para descargar un barco convencional del mismo tamaño. El rápido desarrollo de los portacontenedores empezó en 1956, cuando Sea-Land inició sus operaciones entre la ciudad de Nueva York y Houston, Texas.

Los portacontenedores más modernos son capaces de cargar aproximadamente 5,000 TEUs (Twenty-Equivalent Units = Unidad Equivalente Contenedores de 20 pies).

La tendencia mundial es a construir buques portacontenedores cada vez más grandes. A principios de Noviembre de 1992 la flota mundial de contenedores totalizó más de 5,100 barcos y 3.6 millones de TEUs de capacidad. Esto representó un aumento de 3.5% en términos de número de barcos empleados pero más importantemente, muestra un incremento mayor (de 7%) en términos de espacios para contenedores. Este es un indicador de la tendencia a la construcción de menos portacontenedores pero de mayor capacidad.

La flota mundial tuvo una gran expansión en los ochentas, debido al incremento de demanda de muchos países en el mundo, especialmente aquellos en el Lejano Oriente y Estados Unidos, los cuales generaron un requerimiento mucho más grande de contenedores. La tendencia reciente ha provocado un récord anual de producción de barcos con capacidad total de 1.15 millones de TEUs.

La siguiente tabla muestra la flota mundial de contenedores por país:

Tabla 2.9.¹ Flota mundial de contenedores

País	Flota 1992 (TEU)	Flota 1982 (TEU)	% de cambio
EUA	2,732,157	1,700,877	60.63
Reino Unido	1,098,404	473,496	131.98
Japón	432,521	240,754	79.65
Taiwan	367,123	71,283	415.02
Alemania	328,637	281,996	16.54
CIS	294,800	78,244	276.77
Korea del Sur	236,095	33,417	606.51
Dinamarca	224,687	85,852	161.71
PRC	205,627	9,800	1,998.23
Francia	205,627	103,881	97.94
Holanda	118,275	39,926	196.24
Hong Kong	111,311	61,773	80.19
Otros	965,136	608,431	58.63
Total Mundial	7,320,400	3,789,730	93.16

¹ Containerisation International Yearbook 1993 pp.17

De 1982 a 1992 hubo un crecimiento del 93% en el total mundial de la flota de contenedores. Como se puede apreciar en la tabla anterior, en la mayoría de los países ha habido crecimientos importantes, en muchos de los casos, de más del 100%. También se puede observar que entre las flotas más grandes del mundo están la de Estados Unidos y Japón, debido a que el comercio entre estos países es enorme; además, gran parte de ese comercio podría usar la ruta del Istmo de Tehuantepec.

a) Tipos de barcos portacontenedores¹⁹

El 1 de Julio de 1995, la flota de buques portacontenedores totalmente celulares consistía de 2,588,203 TEUs. Existen cinco categorías, y son los siguientes:

- **Feeders (1000-499 TEU):** Son los portacontenedores más pequeños. Existen 434 y representan el 24% de la flota en número y 4.9% en TEUs. En los últimos 20 años el tamaño promedio de los barcos ha aumentado de 239 TEU a mediados de los sesentas a 324 TEUs a principios de los noventas. Tienen una velocidad aproximada de 13.8 nudos. Desde 85, esta flota ha aumentado a razón de 2% por año, sin embargo en 94 el crecimiento fue de 4.2%.
- **Feedermax (500-999 TEU):** Representan el 18% en número y 9% en capacidad de contenedores. El promedio es 724 TEUs, un tamaño estable desde hace 20 años. La velocidad promedio es 16.4 nudos, la de los más nuevos es 17.3. Su crecimiento ha sido similar al de los Feeders.
- **Handy (1,000-1,999 TEU):** Un handy promedio carga 1,402 TEUs, representa el 32% de la flota en número y 31% en TEUs. La velocidad promedio es 18.5 nudos. En los noventas, su crecimiento promedio por año ha sido de 7.7%.
- **Sub-Panamax (2,000-2,999 TEU):** La flota de este tipo de barcos consiste de 270 barcos con una capacidad total de 677,986 TEUs, representando un 26% en TEUs y 15% en número. Son barcos grandes usados principalmente en rutas comerciales oceánicas. Su promedio de velocidad es de 20.8 nudos.
- **Panamax (3,000 TEU+ con dimensiones del Canal de Panamá):** Son barcos con capacidad para más de 3,000 TEUs con menos de 294.07 metros de largo y 32.3 metros de ancho, lo que les permite transitar por el Canal de Panamá. Existen 176 barcos de esta clase, y hacen el 24.% de la flota en TEUs, pero solo 10% en número. El promedio es 3,617 TEUs, con una velocidad de 22.2 nudos. Es una flota que ha crecido muy rápidamente de 8 barcos en 1980 a 176 en 1995. Hay 54 barcos adicionales pedidos, lo que aumentará la flota un 30.7%.
- **Post-Panamax (4,000 TEU+ con dimensiones mayores al Canal de Panamá):** Son los barcos más recientes. Son todos aquéllos cuyas dimensiones no les permiten pasar por el Canal de Panamá. El primer barco de este tipo apareció en 1988 y para Junio de 1995 la flota ha crecido a 24 barcos, y hay 36 sobre pedido. El promedio de capacidad es 4,500 TEUs, pero para 1996 el promedio será de 4,980 TEUs. El promedio de velocidad es de 24 nudos, dos nudos más rápidos que los Panamax.

¹⁹ The Containership Registry 1995 pp.vii-xvii

Durante los últimos 15 años, el crecimiento anual de la flota de portacontenedores ha promediado 9.7%. En 1994 el crecimiento se aceleró a 10.9%, el más alto desde 1986.

El sector con mayor crecimiento de 1990 a 1994, medido en capacidad fue el de Post-Panamax (41% por año), seguido del Panamax (18% por año) y Handy (8% por año). Las demás crecieron a menos del 5% por año.

El nivel actual de construcción de nuevos barcos es más grande que nunca. Las entregas planeadas de barcos con capacidad total de 360,000 TEUs en 1995 es dos veces que lo que se entregó entre 1990 y 1994 anualmente.

2.2.6 Esquema de operación de Puertos

La operación de un puerto marítimo es tan compleja como la de un aeropuerto o una planta industrial con varios procesos. En un puerto marítimo intervienen diversas empresas con una variedad de funciones y requieren personal de ciertas habilidades trabajando sobre una infraestructura especializada.

Al primer nivel, podría decirse que solamente hay, por un lado, los dueños de los barcos y por el otro, embarcadores y consignatarios. Donde todos utilizan los servicios de unos agentes y son vigilados por las autoridades correspondientes.

Una manera más detallada de organizar la operación de un puerto es dividirlo en tres áreas: barcos, mercancías y otros. Otros incluye transportes terrestres, servicios costeros y termina en los consignatarios.

Las funciones de los barcos son entrar y salir al puerto por unos accesos marítimos y esperar en un lugar a ser cargados y descargados. Además de mover las mercancías, requieren insumos como combustible, provisiones y similares.

Las mercancías deberán ser cargadas y descargadas de los barcos; además deberán someterse a ciertas revisiones y procesos, por ejemplo desinfección. Una vez abajo del barco, deberán ser ordenadas y almacenadas el tiempo necesario para ser movidas nuevamente. Para lograr esto con efectividad, es indispensable una compleja programación de tareas.

Inicial o finalmente, las mercancías deberán ser manejadas por un transporte terrestre, es decir, camión o ferrocarril. Esto requiere otra serie de maniobras para ubicar la carga de tal manera que pueda ser transportada. Aquí interviene una administración que incluye considerar la red carretera o ferroviaria. En todo momento hay que saber dónde está la mercancía, cuándo llegará a su destino; y para que el sistema sea efectivo, mantenerlo lo más lleno posible.

La infraestructura sobre la que opera un puerto se puede dividir en: las entradas marítimas, los muelles con la profundidad adecuada; las bodegas, techos y patios con una gran variedad de equipos especializados, por ejemplo, grúas, montacargas, sistemas de succión, bandas, tractores, básculas, equipos de medición e identificación de mercancías; espacios para almacenamiento y provisiones para la vigilancia; oficinas y áreas de trabajo; rampas para subir y bajar la carga a los camiones y ferrocarriles, espuelas de ferrocarril y

demás espacio para el movimiento de la carga; espacio para almacenar los vehículos y el equipo móvil; y divisiones para garantizar la seguridad, locomotoras de patio y caminos.

Los constituyentes que intervienen en la operación de un puerto se pueden dividir en servicios para los barcos, personal y servicios al personal, manejadores de carga, operadores del puerto y equipo, y las empresas ferrocarrileras y concesionarios de las carreteras. Cada uno se describe a continuación.

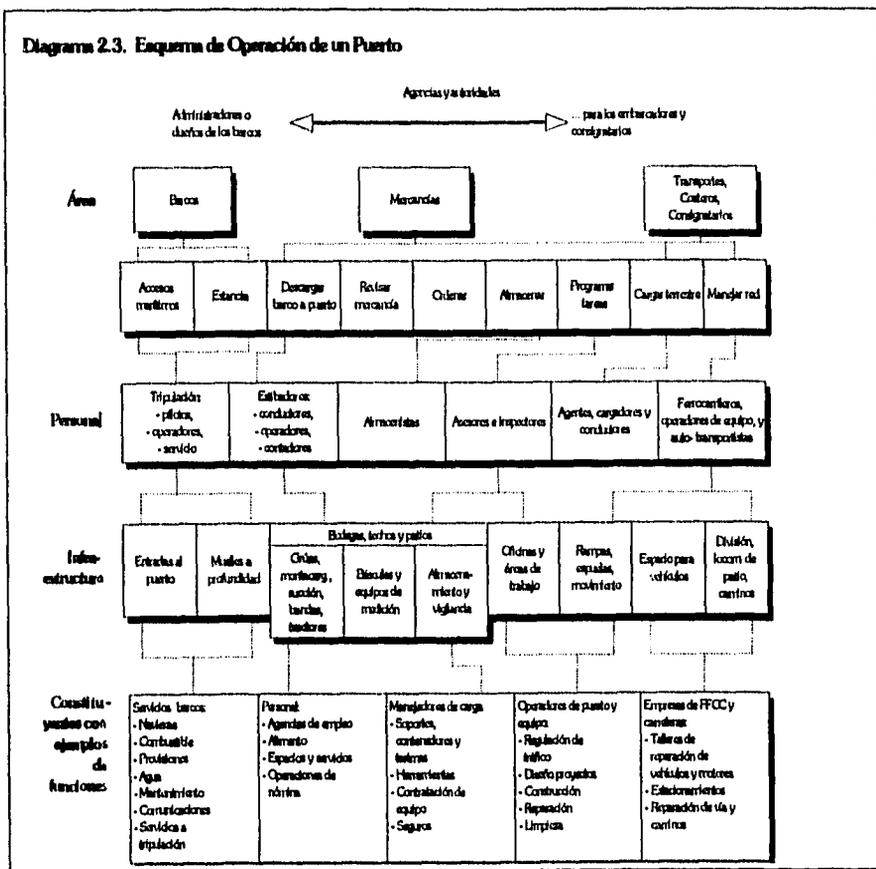
El primer grupo de constituyentes, consta de todos los relacionados con los barcos. En primer lugar, las compañías navieras que administran los barcos y sus tripulaciones, pudiendo ser dueños de los barcos, rentarlos o administrarlos para terceros. Estas navieras dan los servicios de línea o "charters". Las navieras que operan rutinariamente en un puerto tienen ahí oficinas de representación. Además, los barcos requieren a quién, en cada puerto, les surta combustible, provisiones y agua. Los barcos, al igual que una fábrica, están en constante mantenimiento. Parte de este mantenimiento lo ejecuta la tripulación mientras el barco está en movimiento y otra parte del mantenimiento lo hacen subcontratistas mientras el barco está en puerto. Los puertos deben contar con empresas equipadas con los sistemas de comunicación para mantener al barco en contacto con el mundo mientras está en puerto. Finalmente, la tripulación al llegar a puerto requiere una infinidad de servicios como son hoteles, aeropuertos, hospitales, restaurantes, etc.

El personal, en sí mismo un constituyente de la operación, requiere de otros como: agencias de empleo, a pesar de que la operación de un puerto requiere cada vez menos personal debido a la automatización, siguen siendo operaciones intensivas en mano de obra con alta rotación. En un puerto debe haber alimento, y todo tipo de servicios. Otro contratista importante es quien haga las operaciones de nómina. Debe haber también un cuerpo de policía.

El almacenamiento y movimiento de la mercancía requiere otro grupo de empresas involucradas como son: los proveedores y reparadores de soportes, contenedores y tarimas; proveedores de herramienta; arrendadores de equipo; y las compañías aseguradoras.

Un puerto además requiere en todo momento de sistemas de regulación del tráfico. Permanentemente hay proyectos para construir o modificar la infraestructura, esto requiere diseñadores, constructores y reparadores. Por último hace falta quién se encargue de la limpieza.

Por parte de las empresas de autotransporte y ferrocarril, para quienes el puerto es solamente un nodo final, conviene que ahí mismo haya talleres de reparación de vehículos y motores. Tanto el puerto como los transportistas requieren de estacionamiento para vehículos. La vía, en el puerto y a todo lo largo de la misma, requiere reparación y en consecuencia su correspondiente almacenamiento y talleres.



Capítulo 3: El transporte intermodal

3.1 Definición

El transporte intermodal consiste en mover contenedores utilizando más de un medio. Los medios más comunes son barco, tren y camión.

Los contenedores son cajas de tamaños estándar que, con el equipo adecuado, pueden ser movidas fácilmente de un medio de transporte a otro. Además, su almacenamiento es sencillo.

En el transporte intermodal el contenedor es cerrado y sellado en el origen, y su contenido no se altera sino hasta que el consignatario quita el sello en el lugar de destino. Solamente se expide una factura. Si el transporte es internacional, la carga se mueve bajo tratados internacionales, evitando la inspección de aduanas en las fronteras antes de que se llegue al destino final.

Los buques portacontenedores llevan cajas para movimientos intermodales a todo el mundo. En transporte intermodal internacional con un tramo marítimo, el camión mueve el contenedor de una fábrica o una bodega a un puerto y viceversa. En los puertos, los barcos descargan los contenedores que contienen los productos importados para la entrega en sus destinos. A veces, los contenedores son descargados de los barcos directamente en terminales intermodales de ferrocarril. Otras veces, los contenedores deben ser pasados a piso para luego ser llevados en camión desde el puerto hasta la terminal ferroviaria.

Para embarques internacionales, la mayor parte de la carga intermodal es transportada en contenedores de 20 y 40 pies de largo. En Norteamérica, la mayor parte de la carga intermodal es llevada en contenedores domésticos de 45 o 48 pies de largo o en cajas de camión de 45 o 48 pies. Los contenedores domésticos son ligeramente más largos que los contenedores internacionales porque deben competir en tamaño y capacidad con las tradicionales cajas de camión que son más grandes. Recientemente, los contenedores y las cajas de camión de 53 pies han entrado al mercado doméstico estadounidense.

La competencia más grande para el transporte intermodal doméstico estadounidense viene del autotransporte que mueve las cajas de camión por carretera (OTR -- Over The Road). De hecho, la industria intermodal creció a costa del autotransporte.

A continuación se presentan las ventajas y desventajas más comunes en este tipo de transporte:

Ventajas:

- El contenedor queda cerrado para evitar robos y proteger el contenido del ambiente.
- Los requerimientos de empaque no son muy estrictos, y la carga se cobra por el volumen embarcado.
- En un contenedor es posible cargar casi cualquier producto (por ejemplo, existen contenedores refrigerados que permiten el manejo eficiente de productos perecederos).

Desventajas:

- Altos costos iniciales de equipo especializado
- Altos costos de instalación de terminales para operaciones con contenedores
- Problemas en embarques entre países para los cuales no se han desarrollado tratados internacionales
- Oposición de los trabajadores sindicalizados por la automatización

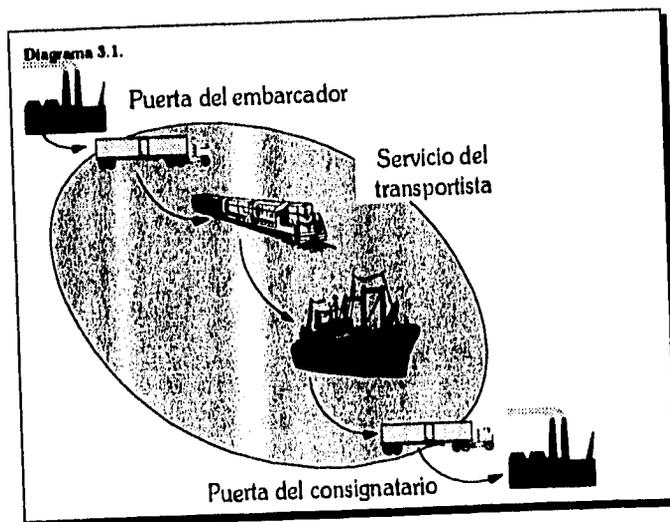
La eficiencia del transporte intermodal y las economías de escala pueden ser logradas sobresalientemente en el transporte marítimo. En los buques portacontenedores, los costos de operación son aproximadamente 1/20 de los de un barco convencional de tamaño similar. Un barco portacontenedores puede descargar y cargar en aproximadamente 13 horas, comparado con 84 horas o más que tarda un barco convencional. Esto permite hacer más viajes en menos tiempo. En promedio, cuando se usan contenedores, se pueden manejar 500 toneladas por hora de maniobra, mientras que cuando se usan métodos convencionales, solamente se logran 25 toneladas por hora. Se ha visto que los daños en la carga contenerizada son mucho menores y los robos han sido casi totalmente eliminados.²⁰

²⁰ Contemporary Transportation

3.2 Entregas de puerta a puerta

Las empresas mundiales dedicadas al transporte intermodal están optando por dar un servicio completo llamado de puerta a puerta.

El servicio puerta a puerta consiste en que la compañía transportista se hace cargo del servicio completo. Desde recoger la carga en la puerta del embarcador, ponerla en un contenedor, transportarla al puerto, embarcarla, desembarcarla en el puerto destino, hasta hacer la entrega en la puerta del consignatario. Esto tiene muchas ventajas para los embarcadores y por eso es que se está convirtiendo en un servicio tan popular. En muchas ocasiones, el embarcador tiene que encargarse de contratar al autotransportista, agente aduanal, naviera e incluso ferrocarrilera, a los cuales es difícil de sincronizar. Esto, por lo tanto, provoca atrasos en entregas, pérdidas de mercancías y muchos otros problemas. El que una sola compañía especializada en el sector de transporte se encargue del problema completo de transportar la carga de puerta a puerta hace el proceso mucho más eficiente y es por eso que muchas empresas están optando por esta solución.



Hace algunos años, los embarcadores tenían que hacer arreglos separados y preparar papeles distintos para mover su carga desde el punto de origen hasta el punto final; esto implicaba contratar a un transportista o movimiento en ferrocarril, después a una compañía marítima y de nuevo un transportista. Esto presentaba problemas de almacén en los puertos, retrasos, y más trabajo para el embarcador. Ahora los embarcadores pueden contratar un servicio puerta a puerta con una sola compañía que se hace responsable de su carga.

