

90



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

*LA INTEGRACION INTERMODAL DEL TRANSPORTE  
TERRESTRE DE CARGA EN MEXICO*

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**I N G E N I E R O      C I V I L**  
P R E S E N T A :  
**B R A U L I O   M O R E N O   G A L V A N**



DIRECTOR DE TESIS: ING. OSCAR E. MARTINEZ JURADO

MEXICO, D.F.

2002

**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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA  
DIRECCION  
FING/DCTG/SEAC/UTIT/056/02

Señor  
**BRAULIO MORENO GALVÁN**  
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. OSCAR E. MARTÍNEZ JURADO**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

**"LA INTEGRACIÓN INTERMODAL DEL TRANSPORTE TERRESTRE DE CARGA EN MÉXICO"**

- INTRODUCCION**
- I. EL AUTOTRANSPORTE DE CARGA EN MEXICO**
  - II. EL PAPEL DEL FERROCARRIL EN MÉXICO**
  - III. EVOLUCIÓN Y APLICACIÓN TECNOLÓGICA A SERVICIOS DEL TRANSPORTE TERRESTRE**
  - IV. LA INTEGRACIÓN INTERMODAL DEL TRANSPORTE TERRESTRE DE CARGA**
  - V. TENDENCIAS DEL TRANSPORTE INTERMODAL EN EL AMBITO MUNDIAL**
  - VI. PRESENTACIÓN MULTIMEDIA**
  - VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- BIBLIOGRAFÍA**

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cd. Universitaria a 10 de abril de 2002.  
EL DIRECTOR

**M. C. GERARDO FERRANDO BRAVO**  
GFB/GMP/mstg.

---

## DEDICATORIAS

QUIERO DEDICAR ESTE TRABAJO A:

*A mis padres Valente y Silvia, por haberme dado la oportunidad de estudiar, brindarme su apoyo moral y económico a lo largo de toda mi carrera y por haber logrado este objetivo; a mi padre por siempre darme un especial impulso y consejos durante estos años y a mi madre por siempre contar con ella y por soportar todas las adversidades que pasamos durante este tiempo.*

*A mis hermanos Jorge y David, por siempre estar conmigo y por contar con su apoyo incondicional siempre.*

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco muy especialmente al Ing. Oscar E. Martínez Jurado por su colaboración y atención inmejorable como director de esta tesis, y por sus consejos y aportación en todo momento.*

*A mis amigos por su apoyo y siempre agradable compañía, por los momentos chuscos que pasamos y por el gusto de haberlos conocido.*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ingeniería que como instituciones de educación pública, me brindaron la oportunidad de recibir una formación profesional.*

*A todos ellos sinceramente: Gracias.*

---

---

# LA INTEGRACION INTERMODAL DEL TRANSPORTE TERRESTRE DE CARGA EN MEXICO

## INDICE

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO 1. EL AUTOTRANSPORTE DE CARGA EN MEXICO</b>	
1.1 DESARROLLO HISTORICO DEL AUTOTRANSPORTE	3
1.1.1 Antecedentes	3
1.2 MARCO ECONOMICO	6
1.2.1 Importancia Económica del Autotransporte de Carga	6
1.2.2 Participación del Autotransporte en el Comercio Exterior	7
1.2.3 Implicaciones del Tratado de Libre Comercio para el Transporte Doméstico de Carga	12
1.3 COMPETITIVIDAD DEL AUTOTRANSPORTE NACIONAL	14
1.3.1 Organización Administrativa del Autotransporte	14
1.3.2 Oferta del Autotransporte Nacional	15
1.3.3 Demanda del Transporte de Carga por Carretera	18
1.3.4 Operación y Servicios del Autotransporte de Carga	18
1.3.5 Dimensiones Vehiculares del Autotransporte de Carga	23
1.3.6 Evolución del Parque Vehicular del Autotransporte de Carga	25
1.3.7 Edad de la Flota Vehicular del Autotransporte	28
1.4 DIAGNOSTICO ACTUAL DE LA INFRESTRUCTURA CARRETERA NACIONAL	29
1.4.1 Bosquejo Histórico	29
1.4.2 Clasificación de los Tipos de Caminos en México	32
1.4.3 Tránsito Vehicular en los Principales Tramos de la Red Nacional de Carreteras Pavimentadas	35
1.4.4 Estado Actual de la Infraestructura	38
1.4.5 Estado Futuro de la Red Carretera	39
1.4.6 Características Técnicas de la Infraestructura Básica de las Carreteras	40
1.4.7 Seguridad Vial en Carreteras	46
<b>CAPITULO 2. EL PAPEL DEL FERROCARRIL EN MEXICO</b>	
2.1 ANTECEDENTES HISTORICOS	49
2.1.1 Surgimiento del Ferrocarril	49
2.1.2 El Ferrocarril en México	50

---

---

<b>2.2 MARCO ECONOMICO DEL FERROCARRIL</b>	<b>52</b>
2.2.1 Importancia Económica del Ferrocarril	52
2.2.2 Comercio Exterior por Ferrocarril a través de Fronteras Terrestres	52
2.2.3 Oferta del Transporte Ferroviario	59
2.2.4 Demanda del Transporte Ferroviario	59
<b>2.3 SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA FERROVIARIO NACIONAL</b>	<b>61</b>
2.3.1 Infraestructura Ferroviaria Actual	61
2.3.2 Estructura de la Vía Férrea	65
2.3.3 Equipo Rodante y Equipo Tractivo	69
2.3.4 Operación de Trenes	73
2.3.5 La Privatización de los Ferrocarriles Nacionales de México	76
2.3.6 Las Concesiones	77
2.3.7 Inversiones en el Sistema Ferroviario	80
2.3.8 Mejoras en el Servicio	81
2.3.9 Servicios que Brindan los Concesionarios	85
<b>CAPITULO 3. EVOLUCION Y APLICACION TECNOLOGICA A SERVICIOS DEL TRANSPORTE TERRESTRE</b>	
<b>3.1 TECNOLOGIA VEHICULAR</b>	<b>91</b>
3.1.1 Equipo de Tracción y Arrastre	91
3.1.2 Autostack	94
3.1.3 Piggy Back	95
3.1.4 Roadrailer	96
<b>3.2 INFRAESTRUCTURA</b>	<b>97</b>
3.2.1 Terminales Intermodales Automatizadas	98
<b>3.3 INFORMATICA Y TELECOMUNICACIONES PARA LA GESTION DEL TRANSPORTE</b>	<b>106</b>
3.3.1 Sistema de Intercambio Electrónico de Datos	107
3.3.2 Sistema de Posicionamiento Global	108
3.3.3 Sistema de Control Automatizado de Trenes	109
3.3.4 Sistemas Automatizados de Control de Vehículos Pesados	111
<b>3.4 EQUIPO PARA EL MANEJO Y CONTENCIÓN DE LA CARGA</b>	<b>113</b>
3.4.1 Contenedores de Nueva Generación	113
3.4.2 Sistemas para el Manejo de la Carga	114

---

<b>3.5 SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE: APLICACIONES PARA EL TRANSPORTE DE CARGA EN MEXICO</b>	<b>122</b>
3.5.1 Cobro Electrónico de Cuotas	123
3.5.2 Administración de Vehículos Comerciales	124
3.5.3 Administración de Flotas y Carga	125
3.5.4 Manejo de Tráfico	126
3.5.5 Administración de Emergencias	127
3.5.6 Suministro de Servicios de Información	127
3.5.7 Implementación de los SIT en México	128

## **CAPITULO 4. LA INTEGRACION INTERMODAL DEL TRANSPORTE TERRESTRE DE CARGA**

<b>4.1 LA DESREGULACION DEL TRANSPORTE TERRESTRE</b>	<b>130</b>
4.1.1 Autotransporte	130
4.1.2 Ferrocarril	131
<b>4.2 COMPETENCIA POR EL MERCADO DE LA CARGA</b>	<b>133</b>
4.2.1 Segmentos Geográficos del Mercado	133
4.2.2 Reparto Modal de la Carga Terrestre en México	135
4.2.3 Economías de Escala	136
4.2.4 Tarifas de Transporte	138
<b>4.3 INTEGRACION INTERMODAL</b>	<b>144</b>
4.3.1 Contenerización	144
4.3.2 Transporte Multimodal Internacional	154
4.3.3 Intermodalismo en Servicios Domésticos	156
4.3.4 Terminales Intermodales	158
4.3.5 Surgimiento de los Puentes Terrestres	161
4.3.6 Problemas de Integración Intermodal en el Transporte Terrestre	164

## **CAPITULO 5. TENDENCIAS DEL TRANSPORTE INTERMODAL EN EL AMBITO MUNDIAL**

<b>5.1 INDICADORES DEL TRANSPORTE INTERMODAL MUNDIAL</b>	<b>168</b>
5.1.1 Movimiento de Carga Contenerizada en los Principales Puertos del Mundo	168
5.1.2 Ranking Mundial de Líneas Marítimas en el 2000	169
<b>5.2 EMPRESAS DE SERVICIOS INTERMODALES DE TRANSPORTE</b>	<b>170</b>
5.2.1 Maersk Sealand	171
5.2.2 Evergreen Marine Corporation	178
5.2.3 Transportación Marítima Mexicana, TMM	180

---

<b>CAPITULO 6. PRESENTACION MULTIMEDIA</b>	<b>188</b>
<b>CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>190</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>194</b>

---

---

## INTRODUCCION

En México es bien sabida la importancia que tiene el transporte de mercancías, sabemos que el transporte constituye el motor de la economía local y también integrador de ésta en el contexto internacional.

En los últimos años, la organización económica en nuestro país ha cambiado de manera radical, por lo tanto, el sistema de transporte nacional también ha sufrido modificaciones importantes en sus formas de operación, administración y control.

Dichos cambios han sido determinantes e importantes en las condiciones bajo las que venía operando el sistema de transporte nacional, tal es el caso del Autotransporte y el Ferrocarril, los cuales son el motivo de este trabajo.

El Autotransporte de Carga en México observa en particular cambios radicales, sobre todo a partir de la desregulación, ya que en algunos casos la velocidad y magnitud de dichos cambios están superando la capacidad de respuesta de muchas empresas en el subsector, de hecho, el incremento en el nivel de oferta en el mercado, ha provocado que al interior de los diferentes segmentos de la industria, y en particular en aquellos menos intensivos en capital, se viva un proceso de depuración en el que sólo las empresas que alcancen los estándares de competitividad en el mercado y la habilidad comercial necesaria para conseguir la carga podrán sobrevivir.

Por lo que respecta al Ferrocarril, en décadas anteriores, había sido olvidado e ignorado. En la actualidad ha surgido con gran presencia e importancia para el sector transporte y todo esto principalmente a raíz de las medidas adoptadas por el gobierno de privatizarlos, lo que ha acarreado consecuencias positivas, como en nuevas inyecciones de capital a este modo de transporte que lo han resurgido de manera notable.

Teniendo las consideraciones anteriores, he definido un objetivo principal en este trabajo el cual es mostrar la situación actual de los modos de transporte terrestre de carga así como identificar cuales han sido los principales aspectos de cambio en la estructura que han permitido la integración intermodal entre la industria del Autotransporte de Carga y el Ferrocarril y definir algunas tendencias posibles a la adaptación de estos modos de transporte al ambiente económico.

Este trabajo se ha estructurado de manera general, en siete capítulos. El capítulo 1 se refiere al análisis sobre la importancia que tiene el transporte terrestre, en específico el Autotransporte de Carga. Se muestra el desempeño que se tiene en la actualidad, poniendo en evidencia la importancia para la economía, aspectos sobre competitividad, organización, evolución, además de la infraestructura carretera con la que se cuenta para la operación de este modo de transporte.

---

El capítulo 2 trata del desempeño que el Ferrocarril Mexicano ha logrado a través del tiempo, de la reactivación que ha tenido en los últimos años como consecuencia de la privatización de Ferrocarriles Nacionales de México y de los beneficios que tiene este modo de transporte, además de lo que ofrece en materia de servicios para los que hacen uso de él, así como de la importancia económica que este tiene para el país.

En el capítulo 3 se exponen de la nuevas tendencias y aplicaciones tecnológicas a servicios del transporte terrestre. La necesidad del transporte de incrementar su competitividad ha hecho que modifiquen sus dimensiones vehiculares, lo que ha acarreado nuevas innovaciones vehiculares diferentes a las tradicionales y que han revolucionado el transporte intermodal, así como la tecnología del equipo para el manejo y contención de la carga. También se exponen algunas aplicaciones tecnológicas respecto a la informática y al intercambio electrónico de datos.

En el capítulo 4 trata los aspectos de competencia entre el Autotransporte y el Ferrocarril por separado, y posteriormente trata de la integración intermodal de ambos modos en conjunto, se exponen las acciones o los mecanismos integradores así como se expone los problemas que enfrenta el país para llevar cabo nuevas acciones tendientes a impulsar el transporte intermodal.

Por lo que respecta al capítulo 5, se analiza algunos indicadores sobre el transporte intermodal en el ámbito mundial, es decir, la tendencia que tiene sobre todo del movimiento de carga contenerizada en puertos del mundo así como de un análisis descriptivo de las dos empresas navieras más importantes involucradas en el tráfico de la carga contenerizada a nivel mundial como lo son Maersk Sealand y Evergreen Marine Corp., así como de una empresa mexicana Transportación Marítima Mexicana (TMM) con gran presencia dedicada a servicios de transporte multimodal y de servicios de logística.

El capítulo 6 comprende unas presentaciones elaboradas en el software Microsoft PowerPoint, además de los archivos elaborados en Microsoft Word de todo este trabajo y que están contenidos en un CD que se anexa, y por último el capítulo 7, contiene las conclusiones y recomendaciones derivadas de este trabajo.

---

# CAPITULO

# 1

# 1. EL AUTOTRANSPORTE DE CARGA EN MEXICO

Este primer capítulo contiene un análisis del Autotransporte Público de Carga, muestra los aspectos económicos de dicho modo de transporte y su importancia para la economía del país sin dejar a un lado los aspectos que se involucran con el Autotransporte de Carga, como son las condiciones actuales, las problemáticas a las que se enfrenta, así como toda la infraestructura y el equipo con el cual se efectúa esta actividad económica.

## 1.1 DESARROLLO HISTORICO DEL AUTOTRANSPORTE

### 1.1.1 Antecedentes

Es muy difícil rescatar la historia del surgimiento en nuestro país del servicio de autotransporte, ya que éste no fue el resultado de servicios previos que sustentaran un proyecto global por parte de los transportistas, los usuarios o el gobierno, sino que surgió más bien espontáneamente de manera dispersa. Sin embargo, podemos situar en la segunda década del Siglo XX el inicio del servicio de autotransporte en nuestro país, aunque en aquella época, el componente de transporte de carga era todavía poco importante.

En 1923 se inició en México la fabricación en serie de vehículos automotores, lo que estimuló el uso y mejoramiento de los caminos existentes. En 1925 se creó la Comisión Nacional de Caminos, que reglamentó por primera vez el uso de materiales para carreteras en función del volumen de tráfico. Sin duda, el desarrollo del autotransporte ocurrió a medida que fue extendiéndose la cobertura de la red carretera nacional. De una situación dominada por el ferrocarril, a principios de la década de los treinta, la expansión de la red carretera fue propiciando la mayor penetración del transporte carretero, tanto de carga como de pasajeros y el gradual desplazamiento del ferrocarril.