3.3 Historia en E.U.A.

El transporte intermodal ha sido utilizado en Estados Unidos desde los sesentas. Durante los sesentas y los setentas, los ferrocarriles estadounidenses estaban regulados, lo cual detuvo el crecimiento de esta industria. Después de la desregulación en 1980, la generalización en el uso del transporte intermodal ha crecido a una tasa explosiva.

Después de la desregulación al principio de los 1980's, la industria del transporte estadounidense se reestructuró e incrementó su productividad. Los resultados de estos incrementos de productividad se les transfirieron a los embarcadores con fletes más bajos. Como resultado, los costos de transporte de carga estadounidense cayeron de 8% del PIB en 1981 a solamente 6.1% en 1993. Esto retrasó el progreso de los ferrocarriles, pero ayudó a la economía en su totalidad. Permitió que los embarcadores bajaran sus costos de distribución, mantuvieran los precios bajo control, se volvieran más competitivos e hicieran crecer su negocio.

Desde 1988, el crecimiento del transporte intermodal ha aumentado enormemente. La "Intermodal Association of Northamerica", IANA, reportó en 1994 que los embarques crecieron a 8.16 millones de contenedores, 14.1% por encima de 1993. Desde 1988, el intermodalismo ha crecido 41%. Desde 1988, los embarques de contenedores en carros plataforma (COFC) crecieron de 2.3 millones de unidades a 4.3 millones en 1994, un incremento del 89%. Los embarques de cajas de camión en carros plataforma (TOFC) crecieron de 3.4 millones de unidades a 3.8 millones de unidades, un incremento del 10%. El crecimiento en contenedores refleja una tendencia mucho más acelerada que en las cajas de camión. Lo cual es un resultado de uso de la tecnología de doble estiba.

Históricamente, conforme creció E.U.A. desde 1860 a 1950, la mayor parte de la carga entre ciudades era movida por ferrocarril en carros caja. Por lo tanto, las plantas manufactureras se concentraron donde hubiera servicio de ferrocarril.

La construcción del sistema de Supercarreteras Interestatales de E.U.A. en los cincuentas y sesentas, dio acceso a comunidades que no estaban cerca de las líneas de ferrocarril. El sistema Interestatal favoreció que los autotransportistas dieran un servicio confiable de carga en muchas nuevas áreas. Esto favoreció que la industria manufacturera se reubicara fuera de los grandes centros urbanos.

El surgimiento del servicio de carga en camión causó que el negocio del ferrocarril se viera afectado. De 1960 a mediados de los ochentas, la industria ferrocarrilera se deprimió. Mover carga en carros caja era lento y poco confiable. Los ferrocarriles hacían demasiadas paradas. Debían parar para desconectar carros que habían llegado a un destino y / o debían parar para añadir carros que se originaban en el camino. Desarmar y armar los trenes era siempre una operación que consumía tiempo. Además eran comunes los errores, ya que había muchas personas involucradas en el proceso. Los carros caja podían ser extraviados en los patios o bien olvidados en los laderos de operación. En muchas ocasiones, los carros caja con un tiempo de entrega previsto en días llegaban semanas o meses tarde.

Por el contrario, el servicio de autotransporte era directo. Este movía carga desde la puerta del embarcador hasta la puerta del consignatario y con una capacidad de pronóstico

muy buena. No requería manejo intermedio; lo cual reducía errores. Aunque el servicio en camión era más rápido y más confiable que en tren, era generalmente más caro debido a los costos de los activos, salarios de los choferes y combustible. Todos aquellos que consideraban que estar a tiempo era importante, cambiaron al servicio de camión. Así fue como los embarcadores empezaron a optar por el transporte en ferrocarril sólo para productos de baja densidad económica como el carbón y los granos.

La competencia entre autotransportistas redujo los precios de toda la industria de transporte en E.U.A. El autotransporte vio mercados nuevos y más lucrativos para expandir su negocio. Empezaron a mover carga a distancias cada vez más largas. Su principal objetivo era que los embarcadores dejaran de usar el ferrocarril y se cambiaran al servicio de camión. Durante gran parte de los sesentas y setentas, el autotransporte triunfó.

Para fines de los setentas, la industria del ferrocarril estaba en riesgo. Era muy burocrática, sobre regulada, con altos costos operativos y no estaba ganando el suficiente dinero para cubrir su costo de capital. Había llegado el momento para el cambio o la quiebra.

Pero en Estados Unidos, el "1980 Staggers Railroad Deregulation Act", permitió que los ferrocarriles se reestructuraran, consolidaran e incrementaran su productividad. Para los noventas, estos cambios permitieron a los ferrocarrileros eliminar la burocracia, ajustar el tamaño de la fuerza de trabajo, mejorar los servicios y ser más competitivos. La siguiente tabla indica los cambios dramáticos experimentados en diversas áreas:

Tabla 3.1. Mejoras en FFCC de EUA

Área de Mejora	% de mejora
Productividad en las vías	61%
Productividad en los carros de carga	76%
Productividad en locomotoras	86%
Eficiencia en combustible	52%
Productividad laboral	10% por año

Estas mejoras fueron la plataforma para que comenzara a desarrollarse y crecer el transporte intermodal. Este es el segmento con más crecimiento en la industria de los ferrocarriles. En ingresos, es el segundo lugar, solamente después del carbón.

Las economías del transporte intermodal se hicieron tan atractivas, que los autotransportistas más grandes de E.U.A., como J. B. Hunt y Schneider National han firmado acuerdos con los ferrocarriles para mover cantidades significativas de su carga en contenedores.

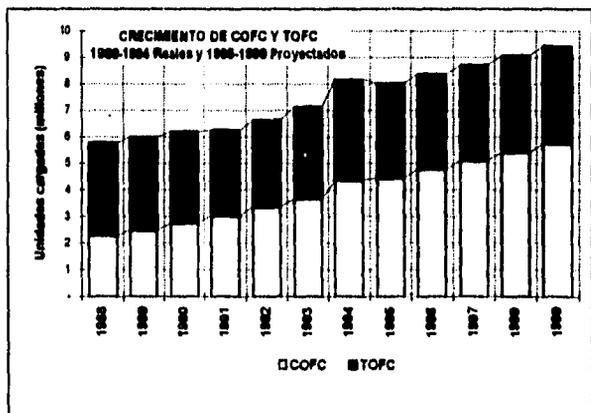
La siguiente tabla indica la influencia positiva que la desregulación tuvo en crecimiento del volumen intermodal transportado.

CRECIMIENTO DEL VOLUMEN INTERMODAL EN E.U.A.

	COFC		TOFC		Total Intermodal	
	%		%		%	
	Volumen	Cambio	Volumen	Cambio	Volumen	Cambio
1988	2,298,527		3,481,020		5,779,547	
1989	2,491,093	8.4%	3,496,262	0.4%	5,987,355	3.6%
1990	2,754,829	10.6%	3,451,953	-1.3%	6,206,782	3.7%
1991	3,044,574	10.5%	3,201,560	-7.3%	6,246,134	0.6%
1992	3,363,244	10.5%	3,264,597	2.0%	6,627,841	6.1%
1993	3,692,502	9.8%	3,464,128	6.1%	7,156,628	8.0%
1994	4,350,803	17.8%	3,816,363	10.2%	8,167,166	14.1%

Fuente: IANA y AAR

En lugar de que E.U.A. perdiera su industria ferrocarrilera por quiebra, vio cómo este valioso activo se transformó al adoptar una nueva forma de operación (intermodalismo). El desarrollo de este sector se convirtió en un factor importante para mejorar el desarrollo de la industria estadounidense y uno de los principales factores para que la inflación se mantuviera controlada en los 1980's. Debido a la desregulación del autotransporte y del ferrocarril, alrededor de \$9,000 millones de dólares se ahorraron en costos de transporte beneficiando a los consumidores estadounidenses.



Es posible que el uso efectivo del transporte intermodal contribuya a la economía mexicana de la misma manera que contribuyó al desarrollo económico de E.U.A.

3.4 Beneficios del transporte intermodal

3.4.1 Fletes más bajos para los embarcadores

Como se explicó arriba, los ferrocarriles pueden mover más contenedores o cajas de camión con menos locomotoras, mientras que, con el servicio de autotransporte, un tractor mueve una sola caja. Esto resulta en ahorros directos de transporte de aproximadamente 20%, que se transfieren al cliente. Un movimiento de carga por carretera de Laredo a la Ciudad de México cuesta aproximadamente \$850 dólares. Un movimiento intermodal similar cuesta sólo \$650 dólares. Estos ahorros pueden ser usados para que el embarcador sea más competitivo, para que haga crecer su negocio, y para que desarrolle más empleos.

Un servicio en tren para el mismo viaje de Laredo a la Ciudad de México actualmente cuesta menos que el intermodal. Aunque es menos caro que el intermodal, es muy tardado y poco confiable. La mayoría de los embarcadores han optado por usar el servicio de camión aunque cueste más que el de los carros caja.

3.4.2 Menos consumo de combustible

Con el servicio intermodal se ahorra combustible. Generalmente, una locomotora puede mover cada tonelada de carga tres veces más lejos que un camión con la misma cantidad de combustible. En las operaciones intermodales, los trenes tienden a duplicar la eficiencia en uso del combustible comparado con el autotransporte, transportando mercancías similares. Por ejemplo, un tren intermodal que transporta 170 contenedores usa sólo 5 locomotoras, contra 170 camiones que se requerirían si se usa autotransporte.

Cuando el intermodalismo se acepte y el número de contenedores movidos por ferrocarril crezca, México consumirá menos derivados del petróleo que si sigue transportando toda la carga por camión.

3.4.3 Menos congestión y desgaste de carreteras

Considerando que los trenes intermodales cargan en promedio 170 contenedores por tren los 365 días del año, esto implica la sustitución de aproximadamente 120,000 viajes redondos del sistema de carreteras de México. Tomando en cuenta un viaje de 1,000 km, el intermodalismo tiene el potencial de sustituir el tráfico en carreteras de más de 130 millones de millas por año. Esto reducirá el congestión y mantenimiento, y aumentará la seguridad en las carreteras.

3.4.4 Menos contaminación

Por el simple hecho de que 5 locomotoras consumirán menos gasolina que 170 camiones, habrá menos contaminación. Muchos camiones no tienen buen mantenimiento y

son muy contaminantes. A las locomotoras generalmente se les da mantenimiento regularmente para asegurar una eficiencia de operación y una contaminación reducida.

3.4.5 Seguridad

Los contenedores están sellados y es extremadamente difícil abrirlos cuando van en camino. Durante todo el viaje, a pesar de que cambie de medio de transporte, se mantienen cerrados y su contenido no es expuesto al exterior sino hasta que llegan a su destino final.

Debido a lo anterior, se evitan los robos, pérdidas de mercancía y mermas por malos manejos o exposición al medio ambiente.

3.5 Tecnología intermodal

3.5.1 Características de los contenedores

Los contenedores I.S.O. estándar son:

Tabla 3.3.¹ Dimensiones exteriores de los contenedores estándar (en pies)

Ancho	Alto	Largo
8'	8'	20'
8'	8'	30'
8'	8'	40'
8'	8'6"	20'
8'	8'6"	30'
8'	8'6"	40'

¹ The World Shipping Industry pg. 35

Los contenedores utilizados más comúnmente para transporte internacional son los de 40 pies, sin embargo, existen otras longitudes (p.ej. 45 y 48 pies), que son comunes en algunos países como Estados Unidos para transporte dentro del país.

La siguiente tabla muestra los tamaños más utilizados en EUA y sus capacidades:

Tabla 3.4 Dimensiones de los contenedores usados en EUA

Dimensiones exteriores			Capacidad en volumen (pies ³)	Capacidad en peso (lbs.)
Ancho	Alto	Largo		
8'	8'	20'	1,065	40,000
8'	8'6"	20'	1,138	40,000
8'	8'6"	24'	1,411	45,900
8'	8'6"	35'	2,054	50,000
8'	8'	40'	2,216	50,000
8'	8'6"	40'	2,342	55,000
8'	8'6"	40'	2,644	55,000
8'	9'6.5"	45'	3,035	64,300

Existen restricciones de peso en muchas carreteras y vías férreas. Por ejemplo, en las carreteras interestatales de Estados Unidos, sólo se permite un máximo de 50,000 lbs. Los contenedores de 9'6" no son muy utilizados porque en la mayoría de los países hay limitaciones de altura. Usando este tipo de contenedores apropiadamente, se pueden transportar productos de baja densidad, sin exceder los límites de peso, pero son usados solamente para transporte dentro de Estados Unidos.

3.5.2 Plataformas para transporte de contenedores

Existen dos tipos de plataformas para ferrocarriles intermodales:

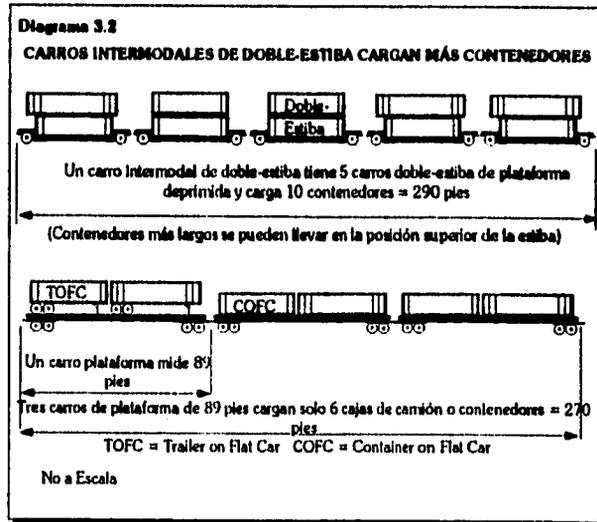
Plataforma convencional (COFC -- Container On Flatcar, TOFC -- Trailer on Flatcar).- en esta se pueden cargar contenedores de cualquier tamaño o cajas de camión con ejes.

Plataforma deprimida.- En ésta es posible cargar un contenedor de 40 pies o bien dos de 20 pies en la parte inferior y uno de 40 o más en la parte superior.

Una innovación del intermodal es la tecnología de doble-estiba. En este tipo de transporte, los contenedores son colocados en los carros de plataforma deprimida anteriormente mencionados. Los carros de plataforma deprimida están diseñados con el piso de carga bajo y entre las ruedas. Con esto, es posible librar los túneles, puentes, cables aéreos, etc. De hecho, los carros de plataforma deprimida permiten que un segundo contenedor sea estibado encima del contenedor inferior.

3.5.3 Carros Intermodales

Cada carro intermodal consiste de cinco elementos de plataforma deprimida (ver diagrama 3.1). Cada elemento puede llevar dos contenedores. Por lo tanto cada carro intermodal puede llevar 10 contenedores. Un carro intermodal mide 290 pies de largo. Los trenes de doble-estiba usualmente constan de 15 a 28 carros de doble-estiba (150 a 280 contenedores).



a) Ventaja económica

La ventaja económica del doble estiba es evidente. En el transporte intermodal tradicional, los carros plataforma de 89 pies son usados para llevar dos contenedores o cajas de camión. Un carro de doble estiba es aproximadamente del mismo largo que tres carros plataforma de 89 pies. La ventaja de la doble estiba es que puede llevar 10 contenedores contra sólo 6 en tres carros plataforma.

Además, una plataforma estándar tiene un peso de 31.84 ton (70,200 lbs), mientras que un carro de plataforma deprimida pesa solo 14.6 ton (32,200 lb)²¹

Sin embargo, el 40% de capacidad de carga adicional no es en su totalidad ahorro para el transportista. Un tren con carros de doble estiba pesa más que un tren de la misma longitud con carros plataforma, por el simple hecho de que lleva más contenedores. Esto eleva los costos operativos. Además, hay que considerar que los carros de doble estiba son más caros que los carros plataforma estándar.

Las terminales de doble estiba requieren diseños y equipos especiales, sin embargo, tienen mayor "velocidad" comparadas con las terminales COFC o TOFC. Esto se debe al mayor volumen de contenedores que se manejan.

Los trenes intermodales generalmente no se separan (se perdería demasiado tiempo). Es por eso que no es conveniente mezclarlos con el tráfico regular de carros caja.

Dado que los activos del servicio intermodal son caros, se requiere un rendimiento mayor para asegurar el que se logre una utilidad de operación. Por eso, el transporte intermodal, y especialmente el de doble estiba, generalmente opera bajo un servicio directo y sin escalas. Un servicio directo permite que el transporte intermodal sea competitivo con los tiempos de entrega del camión. También por eso es posible cobrar tarifas altas, pero 15% a 20% menores que las que cobra un autotransportista.

El transporte intermodal es ahora necesario para que cualquier economía obtenga y mantenga su ventaja competitiva. La experiencia en E.U.A. y en Canadá ha probado que el transporte intermodal por ferrocarril es necesario para que una economía nacional tenga costos de transporte competitivos para las importaciones y las exportaciones. El intermodalismo no sólo provee un mejor servicio, más rápido y seguro de lo que lo hacía hace 15 años, además lo hace a un menor costo.

3.5.4 Doble Estiba

Los sistemas de doble estiba han crecido rápidamente desde su introducción. En 1989, el servicio de doble estiba era ya disponible de alguna manera en la mayoría de las rutas de ferrocarril y las principales ciudades.

Las ventajas de costo del Doble Estiba se dan en las rutas de línea en distancias largas. Las compañías que ofrecen este servicio tienen que ser muy competitivas y el volumen

²¹ Intermodal Freight Transportation.

manejado debe ser lo suficientemente grande para compensar los costos de las terminales que los autotransportistas no tienen, y aún así ofrecer las tarifas más bajas que los clientes esperan.

En un estudio llamado "Double Stack Container Systems: Implications for U.S. Railroads and Ports", se mostró que los servicios de Doble Estiba podrían competir con el de los camiones en movimientos de 725 millas o más, con arrastre de 30 millas en cada extremo. Para ofrecer tiempos competitivos de tránsito, los doble estiba deben tener el tamaño necesario para lograr una ventaja de seis horas o más. Para ofrecer una frecuencia de servicio competitiva, la ruta de un Doble Estiba debe manejar el suficiente volumen para ocupar seis días a la semana en los principales centros y cinco días a la semana en puntos intermedios.

Las ventajas de los sistemas de doble estiba han cambiado significativamente el transporte intermodal. Han entrado nuevas compañías, las que ya estaban han invertido más, y se han dado nuevas alianzas.