En 1931, se inicia la reglamentación del autotransporte de carga, con la Ley de Vías Generales de Comunicación, según la cual se requería de permiso para prestar el servicio de autotransporte de carga. Hasta 1937, en la ruta México-Nuevo Laredo, se abre la primera línea exclusiva de carga. En el período 1938-1939, se autoriza la constitución de 33 líneas de autotransporte de carga. Entre 1940 y 1950, la red aumentó de 11,493 a 22,440 km, destacando la carretera panamericana. En este periodo, se introdujeron a México las primeras unidades de tractor y caja cerrada, para operar principalmente en las rutas del norte. En 1950 se introduce el empleo de seguros para la carga. Hacia 1958, se tenían registradas 57 concesionarias para el servicio de carga regular. En 1966, se formuló el Programa de Construcción de Terminales para pasajeros y carga. En 1971 se realizó el Inventario Nacional del Autotransporte de Carga, para dar a conocer la situación legal, los datos técnicos, de tráfico y de operación de las unidades que prestaban el servicio. Se detectaron más de 70 mil vehículos al margen de la ley, operando a través de empresas documentadoras de carga y protegidas por amparos provisionales.

Para la regularización del servicio de carga, se promovió la creación de asociaciones de concesionarios de cada camino o tramo nacional y se dotó de permisos provisionales a los prestadores del servicio que se encontraban en situación ilegal, tras demostrar su trabajo en las rutas. Se promovía también su integración en sociedades mercantiles y cooperativas, lográndose hasta 1976 la constitución de 1,300 de ellas.

En el periodo 1977-1982, se elaboró el Programa de Desarrollo del Autotransporte Federal, con los objetivos declarados de incrementar la eficiencia y la seguridad de los servicios, adecuarlos a la estructura jurídica y fortalecer financieramente su prestación. A raíz de estas medidas, las empresas registradas en el servicio de carga regular ascendieron a 1,486 y las de carga especializada a mil 58, mientras la flota de carga se elevó a 117 mil unidades. Además se constituyeron Centrales de Servicios de Carga en todas las entidades federativas.

La pretensión contenida en los ordenamientos legales, en el sentido de que en cada tramo operara una sola empresa transportista resultó insostenible en la práctica. Esto originó un aumento en los acuerdos de coordinación y servicio, muchas veces sin tomar en cuenta a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Esto obligó a otorgar concesiones para las rutas más largas y a permitir el traslape entre ellas.

Ante esta situación, a partir de 1978 la SCT procedió a agregar las rutas y corredores autorizados para el Autotransporte Público Federal de carga general, de varios cientos a una decena. Además se incorporó, como uno de los elementos básicos del Programa mencionado, la creación de Centrales de Carga, las cuales son sociedades de Transportistas que administran instalaciones donde se trata de concentrar las demandas de carga de una zona para su atención por las unidades disponibles. En 1980 se actualizó la reglamentación de pesos y dimensiones de los vehículos. También se modificó el procedimiento legal para facilitar el otorgamiento de concesiones, con el objetivo declarado de incrementar la seguridad jurídica de los prestadores de los servicios. En 1982 se expidieron los primeros títulos de concesión, en canje por los permisos eventuales o emergentes otorgados con anterioridad.

Entre 1976 y 1982, se dio énfasis a la construcción de ejes carreteros transversales, y los caminos de jurisdicción federal pasaron de 37,727 a 41 mil km. La inversión pública permitió desarrollar para este último año una red de 220 mil km de carreteras y caminos de diferentes tipos.

La flota vehicular del autotransporte público de carga llegó, en 1985, a más de 120 mil unidades motrices, de las cuales aproximadamente 51 mil corresponden a carga regular y 69 a carga especializada. Así, la cobertura del servicio de autotransporte de carga se dio primeramente en las grandes rutas troncales, que comunicaban a la capital del país con las capitales de los estados y con los principales puertos marítimos y fronterizos. Después, con el desarrollo de los caminos que enlazaban capitales estatales entre sí, así como con el de caminos alimentadores de gran potencial

regional, la posibilidad de extender los servicios aumentó hasta que el autotransporte adquirió la preponderancia que hoy mantiene en el mercado de transporte nacional.

Hoy en día es posible afirmar que el marco organizacional actual ha permitido el desarrollo del autotransporte y su sostenimiento durante épocas difíciles. Sin embargo, hay indicios de que se requiere un nuevo esquema reglamentario que actualice el funcionamiento de la industria en términos más acordes con los requerimientos de generación de divisas, abasto interno y descentralización que plantea el desarrollo de México durante los próximos años.

El esquema bajo el cual funciona el Autotransporte Público Federal Mexicano, esta fuertemente reglamentado en lo que concierne a propiedad, entrada a la industria, tarifas y acceso a la carga, entre otro factores. Los orígenes del esquema reglamentario vigente se remontan a principios de la década de los setentas, en que la prestación de servicios se regularizó para eliminar situaciones irregulares, proteger a los transportistas organizados y permitirles su evolución como la industria moderna al servicio del país, sobre la base de algunas concesiones importantes, entre las que destaca la extensión fiscal.

El autotransporte es, por tanto en el movimiento de carga, el medio de transporte más utilizado en México. Su importancia radica no sólo en los volúmenes transportados (alrededor de 413 millones de ton de carga en el 2000) o en su participación porcentual en el conjunto de los modos (del orden del 84% del transporte terrestre de carga), sino también en su posibilidad de acceso y servicio a comunidades repartidas en todo el territorio.

## **1.2 MARCO ECONOMICO**

### **1.2.1 Importancia Económica del Autotransporte de Carga**

Un insumo básico se define como aquel que entra directa o indirectamente en la elaboración de todos los productos de la economía. Los servicios de transporte de carga constituyen un insumo básico, en el sentido de que todo artículo requiere para su elaboración de dichos servicios.

La importancia de los insumos básicos se deriva en primer lugar de su carácter indispensable para la producción. La característica de insumo básico del transporte de carga es inmediatamente evidente, por ejemplo, basta que la elaboración de dos productos básicos (como acero y petróleo) se localicen en diferentes regiones para asegurar que todos los productos de la economía requieran, al menos indirectamente, de transporte de carga.

La rama del transporte agrupa todos los tipos de carga, tanto terrestres como marítimos y aéreos; pero no es errado suponer que uno de los componentes principales de la misma es el autotransporte de carga (junto con el transporte ferroviario). En estas circunstancias se hace patente, por una parte, que las condiciones en que se preste el servicio de autotransporte de carga afectarán la eficiencia de

todas las ramas de la economía, y por otra parte que el precio de dicho servicio incidirá en los costos de todas ellas.

En nuestro país, el transporte terrestre es primordial dentro del transporte de carga, ya que no existen servicios sustitutos cercanos, por diferentes razones. Una de ellas es el factor geográfico, que limita de manera importante el transporte fluvial y de cabotaje. Los altos costos del transporte aéreo lo descalifican como una alternativa viable frente al transporte terrestre, para efectos de movilización de carga. En la Tabla 1.1 se aprecia la participación de los sectores de transporte en el PIB.

Dentro del transporte terrestre de carga, el ferrocarril ofrece menores costos ton-km en distancias medias y largas, por lo que es considerado el competidor más cercano del autotransporte. Sin embargo, este medio de transporte en nuestro país está limitado por problemas de infraestructura, que finalmente inclinan la decisión de uso hacia el autotransporte.

**Tabla 1.1**

PARTICIPACION PORCENTUAL EN EL PIB DEL SECTOR TRANSPORTE POR GRUPO DE ACTIVIDAD (1988-1998) (miles de millones de pesos de 1993)		
GRUPO DE ACTIVIDAD	PARTICIPACION PROMEDIO	TCMA (%)
Grupo Automotor de Carga	37.77	4.6
Grupo Automotor de Pasajeros	33.72	2.4
Grupo Servicios Conexos	7.96	6.3
Grupo Ferroviario	3.83	0.4
Grupo Transporte Aéreo	2.98	2.6
Grupo Transporte por Agua	2.50	-6.0
Grupo Almacenaje y Refrigeración	1.23	-1.3

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos contenidos en el Manual Estadístico del Sector Transporte. IMT, 2000.

### 1.2.2 Participación del Autotransporte en el Comercio Exterior

Las deficiencias de las estadísticas disponibles, que se agudizaron con la desregulación, dificultan la formulación de un diagnóstico objetivo y confiable de la toma de decisiones. Es difícil cuantificar dentro del total la carga movilizadora, la proporción que corresponde al comercio exterior.

La Cámara Nacional de Autotransporte de Carga (CANACAR) estima en más de 90 millones de toneladas el tráfico de mercancías del comercio exterior. De acuerdo con el movimiento de productos importados y exportados por autotransporte, alcanzaría el 57% de la carga correspondiente al comercio exterior en el año de 1995 (Tabla 1.2). Esta proporción, aunque significativa, muestra que el transporte doméstico no debe subestimarse, porque, si bien los intercambios con el exterior han crecido fuertemente con el TLC y otros Tratados, éstos dinamizarán a su vez el aparato industrial nacional y en consecuencia los movimientos internos.

La importancia del autotransporte de carga para el comercio exterior puede destacarse también con el valor de los intercambios, cuyas cifras muestran la importancia para el autotransporte de la estructura de los intercambios de México con Estados Unidos principalmente y el resto del mundo (Figura 1.1). Ante la todavía complejidad del ferrocarril se ha adecuado a un mercado sumamente rentable para el autotransporte, que está empezando a despertar el interés de los autotransportistas norteamericanos.

La alta demanda de transporte generada en la frontera y el apoyo de las agencias de carga para equilibrar los movimientos en ambos sentidos, incrementa la rentabilidad de la explotación de rutas hacia la frontera por las grandes empresas de autotransporte nacionales que tienen una relación privilegiada con los autotransportistas norteamericanos que controlan las cadenas origen-destino.

Esta asociación privilegiada es el resultado de la protección del sector, conocida como "mexicanidad", que convierte la frontera en un punto de ruptura obligada de las cadenas terrestres internacionales de carga, obligando al transportista norteamericano a entregar su carga a una empresa mexicana. El transportista nacional se beneficia, en consecuencia, de una renta de ubicación y escapa a la competencia internacional. No está obligado a crear sus propios servicios de consolidación para captar la carga, ni de tener iniciativas para asociarse con los transportistas norteamericanos. Sin embargo, es posible que los acuerdos del TLC afectarán la situación actual al permitir el paso de las líneas de autotransporte norteamericanas a México.

La actitud en el mercado de la carga daña la imagen del transportista nacional, poniéndolo en una situación difícil para negociar. Es un argumento de peso que sus competidores potenciales manejan para desprestigiar al sector, por beneficiarse de los esfuerzos de las empresas norteamericanas para integrar y operar sus cadenas internacionales del transporte. Con la desregulación, las grandes empresas mexicanas han logrado consolidar su presencia en los tramos privilegiados que unen los puntos fronterizos con los principales centros industriales del país.

Estas empresas han sido las principales beneficiarias del proceso de subordinación al transporte extranjero, gracias al amparo que otorga la legislación nacional. Pero la desregulación estimuló también la competencia entre estas empresas nacionales para mantener una relación privilegiada con los transportistas norteamericanos, lo que está uniendo efectos favorables para controlar los fletes y mejorar el servicio en estos tramos. Esta competencia entre empresas de transporte nacionales es muy notable en el caso del servicio al sector automotriz, que conforma uno de los principales ejes de las relaciones interindustriales complementarias entre México y Estados Unidos. Se puede notar en este servicio una sana agresividad para satisfacer y conservar a estos clientes.

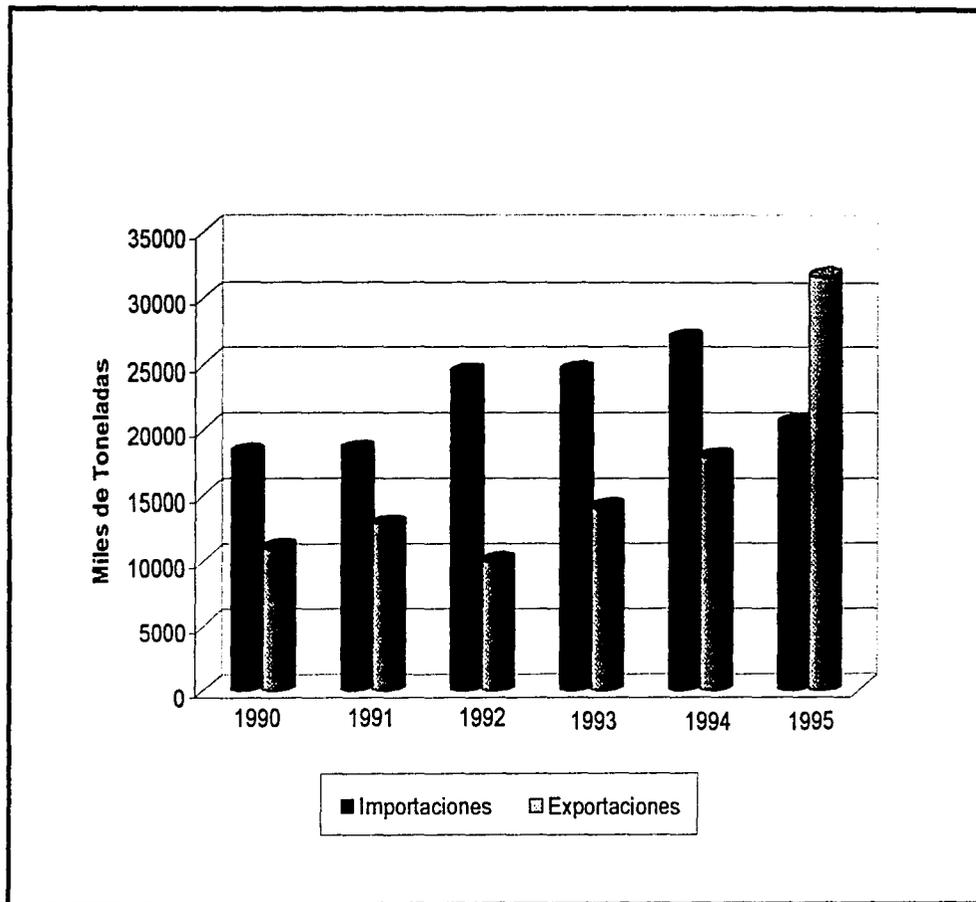
Los progresos son significativos y contribuyen a mantener un clima favorable entre ambos países, pero no son suficientes para cambiar la problemática del transporte nacional, considerando en general inadecuado para satisfacer los requerimientos de los usuarios industriales.

Tabla 1.2

COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS NO PETROLEROS, POR MODO DE TRANSPORTE																		
(miles de toneladas)																		
Modo	Importaciones						Exportaciones						Total					
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Por Fronteras	15,172	16,481	22,932	23,720	26,666	19,762	6,885	9,101	6,008	11,060	14,756	24,069	22,057	25,582	28,940	34,780	41,422	43,831
% Del Total	50.9%	56.5%	61.2%	63.3%	64.0%	56.2%	27.0%	33.4%	23.2%	35.1%	39.9%	43.6%	39.8%	45.3%	45.6%	50.4%	52.7%	48.5%
Autotransporte	7,992	8,694	13,230	13,533	15,838	8,926	4,438	7,157	4,091	8,340	12,292	20,128	12,430	15,851	17,321	21,873	28,130	29,054
% Del Total	26.8%	29.8%	35.3%	36.1%	38.0%	25.4%	17.4%	26.311	15.8%	26.5%	33.2%	36.5%	22.5%	28.1%	27.3%	31.7%	35.8%	32.2%
Ferrocarril	7,180	7,787	9,702	10,187	10,828	10,836	2,447	1,944	1,917	2,720	2,464	3,941	9,627	9,731	11,619	12,907	13,292	14,777
% Del Total	24.1%	26.7%	25.9%	27.2%	26.0%	30.8%	9.6%	7.1%	7.4%	8.6%	6.7%	7.1%	17.4%	17.2%	18.3%	18.7%	16.9%	16.4%
Por Vía Marítima	14,645	12,706	14,567	13,751	14,983	15,397	18,653	18,156	19,944	20,440	22,219	31,137	33,298	30,862	34,511	34,191	37,202	46,534
% Del Total	49.1%	43.5%	38.8%	36.7%	36.0%	43.8%	73.0%	66.6%	76.8%	64.9%	60.1%	56.4%	60.2%	54.7%	54.4%	49.6%	47.3%	51.5%
Autotransporte	10,231	9,755	11,130	10,932	11,054	11,495	6,461	5,638	6,813	5,663	5,560	11,567	16,692	15,393	16,943	16,595	16,614	23,062
% Del Total	34.3%	33.4%	29.7%	29.2%	26.5%	32.7%	25.3%	20.7%	22.4%	18.0%	15.0%	21.0%	30.2%	27.3%	26.7%	24.1%	21.1%	25.5%
Ferrocarril	4,414	2,950	3,437	2,819	3,929	3,902	1,892	1,529	1,849	2,001	2,308	2,977	6,296	4,479	5,286	4,820	6,237	6,879
% Del Total	14.8%	10.1%	9.2%	7.5%	9.4%	11.1%	7.4%	5.6%	7.1%	6.4%	6.2%	5.4%	11.4%	7.9%	8.3%	7.0%	7.9%	7.6%
Por Vía Aérea	n.s.																	
% Del Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>29,817</b>	<b>29,187</b>	<b>37,499</b>	<b>37,471</b>	<b>41,649</b>	<b>35,159</b>	<b>25,538</b>	<b>27,257</b>	<b>25,952</b>	<b>31,500</b>	<b>36,975</b>	<b>55,206</b>	<b>55,355</b>	<b>56,444</b>	<b>63,451</b>	<b>68,971</b>	<b>78,624</b>	<b>90,365</b>
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Manual Estadístico del Sector Transporte. IMT, 2000.

**Figura 1.1**  
**PARTICIPACION DEL AUTOTRANSPORTE DE CARGA EN EL COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS NO PETROLEROS**



Fuente: Elaboración propia con base en el Manual Estadístico del Sector Transporte. IMT, 2000.

No cabe duda que el mercado nacional de los transporte presenta, a pesar de los problemas de infraestructura, ciertos nichos atractivos para las empresas norteamericanas. La política comercial de las empresas ferroviarias norteamericanas demuestra la voluntad clara de penetrar el mercado mexicano. Los tramos carreteros planos, de buena calidad, que comunican la frontera con los nuevos centros industriales del norte y centro del país, ofrecen sin duda una alternativa de expansión altamente rentable para las empresas norteamericanas de autotransporte, sin contar que una operación directa de estas empresas en México, mejoraría mucho la productividad de la cadena internacional.

Los aspectos de costo y calidad del servicio son fundamentales para explicar por qué los cargadores tienen un interés creciente en estimular la participación directa de los transportistas norteamericanos en el mercado nacional. El impacto del flete en el precio final de un artículo manufacturado, entre México y el norte de los Estados Unidos, es relativamente bajo; no rebasa en general el 5% del precio final de los productos manufacturados. Sin embargo, los usuarios consideran “anormal” el diferencial del 80% entre las tarifas nacionales y las de los Estados Unidos para un servicio a veces de inferior calidad.

Además, el nivel de exigencia de los usuarios tiende a subir. Al mismo tiempo que reconocen estar satisfechos, calificando de buenos servicios prestados por los autotransportistas mexicanos, la perspectiva del TLC está despertando en algunos sectores de punta, el deseo de contar con el mejor servicio disponible, homogéneo en toda la cadena origen-destino, sin aumentar precios. Sólo las empresas norteamericanas estarán en condiciones de proporcionar tal calidad de servicio.

Esta problemática puede extenderse a otros sectores de usuarios, dados los cambios cualitativos que registra el comercio exterior. En este sentido, la lógica de cadena y sus niveles de exigencia global para mover la carga puerta a puerta, son cada día más altos y tienen como efecto directo elevar los requerimientos de calidad de cada eslabón, tomando como referencia a los más eficientes, o sea en este caso, a los transportistas norteamericanos.

Por otra parte, la aparición de un mercado internacional de la carga manejado por especialistas, empresas o agencias de carga multimodales, constituye otro avance cualitativo considerable para el usuario. La inserción del transporte nacional en esta red de servicios es en consecuencia de gran trascendencia, pues se trata de un elemento nuevo que cambia radicalmente el campo del análisis de los transportes en México.

El ejemplo más significativo observado es el servicio proporcionado a la carga fraccionada por agencias de carga internacionales. A pesar de las carencias de los propios transportistas, se han creado servicios especializados para satisfacer una enorme demanda potencial y permitir a los pequeños productores participar en el comercio exterior.

Estos servicios nacieron en respuesta a las necesidades creadas por la competencia internacional creciente, la conquista de mercados lejanos y la globalización de la economía mundial, procesos a los que México pretende incorporarse.

En estas condiciones, las numerosas y graves limitaciones para estimular la creación de un verdadero mercado nacional del transporte e integrarlo más estrechamente a la oferta internacional, puede constituir un cuello de botella en un futuro próximo para la globalización de los intercambios. Esto plantea un riesgo que ni los usuarios, ni el Estado, están dispuestos a correr.

Ante este panorama aparente adverso, los transportistas nacionales no tienen todo en contra suya. La frontera tardará mucho tiempo en desaparecer totalmente. El servicio "in bond" (en atadura) es una modalidad lenta de implantar. La ruptura de las cadenas de transporte terrestre entre ambos países permanecerá, independientemente de las restricciones del marco legal. Estas condiciones, que favorecen la ruptura espontánea de las cadenas, abren un periodo de transición que debe ser aprovechado para consolidar soluciones complementarias o asociadas entre las empresas de ambos países.

### **1.2.3 Implicaciones del Tratado de Libre Comercio para el Transporte Doméstico de Carga**

Una de las consecuencias previsibles de la firma del Tratado de Libre Comercio (TLC) entre México, Estados Unidos y Canadá será, según estimaciones de expertos, un incremento en la actividad económica y en su ritmo de crecimiento a nivel nacional, lo cual tendrá implicaciones para el transporte tanto en la cantidad como en la calidad de los servicios demandados.

Con el fin de obtener una idea muy general de los volúmenes de carga a mover por el sistema de transporte nacional durante la última década del siglo, se tomó como base el pronóstico de la evolución del Producto Interno Bruto (PIB) para escenarios Con y Sin Tratado de Libre Comercio.

Las estimaciones se hicieron mediante modelos sencillos de regresión lineal que relacionan el PIB con las toneladas transportadas y con las ton-km en el período 1986-1990. En ambas regresiones, el PIB es la variable independiente, y las toneladas y ton-km son la variable dependiente. El PIB para los años 1992-2002 se calculó con base en estimaciones de una firma consultora. Posteriormente, en función de esos pronósticos del PIB se calcularon las toneladas y ton-km transportadas para los años del período 1991-2002.

En la Tabla 1.3 se presenta la magnitud total de la demanda de transporte nacional Con y Sin TLC. Como se observa, la tasa de crecimiento medio anual (TCMA) del volumen en ton y ton-km durante el período 1990-2002, sería de 3% y 3.8% Con TLC y 2.2% y 2.8% Sin TLC, respectivamente. Al comparar estas tasas de crecimiento con las registradas en el mismo orden en la década de 1980-1990, que fueron de 1.2% y 1.5%, se observa que la TCMA de 1990-2002 Con TLC es aproximadamente dos y media veces la tasa de crecimiento de ese período y Sin TLC sería un poco

menor. Al año 2002, los incrementos esperados en el tonelaje a mover, serán 30% mayores que en 1990 Sin TLC, y 43% mayores en el escenario Con TLC. La diferencia que marca el TLC entre ambas estimaciones es del 10% en dicho año.

Otro factor importante a estudiar es la distribución de la carga terrestre entre los modos autotransporte y ferrocarril. La actual repartición modal se encuentra excesivamente inclinada al autotransporte, con el 83.8% del total de toneladas transportadas en México durante 1999, mientras que el ferrocarril movió el 16.2%.

**Tabla 1.3**

PROYECCION AL AÑO 2002 DE LA EVOLUCION DEL VOLUMEN DE TRANSPORTE DOMESTICO TOTAL						
AÑO	SIN TLC			CON TLC		
	PIB (\$ X 10 <sup>12</sup> )	ton (10 <sup>6</sup> )	ton-km (10 <sup>6</sup> )	PIB (\$ X 10 <sup>12</sup> )	ton (10 <sup>6</sup> )	ton-km (10 <sup>6</sup> )
1990	680.6	396.4	164,637			
1997	902.6	457.7	199,225	983.4	479.8	211,146
2002	1,108.7	514.1	229,631	1,297.6	565.8	257,474

Nota: PIB en pesos de 1990.

Fuente: Publicación interna del Instituto Mexicano del Transporte. SCT, 1994.

Esta repartición modal es consecuencia de diversos hechos históricos, tecnológicos, económicos y políticos y depende de factores que son difíciles de alterar en el corto plazo, por lo que no es realista esperar cambios radicales en plazos breves.

Si como una posibilidad, se considera que la distribución de la carga se mantiene igual que en 1990, los volúmenes de toneladas y ton-km para cada uno de los modos de transporte doméstico de carga en el año 2002 serían los de la Tabla 1.4, tomando como referencia los escenarios de la Tabla 1.3.

**Tabla 1.4**

PROYECCION DE LA REPARTICION MODAL DEL MOVIMIENTO DOMESTICO DE CARGA EN EL AÑO 2002				
MODO	SIN TLC		CON TLC	
	ton (10 <sup>6</sup> )	ton-km (10 <sup>6</sup> )	ton (10 <sup>6</sup> )	ton-km (10 <sup>6</sup> )
Carretero	408.1	151,876	449.2	170,291
Ferrovionario	66.1	50,795	72.8	56,953
Marítimo	39.7	26,890	43.7	30,150
Aéreo	0.1	71	0.1	80

Nota: Pesos de 1990.

Fuente: Publicación interna del Instituto Mexicano del Transporte. SCT, 1994.

Es obvio que esta distribución modal de la carga es solamente indicativa, pues cambiará al variar las características cualitativas de los modos de transporte involucrados. Por ejemplo, tanto el ferrocarril

como el transporte marítimo pueden aumentar su participación mejorando sus servicios. Sin embargo, también puede ocurrir que, de no superar sus múltiples problemas, el ferrocarril siga perdiendo participación en favor del transporte carretero.

En cualquier caso, está claro que el sector transporte tiene que prepararse para un incremento en el volumen de demanda, superior al de la última década y que para lograr cambios significativos en la repartición modal de la demanda atendida tendrá que hacerse un esfuerzo considerable en el ferrocarril y el transporte marítimo de cabotaje.

### **1.3 COMPETITIVIDAD DEL AUTOTRANSPORTE NACIONAL**

#### **1.3.1 Organización Administrativa del Autotransporte**

Los siguientes métodos son los que rigen, aproximadamente, en México; cuyos tres sistemas básicos de organización administrativa son: el de la empresa privada; el de propiedad pública y el de propiedad múltiple. El primero es operado por una empresa privada, bajo el modelo industrial. El segundo es administrado por el gobierno, ya sea el estado, el municipio o un organismo descentralizado. El tercero opera a través de uniones, cooperativas o sindicatos, formados por un grupo de concesionarios.

La empresa privada en el sector del autotransporte, es hoy la menos común en el mundo. Actualmente puede esperarse que poco sea el capital encauzado hacia esta industria. Desde luego estas empresas deben estar sujetas al control del gobierno en cuanto a tarifas y calidad del servicio. En muchos casos dependen de ciertas franquicias o subsidios del gobierno. En casi todas las ciudades se han agrupado diferentes empresas para evitar competencias.

La empresa pública, que generalmente existe en las grandes ciudades, es aquella donde el financiamiento tiene que hacerse a través de la intervención estatal. En ciertos casos, el municipio tiene que adquirir el sistema para garantizar el servicio. Algunos sistemas son operados directamente por el municipio, otros por una empresa descentralizada. Las ventajas de que el servicio sea administrado por el gobierno son: exención de impuestos, menos conflictos obrero-patronales, financiamiento a través de emisiones de bonos con aval de fondos públicos, etc. Las desventajas principales son: mayores costos de operación debido a condiciones de mano de obra y mayores primas de seguros, pérdidas de ingresos al erario por concepto de impuestos, etc.

Las uniones o cooperativas, implican un número elevado de patrones obreros. Son los mismos dueños de la unidad los que la manejan y la administran y se encuentran agrupados en líneas, uniones, cooperativas o sindicatos. Este sistema significa un intento del gobierno para favorecer a grupos sociales necesitados, pero tiene la desventaja de falta de coordinación de servicios, falta de dirección unificada, baja eficiencia y alto índice de accidentes, acompañados de operación onerosa por multiplicidad de servicios, financiamientos, contabilidades, etc.

## 1.3.2 Oferta del Autotransporte Nacional

México cuenta con una infraestructura carretera con poco más de 320 mil km de longitud, la cual representa uno de los soportes más importantes del desarrollo económico y social del país. De esta infraestructura, destacan alrededor de 100 mil km que constituyen la red de caminos federales pavimentados, sobre la que se transportan más del 70% de las toneladas-kilómetro (ton-km) de carga. Esta fracción comúnmente denominada Red Federal Básica, es la que mayor soporte proporciona a la actividad económica y comercial del país. Dicha red está compuesta por 42 mil km de carreteras libres y alrededor de 6 mil carreteras de cuota, generalmente de cuatro carriles o más; de estas últimas, 1,300 km son administrados directamente por el Gobierno Federal y el resto han sido concesionados a gobiernos Estatales y a particulares como se muestra en la Tabla 1.5.

Tabla 1.5

INFRAESTRUCTURA CARRETERA NACIONAL (km)						
Clasificación	Pav. más de 4 Carriles	Pav. 4 Carriles	Pav. 2 Carriles	Revestidas	Terracerías	Total
<b>Carreteras Libres</b>	<b>206.03</b>	<b>3,923.09</b>	<b>79,571.21</b>	<b>16,763.50</b>	<b>4,460.80</b>	<b>104,924.63</b>
Red Federal	108.73	3,071.37	38,743.75	0.00	0.00	41,923.85
Red Estatal	4.80	695.40	40,356.30	16,763.50	4,460.80	62,280.80
Otros	92.50	156.31	471.16	0.00	0.00	719.97
<b>Carreteras de Cuota</b>	<b>175.56</b>	<b>4,837.26</b>	<b>1,147.41</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>6,160.23</b>
A Cargo de CAPUFE	153.40	518.22	605.81	0.00	0.00	1,277.43
Concesionadas a Particulares	22.00	789.01	74.19	0.00	0.00	885.20
Banobras	0.00	94.25	142.75	0.00	0.00	237.00
Rescatadas	0.00	2,490.05	185.18	0.00	0.00	2,675.23
Concesionadas a Gobiernos Estatales	0.16	433.93	1.28	0.00	0.00	435.37
Estatales	0.00	511.80	138.20	0.00	0.00	650.00
<b>Caminos Rurales</b>	<b>0.00</b>	<b>13.20</b>	<b>4,719.00</b>	<b>143,012.31</b>	<b>11,726.54</b>	<b>159,471.05</b>
A Cargo de S.C.T.	0.00	0.00	815.50	45,519.60	45.10	46,380.20
A Cargo del Gobierno del Estado	0.00	0.00	3,450.10	58,399.86	4,342.30	66,192.26
A Cargo de Otros	0.00	13.20	453.40	39,092.85	7,339.14	46,898.59
<b>Brechas</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>59.16</b>	<b>51,171.50</b>	<b>51,230.66</b>
<b>Total</b>	<b>381.59</b>	<b>8,773.55</b>	<b>85,437.62</b>	<b>159,775.81</b>	<b>67,358.84</b>	<b>321,786.57</b>

Fuente: Dirección General de Autotransporte Federal. SCT, 1999.