Los carros de doble estiba son más ligeros, más cortos y más aerodinámicos que las plataformas para contenedores, Dan el mejor nivel de peso neto contra tara y cargan la mayor cantidad de ingresos por carga para un largo de tren. Estos factores dan ventajas como: menor consumo de combustible (por menor peso) y menores costos de tripulación.²²

Tabla 3.5. Tipos de carros intermodales de FFCC usados en EUA

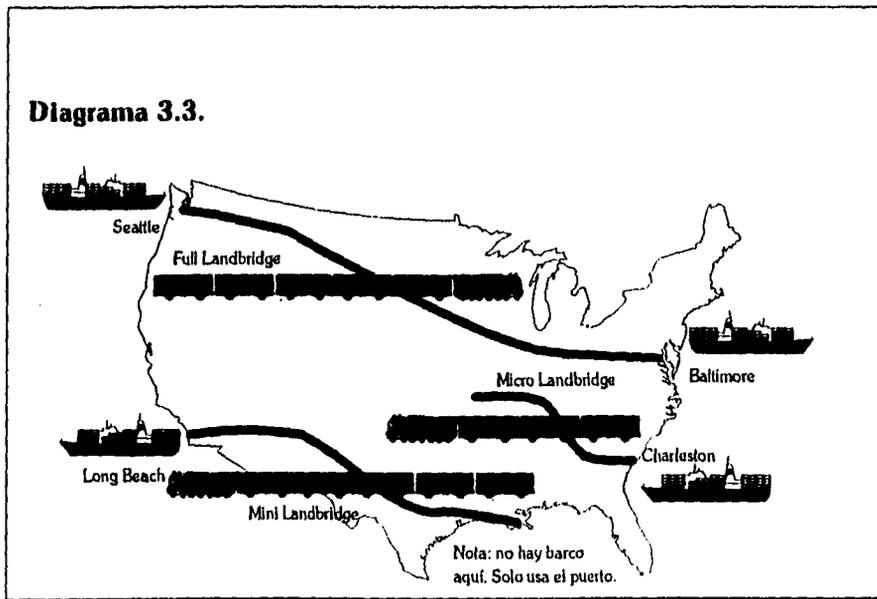
Año	Trailer cars	Double-stacks	Road-railers
1987	4,800	18,000	1,400
1988	5,800	24,000	2,300
1989	9,000	30,000	2,300

²² Double Stack Container Systems: Implications for U.S. Railroads and ports. U.S. Department of Transportation, Maritime Administration, Office of Port and Intermodal Development, June 1990

3.6 Puentes Terrestres (Landbridges)

Los enlaces multimodales estadounidenses donde una mercancía con origen o destino en otro país atraviesa o ingresa a E.U.A. se conocen como *Puente Terrestre* o *landbridge*. Un ejemplo de *Puente Terrestre* sería precisamente la conexión del Istmo de Tehuantepec. Hay tres tipos: *completo (full)*, *mini* y *micro*. El *landbridge completo* es de un puerto extranjero a otro puerto extranjero pasando por E.U.A. y evitando así el Canal de Panamá. En este trayecto los contenedores pasan sellados y no pueden ser abiertos, ni para inspección, en territorio estadounidense. El *mini landbridge* es el que utiliza un puerto extranjero y dos puertos marítimos estadounidenses con un solo documento de embarque. El segundo puerto estadounidense es utilizado como centro de distribución. El *micro landbridge* es aquél que mueve mercancías con un solo documento entre un puerto extranjero, pasando por un puerto estadounidense y una estación tierra adentro de E.U.A.²³

Otra variante importante es lo que se conoce como *cross border*. Las ventajas competitivas de los puertos estadounidenses y las líneas navieras que ahí llegan atraen carga cuyo origen o destino es México o Canadá. Ese tráfico se denomina *cross border*. Es similar al *landbridge completo*, pero en vez de dos puertos marítimos, uno es marítimo y el otro es una aduana en la frontera terrestre.



²³ Contemporary Transportation, p.192

A continuación se exponen algunos ejemplos de *Puentes Terrestres* que han estado en operación.

3.6.1 EUA y Canadá

El Puente Terrestre de EUA/Canadá, ideado desde 1960 como un paso más eficiente para transportar carga del lejano Oriente a Europa, usa transporte marítimo en el Atlántico y Pacífico combinado con ferrocarril a través del continente americano. Dos características importantes de este puente son:

El movimiento entre el Lejano Oriente y Europa es cubierto por una sola factura generada por la compañía transportista.

La carga se mantiene en el mismo contenedor todo el tiempo.

Los volúmenes transportados han sido bajos, a pesar de que se le ha hecho mucha publicidad.

Este puente terrestre compite contra la ruta por India y el Canal de Suez y con el ferrocarril transiberiano.

3.6.2 Mini Puente en EUA (y Canadá)

Aplica a los embarques que vienen desde cualquier parte del mundo por mar, entran a un puerto de Estados Unidos y se transportan por tierra a un destino dentro del país. La tarifa se calcula como si fuera el viaje total en barco; es decir, se hace sólo una factura al cliente y la carga se transporta en un solo contenedor. Las tarifas las dan a conocer las compañías marítimas.

Esta opción es muy popular para la ruta del este de Estados Unidos al Lejano Oriente y viceversa, debido a que se han logrado mejores tiempos de entrega que usando la ruta del Canal de Panamá. El uso de la tecnología de doble estiba para el transporte de contenedores, ha hecho que las compañías ferrocarrileras de EUA ofrezcan tiempos de entrega muy competitivos, pero a un costo relativamente alto.

3.7 Carga general y contenerizada

"La carga general es de mayor valor por tonelada que la carga a granel y por lo general consiste de productos manufacturados o procesados. Es manejada por pieza, en tarimas o en contenedores. Desde mediados de los años sesentas, el principal tipo de barco utilizado para la carga general es el que se conoce como portacontenedores. Mientras que los contenedores son generalmente de 8 pies de ancho por 8 pies de alto y de 20 o 40 pies de largo, no hay un largo estándar; varias navieras utilizan sus propios largos que son dictados por los límites de las carreteras o ferrocarriles de los países con los que operan. La mayoría de los buques portacontenedores requieren equipo en puerto para cargar y descargar, aun cuando algunos buques tienen sus propias grúas."

"En 1979 había un estimado de 2,000,000 contenedores (en TEUs) en todo el mundo, comparado con sólo 300,000 in 1970. La mitad son propiedad de las compañías que los rentan. A mediados de 1978 había 340 embarcaciones en el mundo equipadas para transportar solamente contenedores, y 204 equipadas para llevar ambos contenedores y carga no contenerizada. Hay también 75 portacontenedores y 261 buques parcialmente porta contenedores pedidos."²⁴

La tendencia mundial es a abandonar el transporte de carga general y transportar los productos manufacturados o procesados en contenedores, debido a las ventajas mencionadas al principio de este capítulo.

²⁴ ídem. p. 399

3.8 Barcazas

Aunque las barcazas son utilizadas principalmente para transportar graneles por ríos, cada vez se utilizan más para transportar carga contenerizada.

Los puertos para barcazas son muchos y muy variados y los costos de operación son bajos.

El principal problema al que se enfrentan las líneas de barcazas es la competencia con el ferrocarril. Los ferrocarriles bajan sus tarifas, haciéndose competitivas con las de las barcazas. Además, existen alianzas de compañías navieras con ferrocarrileras (como CSX y American Waterways), que hacen todavía más difícil la situación para las barcazas.

3.8.1 Barcazas en Estados Unidos

El sistema completo de caminos acuáticos en Estados Unidos consiste de 41,843 kilómetros.

En 1980, el tráfico nacional de barcazas en Estados Unidos fue de más de 667 millones de toneladas; más de 629 millones de toneladas fueron transportadas por río (sin incluir Grandes Lagos) y más de 441 millones de toneladas solamente en el Mississippi.

La mitad del tonelaje que se transporta por el Mississippi consiste de carga que viene de barcos interoceánicos, y la tendencia muestra que esta proporción está aumentando.

a) Mississippi

La carga en barcazas es un componente esencial del proceso de carga en el sistema del río Mississippi, especialmente en el estado de Louisiana con 235 millas de canal de gran profundidad desde Baton Rouge hasta "Head of Passes". En este corredor se realizan importantes intercambios entre barcos interoceánicos y puertos en tierra. Desde aquí, se puede llegar a cualquier puerto del mundo; el comercio en el Mississippi representa el 25% del total del comercio local y extranjero de Estados Unidos.

El sistema llega a 22 estados, que representan el 40% del territorio de Estados Unidos, y 40% de la población en el corazón industrial y agrícola del país.

La carga en el río es movida principalmente por remolcadores que empujan barcazas cargadas principalmente con graneles.

Este corredor, con más de 125,000 movimientos de barcazas, más de 8,000 puertos para maniobras (en más de 80 lugares), y más de 470 millas de canal navegable, es el más grande, más denso y complejo en tráfico de barcazas en el mundo.

El sistema completo consiste de 26,000 millas de canales navegables.

Tabla 3.6 Tráfico de barcazas en EUA

Tráfico total anual (miles ton. netas)			
Año	Océano	Río	Total
1979	212,170	218,001	430,171
1980	218,643	222,901	441,544

Tráfico total anual (millones ton-milla)			
Año	Océano	Río	Total
1979	34,340	120,670	155,010
1980	35,438	133,295	168,733

El sector del transporte en barcazas se ha especializado en el transporte de productos porque se logran costos muy bajos. El costo del servicio de transporte es muy importante. El sector privado ha hecho esfuerzos para eficientar el sistema: barcazas más largas, remolcadores con mayor potencia, mejores características de maniobrabilidad en canales angostos y ahorro de combustible.

Capítulo 4: Impacto social

4.1 Ejemplos de desarrollos regionales importantes

El impacto social de una obra en una región puede ser muy significativo. A continuación se exponen algunos ejemplos de desarrollos regionales que provocaron la inversión y la actividad económica en lugares que, de no haber sido por esa inversión inicial, seguirían siendo lo que fueron años atrás.

4.1.1 Singapur

Singapur tiene uno de los más altos niveles de vida de Asia. En 1980 el producto interno bruto se estimaba en \$23,700 millones de dólares, o \$8,870 per cápita. La agricultura no es importante, debido a la poca área y a la infertilidad de las semillas. **La industria más importante es la relacionada con el transporte.** A mediados de los ochentas, Singapur manejó en sus puertos alrededor de 13,200 toneladas en el año. La industria ha crecido rápidamente desde los sesentas, y ahora produce gran variedad de productos, como químicos, farmacéuticos, productos electrónicos, ropa instrumentos, tubos metálicos y alimentos procesados. **La construcción de barcos y refinación de petróleo también son actividades importantes. Singapur es uno de los puertos internacionales más importantes del mundo.** Mucho de su comercio consiste en el traslado por barco de productos producidos en la región. A finales de los ochentas, las importaciones fueron de \$40,300 millones de dólares, mientras que las exportaciones de \$38,000 millones. Este país tiene uno de los aeropuertos internacionales más grandes de Asia. También tiene una vía que cruza el estrecho de Johor y se une con el sistema de Malasia.²⁵

Singapur, en el sureste de Asia, consiste de una isla principal y más de 50 pequeñas islas adyacentes localizadas en el extremo sur de la península Malaya. Singapur está separado de Malasia en el norte por un estrecho. En el sur está separada del archipiélago de Indonesia por el estrecho de Singapur, un canal marítimo importante que conecta el Océano de India con el mar de China.

La isla de Singapur no tiene relieve importante. Su máxima elevación es de 176 m. Tiene numerosos canales. La mayor parte de la jungla y pantanos han sido usados para industrias, residencias y en menor grado para agricultura. Una pequeña área de la parte central es aún selvática. Las semillas son relativamente infértiles y los únicos recursos minerales son arena y barro.

La población (en 1990) era de 3,002,800 hab., con una densidad de 5,168 hab/km². Singapur es uno de los puertos y centro de comercio más importante del sureste Asiático.

Hasta 1965 Singapur se separó de Malasia y fue proclamada república.

4.1.2 El Canal del Río San Lorenzo

El Canal del Río San Lorenzo, en el sureste de Canadá y el noreste de Estados Unidos se abrió al tránsito en 1959 con el fin de conectar los Grandes Lagos con el Océano Atlántico. Este canal permite a las embarcaciones navegar entre Montreal y el Lago Ontario.

Es común incluir dentro del concepto del Canal del San Lorenzo, el Canal de Welland, conectando los lagos Ontario y Erie, y los Canales de Sault Sainte Marie, entre los lagos Huron y Superior. El nombre de Canal del San Lorenzo (*San Lorenzo Seaway*) se usa para denotar el camino por agua desde los Grandes Lagos hasta la salida del río San Lorenzo al Atlántico.

Desde Montreal hasta el Lago Ontario el San Lorenzo corre una distancia de aproximadamente 295 km a una altitud de 68 m. Su construcción comenzó en 1954, y el canal fue abierto en 1959. Consiste en un canal continuo con una profundidad mínima de 8.2 m y 7 esclusas. El canal permanece cerrado por el hielo de Diciembre a Abril y es operado por "The St. Lawrence Seaway Authority" (Canada) y "The St. Lawrence Seaway Development Corp." (EE.UU.).

En el canal se mueven grandes cantidades de carga. En 1970, se movieron 35,014,000 toneladas de carga río arriba y 28,321,000 ton. río abajo. Los barcos en dirección río arriba normalmente cargan mineral de hierro de Quebec y Labrador a puertos en los Grandes Lagos; Las embarcaciones en dirección río abajo transportan principalmente trigo, maíz, cebada y soya.

a) El proyecto de energía eléctrica

El San Lorenzo, con su gran caudal y pendiente inclinada, es ideal para la generación de electricidad. Entre 1954-1960, se construyó el Proyecto de Energía en la sección de los Rápidos Internacionales. El proyecto incluye la presa Iroquis y la presa Long Sault (cerca de Massena, New York), ambas usadas para controlar el flujo del río. También existe la presa Robert Moses-Robert Saunders con una capacidad para 1,600,000 kw). La presa "power" fue construida entre la isla Barnhart, Nueva York y Cornwall, Ontario. Su capacidad es compartida en partes iguales por EE.UU. y Canada.²⁶

4.1.3 El Valle de Tennessee

A principios del siglo, en Tennessee, al Este de Estados Unidos, el gobierno dió gran apoyo a la construcción de infraestructura eléctrica con capacidad sobrante para esa época. Este desarrollo tan importante, atrajo a las industrias, ha promovido la inversión, y el nivel económico de los habitantes de ese estado definitivamente ha mejorado.

En 1933, el Congreso de los Estados Unidos creó un organismo federal llamado "la Autoridad del Valle de Tennessee - AVT" (Tennessee Valley Authority). La finalidad de este organismo era operar la presa Wilson en Alabama, y apoyar el desarrollo de nuevos tipos de

²⁶ Microsoft Encarta

fertilizantes; además para desarrollar el río Tennessee para navegación, control del flujo, y producción y distribución de electricidad. Otras actividades de la AVT incluyen reforestación, desarrollo de comunidades e industria, demostración de pruebas de cultivo, y establecimiento de instalaciones recreativas.

La AVT da servicio a una región de 106,000 km². Esa región tiene una población de cerca de 4 millones de habitantes y comprende partes de 7 estados. La electricidad generada en las plantas de la región están distribuidas en un área de 207,000 km².

En el valle de Tennessee existen 33 presas principales con varios propósitos, entre ellos el control del río. Seis de esas presas son de particulares, pero su operación es dirigida por la AVT.

Nueve de las presas principales en la principal corriente del río Tennessee forman una serie de lagos angostos que forman un canal navegable desde Knoxville, Tennessee hasta Paducah, Kentucky. El canal mide 1045 km y tiene 2.7 m de profundidad.

Todas las presas generan electricidad. El sistema también incluye 12 plantas termoeléctricas de carbón. La AVT opera dos plantas nucleoelectricas y dos más están en construcción. Las plantas eléctricas en esta región venden más de 100 billones de kwh anualmente, más de 70 veces lo que se generaba en esa región en 1933.

En esta región, la AVT opera el Centro Nacional para el Desarrollo de los Fertilizantes. Los fertilizantes avanzados desarrollados son usados nacionalmente en los programas de investigación y educativos, en cooperación con universidades e industrias.

La AVT fue creada con la finalidad de aminorar el deterioro acelerado de la región por las condiciones del río Tennessee. Este río se desbordaba frecuentemente, siendo muy destructivo, no era navegable, la tierra de los alrededores cada vez estaba más erosionada. Hasta principios del siglo 19 fue cuando se iniciaron los esfuerzos para mejorar las condiciones de la región, cuando el presidente Wilson aprobó la construcción de una presa hidroeléctrica. Hasta 1933 fue cuando se creó la AVT con la aprobación de Roosevelt.

4.1.4 El puente internacional de Reynosa

Recientemente se construyó un nuevo puente internacional en la frontera norte de la República Mexicana. Este puente conecta el municipio de Ciudad Reynosa con el Valle de Texas a través del condado de Pharr. Esta obra de infraestructura ha desencadenado gran actividad en la zona. Ya está en evaluación un proyecto para la construcción de una nueva ciudad del lado mexicano. Este es un ejemplo de cómo una obra de este tipo atrae a los inversionistas, genera actividad económica, y a final de cuentas, mejora potencialmente el nivel económico de la comunidad.

4.2 Conclusión

Habiendo revisado cada uno de estos ejemplos se puede concluir que una región puede ser explotada aunque parezca que su potencial es mínimo. Nadie hubiera imaginado que un país tan pequeño como Singapur, con tan limitados recursos se fuera a convertir en uno de los países con mejor nivel económico del mundo, gracias al desarrollo de una infraestructura de transporte que aprovecha su ubicación geográfica. De la misma manera, el canal del río San Lorenzo se ha convertido en una de las vías acuáticas más importantes de norteamérica, y una región muy grande de Canadá y Estados Unidos se ha visto beneficiada con esa infraestructura de transporte.

Es probable que el puente internacional recientemente construido en Reynosa también ayude no sólo al desarrollo de la región, sino que sirva como base para elevar mejor el comercio exterior de nuestro país.

La construcción y operación de un puente terrestre intermodal en el Istmo de Tehuantepec traería efectos económicos muy benéficos a esa región del Sureste de México, que está tan necesitada, sin embargo existen limitaciones de energía, telecomunicaciones, educación y existe oposición de los habitantes y personas con intereses económicos en la región.

Para evaluar el beneficio global del proyecto se tendría que considerar el beneficio económico, el beneficio social, el desarrollo a largo plazo y el impacto político.

Capítulo 5: Operación

5.1 Finalidad

Las finalidades de este capítulo son:

- Describir la situación actual de los puertos y ferrocarriles.
- Determinar el tamaño máximo de barco y tren para esas instalaciones.
- Estimar la mínima inversión que se requiere para eliminar los principales cuellos de botella y proponer lo que haría falta para que recibiera un barco moderno de escala mundial.
- Determinar el costo de transportar un contenedor por tren, así como la capacidad y tamaño de cada tren basado en estándares de operación.

Más allá del servicio marítimo, el enlace ferroviario del Istmo de Tehuantepec incluye la siguiente infraestructura:

- Ferrocarril.- Es la vía férrea que conecta los puertos de Salina Cruz y Coatzacoalcos. En este capítulo se detalla la infraestructura en su situación actual y se proponen las mejoras.
- Dos puertos.- Más adelante se detalla la infraestructura de los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz, y al igual que para el ferrocarril se proponen las mejoras necesarias para que el proyecto opere.

5.2 Infraestructura actual

5.2.1 Vía Férrea

La vía férrea actual recorre una distancia de 302.1 km, conectando las estaciones de Salina Cruz y Coatzacoalcos. En el tramo existen 55 estaciones, 7 de las cuales tienen patios de operación. Las estaciones con patios son: Salina Cruz, Ixtepec, Matías Romero, Medias Aguas, Azufrera, Hibuera y Coatzacoalcos.