## **Empresas de Autotransporte Federal por tipo de servicio**

El Autotransporte Público Federal de Carga funcionaba hasta hace unos años con base en un sistema de concesiones y permisos en las modalidades de carga regular y carga especializada (Figura 1.2). La primera modalidad autorizaba a las personas físicas o morales a mover todo tipo de mercancías, pero estaba limitada a utilizar rutas fijas; la segunda, no tenía restricciones geográficas pero estaba limitada a cierto tipo de productos.

Al entrar en vigor el nuevo Reglamento para el Autotransporte Federal de Carga, a partir de 1989, se eliminaron las diferencias entre carga regular y carga especializada, así como las restricciones geográficas para su distribución. Ahora los transportistas registrados cuentan con autorización para movilizar cualquier tipo de mercancías a cualquier parte de la República, excepto productos explosivos, tóxicos y químicos y además pueden negociar libremente las tarifas del servicio.

Lo anterior marca el inicio de la reestructuración del servicio de Autotransporte Federal de Carga que, junto con otras medidas, han tenido repercusiones importantes en la actividad. Es evidente la proliferación de empresas prestatarias del servicio. Cifras indican que en 1989 había registradas 3,337 empresas, repartidas casi en partes iguales en las modalidades de carga regular y carga especializada. A partir de la nueva reglamentación se observó la tendencia creciente de la incorporación de nuevas empresas que se mantuvo hasta 1995, año en el que se alcanzó un máximo de 6,239 empresas registradas.

En 1996 se observó por primera vez una reducción de 3%, con lo que el número descendió a 6,239 empresas registradas. En 1997 se tiene una nueva reducción de 6%, el doble del año anterior, con lo que el número descendió a 5,883 empresas registradas, la mayoría de las cuales son de carga regular. Esto se debió a una depuración de datos para instrumentar el Programa de Regularización de la Flota Vehicular, bajo el cual, se debieron reclasificar muchas empresas como de carga especializada y dejar fuera a otras por no cumplir con los requisitos de la regularización. Para 1998 se tiene un incremento importante en la incorporación de nuevas empresas, 34% con respecto al año anterior, aumentando a 7,864 el número de empresas registradas. Así, el incremento en el número de empresas se debió fundamentalmente al aumento del 33% en las empresas de carga regular y de 36% en las empresas de carga especializada. La participación porcentual de las empresas de carga regular y especializada, se mantuvo respecto al año anterior, 86% y 13% del total respectivamente.

En México existen un poco más de 8 mil empresas de autotransporte de carga, las cuales cuentan con una flota total del orden de 310 mil vehículos entre unidades motrices y unidades de arrastre (Tabla 1.6).

Estas empresas pueden clasificarse según su tamaño, atendiendo al número de personas que emplean, de acuerdo con las siguientes cinco categorías:

- Macroempresa, con más de 250 empleados.
- Empresa grande (dos niveles), de 51 a 100 y de 101 a 200 empleados.
- Empresa mediana, de 16 a 50 empleados.
- Empresa chica, de 3 a 15 empleados.
- Hombre-Camión, de 1 a 2 empleados.

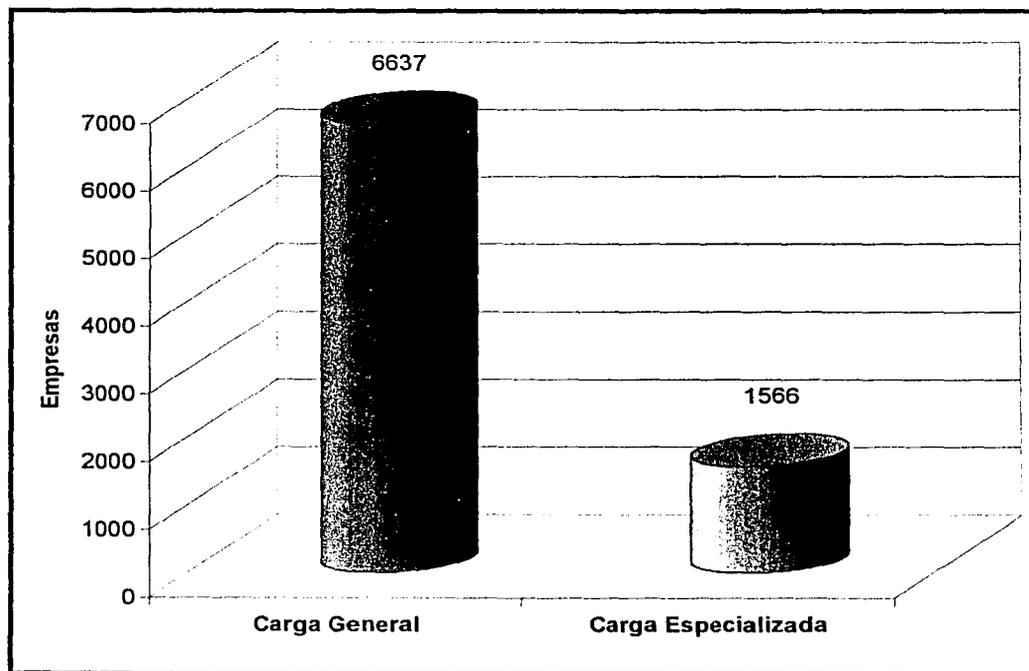
**Tabla 1.6**

<b>EMPRESAS DE AUTOTRANSPORTE PUBLICO FEDERAL POR TIPO DE SERVICIO</b>				
<b>Año</b>	<b>Personas Morales</b>			<b>Personas Físicas</b>
	<b>Carga General</b>	<b>Carga Especializada</b>	<b>Total</b>	<b>Carga</b>
1994	4,545	642	5,187	N.D
1995	5,270	1,171	6,441	N.D
1996	5,841	398	6,239	N.D
1997	5,107	776	5,883	N.D
1998	6,812	1,052	7,864	86,292
1999	6,637	1,566	8,203	92,002

Fuente: Dirección General de Autotransporte Federal. SCT, 1999.

**Figura 1.2**

**PERMISIONARIOS DEL AUTOTRANSPORTE DE CARGA POR CLASE DE SERVICIO  
1999**



Fuente: Dirección General de Autotransporte Federal. SCT, 1999.

### 1.3.3 Demanda del Transporte de Carga por Carretera

La demanda doméstica de transporte de carga en México se compone del número de ton-km de carga transportadas durante un determinado periodo de tiempo (Figura 1.3).

La demanda de transporte está representada por la información origen-destino. La matriz origen-destino con que se cuenta arrojó los siguientes datos de importancia (Tabla 1.7).

- Por la red carretera principal se realizan del orden de 98,000 viajes de vehículos de carga por día. Esta cifra corresponde a un valor aproximado de 36 millones de viajes de carga al año. De los 98,000 viajes totales diarios realizados, alrededor de 66,000 son de carga (67%) y el resto (33%) corresponden a movimientos en vacío.
- En los viajes anteriores, diariamente se transportan alrededor de 986 mil toneladas de carga; es decir, del orden de 360 millones de toneladas anuales.
- El valor de la carga movida diariamente por la red carretera principal asciende a aproximadamente 1,680 millones de dólares, o un equivalente a un poco más de 613 mil millones de dólares anuales.
- Combinando las cifras anteriores y considerando vehículos totales (vacíos y cargados), se obtiene que cada vehículo transporta en promedio 10.03 toneladas de carga, la cual tienen un valor promedio aproximado de 17,000 dólares. Considerando sólo vehículos cargados, se obtiene que cada vehículo transporta 14.88 toneladas de carga, con valor promedio aproximado de 25,300 dólares.
- La densidad económica promedio de la carga movida por la red carretera principal es de 1,700 dólares por tonelada.

### 1.3.4 Operación y Servicios del Autotransporte de Carga

#### Permisos del Autotransporte Federal

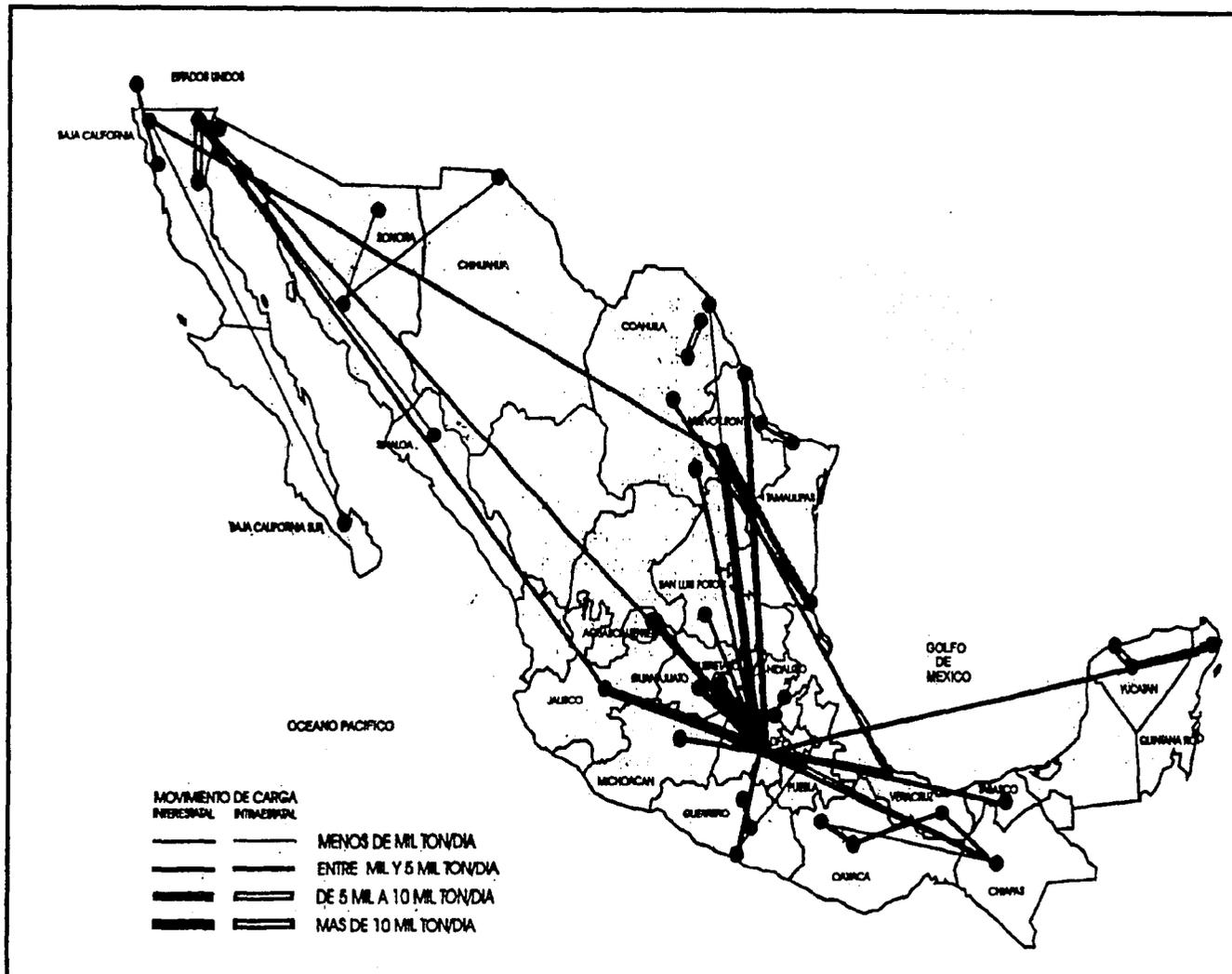
En lo que respecta a la información sobre permisos para operar los servicios de autotransporte federal, tenemos que durante 1999 se expidieron 91,024 permisos a nivel nacional de los cuales el 93.8% correspondieron al servicio de carga, que incluye carga general, especializada y servicio privado de carga; y el restante 6.2% a los servicios de pasaje y turismo (Tabla 1.8).

Tabla 1.7

Pares Origen-Destino	Toneladas Promedio Diarias		
	Ida	Regreso	Total
D.F.-Querétaro	8,555	11,066	19,621
Hidalgo-D.F.	10,814	4,980	15,794
D.F.-Jalisco	4,389	7,841	12,230
Baja California- Baja California	-	-	11,642
Yucatán-Yucatán	-	-	11,256
Puebla-D.F.	6,825	4,307	11,132
Nuevo León-D.F.	7,046	3,341	10,387
Quintana Roo-Yucatán	1,109	8,334	9,443
D.F.-Guanajuato	3,455	5,881	9,336
Nuevo León-Tamaulipas	4,894	2,842	7,736
Baja California-Sonora	3,424	3,575	6,999
Tamaulipas-D.F.	5,096	1,824	6,920
Coahuila-Coahuila	-	-	6,618
D.F.- San Luis Potosí	1,793	2,663	4,456
Tamaulipas-Tamaulipas	-	-	4,371
Oaxaca-Oaxaca	-	-	4,215
Baja California-D.F.	1,059	2,953	4,012
D.F.-Veracruz	1,279	2,390	3,669
Guerrero-D.F.	939	2,364	3,303
D.F.-Chiapas	2,306	798	3,104
Michoacán-D.F.	1,665	708	2,373
Baja California-Jalisco	990	1,361	2,351
Coahuila-D.F.	1,211	672	1,883
Baja California-Nuevo León	800	1,056	1,856
Aguascalientes-D.F.	1,105	693	1,798
Baja California-E.U.	1,581	-	1,581
Chiapas-Veracruz	319	1,222	1,541
Guerrero-Guerrero	-	-	1,417
D.F.-Quintana Roo	840	431	1,271
Tamaulipas-Coahuila	398	859	1,257
Hidalgo-Hidalgo	-	-	1,211
Nuevo León-Veracruz	341	859	1,200
Oaxaca-Veracruz	228	865	1,093
D.F.-Tabasco	451	591	1,042
Coahuila-Nuevo León	335	597	932
Sonora-Sonora	-	-	888
Chiapas-Oaxaca	133	706	839
Guerrero-Puebla	110	656	766
Chiapas-Puebla	170	570	740
Chihuahua-Sonora	455	275	730
Baja California-Baja California Sur	459	237	696
Baja California-Sinaloa	234	383	617

Fuente: Manual Estadístico del Sector Transporte. IMT, 2000.

Figura 1.3  
MOVIMIENTO DIARIO DE CARGA POR CARRETERA, 1997



Fuente: Manual Estadístico del Sector Transporte. IMT, 2000.