Esta vía férrea, en el 91% de su recorrido, es sencilla, es decir, sólo puede circular un tren en un solo sentido. Por eso se utilizan los llamados "laderos de operación" o "vías de escape", que consisten en tramos paralelos a la vía principal, en los que se desvía uno de los trenes que viene en sentido opuesto al otro. Esto hace ineficiente y lenta la operación cuando se quiere dar un servicio sin escalas y programable en el tiempo, pero tiene la ventaja de que su construcción y mantenimiento son mucho más económicos que el de una vía doble.

En la vía de Salina Cruz a Coatzacoalcos, existen 25 tramos de vía de escape cuyas longitudes se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5.1. Estaciones en la vía Salina Cruz - Coatzacoalcos¹

Estación	Unidades de 18m	Distancia de vía de escape (m)
Pearson	34	612
Tehuantepec	60	1,080
Comitancillo	31	558
La Mata	33	594
Nizanda	58	1,044
Chivela	61	1,098
Almoleya	27	486
Lagunas	47	846
Mogone	54	972
Sarabia	60	1,080
Paso de Buques	94	1,692
Donaji	60	1,080
Ubero	60	1,080
Suchilapa	33	594
Jesús Carranza	43	774
Suchit	22	396
Macaya	60	1,080
Julie	90	1,620
Olglica	59	1,062
Ojapa	90	1,620
Azufrera	90	1,620

... Continuación de la tabla 5.1.

Estación	Unidades de 18m	Distancia de vía de escape (m)
Jaltipan	28	504
Chinameca	90	1,620
Hibueras	104	1,872
Horacio Sánchez	95	1,710
Total	1,483	26,694

¹ Ferrocarriles Nacionales de México

Como se puede ver en la tabla, existen solamente 7 laderos con distancia mayor a 1,620 m (90 unidades). Aun el ladero más largo (de 1,872 m) es insuficiente para operar los trenes intermodales de más de 2,000 m de longitud que darían el servicio. Por lo tanto, es necesaria la ampliación de los laderos actuales para que los trenes propuestos puedan circular al mismo tiempo en los dos sentidos. Una opción viable, con el fin de evitar inversión inicial, es utilizar trenes más cortos. Conforme vaya creciendo el volumen transportado, los trenes podrían ir creciendo y con los ingresos obtenidos se financiaría la ampliación de los laderos o incluso una nueva vía.

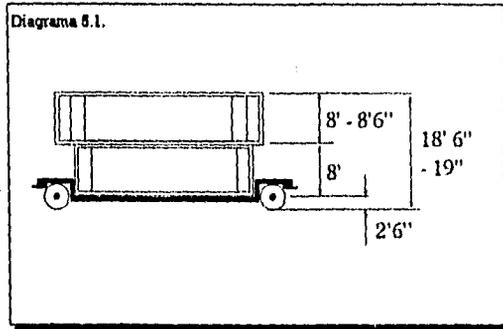
A continuación se muestran las dimensiones de los puentes por los que pasa la vía que conecta los puertos:

Tabla 5.2. Ubicación y dimensiones de los puentes¹

Ubicación (km.)	Altura (m)	Ancho (m)
2.7	6.08	16.4
46	6.6	7.85
67	6.86	4.25
126	6.14	4.02
157.2	7.15	4.28
157.4	6.82	4.94
167	6.92	18.2
169	7.18	4.27
173	6.82	4.94
187	7.18	4.37
283	8.4	4.64
284	6.79	4.94
285	6.93	7.25

¹ Ferrocarriles Nacionales de México

El ancho del puente más angosto es 4.02 m (13'02") lo cual no representa una limitación para el paso de un tren de doble estiba. Tampoco representa una limitación la altura de los puentes, ya que el más bajo es el que está ubicado en el kilómetro 2.7, con una altura de solamente 6.08 m (19'11"), y un tren de doble estiba estándar tiene un máximo de altura de 19' (ver diagrama 5.1.).



5.2.2 Puerto de Coatzacoalcos

a) Dimensiones

Las especificaciones y dimensiones actuales del puerto de carga de Coatzacoalcos son²⁷:

- Longitud del muelle: 250m
- Profundidad: 12m
- Área total: 12ha (10.9ha contenedores)
- Capacidad de almacenamiento: 2,750TEU
- Puntos para refrigerados: 320 eléctricos

Como se puede ver en el mapa 5.1, el puerto de carga está localizado en un área muy conveniente. Está en la orilla Oeste del río Coatzacoalcos, aproximadamente a dos kilómetros de su unión con el Golfo de México. Existen dos rompeolas suficientemente amplios para permitir el paso de los barcos. Existe una espuela de ferrocarril a un lado del puerto, lo cual permite pasar la carga de los barcos a los trenes con facilidad. En la visita que se efectuó al puerto en Febrero de 1996, se observó que prácticamente no hay movimiento de carga, y que la espuela de ferrocarril tiene tiempo de no ser usada. La importancia del puerto de Coatzacoalcos está en la industria petrolera. Pemex tiene instalaciones importantes a un lado de la Laguna de Pajaritos, en la parte Este del río.

La longitud de un buque Panamax (como el que se planea que se requiere para este proyecto) es de entre 206 y 277 metros y requiere una profundidad de aproximadamente 12 metros. Por lo tanto, el muelle actual requeriría ser ampliado en 27 metros y no se requeriría dragar el puerto.

²⁷ Containerisation International Yearbook 1993

b) Equipo para manejo de contenedores

Las grúas y tractores que se tienen para manejo de contenedores son las siguientes²⁸:

- Una grúa móvil P&H de 300ton.- Se utiliza para la descarga de barco a patio o a tractores, que a su vez acomodan los contenedores en el patio.
- Una grúa Takraf de 30.5ton.
- Grúas de patio: 2 con llantas de hule Marathon Le Toumeau (45t).- Este tipo de grúas se utilizan para acomodar los contenedores una vez que ya están en el patio y para cargarlos o descargarlos de los tractores y trenes. Sin embargo no pueden ser usadas para tomar los contenedores del barco.
- 4 tractores de patio Ottawa.- Sirven para distribuir los contenedores y transportarlos a diferentes lugares del patio.
- Chasis de patio: 8

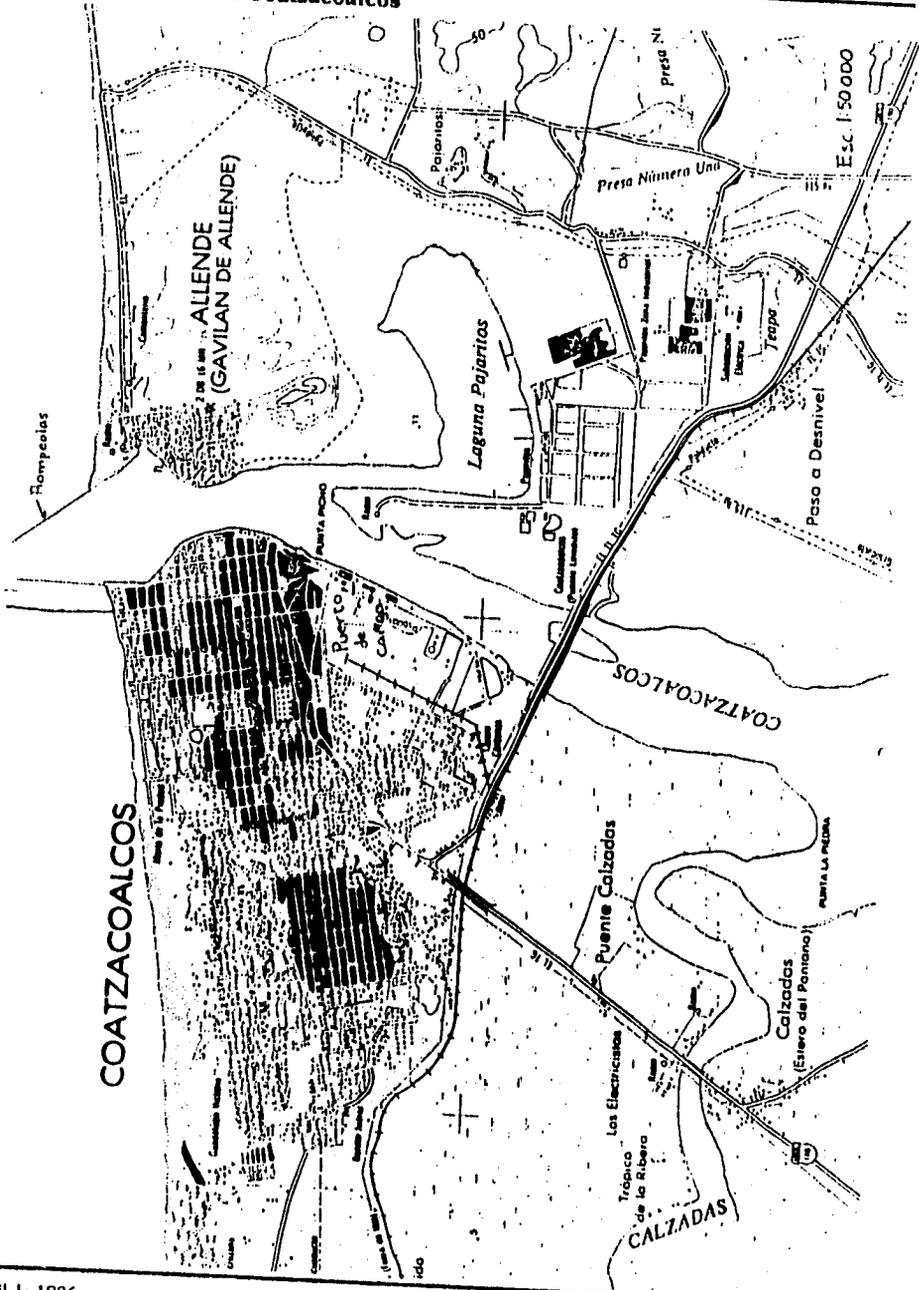
c) Estadísticas

En 1990 solamente se manejaron 130 TEUs, y en 1991 se manejaron 371 TEUs²⁹. Esto implica un promedio diario de aproximadamente un contenedor, lo cual es bajísimo. Podría decirse que es un puerto en el que prácticamente no se manejan contenedores. El equipo actual es suficiente para cargar y descargar barcos pequeños a baja velocidad. Definitivamente, no es posible descargar un Panamax con esta infraestructura.

²⁸ ídem

²⁹ ídem

Mapa 5.1. Puerto de Coatzacoalcos



5.2.3 Puerto de Salina Cruz

a) Dimensiones

Las especificaciones y dimensiones actuales del puerto de contenedores de Salina Cruz son³⁰:

- Longitud: 275m
- Profundidad: 12m
- Área total: 7.4ha
- Almacén: 2,750TEU
- Puntos de refrigerados: 320 eléctricos

La longitud de un buque Panamax (como el que se planea que se requiere para este proyecto) es de entre 206 y 277 metros y requiere una profundidad de aproximadamente 12 metros. Por lo tanto, el muelle actual requeriría ser ampliado en solo 2 metros, y no se requeriría un dragado en el puerto.

b) Equipo para manejo de contenedores

Las grúas y tractores que se tienen para manejo de contenedores son las siguientes³¹:

- Una grúa Tackraf y una P&H móvil de 300ton.- Se utiliza para la descarga de barco a patio o a tractores, que a su vez acomodan los contenedores en el patio.
- Grúas de patio: 3 con llantas de hule Marathon Le toumeau (45ton).- Este tipo de grúas se utilizan para acomodar los contenedores una vez que ya están en el patio y para cargarlos o descargarlos de los tractores y trenes. Sin embargo no pueden ser usadas para tomar los contenedores del barco.
- Tractores de patio: 12 Otawa .- Sirven para distribuir los contenedores y transportarlos a diferentes lugares del patio.
- Chasis de patio: 22 Fruehauf.

³⁰ Idem

³¹ Idem

c) Estadísticas

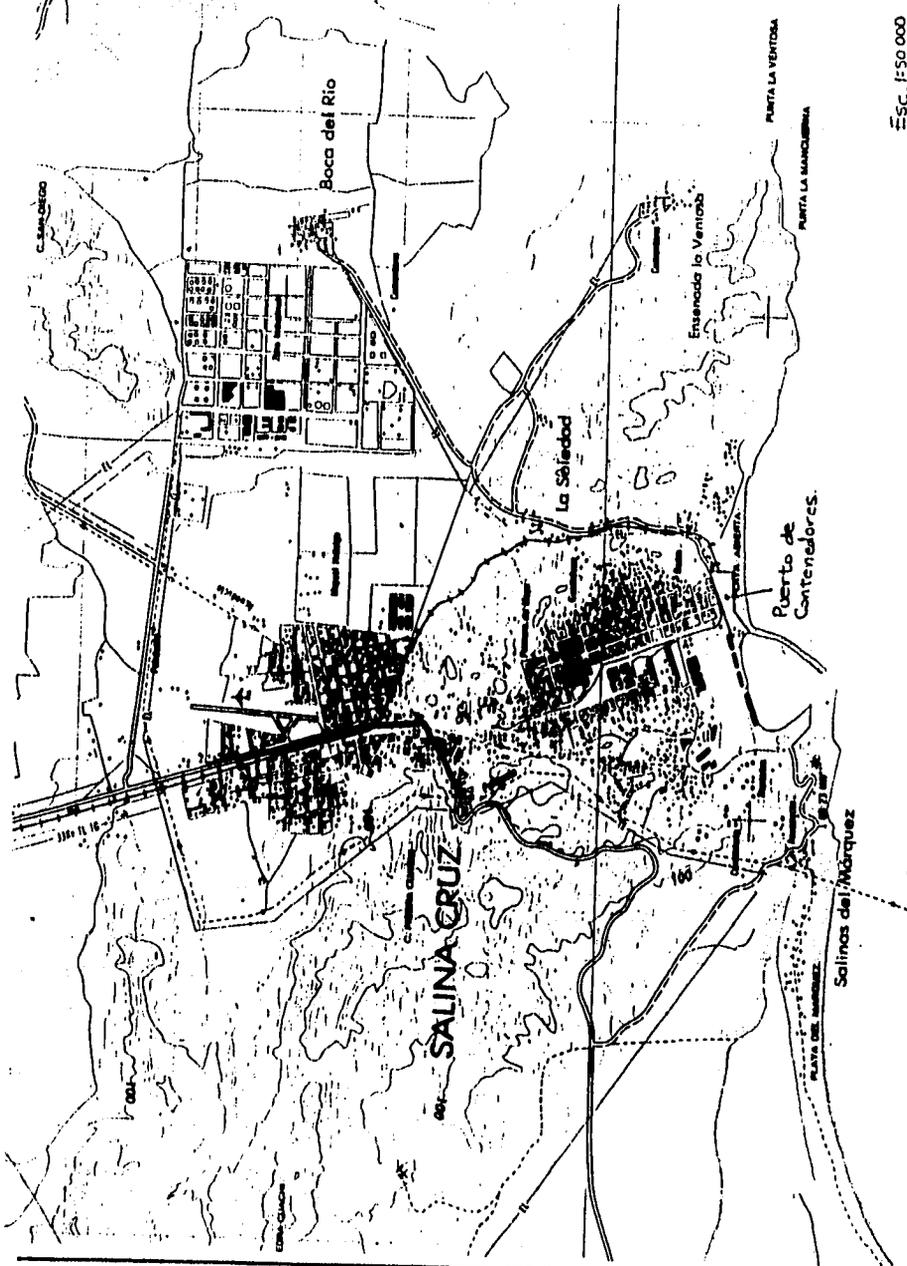
En la siguiente tabla se muestran las estadísticas de manejo de contenedores en el puerto de Salina Cruz. Como se puede ver, en 1991 se manejaron 38 veces más contenedores que en Coatzacoalcos. Esta enorme diferencia se debe a que algunas navieras (Transportación Marítima Mexicana principalmente) usa este puerto como parte de algunas rutas con Sudamérica y el Lejano Oriente, aunque usando principalmente el puerto de Manzanillo.

Tabla 5.3. Salina Cruz (total)¹

	1990	1991
<i>Importación</i>		
TEU llenos	4,500	4,831
TEU vacíos	778	757
Tonelaje	48,600	50,600
<i>Exportación</i>		
TEU llenos	6,233	6,598
TEU vacíos	1,909	2,014
Tonelaje	101,200	105,600
Total TEU	13,410	14,200
Tonelaje total	149,800	156,200

¹ Containerisation International Yearbook 1993

Mapa 5.2. Puerto de Salina Cruz



ESC. 1:50 000

5.3 Liberación de cuellos de botella y propuesta de escala mundial

Para iniciar la operación del enlace entre los puertos de Salina Cruz y Coatzacoalcos se requieren varios ajustes y modificaciones a la infraestructura actual.

Con las instalaciones tal como están, lo único que se puede lograr es operar buques de menos de 3,000 contenedores (Feeder, Feedermax, Handy y Subpanamax³²), por lo que no se lograrían las economías de escala necesarias para bajar los costos de operación que permitirían a Tehuantepec competir contra las otras alternativas.

Tanto el puerto de Salina Cruz como de Coatzacoalcos tienen una profundidad de solamente 12 metros. Un buque Panamax (con capacidad de más de 3,000 TEUs, pero menos de 4,000) tiene un calado de entre 19.4 y 21.5 metros, por lo que requiere un puerto con aproximadamente 23 metros de profundidad. Un Post-Panamax, que es el tipo de portacontenedores más grande, tiene entre 21.8 y 24.1 metros de calado, por lo que requiere al menos 25 metros de profundidad.

El puerto de Coatzacoalcos tiene el potencial para crecer. Como se observó en la visita al puerto, río arriba existe el terreno suficiente para construir muelles y patios del tamaño suficiente para dar un servicio de escala mundial. El río tiene el suficiente ancho para que pasen los barcos más grandes, sin embargo se requeriría un dragado importante.

En Salina Cruz también existe el terreno para ampliar el puerto. Con la construcción de un rompeolas a la altura de la playa abierta (ver mapa), se podría extender el puerto de contenedores a más del doble de su tamaño actual, sin embargo sería necesario hacer una obra de dragado muy costosa.

En cuanto a la vía férrea sería conveniente que se construyeran algunos laderos de operación de mayor distancia en la vía férrea, con el fin de lograr que los trenes de más de 2,000 metros pudieran ser usados y se lograrán los mayores beneficios de costo al usar menos locomotoras, empleados, combustible, etc.

Considerando la tecnología actual y la topografía del terreno en el Istmo de Tehuantepec, sería posible la construcción de una nueva vía con un recorrido menor en kilómetros. La vía actual se desvía hacia el Oeste para tocar algunas ciudades como Matías Romero, pero si el mercado y los ingresos lo justificaran, sería factible construir una vía más directa para ahorrar tiempo de tránsito. El recorrido de Salina Cruz a Coatzacoalcos está sobre un terreno más o menos plano, la máxima altura es de 100 metros, pero el relieve cambia continuamente.

Una obra de ingeniería civil puede ayudar a la reducción de tiempos de recorridos, reducir distancias e incluso aumentar la seguridad. Un ejemplo de esto es la autopista México - Acapulco. El tiempo de tránsito se redujo de 6 a 3.5 horas y la distancia de 440 km. a 380km.

³² Ver capítulo 2: Transporte Mundial de Carga. Subcapítulo: Tipos de portacontenedores

5.4 Especificaciones del tren intermodal y costo de operación

La capacidad máxima de un tren intermodal es 560 TEUs. Cada carro intermodal, como se dijo en el capítulo 3, consta de 5 plataformas, cada una de las cuales puede cargar 2 contenedores de 40 pies. Por lo tanto, en cinco plataformas se pueden llevar 10 contenedores de 40 pies o 20 contenedores de 20 pies (20TEUs). El máximo de carros por tren es 28, por lo tanto, un tren de este tamaño podría transportar 560 TEUs.

Tabla 5.4. Capacidad por tren

TEUs por carro intermodal	20
Max.Carros intermodales/tren	28
Max.Contenedores por tren (TEUs)	560

Para mover un tren de esta capacidad, se requieren 10 locomotoras. Para llegar a este número, primero se requiere conocer la potencia requerida en caballos (HP); y la potencia requerida se calcula en base al peso total del tren. En la siguiente tabla se muestran los factores que se usaron para llegar a esta conclusión.

Tabla 5.5. Locomotoras requeridas

Factor seguridad locom.	0.10
Peso por carro intermodal (ton)	300
HP / locomotora	3,000
HP req. por tonelada	3
Peso del tren	8,400
Requerimiento de HP	25,200
Locomotoras requeridas	10

La longitud de un tren como el propuesto al principio de esta sección tendría una longitud total de 2,688 metros, incluyendo la longitud de las locomotoras.

Tabla 5.6. Longitudes

Longitud de c/carro intermodal	88.39
Longitud por locomotora	21.34
Longitud de c/ tren (m)	2,688.34

Para mover toda la carga de un barco de 3,500 contenedores, se requieren 6.25 trenes intermodales de tamaño máximo (560 TEUs), y la longitud total que ocuparían a lo largo de la vía sería de 16.8 kilómetros.

Tabla 5.7. Trenes requeridos y longitud total

Trenes requeridos para barco	6.25
Long total de todos los trenes	16,802.10

El costo por transportar cada contenedor de 20 pies en un viaje sencillo es de 39.59 dólares. Este costo se calculó suponiendo que el costo de combustible y el de tripulación es el mismo que en Estados Unidos, y que las locomotoras y los carros de doble estiba son rentados. A continuación se muestran los factores que se usaron para llegar a este costo por contenedor.

Millas del tramo	198.88
Ton-milla brutas	1,670,603
Precio combust. /ton-milla	0.001
Costo del Combustible / viaje	1,671
Costo de Tripulación	1,000
Renta locom usadas por día	550
Renta carro doble estiba / día	100
Costo de viaje Coat-SC/ cada tren	22,171
Costo transportar la carga de un barco	198,566
Costo transportar cada TEU	39.59

Capítulo 6: Dimensionamiento de mercado

6.1 El Istmo de Tehuantepec en perspectiva

El tamaño de la economía mundial³³ es de 26 billones de dólares al año. La economía de Estados Unidos es de 6.166 billones, lo cual significa un 23.7% de la mundial. La economía de México es de sólo el 1% de la mundial, o bien 4% de la de Estados Unidos. Otra forma de verlo es que **la economía de EUA es 24 veces la de México.**

En cuanto al Comercio Exterior (suma de importaciones y exportaciones), la proporción cambia, y el de Estados Unidos es sólo el 12.7% del comercio exterior mundial (contra 23.7% en PIB de EUA con respecto al mundo), mientras que el comercio exterior de México es 1.3% del mundial (contra 1% en PIB de México con respecto al mundo), lo cual significa que **México es un país más dependiente de su comercio exterior que EUA.** El comercio exterior de México es el 36.8% de su PIB, mientras que el de Estados Unidos es solo el 14.7%.

La flota de buques portacontenedores mundial a mediados de 1992 era de 7,320,400 TEUs³⁴. **Estados Unidos es el país que tiene la mayor flota mundial de contenedores** y en 1992 representaba un **37.3%** de la flota total mundial. La flota mexicana en ese mismo año era solamente del 0.4% de la mundial.

Tabla 6.1. PIB, Comercio Exterior y Flota de portacontenedores.

	PIB ¹		Com. Exterior ²		% de PIB	Flota Portacont. ³	
Mundo *1	26,000	100.0%	7,155	100.0%	27.5%	7,320,400	100.0%
Estados Unidos	6,166	23.7%	905	12.7%	14.7%	2,732,157	37.3%
México	252	1.0%	93	1.3%	36.8%	29,256	0.4%
Unidades:	M3U\$ 94		M3U\$ 91			TEU 1992	

¹ DRI-McGraw Hill / ONU

² Mexico International Comparisons 1992, Bancomext

³ Containerisation International Yearbook 1993

Por el Canal de Panamá pasan 2.597 millones de TEUs al año. Esto representa un 18.7% del total de TEUs movidos por Estados Unidos.

6.1.1 Capacidades de puertos selectos

Los puertos mexicanos manejan volúmenes de carga contenerizada muy pequeños comparado con lo que manejan otros puertos en el mundo. Se seleccionaron algunos puertos de Estados Unidos y de Panamá para ponerlos en perspectiva contra los puertos mexicanos de Veracruz (el que maneja los mayores volúmenes del país) y de Coatzacoalcos y Salina Cruz, por ser aquéllos que se utilizarían para la operación del enlace en el Istmo de Tehuantepec.

³³ El indicador que se utilizará para medir el tamaño de una economía es el Producto Interno Bruto (PIB), que significa el conjunto de bienes y servicios producidos por un país o región en un tiempo determinado. También se puede ver como la suma de los valores añadidos en los distintos procesos necesarios para la obtención de un bien económico.

³⁴ TEU: Twenty Equivalent Unit: Unidad equivalente de contenedores de 20 pies

Como se puede ver en la tabla 6.2, el puerto de Los Ángeles maneja 24 veces más contenedores que Veracruz. Los puertos de Los Ángeles y Long Beach, CA. juegan un papel importantísimo en la ruta comercial del Lejano Oriente a Estados Unidos, debido a que son importantes centros de distribución a todo el país. Desde ahí, existen conexiones por tren o carretera a casi cualquier punto dentro del territorio de Estados Unidos. De hecho, México es un destino importante: existen muchos embarcadores que prefieren traer su carga del Lejano Oriente vía Los Ángeles o Long Beach y pasarla a México vía ferrocarril o camión, debido a mejores tiempos de entrega o mejores servicios.

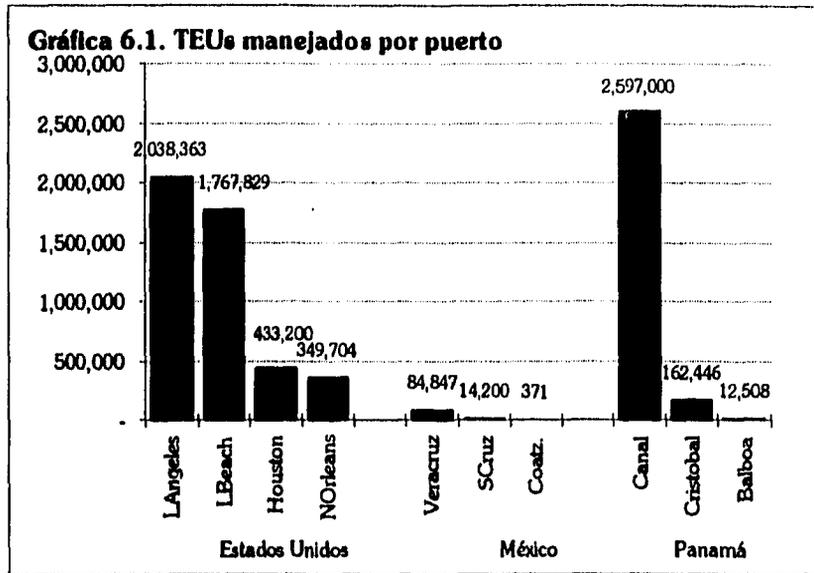
También se puede observar que por el Canal de Panamá transitan por año aproximadamente 2.59 millones de contenedores, lo cual implica 30.6 veces más de lo que se maneja en Veracruz. Es un volumen enorme, incluso es más de lo que se maneja en Los Ángeles. Además, en Panamá existen dos puertos, uno en cada extremo del mismo, llamados Cristobal y Balboa. Cristobal, el puerto más importante, maneja casi el doble de lo que maneja Veracruz, mientras que en Balboa solo se maneja el 15% de lo que se maneja en Veracruz.

Tabla 6.2. TEUs manejados por puerto en 1991¹

Puerto	TEU	Veces/Verac	3,500	365
			#Barcos/año	#Barcos/día
Estados Unidos				
LAngeles	2,038,363	24.02	582.39	1.60
LBeach	1,767,829	20.84	505.09	1.38
Houston	433,200	5.11	123.77	0.34
NOrleans	349,704	4.12	99.92	0.27
México				
Veracruz	84,847	1.00	24.24	0.07
SCruz	14,200	0.17	4.06	0.01
Coatz.	371	0.00	0.11	0.00
Panamá				
Canal	2,597,000	30.61	742.00	2.03
Cristobal	162,446	1.91	46.41	0.13
Balboa	12,508	0.15	3.57	0.01

¹ Containerization International Yearbook 1992 pp.50

Considerando barcos Panamax de 3,500 TEUs y 365 días al año, se puede ver que por el Canal de Panamá pasan 2.03 barcos por día en promedio, mientras que en Los Ángeles se manejan 1.6 barcos por día. En Veracruz, sólo se maneja un equivalente de 0.07 barcos de 3,500 TEUs por día (24.24 por año); Salina Cruz maneja un equivalente de 4.06 barcos por año, y en Coatzacoalcos solamente se manejaron 371 TEUs por año, lo cual implica un promedio de un contenedor al año, que puede considerarse despreciable.



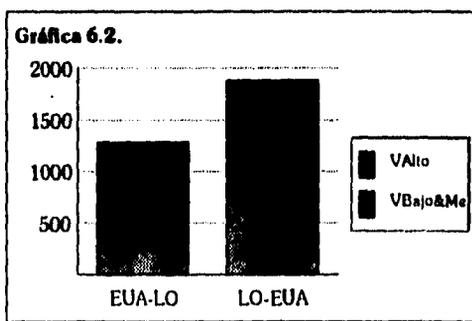
6.2 Mercado potencial por producto contenerizado

El embarcador elegirá el tipo de servicio para transportar su carga dependiendo de la naturaleza de la misma. Si la carga es de muy alto valor, entonces buscará minimizar el tiempo de tránsito con el fin de que el producto llegue al cliente lo más rápido posible y se reduzcan los costos de inventario en tránsito, por lo tanto, está dispuesto a pagar una tarifa de transporte más alta con tal de que su mercancía sea entregada más pronto. Por el contrario, para el embarcador de productos de bajo valor, el tiempo de tránsito es un factor menos importante y no está dispuesto a pagar tarifas muy altas; prefiere un servicio económico aunque resulte más lento. Por eso es que el costo por contenedor es un factor importante en la selección de servicio: existe una relación directa entre el costo de la mercancía y el precio que se paga por transportarla.

La tabla muestra estimados de la distribución de carga en la ruta entre Estados Unidos y el Lejano Oriente para 1993. Los productos de alto valor representaron un estimado del 20% del tráfico hacia el Oeste y 47% del tráfico al Este. Esta diferencia de porcentajes representa la naturaleza de las importaciones y exportaciones de Estados Unidos. Sus importaciones incluyen una gran proporción de productos de alto valor, como pescado, carne y frutas refrigeradas, productos electrónicos, partes de maquinaria industrial y agrícola, partes automotrices, textiles y ropa.

Tabla 6.3. Productos por valor en ruta Lejano Oriente - EUA 1993

Dirección	Dirección	Alto valor	Valor bajo y medio	Total
FEUs	EUA-LO	256,900	1,022,000	1,278,900
	LO-EUA	877,300	998,200	1,875,500
	Total	1,134,200	2,020,200	3,154,400
Tons	EUA-LO	4,801,600	20,851,800	25,653,400
	LO-EUA	10,064,800	14,006,800	24,071,600
	Total	14,866,400	34,858,600	49,725,000



Debido a que existe una gran proporción de productos de alto valor en la ruta del Lejano Oriente al Este de Estados Unidos, el *landbridge*³⁵ ha funcionado. Esta ruta ofrece ventajas importantes de tiempo sobre el Canal de Panamá aunque se cobra una tarifa más alta.

El Istmo de Tehuantepec podría atraer clientes que transportan mercancías de valor medio y bajo que no están dispuestos a pagar una tarifa tan alta como la que se cobra en el *landbridge* de EUA, pero tampoco están dispuestos a esperar lo que tarda un viaje por el Canal de Panamá.

³⁵ Landbridge: Consiste en desembarcar en un puerto de la costa Oeste de EUA y transportar la carga por tierra a la región Este de EUA. Ver Capítulo 3.

6.3 Aproximación inicial del mercado

La aproximación inicial del mercado para el Istmo de Tehuantepec se considerará de 700 mil TEUs por año. Se llega a esta cantidad considerando el manejo de un volumen de 3,500 contenedores diario por 200 días al año. Esto sería solamente el 5% del movimiento de contenedores en Estados Unidos por vía marítima y menos de la tercera parte de lo que se mueve en el Canal de Panamá.

700 mil TEUs por año es una buena base para evaluar el proyecto, ya que es un volumen suficiente para que exista negocio, y no es tan grande como para que exista un desequilibrio que afecte al mercado del Canal de Panamá.

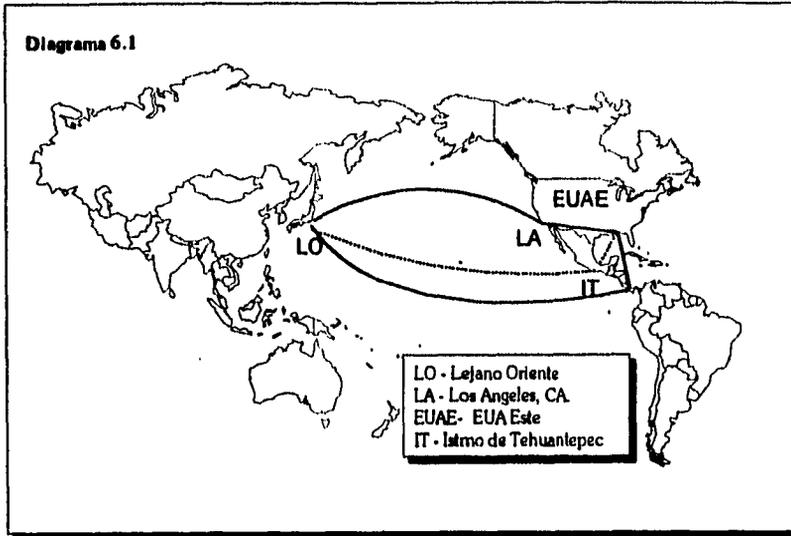
6.4 Rutas potenciales

Se considerarán dentro del mercado potencial total para el Istmo de Tehuantepec los volúmenes de carga transportados en todas aquellas rutas marítimas que atraviesan el Continente Americano. Esas rutas son las siguientes:

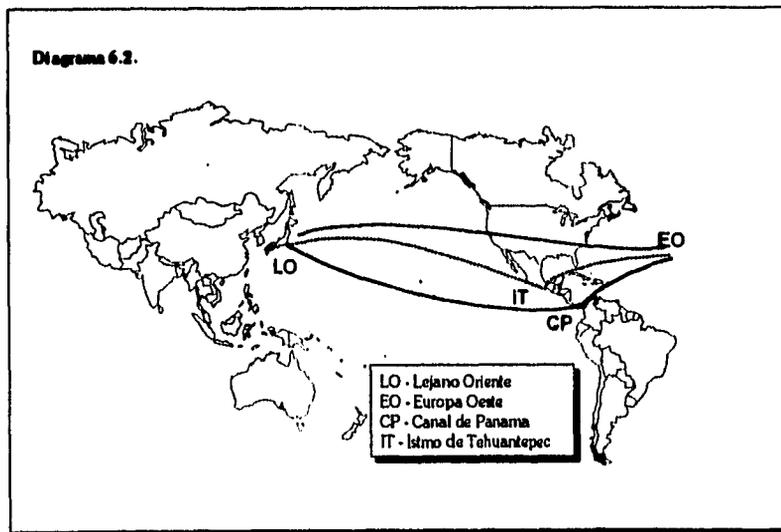
- Lejano Oriente - Este de Estados Unidos (LO-EUAE)
- Lejano Oriente - Europa (LO-EUR)
- Estados Unidos Oeste - Sudamérica Este (EUAO-SAE)
- Estados Unidos Este - Sudamérica Oeste (EUAE-SAO)
- Europa - Sudamérica Oeste (EUR-SAO)
- Estados Unidos Oeste - Europa (EUAO-EUR)
- Lejano Oriente - Sudamérica Este (LO-SAE)

En los siguientes diagramas se muestran las rutas anteriormente mencionadas, indicando con una línea continua los recorridos actuales y con una punteada el propuesto.