Tabla 1.8

PERMISOS OTORGADOS POR ENTIDAD FEDERATIVA Y CLASE DE SERVICIO				
Centro SCT	Carga General	Carga Especializada	Privado de Carga	Total de Carga
Aguascalientes	831	56	126	1,013
Baja California	2,586	93	0	2,679
Baja California Sur	188	30	0	218
Campeche	146	38	0	184
Coahuila	2,186	182	0	2,368
Colima	259	11	97	367
Chiapas	589	56	118	763
Chihuahua	3,093	197	56	3,346
Distrito Federal	17,035	1,248	0	18,283
Durango	1,595	91	0	1,686
Guanajuato	2,562	308	292	3,162
Guerrero	345	108	43	496
Hidalgo	2,199	114	50	2,363
Jalisco	4,942	331	0	5,273
México	3,687	303	0	3,990
Michoacán	4,145	152	650	4,497
Morelos	690	91	36	817
Nayarit	288	23	30	341
Nuevo León	6,826	976	0	7,802
Oaxaca	487	60	21	568
Puebla	4,394	125	0	4,519
Querétaro	1,366	98	0	1,464
Quintana Roo	103	19	0	122
San Luis Potosí	2,744	82	39	2,865
Sinaloa	2,476	102	651	3,229
Sonora	2,287	138	635	3,060
Tabasco	397	155	0	552
Tamaulipas	2,928	220	121	3,269
Tlaxcala	887	44	21	952
Veracruz	3,044	400	90	3,534
Yucatán	456	63	0	519
Zacatecas	562	26	32	620
<b>TOTAL</b>	<b>76,323</b>	<b>5,940</b>	<b>3,108</b>	<b>85,371</b>

Fuente: Dirección General de Autotransporte Federal. SCT, 1999.

## Remolque entero o consolidación

La Industria del Autotransporte de Carga se divide, de acuerdo al tipo de servicio que ofrecen las empresas, en dos grandes categorías: La tradicional, llamada en inglés, Truck Load (TL) y una segunda, más evolucionada, denominada, también en inglés, Less Than Truck Load (LTL).

Aunque ambas categorías ofrecen servicio puerta a puerta, la principal diferencia radica en que las empresas de “plena carga” (TL) ofrecen al usuario remolques por entero, sin distinguir en la tarifa por cargas parciales. En cambio, las empresas “consolidadoras” (LTL) aceptan cargas de prácticamente cualquier tamaño y peso, cobrando tarifas en proporción a éstos.

Las empresas LTL aparecieron como respuesta a la evolución de las características de los mercados de autotransporte y en la actualidad desempeñan un papel relevante para los sistemas logísticos de los usuarios.

Por ejemplo, la disminución generalizada de los niveles de existencia en inventarios, han debido ser compensados mediante un aumento en los ritmos y frecuencias del aprovisionamiento y la distribución, es decir, una disminución constante del volumen de carga enviado en cada embarque.

Casi todas las empresas sin importar su tamaño o la naturaleza de sus productos, de una u otra forma enfrentan el problema de los embarques pequeños, e incluso, en muchos casos, estos embarques constituyen la mayor parte de sus movimientos, situación que la mayoría de los usuarios habían de resolver mediante el desembolso de sobrepagos considerables.

Para poder ofrecer tarifas no prohibitivas, las empresas autotransportistas han buscado utilizar la estrategia de consolidar embarque de distintos usuarios, hasta alcanzar niveles rentables en la capacidad utilizada y entonces realizar el traslado.

Esta simple diferencia, entre manejar la carga en remolque entero o en menos de él, complica las operaciones de forma notable, por lo que se requieren de recursos y habilidades de gestión para poder llevar a efecto las operación (LTL).

Típicamente, los embarques se recolectan y concentran en los puntos de origen y suelen destinarse a una gran variedad de destinos, lo cual obliga a realizar una eficiente gestión de los transbordos, combinando y despachando, en cada caso, muchas pequeñas piezas de carga que finalmente habrán de ser entregadas en la puerta del destinatario. Todo esto ocurre bajo la presión de los usuarios que, a la vez exigen precios competitivos, requieren confiabilidad y rapidez para permanecer dentro de sus parámetros de producción.

Para enfrentar la complejidad de la operación (LTL), estas empresas autotransportistas, aún las pequeñas, requieren una red importante se puntos de transferencia; una empresa consolidadora con

cobertura nacional y en los Estados Unidos, suele mantener una red de entre 300 y 400 estaciones. En cada una de ellas, adicionalmente, se debe brindar el servicio de recolección o entrega, para lo cual requiere mantener y administrar una flotilla de vehículos especializados para este tipo de desplazamientos.

No obstante que tanto las empresas (TL) y (LTL) se dedican al autotransporte mediante vehículos muy similares, sus respectivas características económicas las hacen industrias radicalmente distintas, especialmente en lo referente a las economías de escala, lo cual tiene profundas implicaciones en la tendencia oligopólica del segmento (LTL).

Un ejemplo de estas diferencias es la competencia que les representa el ferrocarril; para los autotransportistas (LTL) el ferrocarril no es un peligro, pues al haber eliminado los embarques de menos de 6,000 libras, no sólo ha dejado a los autotransportistas este mercado, sino que les ofrece una posibilidad tecnológica utilizando sus plataformas en servicios de "piggy-back" en algunos tramos de sus recorridos.

Una característica sobresaliente de las empresas (LTL) es su agresividad comercial, ya que los grandes costos fijos, debidos a instalaciones, equipo y administración, generan fuertes economías de escala, haciendo que los volúmenes de carga manejados se conviertan en factor crítico para la rentabilidad de la empresa.

### **1.3.5 Dimensiones Vehiculares del Autotransporte de Carga**

En los años recientes, la intención del autotransporte por incrementar su competitividad ha desatado fuertes intereses por aumentar los pesos permitidos de los vehículos cargados y sus dimensiones respectivas, presionando sobre la reglamentación.

La inquietud de los autotransportistas se origina en la necesidad de mover mayores volúmenes de carga, lograr economías de escala y reducir sus costos.

En la Figura 1.4 se presentan las dimensiones de los vehículos de carga tal como circulan por las carreteras y que además son vehículos de proyecto para la SCT.

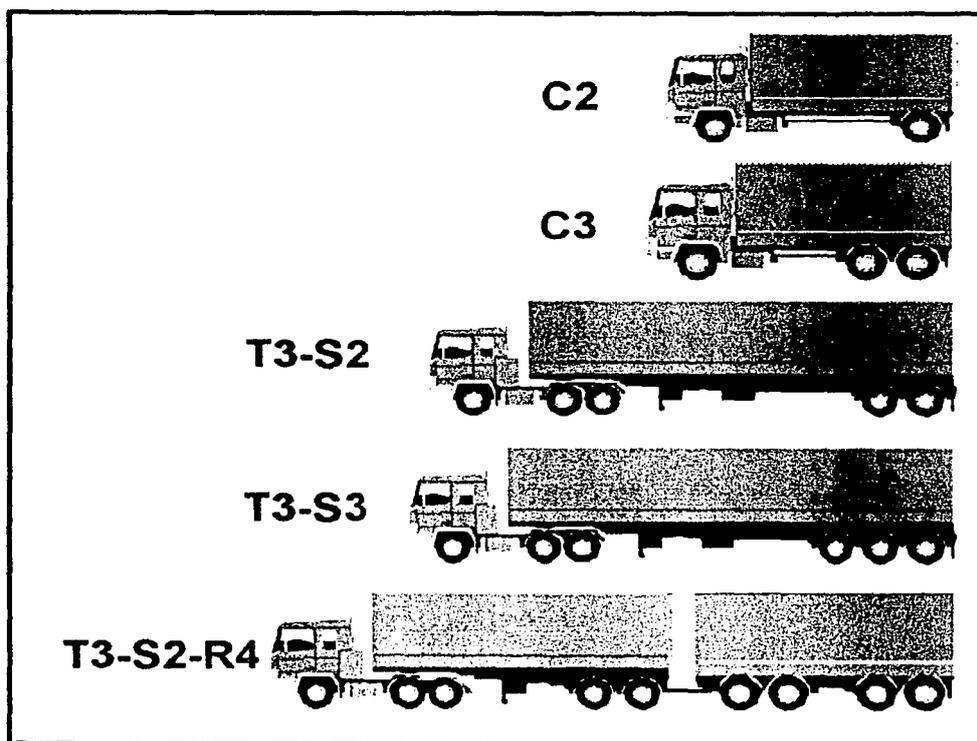
Las dimensiones de uso más común o los vehículos que se han identificado como los más comúnmente utilizados para el transporte de carga son los siguientes: C2, C3, T3-S2, T3-S3 Y T3-S2-R4 como se muestra en la Tabla 1.9.

Tabla 1.9

PESOS Y DIMENSIONES VEHICULARES MAXIMAS PERMITIDOS POR EL REGLAMENTO DE PESOS Y DIMENSIONES DE 1994 EN CAMINOS TIPO A2 Y A4	
Tipo de Vehículo	Peso Bruto Vehicular Máximo (ton)
C2	17.5
C3	26
T3-S2	44
T3-S3	48.5
T3-S2-R4	66.5

Fuente: Estudio de pesos y dimensiones de los vehículos que circulan sobre carreteras nacionales, Publicación Técnica N° 51. IMT, 1994.

Figura 1.4  
VEHICULOS DE PROYECTO



Fuente: Vías de Comunicación. Crespo Villalaz, 1996

## Costos del equipo de autotransporte

En la Tabla 1.10 se muestran los costos promedio de los vehículos de autotransporte.

**Tabla 1.10**

<b>PRECIOS PROMEDIO DE LOS VEHICULOS DE AUTOTRANSPORTE</b>		
<b>(miles de pesos de 1999)</b>		
<b>Vehículos de Carga</b>	<b>Precio Promedio (\$)</b>	<b>Capacidad de Carga (kg)</b>
<b>Unidades Tractivas</b>		
Camión 2 ejes (C2) de 150 HP	N.D	6,928
Camión 3 ejes (C3) de 250 HP	554	18,000
Tractocamión 2 ejes (T2)	N.D	N.D
Tractocamión 3 ejes (T3) de 430 HP	885	40,000
<b>Unidades de Arrastre</b>		
Plataforma, 40 pies, Semirremolque, 2 ejes	135	30,000
Plataforma, 40 pies, Semirremolque, 3 ejes	168	35,000
Jaula, 40 pies, Semirremolque, 2 ejes	168	35,000
Jaula, 40 pies, Semirremolque, 3 ejes	200	35,000
Caja de Aluminio, 40 pies, Semirremolque, 2 ejes	206	35,000
Caja de Aluminio, 40 pies, Semirremolque, 3 ejes	245	35,000
Semirremolque Tipo Plataforma, 20 pies, 1 eje	93	35,000
Semirremolque Tipo Plataforma, 20 pies, 2 ejes	122	30,000

N.D- No disponible

Fuente: Manual Estadístico del Sector Transporte. IMT, 2000.

### 1.3.6 Evolución del Parque Vehicular del Autotransporte de Carga

En México existen alrededor de 2 millones de vehículos automotores destinados al movimiento de carga. De ellos, unos 375 mil están agrupados en un régimen especial, denominado Autotransporte Público Federal, que presta servicios públicos en todo el país según las modalidades de carga regular y carga especializada (Tabla 1.11). Para ingresar al régimen federal, un transportista requiere obtener una concesión del Estado que en el caso de carga regular no es de cobertura nacional, sino que autoriza el movimiento de carga general en una cierta porción de la red carretera a la que denomina una ruta. En principio, el régimen legal establece que un permiso para transportar carga de A a B implica la autorización para transportarla también de B a A; sin embargo, pueden surgir obstáculos a esta posibilidad de viaje redondo.

En el caso de la carga especializada, la concesión típica tiene cobertura nacional, pero se refiere al transporte de un tipo de producto específico. Dentro de estos tipos de productos, destaca el del

transporte de cargas de grandes pesos y dimensiones, que requiere permisos especiales por viaje y que plantea dificultades importantes, sobre todo en puentes.

El Autotransporte Público Federal esta agrupado en la Cámara Nacional de Autotransporte de Carga (CANACAR), Cámara Nacional de Autotransporte de Pasaje y Turismo (CANAPAT), Asociación Nacional de Transporte Privado (ANTP), Unión Sindical de Trabajadores de Autotransporte y Actividades Similares y Conexas de la República Mexicana (USTAT), Confederación Nacional de Transportistas Mexicanos (CANATRAM), que son organismos encargados de proteger los intereses de los autotransportistas, representándolos en negociaciones ante autoridades Federales y Estatales, agrupaciones de usuarios y otros involucrados en su esfera de actividades. El marco reglamentario del Autotransporte Federal corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, tanto en su enunciado como en la vigilancia de su cumplimiento.

Adicionalmente, existen en el país flotas privadas pertenecientes a empresas específicas cuya actividad especial no es el transporte; están destinadas y autorizadas al manejo de insumos y los productos de la empresa con cobertura nacional. Durante 1998, los equipos de transporte de carga del modo carretero aumentaron de manera significativa, 15% con respecto al año anterior, apoyando con ello el ritmo de crecimiento del sector dentro de la economía nacional. Las cifras indican que en 1999 la existencia de 238,234 unidades motrices (camiones y tractores) y 136,958 unidades de arrastre (remolques y semirremolques), como lo muestra la Figura 1.5.

**Tabla 1.11**

<b>EVOLUCION DEL EQUIPO DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA</b>		
<b>Año</b>	<b>Unidades Motrices</b>	<b>Unidades de Arrastre</b>
1994	198,273	93,827
1995	204,117	96,638
1996	212,909	102,409
1997	178,332	92,999
1998	201,587	110,530
1999	238,234	136,958

Fuente: Dirección General de Autotransporte Federal. SCT, 1999.

Dentro de las unidades motrices los camiones de dos ejes (C2) han cedido su tradicional dominio en la composición de la flota, a los tractocamiones de tres ejes (T3), que esta vez aportaron el 51% de las unidades registradas contra el 25% de los primeros. Por su parte, los camiones de tres ejes (C3) participaron con el 23% del total. En la Tabla 1.12 se muestra la evolución del parque vehicular según su tipo. Los vehículos de arrastre mayormente utilizados siguen siendo los semirremolques de dos ejes (S2) con el 59% del total y los de tres ejes (S3) con el 39%.

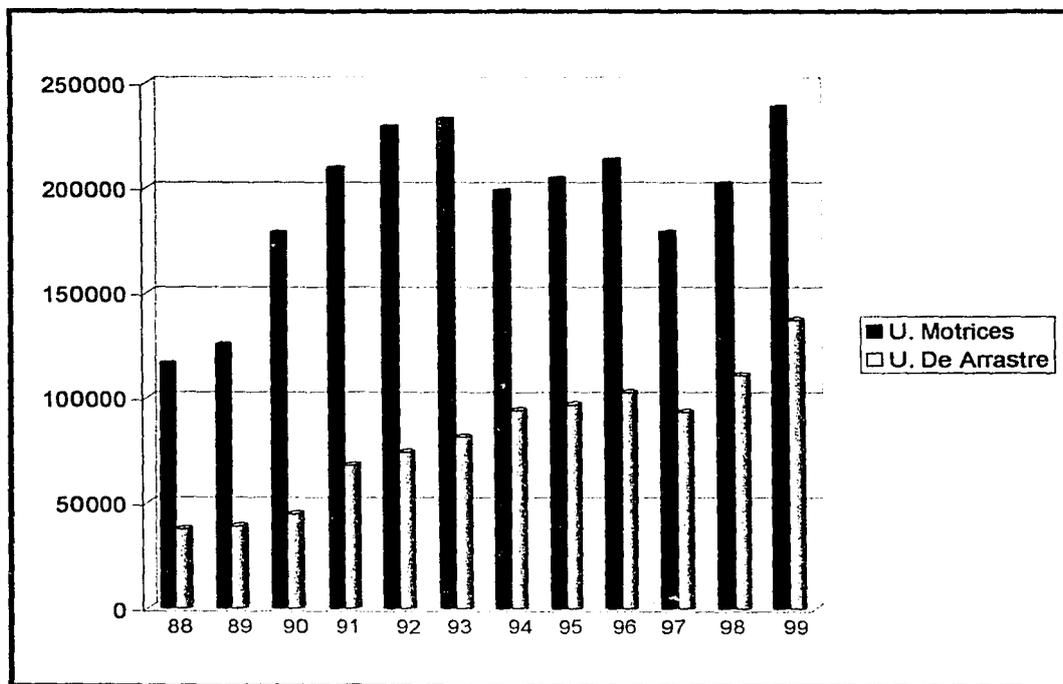
Tabla 1.12

EVOLUCION DEL PARQUE VEHICULAR DEL AUTOTRANSPORTE PUBLICO FEDERAL, SEGUN SU TIPO (miles de vehículos)					
Tipo de Vehículo	1994	1995	1996	1997	1998
Camiones 2 ejes (C2)	58.4	60.6	63.2	46.1	49.1
Camiones 3 ejes (C3)	50.8	51.9	53.2	42.8	46.7
Tractocamiones 2 ejes (T2)	1.4	1.5	1.5	1.1	1.3
Tractocamiones 3 ejes (T3)	87.4	89.9	94.6	88.1	101.3
Semirremolque de 1 eje (S1)	0.9	0.9	1.1	0.9	1.1
Semirremolque de 2 ejes (S2)	54.5	56.0	59.7	53.2	64.5
Semirremolque de 3 ejes (S3)	37.5	38.7	40.6	38.3	42.7
Remolque de 2 ejes (R2)	0.6	0.6	0.6	0.4	0.6

Fuente: Dirección General de Autotransporte Federal. SCT, 1999.