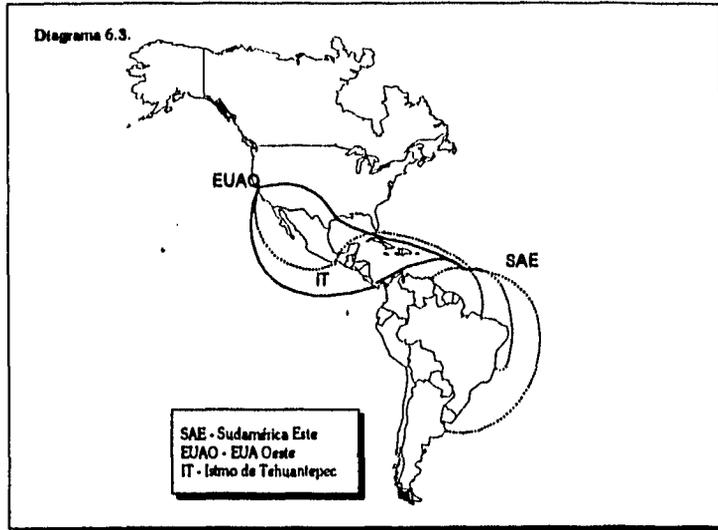
6.4.1 Lejano Oriente - Este de Estados Unidos



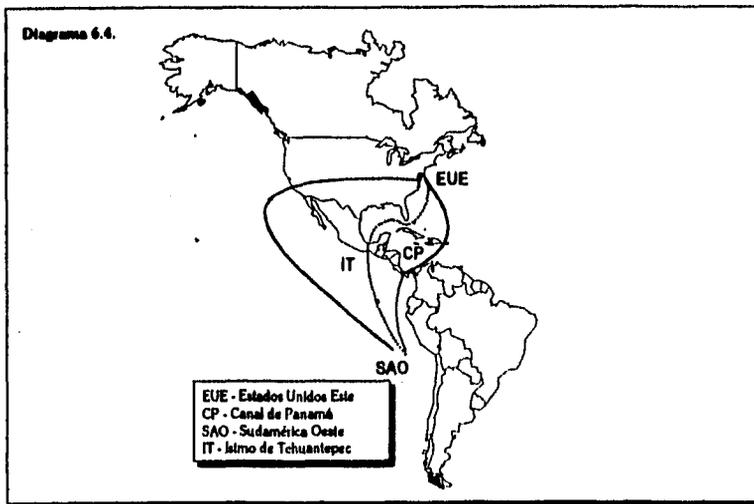
6.4.2 Lejano Oriente - Europa



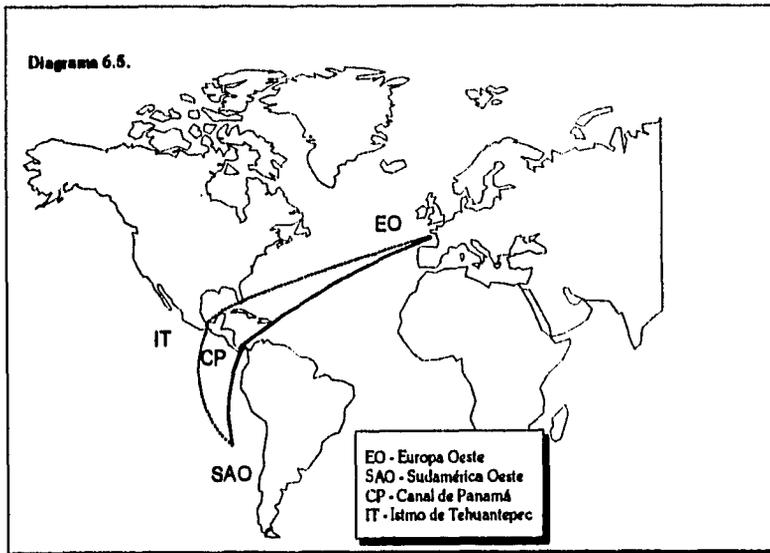
6.4.3 Estados Unidos Oeste - Sudamérica Este



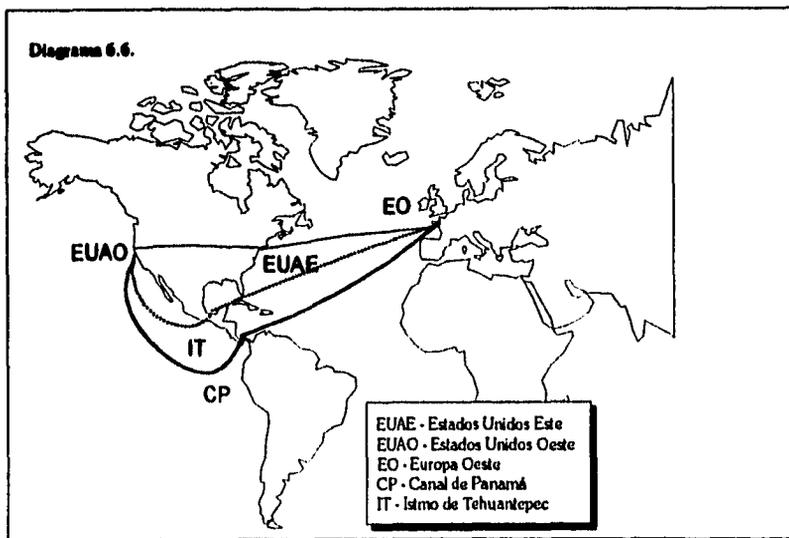
6.4.4 Estados Unidos Este - Sudamérica Oeste



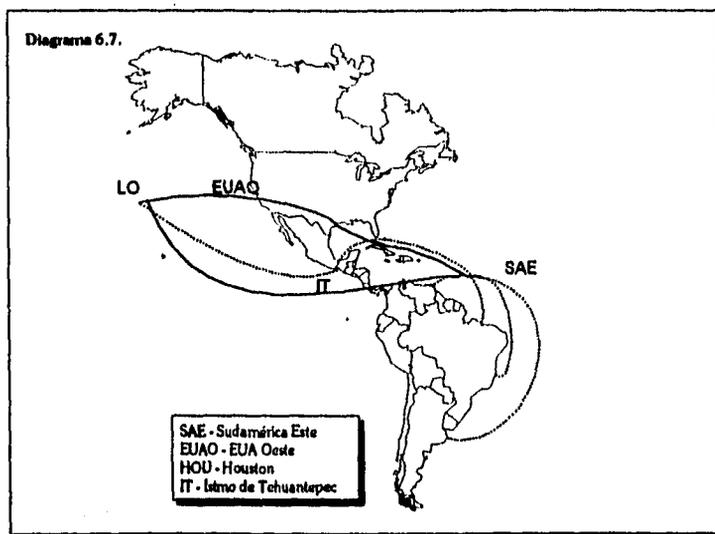
6.4.5 Europa - Sudamérica Oeste



6.4.6 Europa - Estados Unidos Oeste



6.4.7 Lejano Oriente - Sudamérica Este



6.5 Elección de la ruta muestra

Con la intención de simplificar la tesis y asegurar que las conclusiones sean válidas, se identificarán las rutas comerciales con mayor volumen potencial para el Istmo de Tehuantepec.

Como se aprecia en la tabla 6.4., el 73% del valor de la carga comerciada en las rutas potenciales está en la del Lejano Oriente - Estados Unidos Este. Por lo tanto, será la única que se tomará en cuenta para el análisis del estudio de aquí en adelante.

Es importante hacer notar que el 89% se completa con la ruta Europa - Estados Unidos Oeste.

A continuación se explica cómo se llegó a la conclusión anterior.

El valor en dólares de las mercancías transportadas por cada ruta se muestra en la tabla 4.4. En la columna denominada Export., se presenta el valor de las mercancías enviadas de la primera región de la ruta a la segunda región de la ruta (por ejemplo de LO a EUAE en el primer renglón), y en la de Import. el de las enviadas de la segunda a la primera (de EUAE al LO). La columna I+E es la suma de importación más exportación. Para aproximar cuánto se comercia por regiones en Estados Unidos, se usó el factor de la columna llamada "Fact.EUA", el cual significa qué porcentaje del comercio es a la región Este y qué porcentaje es a la región Oeste de Estados Unidos.

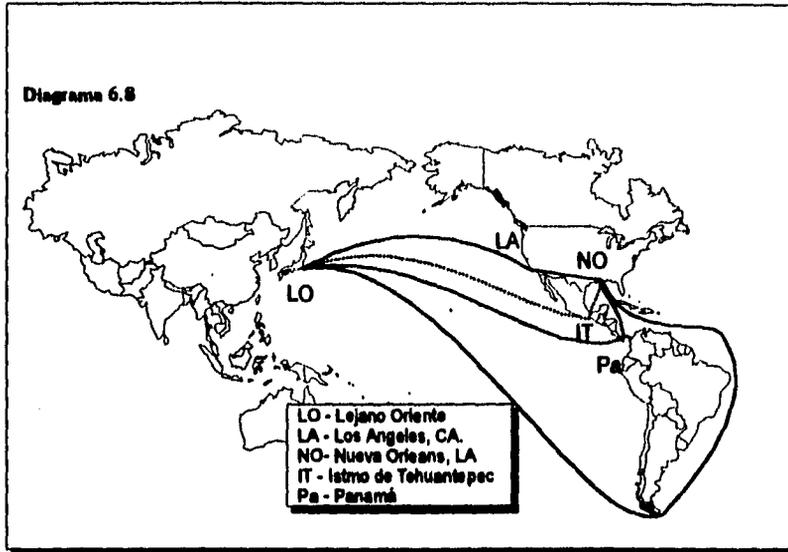
Tabla 6.4¹ Identificación de rutas a considerar para el estudio

Ruta	Export.	Import.	I+E	Fact.EUA	Total	%	%Acum
LOriente-EUAEste	212,618	114,529	327,147	74%	242,089		73%
EUAOeste-Europa	110,853	95,275	206,128	26%	53,593	16%	89%
EUAOeste-SAEste	14,631	18,432	33,063	26%	8,596	3%	91%
LOriente-SAEste	7,117	7,598	14,715	100%	14,715	4%	96%
Europa-SAOeste	3,003	4,784	7,787	100%	7,787	2%	98%
EUAEste-SA Oeste	4,456	3,890	8,346	74%	6,176	2%	100%
Total	352,678	244,508	597,186		332,956		

¹ Fuente: Dirección of Trade Statistics - IME. Unidades: Millones de dls. Año: 1992

² Ver anexo "Valuación de las rutas en dólares"

A continuación se presenta un diagrama de la ruta que se estudiará:



6.5.1 Justificación de la obtención del factor EUA

La finalidad del factor usado en la tabla anterior es aproximar cuánto del comercio exterior es con la región Este y cuánto es con la región Oeste de Estados Unidos.

La conclusión a la que se llegó (con la tabla 4.5) es que el 74% del comercio exterior de Estados Unidos es con la región Este y Golfo de México y el resto con la región Este y Centro.

La tabla 4.5 muestra el nivel de ingreso en dólares por regiones de Estados Unidos. Se calculó multiplicando el ingreso per cápita de cada estado por su población (ver tabla 4.6).

Tabla 6.5. Ingreso total por regiones de EUA

Región	Total (dóla)	%
Este	2,573,439.06	65%
Oeste	679,056.49	17%
Centro	374,034.75	9%
Golfo de México	358,255.95	9%
Total	3,984,786.24	100%

El nivel de ingreso puede verse como la riqueza y actividad económica que existe en una región. En la medida de que sea más grande el ingreso, existirá mayor actividad económica.

En consecuencia, una región con alta actividad económica tiene gran producción y grandes requerimientos, que generan gran cantidad de exportaciones e importaciones.

Para el análisis de la tabla 4.4., se consideró que un 74% del comercio del Lejano Oriente con Estados Unidos es un mercado potencial para el Istmo de Tehuantepec (se tomó la suma de los estados del Este 65% con los del Golfo de México 9% = 74%). Del mismo modo, para la ruta de Europa a Estados Unidos, se consideró que sólo el 26% (Oeste 17% + Centro 9%) podría considerarse como mercado potencial para el Istmo de Tehuantepec.

Este diagrama muestra la forma en que se segmentó Estados Unidos para el análisis.

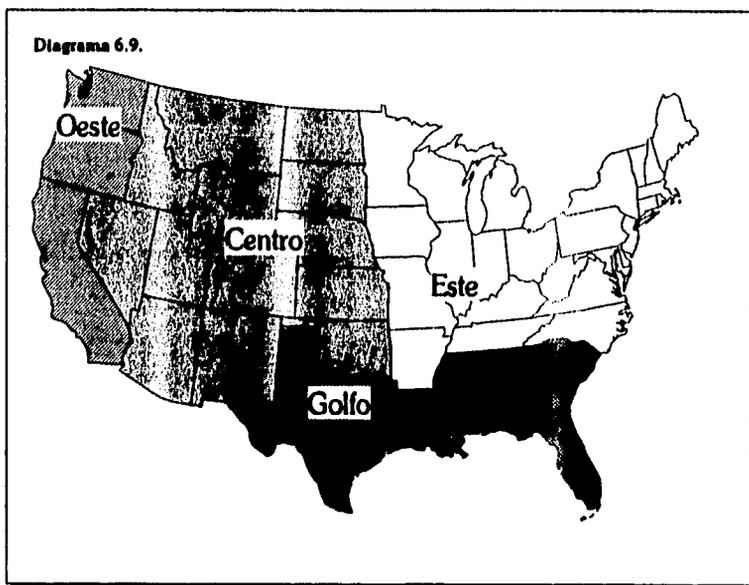


Tabla 6.6.

Población e Ingreso por Estados				
Distribución de ingresos por regiones				
Región	Estado	Ingreso per cápita (dóla)	Población	IngrTotal (millones dól)
C	Arkansas	12,984	2,286,435	29,687
C	Colorado	17,494	2,889,964	50,557
C	Iowa	15,524	2,913,808	45,234
C	Kansas	16,182	2,363,679	38,249
C	Missouri	16,431	4,916,686	80,786
C	Montana	13,852	786,690	10,897
C	Nebraska	15,360	1,569,825	24,113
C	New Mexico	13,191	1,302,894	17,186
C	South Carolina	13,616	3,121,820	42,507
C	South Dakota	13,244	690,768	9,149
C	Utah	13,027	1,461,037	19,033
C	Wyoming	14,135	469,557	6,637
E	Connecticut	26,604	3,107,576	82,674
E	Delaware	19,116	594,338	11,361
E	D.C.	23,436	638,333	14,960
E	Georgia	16,188	5,463,105	88,437
E	Illinois	18,858	11,426,518	215,481
E	Indiana	16,006	5,490,224	87,871
E	Kentucky	13,777	3,660,777	50,435
E	Maine	16,310	1,124,660	18,343
E	Maryland	21,020	4,216,975	88,641
E	Massachusetts	22,196	5,737,037	127,339
E	Michigan	17,745	9,262,078	164,356
E	Minnesota	17,746	4,075,970	72,332
E	New Hampshire	20,251	920,610	18,643
E	New Jersey	23,764	7,364,823	175,018
E	New York	20,540	17,588,072	361,259
E	North Carolina	15,221	5,881,766	89,526
E	North Dakota	13,261	652,717	8,656
E	Ohio	16,499	10,797,630	178,150
E	Oklahoma	14,151	3,025,290	42,811
E	Pennsylvania	17,422	11,863,895	206,693
E	Rhode Island	18,061	947,154	17,107
E	Tennessee	14,765	4,591,120	67,788
E	Vermont	16,399	511,456	8,387
E	Virginia	18,970	5,346,818	101,429
E	West Virginia	12,529	1,949,644	24,427
E	Wisconsin	16,759	4,705,767	78,864
G	Alabama	13,679	3,893,888	53,264
G	Louisiana	13,041	4,205,900	54,849

... Continuación de la tabla 6.6

Región	Estado	Ingreso per cápita (dóla)	Población	IngrTotal (millones dóla)
G	Mississippi	11,835	2,520,638	29,832
G	Texas	15,483	14,229,191	220,311
E	Florida	17,694	9,746,324	172,451
W	Alaska	21,173	401,851	8,508
W	Arizona	15,881	2,718,215	43,168
W	California	19,740	23,667,902	467,204
W	Hawái	18,306	964,691	17,660
W	Idaho	13,762	943,935	12,990
W	Nevada	18,827	800,493	15,071
W	Oregon	15,785	2,633,106	41,564
W	Washington	17,640	4,132,156	72,891
	E. U. A.	17,867	226,845,005	3,984,786

Fuente: 1991 U.S. Almanac 1991 U.S. Almanac 1991 U.S. Almanac
 Unidades: dólares 1989 Habitantes 1980 M2 U\$

Capítulo 7: Análisis financiero

7.1 Modelo de competitividad

7.1.1 Finalidad

La finalidad de este modelo es revisar la competitividad de Tehuantepec frente al Canal de Panamá y el Landbridge de Estados Unidos, basándose en:

- Costos de:
 - / Barco
 - / Puerto
 - / Ferrocarril
 - / Canal
- Tiempos de:
 - / Tránsito marítimo
 - / Tránsito en ferrocarril
 - / Tránsito en canal
 - / De hacer cola
 - / Carga y descarga

7.1.2 Descripción de las rutas tomadas en cuenta

Se considerarán las rutas denominadas Tehuantepec, Canal de Panamá y Landbridge de EUA. En los tres casos el origen es Tokyo, Japón, y el destino final es Nueva Orleans, EUA. Se tomaron en cuenta estos puertos porque Japón es el principal exportador e importador del Lejano Oriente y Nueva Orleans porque es uno de los principales puertos de Estados Unidos y es la entrada al río Mississippi, por el cual se podría hacer la conexión por barcazas, trenes o camiones para llegar a cualquier destino del Este de Estados Unidos (para ver los criterios de selección de las rutas y mercado ver capítulo 4: Dimensionamiento del mercado).

a) Tehuantepec

Se compone del tramo marítimo de Tokyo, Japón a Salina Cruz; el ferrocarrilero de Salina Cruz a Coatzacoalcos; y nuevamente el marítimo de Coatzacoalcos a Nueva Orleans.

b) Canal de Panamá

Se compone del tramo marítimo de Tokyo, Japón a Nueva Orleans, pasando por el Canal de Panamá.

c) Landbridge

Se compone del tramo marítimo de Tokyo, Japón a Los Ángeles, CA; y el tramo ferrocarrilero de Los Ángeles a Nueva Orleans.

7.1.3 Modelo

a) Consideraciones

Se tomaron en cuenta las siguientes constantes como base para el cálculo del costo y tiempo del viaje en mar:

Tabla 7.1. Constantes (viaje estándar)

Distancia viaje transpacífico	km	8,946
Velocidad del barco	Nudos	22
Tamaño de barco estándar	TEU	3,500
Tamaño del barco propuesto	TEU	3,500
Nudos	km/hr	1.61

Con las constantes anteriores, se calculó el tiempo del viaje transpacífico de Tokyo a Los Ángeles:

Tabla 7.2. Tiempos de viaje estándar

tiempo en puerto	días	1
tiempo en mar	días	10.53
<i>total</i>	<i>días</i>	<i>11.53</i>

Para el cálculo del costo de transportar un contenedor de 40 pies (FEU) por vía marítima del Lejano Oriente a Los Ángeles se tomó en cuenta el mínimo de la tarifa cobrada en esa ruta, un factor de utilización del barco y la utilidad para la naviera.

Tabla 7.3. Estimación del costo del viaje marítimo

Máx. EUA-Jpn ¹	U\$/FEU	2,132
Mín. EUA-Jpn	U\$/FEU	1,584
Utilización de capacidad	%	90%
Utilidad para la naviera	%	20%
Costo supuesto unitario	U\$/FEU	1,140
Costo supuesto por barco	U\$	1,995,840

¹ American Shipper

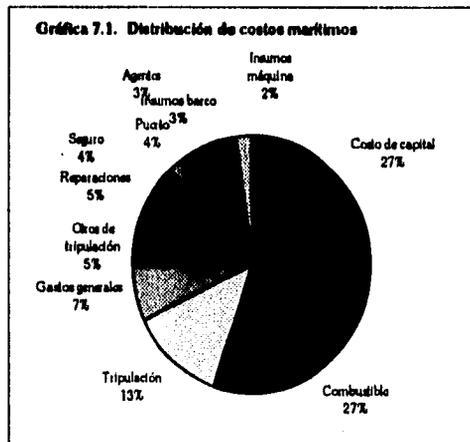
Una vez teniendo el costo del viaje base, se separaron los costos en fijos y variables según la siguiente distribución, que es el estándar de la industria.

Tabla 7.4. Distribución de costos marítimos en %¹

Fijos/año	
Costo de capital	28%
Seguro	4%
Gastos generales	7%
Tripulación	13%
Otros de tripulación	5%
Variables/día total	
Puerto	4%
Combustible	28%
Insumos barco	3%
Insumos máquina	2%
Reparaciones	5%
Agentes	3%
	100%

¹ The World Shipping Industry

Como se puede ver en la siguiente gráfica, los costos más altos son el costo de capital, el de combustible y el de tripulación.



Partiendo de la tabla anterior, se desglosaron los costos variables en mar y en puerto, con el fin de identificar más adelante, cuál es el costo del barco por día en mar y cuál es el costo del barco por día en puerto. El costo base que se utilizó fue el obtenido en la tabla 7.3. (1.995 millones de dólares).