Figura 1.5

FLOTA VEHICULAR DEL AUTOTRANSPORTE FEDERAL DE CARGA



Fuente: Dirección General de Autotransporte Federal. SCT, 1999.

### 1.3.7 Edad de la Flota Vehicular del Autotransporte

En 1998, la flota de Autotransporte Público Federal tuvo un repunte en el número de unidades motrices, más de 20 mil unidades, y de unidades de arrastre, alrededor de 16 mil unidades, con respecto al año anterior; con lo que la flota registrada fue de más de 307 mil unidades. Esto supone una relación promedio de casi dos tractocamiones por cada unidad de arrastre.

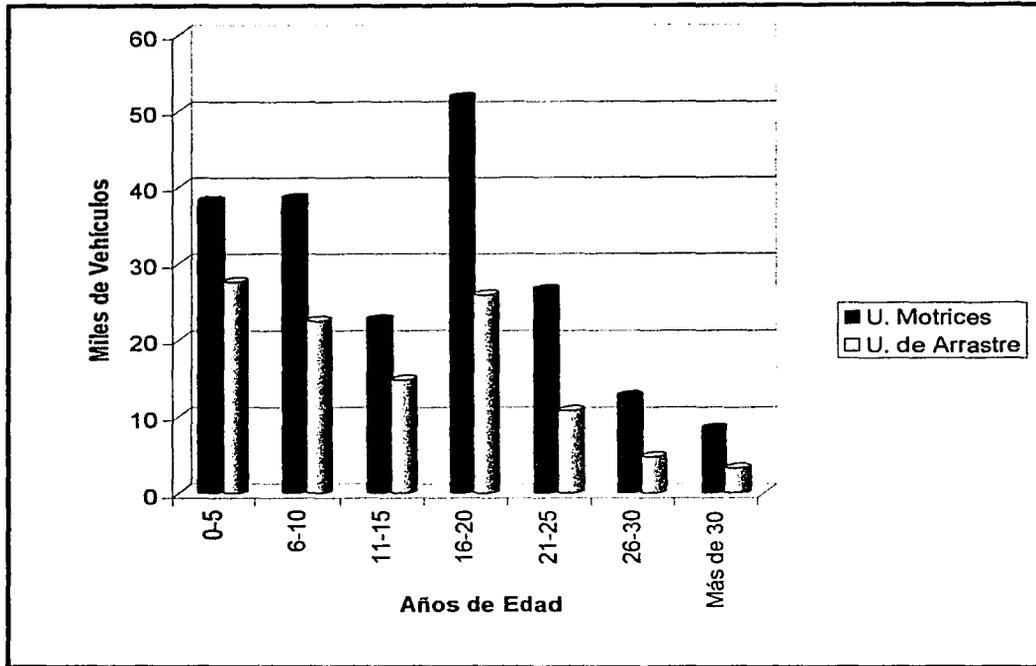
La distribución de los rangos de edad de las unidades motrices revela que cerca del 39% tenían una antigüedad inferior a 10 años, un 37% se ubicaba entre los 11 y los 20 años de antigüedad y el 24% sobrepasaba ese límite de edad. Lo anterior significa que dos terceras partes de la flota de unidades motrices registradas en 1998, continuaban operando a pesar de haber llegado al final de su vida útil que es de 10 años como se muestra en la Tabla 1.13 y Figura 1.6.

**Tabla 1.13**

<b>EDAD DE LA FLOTA VEHICULAR DEL AUTOTRANSPORTE PUBLICO FEDERAL DE CARGA (1998) (miles de vehículos)</b>							
<b>Tipo de Unidad</b>	<b>Años de Antigüedad</b>						
	<b>0-5</b>	<b>6-10</b>	<b>11-15</b>	<b>16-20</b>	<b>21-25</b>	<b>26-30</b>	<b>Más de 30</b>
Camión de 2 ejes (C2)	10.8	9.4	3.5	12.3	7.1	3.6	3.2
Camión de 3 ejes (C3)	5.4	5.6	3.3	15.2	9.3	4.9	2.9
Tractocamión de 2 ejes (T2)	0.47	0.12	0.13	0.15	0.12	0.10	0.20
Tractocamión de 3 ejes (T3)	21.4	23.4	15.7	24	9.9	3.8	3.02
Semirremolque 1 eje (S1)	0.42	0.21	0.13	0.11	0.07	0.058	0.07
Semirremolque 2 ejes (S2)	16.8	9.3	8.9	15.0	8.1	3.7	2.6
Semirremolque 3 ejes (S3)	10	12.9	5.5	10.5	2.3	0.87	0.43
Remolque 2 ejes (R2)	0.18	0.041	0.045	0.081	0.11	0.059	0.05

Fuente: Manual Estadístico del Sector Transporte. IMT, 2000.

**Figura 1.6**  
**EDAD DE LA FLOTA VEHICULAR DEL AUTOTRANSPORTE DE CARGA**  
**(1998)**



Fuente: Dirección General de Autotransporte Federal. SCT, 1999.

## 1.4 DIAGNOSTICO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA NACIONAL

### 1.4.1 Bosquejo Histórico

Durante los tres siglos de la Colonia, se construyeron en el territorio 26,107 kilómetros de caminos de herradura, en parte sobre veredas existentes que comunicaban Mesoamérica, pero principalmente sobre los nuevos caminos de interés económico.

Al consumarse la Independencia, se acordó el establecimiento de un peaje con la idea de que los usuarios deberían de pagar la compostura de los caminos. Durante el periodo que abarca las etapas juaristas, la intervención y el triunfo de la República, el peaje se derogó y reestableció en varias ocasiones. Fue sustituido finalmente por un impuesto especial a las fincas y a las fábricas de carruajes, que se destinaría exclusivamente a la construcción y reparación de caminos. Sin embargo, la difícil situación política impidió trabajar en la apertura de nuevos caminos y la conservación de los ya existentes.

Durante el Porfiriato se dio atención prioritaria a la construcción de ferrocarriles, muchas veces paralelos al curso de los caminos, lo que contribuyó al descuido de la red caminera.

Los caminos quedaron a cargo de la Secretaría de Relaciones Exteriores a partir de 1824 y hasta 1891, año en que se creó la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.

En el año de 1895 se aprobó la ley mediante la cual se dejó a cada Estado de la República la reparación de los caminos situados en su territorio. En 1905, se estableció una junta que se ocuparía de los caminos considerados vías generales. Como resultado del descuido de los caminos durante el Porfiriato y el periodo armado de la Revolución, hasta 1924 los caminos seguían siendo los mismos que en 1856.

En 1925, se creó la Comisión Nacional de Caminos, lo que significó el punto de partida de la gran infraestructura caminera con la que contamos actualmente.

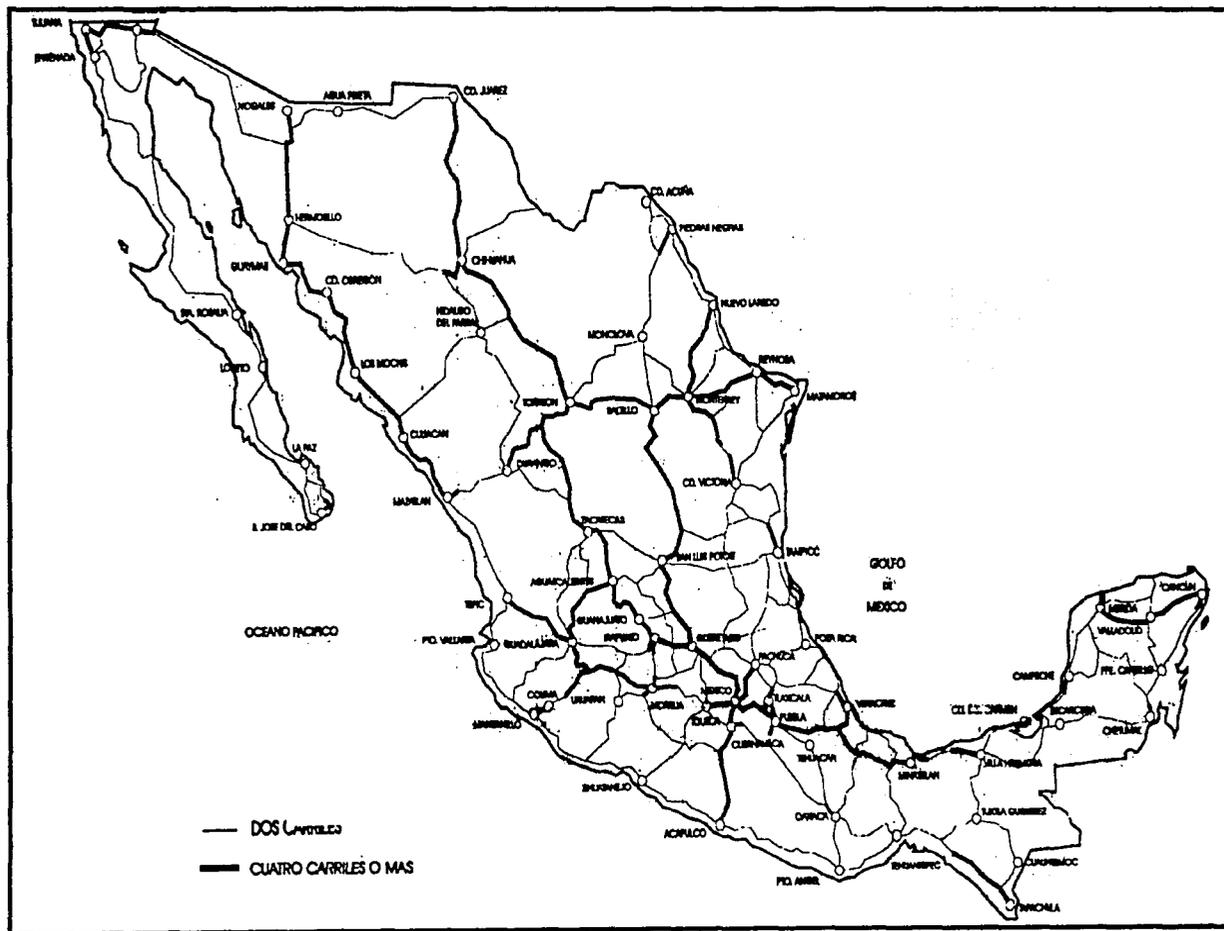
Entre 1925 y 1930 se construyeron los primeros 1,420 kilómetros de carreteras. En la década siguiente se agregaron a la red 8,500 kilómetros. En 1932 se originó la fórmula bipartita para la construcción de caminos en cooperación y adquirieron cuerpo legal las juntas locales.

En 1949 se decretó la creación del Comité Nacional de Caminos Vecinales, y se elaboró una nueva fórmula de financiamiento tripartita que consistía en repartir el costo de las obras en parte iguales entre la federación, los gobiernos estatales y los particulares. Para la década de los 50 se construyeron 22,440 kilómetros más de carreteras, con lo que se duplica la red existente hasta el momento, alcanzando una longitud de 44,890 km.

En la década de los 60, destaca el esfuerzo de la Secretaría, entonces de Obras Públicas, por continuar con la construcción de caminos a un ritmo sin precedente, sumando a la red nacional 26,630 kilómetros de los cuales 42,754 km estaban pavimentados. En 1971 se inició el programa de caminos de mano de obra en las regiones inaccesibles y marginadas del país, programa que, para 1975, significó 60,000 km de caminos transitables en cualquier época del año.

Para 1988 había aproximadamente 1,000 km de carreteras de altas especificaciones y se cambió la estrategia de financiamiento para su construcción; se evitó a los particulares a participar en ella, concesionándoles su operación por un determinado plazo, con el fin de permitir la recuperación de la inversión con utilidades atractivas. En el sexenio 1988-1994 se otorgó prioridad al programa de modernización del transporte; son importantes los avances alcanzados hasta 1992, ya que en su mayoría mediante concesión, se construyeron y pusieron en servicio 1,834 km de autopistas de cuatro carriles, casi el doble de los que se operaron en el país por más de 20 años. Actualmente la red carretera consta de un poco más de 320,000 km (Figura 1.7).

Figura 1.7  
RED CARRETERA PRINCIPAL



Fuente: Manual Estadístico del Sector Transporte. IMT, 2000.

## 1.4.2 Clasificación de los Tipos de Caminos en México

El camino es uno de los elementos principales de los sistemas tecnológicos de transportación. Los caminos se relacionan con el diseño del vehículo y la fuerza motriz por medio de las cargas que transporta el vehículo y de las pendientes y curvaturas que imponen restricciones al tamaño, la velocidad y la fuerza de tracción de los vehículos. Los caminos se relacionan también con el control de operaciones de la capacidad de la vía, los sistemas de guía y la separación entre vehículos.

El terreno que se destina a vías e instalaciones para uso de carreteras y ferrocarriles constituye el derecho de vía. Los caminos proporcionan apoyo a los vehículos en todo tiempo, permiten la adherencia friccional para aceleración, desaceleración y cambio de dirección y, gracias al diseño geométrico de la anchura, las intersecciones, sobreelevaciones, los desagües, las distancias de visibilidad, etc, permiten el movimiento y la seguridad así como los niveles de servicio establecidos.

Existen criterios para hacer una clasificación de las carreteras, que pueden o no coincidir con la clasificación usada en otros países y como se resume en la Tabla 1.14.

De acuerdo a esto se tienen las siguientes clasificaciones:

### Clasificación de transitabilidad

En general este criterio de clasificación corresponde al estado físico en la que se encuentra el camino, es decir corresponde a la etapa de construcción en la que se encuentre en el momento y se dividen en:

*Brecha.* Se considera como brecha, cuando sobre la superficie terrestre que se va a construir, únicamente se ha realizado la actividad de limpieza del terreno, y en este tipo de caminos sólo son transitables en épocas de estiaje.