Tabla 7.5. Distribución de costos marítimos en U\$

Fijos / viaje		U\$	
	Costo de capital	549,314	
	Seguro	82,397	
	Gastos generales	137,328	
	Tripulación	256,346	
	Otros de tripulación	91,552	
	Total Fijos	1,116,938	
Variables / día			Factor Estimado
	Puerto	73,242	
	Combustible	549,314	
	... en mar	439,451	0.8
	... en puerto	109,863	0.2
	Insumos barco	54,931	
	... en mar	27,466	0.5
	... en puerto	27,466	0.5
	Insumos máquina	45,776	
	... en mar	36,621	0.8
	... en puerto	9,155	0.2
	Reparaciones	91,552	
	... en mar	54,931	0.6
	... en puerto	36,621	0.4
	Agentes	64,087	
	... en mar	12,817	0.2
	... en puerto	51,269	0.8
	Total variables/día	878,902	
	Fijos+Variables	1,995,840	

Debido a que el manejo en puerto se cobra principalmente por contenedor, sin importar el tamaño, se utilizó la siguiente tabla para aproximar la proporción de contenedores de 20 pies (TEUs) y de 40 pies (FEUs).

Tabla 7.6. Tamaños de contenedores

Flota mundial de contenedores 1992 ¹			
Tamaño	TEU	Cajas	
20ft	3,291,657	3,291,657	63%
40ft	3,842,508	1,921,254	37%
	7,134,165	5,212,911	100%

¹ "Containerisation International Yearbook 1993"

En la siguiente tabla, se estiman los costos de manejo de contenedor en puerto. Aquí se incluye lo que cobran los estibadores por cargar y descargar un contenedor en puerto y cambiarlo de medio de transporte; en este caso de barco a tren y viceversa.

Tabla 7.7. Costos de puerto y estiba

Costo unitario EUA	U\$	100	
Costo unitario México	U\$	90	TEU
Número de cont. 20'	63%	2,210	2,210
Número de cont. 40'	37%	645	1,290
		2,855	3,500.00

En la siguiente tabla se muestran las tarifas de ferrocarril para las dos opciones. Para Tehuantepec se utilizó la tarifa que usa Ferrocarriles Nacionales de México en su servicio intermodal de Laredo a la Ciudad de México. Para el Landbridge de EUA, se usó una tarifa 15% arriba del promedio de la industria, ya que el transporte intermodal siempre es más caro que el promedio de los ferrocarriles.

Tabla 7.8. Tarifas de FNM y de EUA.¹

	Distancia km	Tarifa (Dls/TEU-km)			
		FNM	Industria EUA	Landbridge (1.15 I.EUA)	Tehuantepec (FNM)
LA-Nueva Orleans	3,356	1,091	447	514	
Salina Cruz-Coatzacoalcos	303	98	40		98

¹ Railroad Facts 1994 y Anuario Estadístico FNM

Los resultados que se obtuvieron de 514 dólares y 98 para el Landbridge y Tehuantepec respectivamente, son muy similares a los obtenidos al calcular los costos tomando como base la tarifa de Los Ángeles a Charleston por tren en Estados Unidos y haciendo una regla de tres con base en la distancia y agregando un costo fijo por manejo (sin importar la distancia a la que se transporta la carga).

Tabla 7.9. Estimado de tarifas de Ferrocarril¹

	LA-Charleston	LA-NOreans	Tehuantepec
Tarifa por FEU	1,300.00 dls/FEU	1,027.69 dls/FEU	201.95 dls/FEU
Distancia	4,363 km	3,356 km	303 km
Cobro fijo	60 dls		
Tarifa por TEU	650 dls/TEU	514 dls/TEU	101 dls/TEU

¹ Fuente: entrevistas telefónicas con expertos en ferrocarriles

En la siguiente tabla se incluyen los tiempos de tránsito y las tarifas unitarias para cada uno de los recorridos en tren.

Tabla 7.10. Costos de Ferrocarril

Velocidad	km/hr	40
LAngeles - NOrleans		
Distancia	Km	2,940.00
Tiempo tránsito	días	3.06
Tarifa	\$/TEU	514.4
Salina Cruz - Coatzacoalcos		
Distancia	km	303
Tiempo tránsito	días	0.32
Tarifa	\$/TEU	98.48

Finalmente, se agrupa toda la información de tiempo y costo en la siguiente tabla. Ahí, se toman en cuenta los datos de las tablas anteriores y se llega a los costos y tiempos por ruta estudiada, que servirán para determinar la competitividad de una frente a la otra.

Modelo de Competitividad

	Unidades	Ruta		
		Landbridge	Tehuantepec	Panamá
Distancia viaje barco	km	8,946	13,860	17,262
Tiempos				
mar	días	10.53	16.31	21.32
puerto	días	1	2	0
Mar+puerto	días	11.53	18.31	21.32
espera	días	0.1	1	0
FFCC	días	3.06	0.32	.
Tiempo total	días	14.69	19.63	21.32
Lugar en tiempo	días	15	20	22
Dif. Landbridge-Panamá	días	7		

Costos

Marítimos U\$				
Fijos f(mar+puerto)	U\$	1,116,938	1,774,127	2,065,170
Variables Mar f(mar)	U\$	571,286	885,091	1,156,593
Variables Puerto f(puerto)	U\$	307,616	1,142,573	0
Subtotal	U\$	1,995,840	3,801,791	3,221,763

Marítimos %				
Fijos f(mar+puerto)	U\$	56%	47%	64%
Variables Mar f(mar)	U\$	29%	23%	36%
Variables Puerto f(puerto)	U\$	15%	30%	0%
Subtotal	U\$	100%	100%	100%

Puerto y Estiba		285,503	513,905	
FFCC ó Canal	U\$	1,800,396	344,663	75,000

Costo total	U\$	4,081,738	4,660,358	3,296,763
Costo total unitario	U\$/TEU	1,166	1,332	942
Lugar en costo		2	3	1

b) Conclusión

Por Panamá se logran ahorros de 224 dólares por contenedor sobre el Landbridge, sin embargo se tiene la gran desventaja de que la mercancía tarda 7 días más en llegar a su destino. Tomando la ruta de Tehuantepec, el tránsito es de 20 días (dos días menos que por Panamá), sin embargo es la opción más cara, por lo cual ningún embarcador estará dispuesto a usar esa ruta, porque existe otra (el Landbridge) con menor tiempo de entrega y más barata.

Al ser la opción más cara, y no tener una ventaja absoluta en tiempo, Tehuantepec se convierte en la última opción para un embarcador. Un embarcador que esté buscando la forma de transporte más económica, decidirá usar el Canal de Panamá, y uno que esté buscando la opción más rápida, elegirá el Landbridge; sin embargo, nadie elegiría Tehuantepec, debido a que es el más caro y no tiene ventaja de tiempo sobre el Landbridge.

c) Opciones

Para que Tehuantepec fuera competitivo en tiempo contra el Landbridge, se requeriría la reducción de más de dos días de tránsito. Para ello existen las opciones de reducir:

- Tiempo de puerto.- Con mayor inversión en capacidad (grúas, tamaño de patio, número de trenes), sería factible lograr un manejo de la carga más rápido y eficiente, pero esto elevaría el costo de capital.
- Tiempo de espera.- Al lograr una mayor eficiencia en la carga y descarga de barcos, se evitarían los cuellos de botella que hacen que los barcos esperen.

Con las variables anteriormente mencionadas es con las únicas que es factible trabajar, debido a que las otras (como tiempo en mar y tiempo de ferrocarril) son muy fijas. Las velocidades de los barcos no se pueden cambiar a corto plazo, ni las de los ferrocarriles, y en el momento que cambian es porque cambió la tecnología, y esto le afectaría cualquier ruta por igual.

Desafortunadamente, lo más que sería factible ahorrar en tiempo con estas mejoras es dos días (uno de tiempo de espera y otro de puerto)⁴⁶, con lo cual apenas se llega a igualar el tiempo que ofrece el Landbridge. Adicionalmente, el costo aumentaría, con lo cual, la opción de Tehuantepec vuelve a quedar fuera del mercado, y mientras el mercado no lo justifique, el proyecto no es viable.

Para competir en costo contra el Canal de Panamá, se tendría que reducir el costo de transporte por contenedor de 1,332 a 942 dólares. Esto implica una reducción del 29.3%. Para reducir estos costos, sería necesario tener costos operativos más bajos, que podrían ser logrados por economías de escala al manejar más carga, cobrando tarifas muy bajas por el manejo en puertos y transporte en ferrocarril. Solamente se podría lograr esto en un principio con un subsidio del gobierno.

⁴⁶ Ver tabla "Medio de Competitividad"

Conclusiones

Existen principalmente tres caminos para atravesar de Océano Atlántico a Pacífico:

- El Canal de Panamá.- Vía marítima.
- El Landbridge de Estados Unidos.- Consiste en descargar un barco en un puerto de Estados Unidos y transportar la carga por tren a través del territorio del país.
- El Cabo de Hornos.- Vía marítima pasando por el Sur del Continente Americano.

... y se estudió en esta tesis, la posibilidad de:

- El Istmo de Tehuantepec, usando ferrocarril para el paso de la carga por tierra.

Para elaborar este estudio y evaluar cuál es el camino más competitivo, se consideró lo siguiente:

- Se tomaron como competidores directos del Istmo de Tehuantepec al Canal de Panamá y el Landbridge de Estados Unidos.
- Se descartó la ruta del Cabo de Hornos, debido a que se considera que la carga que se transportaría por Tehuantepec sería de alto valor, es decir no se incluyen graneles o petróleo, en donde se está dispuesto a sacrificar tiempo por costo.
- Solamente se estudió la ruta Lejano Oriente - Este de Estados Unidos, por ser la que completa el 73% del total del comercio potencial para Tehuantepec. El análisis de esta ruta es suficiente para llegar a una conclusión que será la misma que si se toman en cuenta todas las otras posibilidades.

A continuación se muestran los resultados del estudio:

Tabla 1. Tiempo y costo por viaje Tokyo - Nueva Orleans

Ruta	tiempo (días)	costo (miles dlla)	costo/contenedor (dlla)
Tehuantepec	20	4,660	1,332
Landbridge	15	4,082	1,166
Panamá	22	3,297	942

Por Panamá se logran ahorros de 224 dólares por contenedor sobre el Landbridge, sin embargo se tiene la gran desventaja de que la mercancía tarda 7 días más en llegar a su destino. Tomando la ruta de Tehuantepec, el tránsito es de 20 días (dos días menos que por Panamá), sin embargo es la opción más cara, por lo cual ningún embarcador estará dispuesto a usar esa ruta, porque existe otra (el Landbridge) con menor tiempo de entrega y más barata.

Al ser la opción más cara, y no tener una ventaja absoluta en tiempo, Tehuantepec se convierte en la última opción para un embarcador. Un embarcador que esté buscando la forma de transporte más económica, decidirá usar el Canal de Panamá, y uno que está buscando la opción más rápida, elegirá el Landbridge; sin embargo, nadie elegiría Tehuantepec, debido a que es el más caro y no tiene ventaja de tiempo sobre el Landbridge.

Los altos costos para el Istmo de Tehuantepec, lo ponen en desventaja contra las otras dos alternativas estudiadas (el Canal de Panamá y el Landbridge de Estados Unidos) debido a lo siguiente:

- Manejo de contenedores adicional en dos puertos (Salina Cruz y Coatzacoalcos), que en el caso de Panamá no se requiere y en el Landbridge solamente se requieren una vez.
- Altos costos operativos en vía férrea, terminales e instalaciones intermodales.- Nuevamente, la carga y descarga de un contenedor del barco para pasarlo al tren hace muy cara la operación.
- Costos de capital para la construcción de nuevas instalaciones.- Sin duda, se requiere una inversión importante en los puertos mexicanos y en las vías para que se pueda dar un servicio competitivo.

Tampoco hay grandes desventajas de tiempo para Tehuantepec debido a:

- Tiempo de estacionar y descargar un barco en puerto.
- Tiempo para transportar todos los contenedores a través del Istmo.
- Tiempo de cargar el barco entero en el otro puerto.
- Complejidad logística, debido al control estricto que se debe tener con cada uno de los contenedores en el patio, tren y para elaborar el programa de carga y descarga de los barcos.

El Canal de Panamá tiene las siguientes ventajas importantísimas sobre Tehuantepec:

- Se cobra una tarifa fija por atravesar, sin importar el número de contenedores que lleva el barco, cosa que no sucedería en Tehuantepec.
- Se están construyendo ampliaciones en las esclusas para permitir el paso de barcos todavía más grandes, con lo cual, quedaría descartado Tehuantepec como posible opción. Además, con las condiciones actuales en Tehuantepec, no se pueden recibir barcos tan grandes como los que ya operan en Panamá.
- El tiempo para atravesar el Canal de Panamá se considera casi fijo.

El Landbridge de Estados Unidos tiene las siguientes ventajas sobre Tehuantepec:

- Solamente requiere de un manejo en puerto, el cual representa uno de los costos más altos.
- La infraestructura con la que se cuenta en los puertos de Estados Unidos hace que los costos por contenedor bajen debido a las economías de escala logradas y al grado de eficiencia por la especialización del transporte intermodal.
- Existe también una infraestructura muy importante de carreteras y ferrocarriles partiendo de los puertos marítimos principales, por lo que se hace posible mandar la carga a casi cualquier punto dentro del territorio de Estados Unidos sin tener que cambiar de medio de transporte.

La operación de un centro de distribución en el Istmo probablemente mejoraría la economía del proyecto, sin embargo existe la competencia con los centros ya en operación y los que construyen actualmente en Panamá algunas de las líneas marítimas más importantes, como Evergreen.

Una manera en que este proyecto funcionaría sería subsidiando la operación para hacerla más barata que Panamá. Si el gobierno apoyara este proyecto durante su fase inicial y los primeros años de operación, probablemente se lograría atraer la inversión de muchas otras industrias y se lograría también atraer mercado, por ser una opción más barata o con el mismo costo que Panamá, pero con algunos días de ahorro en el viaje. Una vez que se tuviera mercado, y la operación fuera eficiente, se dejaría en manos de la iniciativa privada. Sin embargo, habrá que tomar en cuenta que el Canal de Panamá y el Landbridge son muy competitivos y los embarcadores son muy sensibles a los costos y tiempos de tránsito; por esta razón, siempre se debería mantener un nivel de servicio muy alto.

Bibliografía

Revistas:

American Shipper: The Monthly Journal of International Logistics
Jacksonville, FL
April 1996
ISSN 1074-8350

Carta ANIERM
México D.F.
Junio 1995
No. 154. Año 13
Vol. XXVIII

Containerisation International
London, England
April 1995
Vol 28 No. 4

Container News Intermodal
Atlanta, GA, USA
July 1994
ISSN 0010-7360

Fairplay: The International Shipping Weekly
Surrey, United Kingdom
October 1994

International Transport Journal
Spalmtowerng, Switzerland
February 1993

Programa: La revista de la libre empresa
México D.F.
Abril-Mayo 1994
Vol 27. No.2

World Shipyard Monitor
Clarison Research Studies Limited
London, England
July 1994
Volume 1, No.7

Libros de la industria:

Containerisation International Yearbook 1993
The National Magazine Company Limited
European Association of Directory Publishers
London, England
1993
ISBN 0 900305 30 4

BIBLIOGRAFÍA

Carlos Gutiérrez Calleja

Donald F. Wood/James Johnson
Contemporary Transportation
Oklahoma, U.S.A.
1983
Second Edition
ISBN 0 87814 205 3

Railroad Facts 1994
Interstate Commerce Commission
Washington, D.C.
1994

Series Estadísticas 1993
Ferrocarriles Nacionales de México
México D.F.
1993

The Containership Register 1995
Clarksom Research Studies
London, England
January 1995
ISBN 0 900291 63 X

Edmund J. Gubbins
The Shipping Industry: The Technology and economics of specialisation
Gordon and Breach
Transportation Studies
Volume 5

Ernst Gabriel Frankel
The World Shipping Industry
Croom Helm
ISBN 0 7099 1087 8

Otras publicaciones:

Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
México D.F.
Edición 1994
ISBN 970 10 0481 0

Diccionario Porrúa: Historia, Biografía y Geografía de México.
Editorial Porrúa.
México D.F.
1964
Cuarta Edición.

Mexico International Comparisons 1986-1992
Bancomext
México D.F.
Agosto 1993
ISSN 0188-8129

Abril de 1996

The Hammond World Atlas
TIME
U.S.A.
1980

Michael Kidron and Ronald Segal
The New State of the World Atlas
Touchstone - Simon and Schuster Inc. NY
U.S.A.
1991
4th Edillon

De la biblioteca del Georgia Institute of Technology:

1993 International Trade Statistics Yearbook
United Nations
New York
1995
Volume I Trade by Country
ISBN 92-1-061160-8

A Shipper's Guide to Stowage Cargo in Marine Containers
U.S. Department of Transportation
Maritime Administration
U.S.A.
1982

Direction of Trade Statistics Yearbook
International Monetary Fund
Washington
1994
ISBN 0252-306X

Distribution: The transportation and business logistics magazine
Chilton Co.
November 1993
Vol 92, No. 11
ISSN 0273-6721

John H. Mahoney
Intermodal Freight transportation
Ero Foundation for transportation Inc.
Connecticut
1985
Westport

E.J. Bentz and Associates Inc.
Lower Mississippi River Regional Barge Fleetng Assessment, Plan and Handbook Guide
Executive Summary
U.S. Department of Transportation Maritime Administration
Springfield, VA
Dec. 1984

A report by Booz-Allen Hamilton Inc. for Transamerica Interway Inc.
PIGGYBACK: The Efficient Alternative for the 1980's
New York, NY
March, 1980

Standard and Poor's Industry Surveys
Jan 1995
Volume #2

Discos compactos (CD ROM):

Microsoft (R) Encarta. Copyright (c) 1993 Microsoft Corporation.
Copyright (c) 1993 Funk & Wagnall's Corporation

The World Almanac® and Book of Facts, licenced from Newspaper Enterprise Association, Inc. _ 1990, 1991, 1992 by Pharos Books. All rights reserved. The World Almanac is a registered trademark of Newspaper Enterprise Association, Inc.

Anexos

Anexo 1: El Canal de Panamá

1.1 Características básicas

El Canal une los océanos Atlántico y Pacífico a través del Istmo de Panamá. Va desde la ciudad de Cristobal, en la bahía de Limón, en el mar Caribe, hasta Balboa, en el Golfo de Panamá. El canal tiene aproximadamente 64 km de longitud, sin incluir los canales dragados en cada uno de los extremos. La profundidad mínima fuera de las esclusas es de 12.5 m (41 ft), y el ancho mínimo es de 91.5 m.

1.2 Localización y estructura

La entrada al canal desde el Atlántico consiste de 7.2 km de canal dragado. El canal sigue su trayectoria 11.1 km en dirección ligeramente al Oeste antes de alcanzar las esclusas de Gatún. Los barcos son levantados 25.9 m por esas tres esclusas al nivel del lago de Gatún. Las esclusas de Gatún abren directamente una a la otra y son dobles. Al igual que las otras esclusas, permiten que un barco sea levantado mientras el otro está siendo bajado. Todas las cámaras de las esclusas del Canal de Panamá tienen una longitud de 305 m y un ancho de 33.5 m.

Desde las esclusas de Gatún, el canal pasa a través del lago de Gatún en dirección Sur y Sureste hacia la boca del Corte de Gaillard, un canal excavado de 13 km de longitud. Al final del Corte de Gaillard está la esclusa Pedro Miguel, que tiene una bajada de 9.4 m. La esclusa bordea el lago de Miraflores, que está a 16.8 m sobre el nivel del Pacífico. El canal pasa por 2.1 km a través del lago Miraflores y llega a las dos esclusas de Miraflores. Estas dos esclusas bajan los barcos al nivel del Pacífico. Desde este punto, el canal corre 4 km hacia Balboa, en el Golfo de Panamá, desde donde los canales dragados se extienden aproximadamente 8 km. Además del canal, existe la presa Madden en el río Chagres, la cual provee una reserva para mantener el nivel del lago de Gatún durante las temporadas secas; rompeolas para proteger los canales en los dos extremos; y la vía férrea de Panamá, con 76.6 km desde Colón en el lado del Atlántico hasta la ciudad de Panamá en la costa del Pacífico.

1.3 Estadísticas

En 1980 el número de tránsitos del Canal de Panamá fue de 14,700 y la carga transportada de alrededor de 168,000 millones de toneladas métricas. Los tiempos promedio de tránsito a través del canal son de siete a 8 horas.

1.4 Historia

El interés por una ruta corta del Atlántico al Pacífico empezó con los exploradores de América Central en el siglo XVI. Hernán Cortés sugirió un canal a través del Istmo de Tehuantepec; otros exploradores propusieron rutas a través de Nicaragua. El primer proyecto para un canal a través del Istmo de Panamá fue iniciado por Carlos V, quien en 1523 ordenó elaborar un estudio. Un proyecto de trabajo para un canal fue elaborado en 1529, pero no

fue aprobado por el rey. En 1534 un oficial español sugirió una ruta cercana a donde actualmente se encuentra el canal. Más tarde, varios otros planes fueron sugeridos pero no se tomaron acciones.

a) Interés renovado

El gobierno español fue perdiendo su interés en el canal, pero a principios del siglo XIX los libros del científico alemán Alexander von Humboldt revivieron el interés en el proyecto y en 1819 el gobierno español formalmente autorizó la construcción de un canal. De nueva cuenta, nadie continuó este esfuerzo. Mas tarde, por causa de las rebeliones, los españoles perdieron los sitios del canal. Las repúblicas de Centroamérica trataron de interesar a grupos en Estados Unidos y Europa para la construcción del canal. Este se convirtió en un tema de debate constante en el congreso de los Estados Unidos. El descubrimiento de oro en California en 1848 estimuló el interés en la excavación del canal. Varios estudios hechos entre 1850 y 1875 indicaron que sólo dos rutas eran prácticas, una a través del canal de Panamá y otra a través de Nicaragua. En 1876 se organizó una compañía internacional; dos años más tarde ésta obtuvo la concesión del gobierno Colombiano —Panamá era parte de Colombia— para construir un canal através del Istmo.

b) Influencia de Estados Unidos

La compañía internacional falló y en 1880 una compañía francesa fue organizada por Ferdinand Marie de Lesseps, el constructor del canal de Suez. Su compañía quebró en 1889. El interés de EE.UU. en un canal conectando el Atlántico con el Pacífico continuó. En 1889 el Congreso creó una comisión para examinar las posibilidades de un canal Centroamericano y recomendar una ruta. La comisión primero decidió una ruta por Nicaragua, pero cambió de opinión en 1902 cuando la compañía Lesseps, reorganizada, ofreció sus activos a los EE.UU. a un precio de \$40 millones de dólares. El gobierno de los Estados Unidos negoció con el gobierno colombiano obtener una banda de tierra de 9.5 km de ancho a través del Istmo, pero el senado Colombiano refutó la ratificación de la concesión. En 1903, sin embargo, Panamá se rebeló contra Colombia. Ese mismo año, Estados Unidos y el nuevo estado de Panamá firmaron el Tratado de Hay-Bunau-Varilla por medio del cual EE.UU. garantizaba la independencia de Panamá y obtenía la renta perpetua de una banda de 16 km para el canal. Panamá iba a ser compensado con un pago inicial de \$10 millones de dólares y una anualidad de \$250,000 dólares, a partir de 1913. Este tratado fue revisado más tarde.

c) Construcción

En 1905 la Comisión del Canal del Istmo decidió construir un canal con esclusas en lugar de uno a nivel del mar, y este plan fue aprobado por el Congreso de EE.UU. el siguiente año. El presidente Roosevelt puso el trabajo de construcción bajo la dirección de la Armada de los EE.UU.

La construcción del canal está considerada como una de las obras de ingeniería más grandiosa de todos los tiempos. Se estimaba que el canal iba a ser completado en 10 años, sin embargo, estuvo en operación en el verano de 1914. La construcción consistió no sólo en excavaciones de aproximadamente 143 millones de m³, sino también en acabar con los

mosquitos que provocaban fiebre amarilla y malaria. El costo total del canal fue de \$336 millones de dólares.

Una de las obras más importantes después de terminado el canal, fue la ampliación del Corte de Gaillard de 91.5 m de ancho a 150 m, en el año de 1970. Esto permitió por primera vez, el paso de dos barcos al mismo tiempo a través de esa parte del canal.

d) Nuevos tratados

En 1977, Estados Unidos y Panamá acordaron dos nuevos tratados para reemplazar su tratado de 1903. Estos tratados dieron a Panamá: 1) soberanía sobre la Zona del Canal, poco tiempo después de la ratificación, y 2) control del canal a principios del 2000, cediendo a EE.UU. el derecho de defender la neutralidad del canal. Los tratados tomaron efecto en 1979.

Anexo 2: El Canal de Suez

El Canal de Suez es un canal artificial que va de Norte a Sur atravesando el Istmo de Suez en el Noreste de Egipto. Conecta el mar Mediterráneo con el Golfo de Suez, en el Mar Rojo. Es la vía corta para los barcos que operan entre puertos americanos o europeos y puertos localizados en el Sureste de Asia, Este de África y Oceanía.

El Canal de Suez mide aproximadamente 163 km de longitud. El ancho mínimo del canal es 60 m y pueden transitar barcos de 16 m de calado. El canal puede acomodar barcos hasta de 150,000 dwt (dead weight tons = toneladas de peso muerto) cargados completamente. No tiene esclusas porque el Mar Mediterráneo y el Golfo de Suez tienen aproximadamente el mismo nivel. Este canal pasa por el Lago Manzala, el Lago Timsah y los lagos Bitter. No pasa por la parte más angosta del Istmo. Gran parte del canal está limitado a solo una línea de tráfico, pero existen varias bahías de paso y zonas que permiten el tránsito en los dos sentidos. Al Oeste del canal se localiza una vía férrea que recorre toda la distancia del canal.

La excavación del canal se comenzó en Abril de 1859 y se abrió a la navegación en Noviembre de 1869. El costo total fue de \$100 millones de dólares. Aproximadamente tres veces se ha invertido esa cantidad para reparaciones y mejoras.

Anexo 3: Comercio en los puertos de EUA

Comercio en los principales puertos de Estados Unidos (toneladas) ¹			
Lugar	Puerto	Total	Estranjero
1	Port of South Louisiana, LA	193,042,300	90,080,628
2	New York, N.Y	140,027,575	49,263,710
3	Houston, TX	126,177,644	62,942,126
4	Valdez Harbor, AK	95,963,448	16,804
5	Baton Rouge, LA	78,112,575	34,711,325
6	Corpus Christi, TX	62,023,736	35,828,603
7	New Orleans, LA	61,249,051	29,374,508
8	Port of Plaquemine, LA	56,527,861	17,280,970
9	Norfolk Harbor, VA	53,722,133	44,735,594
10	Long Beach, CA	54,425,196	22,817,148
11	Tampa Harbor, FL	51,579,204	21,201,181
12	Texas City, TX	48,071,122	28,654,514
13	Los Angeles, CA	46,352,315	24,878,485
14	Philadelphia, PA	41,836,960	26,934,370
15	Mobile, AL	41,136,445	19,339,687
16	Lake Charles, LA	40,882,809	24,319,311
17	Duluth-Supr., MN	40,766,373	5,734,197
18	Baltimore Hbr., MD	39,551,292	24,210,416
19	Pittsburgh, PA	35,492,000	0
20	Port Arthur, TX	30,679,583	20,146,433
21	Portland, OR	27,475,429	16,234,007
22	St. Louis, Metro., MO	27,108,441	0
23	Beaumont, TX	26,728,664	7,923,166
24	Pascagoula, MS	26,479,086	16,253,470
25	Marcus Hook, PA	25,864,205	10,259,286
26	Newport News, VA	24,935,372	21,725,456
27	Paulsboro, NJ	23,331,201	11,838,939
28	Chicago, IL	22,533,880	2,683,349
29	Boston, MA, Port of	21,888,634	13,434,735
30	Seattle, WA	21,569,739	13,097,094
31	Tacoma Hbr., WA	22,433,431	16,439,133
32	Richmond, CA	21,155,885	6,930,842
33	Detroit, MI	17,734,779	3,834,568
34	Huntington, WV	17,310,165	0
35	Anacortes, WA	15,437,562	2,259,074
36	Indiana Harbor, IN	14,672,845	259,858
37	Toledo Harbor, OH	14,667,771	7,124,201
38	Jacksonville, FL	14,597,933	6,800,723
39	San Juan, PR	14,536,669	6,26,030
40	Freeport, TX	14,949,397	7,145,703

¹ Fuente: Corps of Engineers, Dept. of the Army (by tonnage, 1992)

Anexo 4: Entrevista con Carlos Ruiz Sacristán

4.1 "Cede el gobierno paso a la Iniciativa Privada"

por: María Fernanda Matus

El Secretario de Comunicaciones y Transportes, Carlos Ruiz Sacristán, anunció nuevos proyectos para la participación de empresas privadas en el sector, entre ellos nuevas concesiones para el servicio de telefonía celular; para la construcción de al menos ocho tramos carreteros de cuota, así como para la construcción de satélites.

En entrevista con REFORMA, reconoció que las autopistas de cuota pasan por problemas financieros y que no están siendo aprovechadas.

Dijo que la participación de la SCT se limitará a ejercer el papel de regulador y supervisor y de inversionista minoritario en caminos rurales, mantenimiento de carreteras y probablemente en esquemas de col inversión en aeropuertos.

Sin embargo, apuntó, la Inversión en ferrocarriles y telecomunicaciones, dos de los sectores con más potencial de desarrollo en México, será casi en su totalidad privada.

P.- ¿Cuál será la nueva política de comunicaciones y transportes para México?

R.- Primero necesitamos hacer la reestructuración del sector para enfrentar los problemas; segundo, proponer los cambios jurídicos para la nueva participación privada y organización del sector ferrocarrilero y telecomunicaciones; y, por último, avanzar en la descentralización de las actividades de la Secretaría. El sector de comunicaciones y transportes en cualquier país debe ser fundamental en los próximos años para generar inversiones nuevas y empleo.

P.- ¿Cuál será el papel del gobierno en todo este cambio?

Estamos buscando que el sector privado participe donde sea competitivo, aunque esto no quiere decir que vamos a abandonar responsabilidades como caminos rurales, mantenimiento de carreteras, la regulación de toda la actividad ferrocarrilera, del transporte de carga y pasajeros, de los aeropuertos y de las telecomunicaciones.

P.- ¿Estaremos viendo, entonces, a futuro un sector privatizado casi en su totalidad?

R.- En el futuro vemos un sector con mayor participación privada y la Secretaría con una acción mayor en el ámbito de la regulación.

La falta de infraestructura es tal que la participación del sector privado es indispensable para complementar la inversión pública. En ferrocarriles se requiere una inversión importante, no sólo en la mejora de las vías, en su señalización, en sus sistemas y en sus equipos, sino en la creación de nuevas líneas porque requiere un crecimiento más dinámico. En algún momento se habló de necesidades del orden de los 100 mil millones de dólares y aunque ahí se incluía educación, energía y otras ramas, es una cifra enorme.

P.- ¿Dónde es necesario incrementar la inversión privada?

R.- En aeropuertos. En la construcción del aeropuerto altemo trataremos que la mayoría sea inversión privada. Un aeropuerto altemo como el que se requiere costaría como mínimo unos 500 o 600 millones de dólares sin contar las vialidades, entonces en aeropuertos va a haber una gran inversión y en ferrocarriles va a ser fundamentalmente privada.

... ..

P.- ¿Está firme la apuesta del gobierno al cambio en ferrocarriles?

R.- **El cambio en ferrocarriles no es apuesta, es certeza. Ya tenemos todos los elementos jurídico para lograrlo.** No nos vamos a equivocar. En unas semanas vamos a estar listos y vamos a ver una mejora en ferrocarriles, en la eficiencia, en la señalización y una expansión del servicio que es lo que queremos lograr.

P.- ¿Será en septiembre cuando ya otorguen concesiones?

R.- **Sí, en septiembre ya estarían las primeras concesiones. Ya decidimos que serán regionales, nos falta definir si serán cuatro o cinco.**

P.- ¿Los precios serán diferentes para cada región?

R.- **El precio va a ser distinto porque hay líneas que son muy eficientes, que tiene un ingreso como la ruta México-Nuevo Laredo donde está el 50 ó 60 por ciento del ingreso de Ferronales, entonces es lógico pensar que la concesión que incluya este ramal tendrá un precio superior a otra que teniendo la misma distancia en kilómetros.** Los ingresos serán de 5 ó 10 por ciento u otra cifra donde se requiera una inversión mayúscula para mejorar la vía, entonces ahí los que participen pagarán menos por la concesión porque tendrán que invertir más en mejorar ferrocarril.

P.- ¿Ferrocarriles Nacionales de México tendrá que irse reduciendo?

R.- Sí. Queremos que sea eficiente, no hay duda alguna, vamos a tener ferrocarriles muy eficientes y persistirá en la medida en que maneje zonas que no hayan sido privatizadas.

P.- **¿Hay ya interesados en el proyecto transistímico de Coatzacoalcos a Salina Cruz?**

R.- Este es un proyecto que va a unir a tres continentes con únicamente 300 kilómetros para cruzar de lado a lado cuando en otras partes del continente estamos hablando de más de cuatro mil millas. Entonces esto agrega una eficiencia muy importante, la mayoría de las empresas que quieren invertir en Ferronales quieren entrar. Algunas empresas mexicanas constructoras, ICA, GMD, Tribasa, Bufete Industrial, otras empresas de transporte, TMM, navieras, están interesadas, así como empresas que manejan contenedores, en fin ahí hay un enorme interés y tenemos que verlo con particular atención.

Lo que hay que ver es si va a formar parte de una región o se concesiona sola.

P.- ¿Entonces en este año ya estaremos viendo de manera real la participación en empresas privadas en el sector?

R.- Lo que es un hecho es que antes de que termine este año vamos a tener participación privada en ferrocarriles, empresas telefónicas, redes públicas de telecomunicaciones, vamos a tener un mejor sector de aerolíneas, vamos a haber avanzado

ya en la inversión privada en aeropuertos, tendremos resueltos los problemas de las carreteras y los esquemas de las nuevas; un esquema para mejorar el mantenimiento de las federales. Vamos a ver privatizadas las terminales de contenedores de puertos y las áreas de otros puertos, son muchas cosas las que vamos a hacer.

P.- ¿Cómo va el proceso de puertos?

R.- Son cerca de cuarenta y tantas empresas interesadas. Estamos definiendo el esquema, las variables para seleccionar al ganador, porque una vez que ya pasaron con todo, los requisitos de experiencia y de capital de trabajo. Al final la licitación es por un precio y esto incluye tres cosas: un precio fijo de los equipos que tenemos que vender y que todo mundo paga; un precio variable que le van a ir pagando al sector por el manejo de cada contenedor, entonces hay una tabla que a medida que manejan más contenedores, el precio unitario por cada contenedor va disminuyendo; y, tercero, es la renta mensual por lo que van a ocupar. Entonces, éste va a ser el método de selección y en junio ya es la apertura de sobres.

P.- En que consistirá el proyecto de apoyo a la marina mercante, se darán estímulos fiscales?

R.- El programa de apoyo a la marina mercante se lo presentaremos a los interesados para que en un mes lo tengamos consensado, ya dimos a conocer 12 puntos, pero hay otras demandas que hay que estudiar muy bien, como la de regresar a la exclusividad en cabotaje. Lo que quiero es que la marina mercante sea más próspera, por eso haremos el esquema de fomento, donde no habrá subsidios. Sin embargo, no se había hecho un programa así.

Fuente:

Periódico Reforma On-Line

<http://www.infosel.com.mx/extra/disclaimer.htm> Copyright © 1995 <a

[http://www.infosel.com.mx/ Información Selectiva, S.A. de C.V.All Rights Reserved.](http://www.infosel.com.mx/Información Selectiva, S.A. de C.V.All Rights Reserved.)

Anexo 5: Estadísticas del Puerto de Houston

En julio de 1995 se efectuó una visita a la terminal de contenedores de Houston (Barbours Cut Terminal). Gracias a la cooperación de Charles D. Jenkins y Robert Morgan, fue posible entender el funcionamiento de un puerto para manejo de contenedores de nivel mundial, obtener varias fotos y las siguientes estadísticas:

Total Camiones por día: 200

Tiempo por camión: 50 min/camión en promedio con todo el trámite de papeles

Área: 2,000ft²

250 acres area pavimentada

200,000 ft² de bodegas

Profundidad: 40ft

Movimientos por hora por grúa: 30 promedio /48 máximo

Capacidad de las grúas: 30 ton. Cap máxima 50 ton.

Altura de estiba de contenedores: 4 contenedores en patio

Barco estacionado: Innovation OOCL de 4000 TEUs

Sistema de cómputo: Computerized Inventory Control System.- Lleva el estatus de cada uno de los contenedores. EDI- Electronic data interchange

Ubicación de Barbours Cut: en la boca de la bahía de Galveston a dos horas en barco desde el Golfo de México.

Longitud de los muelles: Existen cinco, que proveen 5,000 pies de muelle continuo.

Capacidad: Espacio para más de 21,000 TEUs; 532 conexiones para refrigerados de 440 volts; espacios para más de 4,000 automóviles.

Roll On - Roll Off: 44 acres

Equipo:

Grúas para contenedores: seis de 40-ton y dos de 30 ton Portainers; alcance de 107 pies desde la orilla hasta el centro de carga; dos de 50 ton Davy-Morris con alcance de 127 pies.

Grúas de patio: Seis Paceco de 30ton, dos Peiner de 30 ton, cuatro Davy Morris, 8 de 40 ton Bardella

Otras: Tres de 30,000 libras para vacíos, móvil de 82 ton

Otro equipo:

39 tractores de patio y 40 chasis para renta

Peso y valor de la carga manejada en el puerto de Houston en 1994

	Peso (short Tons)	Valor (dóla)
Importación	54,925,634	12,841,406,529
Exportación	24,592,385	15,397,584,984
Total	79,518,019	28,238,991,513