*Camino de tierra o terracerías:* En esta etapa el camino se encuentra construido hasta el nivel de sub-rasante, habiendo pasado por el proceso de limpieza, despalme, y de acuerdo con el trazo del camino se realizarán los corte y los terraplenes necesarios. En general, el término terracería corresponde o describe las operaciones de construcción entre la limpieza del terreno y hasta antes de pavimentar.

Este tipo de camino es transitable en tiempo de secas.

*Camino revestido:* Un camino se considera revestido cuando sobre el nivel de la sub-rasante se coloca material granular, en una o varias capas con el objeto de conseguir una mejor transitabilidad. Este tipo de camino es transitable en todo el tiempo.

*Camino pavimentado:* Un camino se considera pavimentado cuando su estructura incluye terraplén, sub-base, base y carpeta asfáltica o losa de concreto hidráulico.

### **Clasificación administrativa**

Por lo general es independiente de las características técnicas del camino. Hay una división según la dependencia del gobierno que tiene a su cargo la construcción, conservación u operación, como sigue:

*Camino federal:* Cuando son costeadas directamente a cargo de la Federación y se encuentran por lo tanto a su cargo.

*Camino estatal:* Cuando son construidas por el sistema de cooperación a razón de 50% aportado por el Estado donde se construye y el 50% por la Federación. Estos caminos están a cargo de las juntas locales de caminos.

*Camino vecinal:* Construido con la cooperación de los particulares beneficiados. Para su conservación pasa a la clasificación anterior.

*Camino de cuota:* Caminos los cuales quedan a cargo de la dependencia oficial descentralizada denominada Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos. La inversión es recuperable a través del pago de cuotas de paso.

### **Clasificación técnica oficial**

Permite distinguir en forma precisa la categoría física del camino. Toma en cuenta los volúmenes de tránsito sobre el camino y las especificaciones geométricas. Por lo general esta clasificación asigna categorías por número o letra. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en sus Normas de Servicios Técnicos del Proyecto Geométrico de Carreteras, clasifica las carreteras de acuerdo a su tránsito diario promedio anual (tdpa) para el horizonte de proyecto:

#### **Tipo A**

Tipo A2, para un tdpa de 3,000 a 5,000 vehículos.

Tipo A4, para un tdpa de 5,000 a 20,000 vehículos.

Tipo B, para un tdpa de 1,500 a 3,000 vehículos.

Tipo C, para un tdpa de 500 a 1,500 vehículos.

Tipo D, para un tdpa de 100 a 500 vehículos.

Tipo E, para un tdpa hasta de 100 vehículos.

## Clasificación de la red carretera federal

Dada la necesidad de mantener a la red carretera federal en condiciones de servicio aceptables y tomando en cuenta la gran cantidad de recursos necesarios para el reforzamiento de su estructura, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes ha considerado establecer una clasificación de las carreteras con el fin de jerarquizar los trabajos de conservación. Esta clasificación involucra tres conceptos:

- *Red carretera troncal.* Se refiere a la red carretera federal en su totalidad, con una extensión aproximada de 47,500 km, incluye carreteras libres y de cuota. También se le conoce con red de carreteras principales.
- *Red carretera básica.* En ella se integran todos aquellos tramos carreteros que unen capitales de estados o puertos marítimos o fronterizos. Su longitud alcanza los 30,000 km.
- *Red básica prioritaria.* Ubicada dentro de la red básica, involucra tramos con altos volúmenes de tránsito y que conforman las principales rutas del país. Esta red alcanza una longitud de 13,000 km aproximadamente.

**Tabla 1.14**

CLASIFICACION DE LAS CARRETERAS SEGUN DIVERSOS CRITERIOS	
Clasificación	Tipo de Camino
Transitabilidad	Brecha Terracería Revestido Pavimentado
Administrativa	Federal Estatad Vecinal De Cuota
Técnica Oficial	A ( A1 Y A2) B C D E
Red Federal	Red Troncal Red Básica Red Prioritaria

Fuente: Elaboración propia.

## **Función del camino**

Una de las funciones principales del pavimento consiste en soportar y distribuir la carga de las ruedas de acuerdo con la capacidad de soporte de la capa de apoyo. Sin embargo, se produce cierta deformación. El éxito de la acción distribuidora de las cargas y la vida probable del pavimento depende en parte de la cantidad de alteración de la superestructura y de la deformación o tensión que sufra la capa de apoyo.

La capa de apoyo sirve para soportar y distribuir las cargas que imponen con menores presiones unitarias, para facilitar el desagüe y para proporcionar una plataforma uniforme, adaptada a las pendientes establecidas, sobre la cual se pueda tener la estructura de rodamiento. Las cargas de las ruedas se tienen que soportar con un mínimo de deformación elástica y plástica, deformación que acorta la vida de los caminos y vuelve incómodo el tránsito de los vehículos y su contenido.

La capacidad de soportar carga, o estabilidad, de una capa de apoyo es una función de las propiedades de los desagües, de las cargas que se impondrán, de la profundidad e intensidad de la distribución de cargas y del tipo de cubierta que proteja a la capa de apoyo. La intensidad de la carga se puede disminuir mediante el diseño de la cubierta; pero los costos de construcción de la capa de apoyo, por lo general más bajos, justifican el considerable esfuerzo que se aplica para aumentar su capacidad de soportar cargas.

### **1.4.3 Tránsito Vehicular en los Principales Tramos de la Red Nacional de Carreteras Pavimentadas**

Las carreteras con mayor tránsito vehicular en 1998 y 1999 fueron nuevamente aquellas que conectan a la Ciudad de México con las principales ciudades circundantes.

En orden de magnitud, se ubicó la carretera México-Puebla con un tránsito diario promedio anual (tdpa) superior a 39 mil vehículos en ambos sentidos; le siguió la México-Toluca con más de 33 mil, la México-Querétaro, con más de 30 mil y la México-Cuernavaca con más de 24 mil vehículos diarios.

A nivel general, los automóviles son los vehículos que más utilizan las carreteras del país, con porcentajes que varían de 61% y el 86% del total; les siguen los camiones de carga con porcentajes entre el 10% y el 31% y los autobuses con porcentajes entre el 3% y el 11%.

Según las regiones y las ciudades que conectan los tramos de la red carretera, se observan cambios en base a la composición vehicular como se demuestra a continuación:

- Los tramos Puebla-Tlaxcala, Monterrey-Nuevo Laredo y Coahuila-Acayucan tienen los máximos porcentajes de automóviles.
- El tramo Guadalajara-Irapuato y los tramos de cuota México-Puebla y México-Querétaro tienen los máximos porcentajes de autobuses.
- Por último, el tramo Querétaro-San Luis Potosí y los tramos de cuota México-Querétaro y Puebla-Córdoba tienen los máximos porcentajes en camiones de carga (Tabla 1.15 y Figura 1.8).

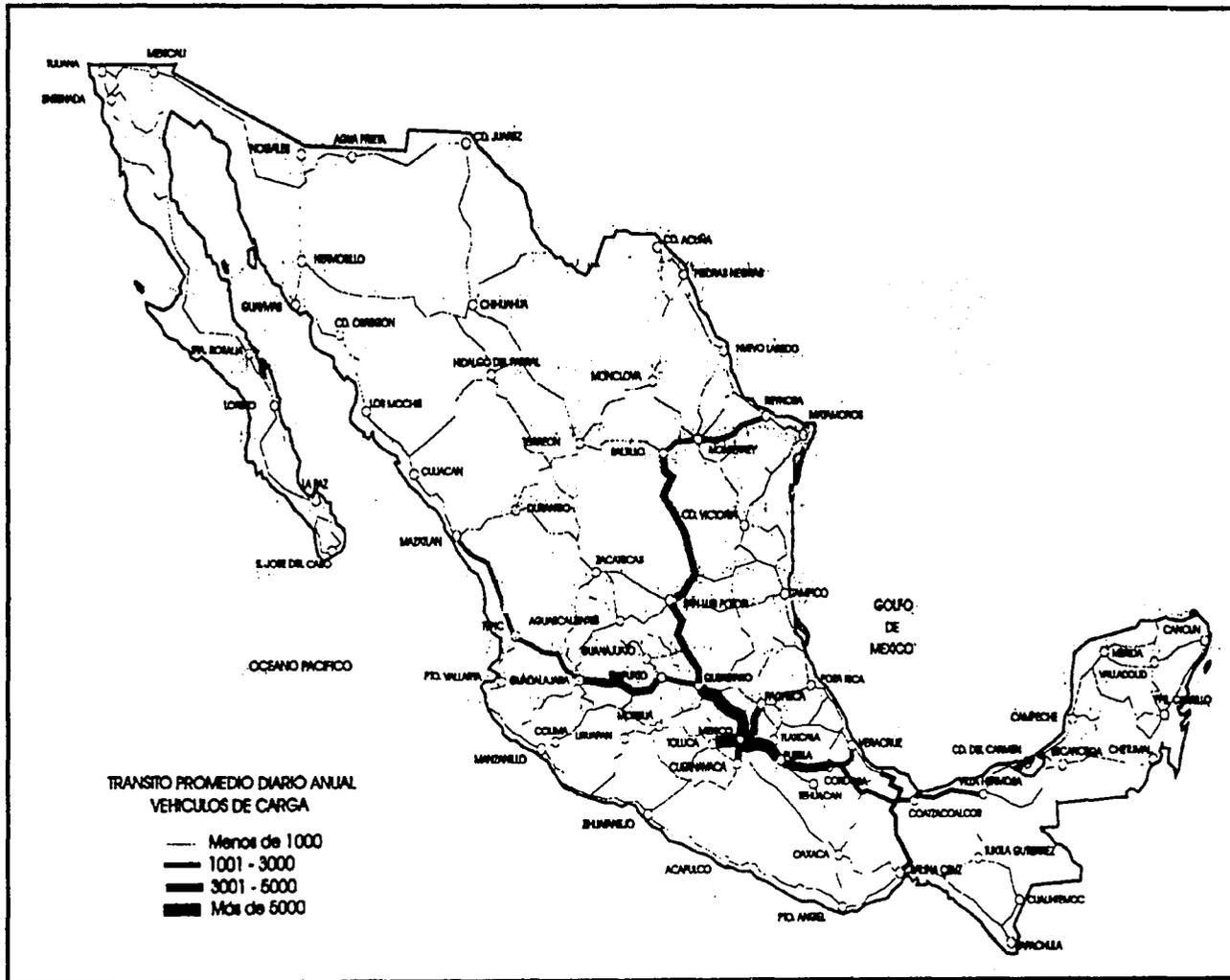
Por otra parte, los rangos de volumen que se presentaron durante 1999 en la Red Carretera Nacional (Federal, Estatal y de Cuota) con más de 61 mil km, fueron los siguientes: el 20% de la red registró un tpd menor a 1,000 vehículos diarios; el 30% atendió entre 1,000 y 2,500 vehículos; el 30% manejó entre 2,500 y 6,000 vehículos y el 20% de la red registró un tráfico superior a este límite.

**Tabla 1.15**

TRANSITO VEHICULAR EN LOS PRINCIPALES TRAMOS DE LA RED NACIONAL DE CARRETERAS PAVIMENTADAS						
Tramo de carretera	Longitud del tramo (km)	Nº de carriles	1999			
			tdpa	A %	B %	C %
México- Puebla (cuota)	125	4	39,095	75	10	15
México-Toluca	66	6	33,770	77	6	17
México-Querétaro (cuota)	212	4	30,343	63	10	27
México-Cuernavaca (cuota)	80	4	24,270	76	8	16
Coahuila-Acayucan	60	2	16,325	81	4	15
México-Pachuca (libre)	90	2	15,510	75	3	22
Querétaro-San Luis Potosí	204	2 y 4	13,721	61	8	31
Puebla-Tlaxcala	33	2	13,455	86	4	10
Querétaro-Irapuato (cuota)	105	2 y 4	13,435	69	9	22
Guadalajara-Irapuato	246	2	12,897	65	11	24
Puebla-Córdoba (cuota)	175	2 y 4	12,474	66	8	26
Guadalajara-Tepic	225	2	10,610	77	4	19
Coahuila-Villahermosa	171	2 y 4	7,755	68	8	24
Monterrey-Reinosa	225	2	6,620	79	5	16
Monterrey-Nuevo Laredo	228	2	6,280	81	5	14
Mazatlán-Tepic	292	2	5,942	69	7	24
Mazatlán-Culiacán	216	2	4,555	n.d	n.d	n.d
Acayucan-Salina Cruz	243	2	4,530	69	9	22
Monterrey- Cd. Victoria	287	2	3,896	79	5	16

Fuente: Dirección General de Autotransporte Federal. SCT, 1999.

Figura 1.8  
 TRANSITO DE VEHICULOS DE CARGA EN LOS PRINCIPALES TRAMOS CARRETEROS, 1999



Fuente: Manual Estadístico del Sector Transporte. IMT, 2000.

#### 1.4.4 Estado Actual de la Infraestructura

El sistema nacional de carreteras, constituye un elemento estratégico del proceso de desarrollo nacional, ya que en este sistema se sustentan en gran medida la generación de divisas, así como también es un importante impulsor del desarrollo social e integración regional. Desde el punto de vista económico, el transporte carretero (principalmente de carga) influye en la determinación de los costos de producción y distribución de bienes y servicios; además, es un factor esencial para, en conjunto con otras inversiones, impulsar y aprovechar el potencial de crecimiento de las distintas regiones del país.

Para realizar el movimiento, tanto de carga como de pasajeros, se utiliza una vasta infraestructura creada a lo largo de varias décadas, la cual comprende más de 320 mil kilómetros de carreteras, de las cuales tenemos una clasificación de ellas de acuerdo a diversas características técnicas y administrativas principalmente.

La red mexicana fue diseñada y construida utilizando normas y técnicas que en la actualidad ya han sido superadas por las cargas de diseño autorizadas y por el incremento en el número de vehículos que circula actualmente.

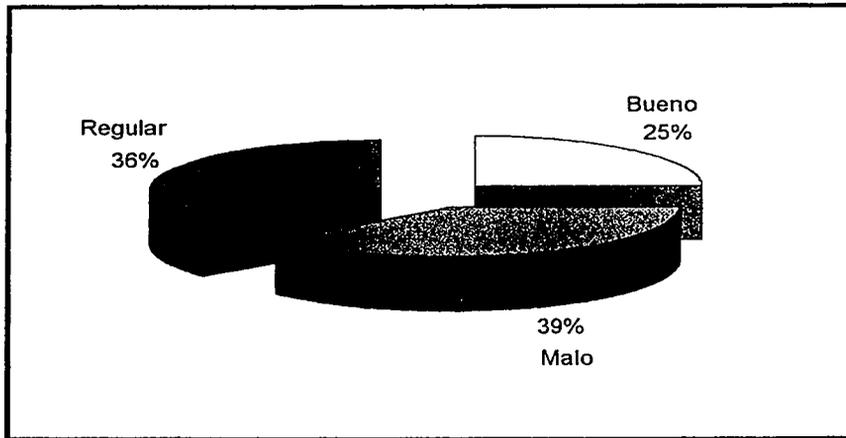
Si consideramos que en México el transporte carretero es el medio más importante debido al número de pasajeros y carga que son movilizados a lo largo del territorio nacional, se comprende la importancia estratégica que tiene para la economía del país la conservación de su infraestructura carretera y la necesidad de incrementar su longitud.

Cabe señalar que el 30% de la longitud de la red federal soporta tránsitos diarios de más de 5,000 vehículos y el 21% tiene problemas de capacidad para atender sus tránsitos en condiciones óptimas de seguridad y economía, ya que durante los últimos 10 años la carga transportada por carretera en México se ha incrementado en un 27.4% y los pesos autorizados de los vehículos han crecido de manera importante, al pasar de 34 toneladas en 1960 a 66.5 en 1999.

El tránsito carretero movilizó durante 1999 el 56.5% de un total de 417.2 millones de ton de la carga nacional transportada por modo de transporte. En la medida en que la red carretera opere en condiciones más favorables de fluidez y de seguridad del tránsito, aumentará su capacidad de proporcionar un transporte eficiente, con los consecuentes beneficios para la nación.

El estado actual de la red federal (Figura 1.9) requiere mejoramientos sustanciales para soportar el crecimiento de los volúmenes y de las cargas unitarias del tránsito, que se han producido como consecuencia del Tratado de Libre Comercio entre México, Canadá y los Estados Unidos.

**Figura 1.9**  
**ESTADO FISICO DE LA RED CARRETERA FEDERAL (Diciembre 2000)**



Fuente: Dirección General de Autotransporte Federal. SCT, 1999

#### 1.4.5 Estado Futuro de la Red Carretera

Sobre el estado futuro de la red carretera en México, es importante considerar los actuales esquemas de desarrollo de la infraestructura. Las redes de circulación de mercancías (diseñadas como un conjunto de cadenas logísticas de múltiples usuarios) requieren de redes de transporte (para realizar cadenas de transporte con múltiples prestadores del servicio). Los enlaces carreteros tendrán como función soportar flujos emitidos y captados por la red jerarquizada de plataformas logísticas.

Algunos estudios específicos de generación, distribución y asignación de tráfico pueden requerirse, con el fin de identificar las modificaciones inducidas sobre la infraestructura de transporte y prever sus niveles de servicio destinados a la conformación de la red, donde participen los flujos inducidos por plataformas logísticas.

A continuación se exponen oportunidades que ofrece la infraestructura carretera del país.

Dentro de las necesidades que presenta el Sistema Nacional de Autopistas, se pueden identificar algunas vinculadas al desarrollo de las plataformas logísticas, siendo entre otras:

- Lograr una mejor conectividad con las redes urbanas y suburbanas.
- Establecer conexiones intermodales en la red, incluyendo terminales de transferencia y accesos al ferrocarril.
- Desarrollar servicios a lo largo de la red.

Como parte del trabajo de diagnóstico de operación de una red, es necesario incorporar al análisis las carreteras y autopistas que estén siendo objeto de modernización o construcción con el fin de apoyar a los nodos que tendrían como función articular los principales corredores de la red primaria.

La actual red carretera de México pone en evidencia las dificultades y requerimientos para conformar una red eficiente y articulada de carreteras. Los esfuerzos conjuntos de Gobierno y concesionarias de autopistas se dirigen hacia la resolución de esa problemática, pero todavía existen tramos de la red que no cumplen con las mismas especificaciones y que dificultan la conformación de corredores.

Si se considera que la conformación de la red de infraestructura carretera en México es adecuada para aportar un nivel satisfactorio de accesibilidad a las redes, se estima que, a pesar de los tramos con menores especificaciones, la infraestructura carretera se encuentra en condiciones de apoyar la cooperación de una red jerarquizada en el corto y mediano plazo, sin que esto represente la necesidad de realizar inversiones adicionales en construcción o modernización de nuevos enlaces interregionales, aunque sí probablemente de mantenimiento y reforzamiento de la estructura de algunas carreteras o puentes para mantener niveles adecuados de servicio.

Los actuales proyectos en infraestructura carretera, tendientes a establecer corredores como los señalados anteriormente, pueden estar acompañados de una estrategia de desarrollo de corredores de plataformas logísticas de primer orden, y completamente con otras cosas de segundo y tercer orden.

#### **1.4.6 Características Técnicas de la Infraestructura Básica de las Carreteras**

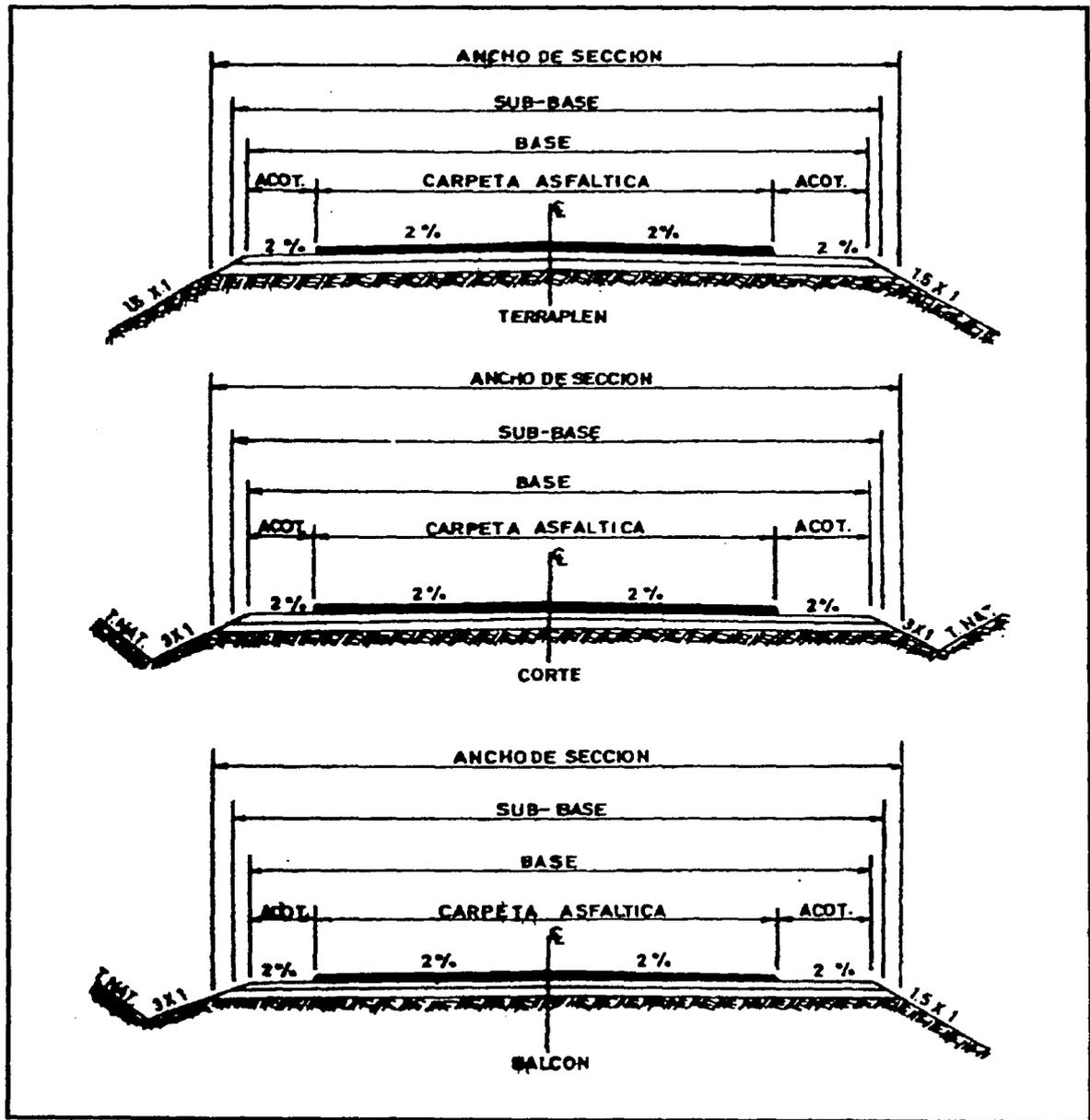
##### **La estructura de los caminos**

Debido a las cargas pesadas que imponen las ruedas de los vehículos modernos y a la relativamente baja capacidad de los suelos que forman la capa de apoyo, debe existir un elemento intermedio entre la carga real y la capa, a ese elemento se le conoce como pavimento.

En el caso de las carreteras, un pavimento que desempeña diversas funciones actúa como cubierta protectora de la capa de apoyo (Figura 1.10).

- a) Soporta y distribuye la carga, con una presión unitaria lo suficientemente disminuida para estar dentro de la capacidad del suelo que constituye la capa de apoyo, reduciendo la tendencia a la formación de surcos.
- b) El pavimento impermeabiliza la superficie retirando la humedad de las áreas que reciben la carga y de la capa de apoyo.
- c) La acción abrasiva de las ruedas en los materiales de la capa de apoyo se reduce o se elimina.

Figura 1.10  
SECCIONES TRANSVERSALES DE LOS CAMINOS



Fuente: Vías de Comunicación. Crespo Villalaz, 1996.

## Tipos de pavimentos

Los pavimentos varían desde losas de concreto casi rígidas que se tienden directamente sobre la capa de apoyo hasta los diversos tipos de pavimento de una o varias capas flexibles y la simple colocación de los materiales más selectos (arena o grava) en los niveles superiores de una capa de apoyo donde la intensidad de la carga es máxima. Con frecuencia, los pavimentos de carreteras se clasifican como flexibles y rígidos.

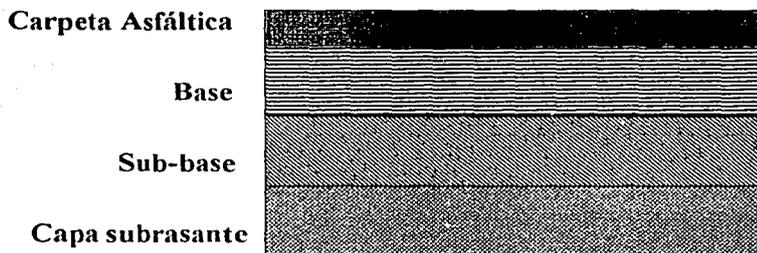
### Pavimentos flexibles

Para los pavimentos flexibles se emplea una superficie de desgaste relativamente delgada, que en algunas carreteras de poca importancia se coloca sobre una base delgada de grava o piedra triturada tendida sobre la capa de apoyo y, en las de mayor importancia, lleva una o más pistas base. Cuando se emplea un tipo de material para la base o sub-base, se puede interponer una capa filtrante de material escogido (o alguno de esos nuevos materiales recientemente fabricados) entre la pista inferior y la capa de apoyo, con el fin de reducir la subida capilar de la humedad.

Aquí, una carpeta asfáltica proporciona la superficie de rodamiento; las cargas de los vehículos hacia las capas inferiores se distribuyen por medio de las características de fricción y cohesión de las partículas de los materiales; y la carpeta asfáltica se pliega a pequeñas deformaciones de las capas inferiores sin que su estructura se rompa. Las capas que forman un pavimento flexible son: carpeta asfáltica, base y sub-base, las cuales se construyen sobre la capa subrasante como se muestra en la Figura 1.11.

Figura 1.11

### ESTRUCTURA DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE



Fuente: Elaboración propia con base en Estructuración de Vías Terrestres. Fernando Olivera Bustamante, 1996.

## Pavimentos rígidos

La baja flexibilidad de los pavimentos rígidos distribuyen la carga que imponen las ruedas en un área muy amplia en la capa de apoyo. De esta manera, las pequeñas irregularidades en la capacidad de apoyo no resultan muy significativas. Las losas se pueden tender directamente sobre la capa de apoyo, pero en la construcción probablemente habrá debajo una o más pistas base.

La superficie de rodamiento de un pavimento rígido es proporcionada por losas de concreto hidráulico, las cuales distribuyen las cargas de los vehículos hacia las capas inferiores por medio de toda la superficie de la losa y de las adyacentes, que trabajan en conjunto con la que recibe directamente las cargas. Este tipo de pavimento no puede plegarse a las deformaciones de las capas inferiores sin que se presente la falla estructural. Aunque en teoría las losas de concreto hidráulico pueden colocarse en forma directa sobre la subrasante, es necesario construir una capa de sub-base para evitar que los finos sean bombeados hacia la superficie de rodamiento al pasar los vehículos, lo cual puede provocar fallas de esquina o de orilla en la losa. La sección transversal de un pavimento rígido está constituida por la losa de concreto hidráulico y la sub-base, que se construyen sobre la capa subrasante como lo muestra la Figura 1.12.

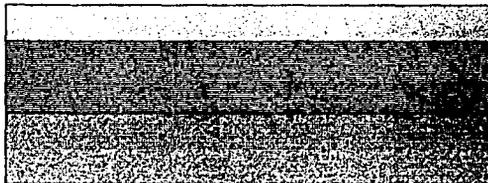
Figura 1.12

### ESTRUCTURA DE UN PAVIMENTO RIGIDO

Losa de concreto hidráulico

Sub-base

Capa subrasante



Fuente: Elaboración propia con base en Estructuración de Vías Terrestres, Fernando Olivera Bustamante, 1996.

### Capa subrasante

Las funciones de la capa subrasante son:

- Recibir y resistir las cargas del tránsito que le son transmitidas por el pavimento.
- Transmitir y distribuir de modo adecuado las cargas del tránsito al cuerpo del terraplén.

Estas dos funciones son estructuralmente comunes a todas las capas de las secciones transversales de una vía terrestre:

- Evitar que los materiales finos plásticos que formen el cuerpo del terraplén contaminen el pavimento.
- El tamaño de las partículas debe estar entre las finas correspondientes al cuerpo del terraplén y las granulares del pavimento.
- Evitar que las terracerías, cuando estén formadas principalmente por fragmentos de roca (pedraplenes), absorban el pavimento. En este caso, la granulometría del material debe ser intermedia entre los fragmentos de roca del cuerpo del terraplén y los granulares del pavimento (base o sub-base).
- Evitar que las imperfecciones de la cama de los cortes se reflejen en la superficie de rodamiento.
- Uniformar los espesores de pavimento, sobre todo cuando varían mucho los materiales de terracería a lo largo del camino.
- Economizar espesores de pavimento, en especial cuando los materiales de las terracerías requieren un espesor grande.

### **Bases y sub-bases**

Las bases y las sub-bases tienen finalidades y características semejantes; sin embargo, las segundas pueden ser de menor calidad. Las funciones de estas capas son:

- Recibir y resistir las cargas del tránsito a través de la capa que constituye la superficie de rodamiento (carpeta asfáltica o losa).
- Transmitir estas cargas, adecuadamente distribuidas, a las terracerías.
- Impedir que la humedad de las terracerías ascienda por capilaridad.
- En caso de introducirse agua por la parte superior, permitir que el líquido descienda hasta la capa subrasante, donde se desaloja al exterior por el efecto del bombeo o la sobreelevación.

### **Carpetas asfálticas**

La carpeta asfáltica es la base superior de un pavimento flexible que proporciona la superficie de rodamiento para los vehículos y que se elabora con materiales pétreos y productos asfálticos.

El contenido óptimo de asfalto para una carpeta es la cantidad de asfalto que forma una membrana alrededor de las partículas, del espesor suficiente para resistir los elementos del intemperismo y que así el asfalto no se oxide con rapidez, pero que no sea tan gruesa como para que la mezcla pierda estabilidad o resistencia y no soporte las cargas de los vehículos.

Existen tres tipos de carpetas asfálticas que son utilizadas en el país: por riegos, mezclas en el lugar y concretos asfálticos.

*Por riegos.* Este tipo de carpeta consiste en impregnar la base del pavimento y regar el producto asfáltico.

*Por mezclas.* La mezcla asfáltica en el lugar o en el camino se lleva a cabo revolviendo los agregados pétreos con el producto asfáltico mediante el uso de motoconformadoras o empleando mezcladoras ambulantes.

*Concretos asfálticos.* Los concretos asfálticos son mezclas elaboradas por peso en plantas estacionarias, calentando los agregados y empleando para su elaboración cementos asfálticos.

### **Losas de concreto hidráulico**

Los pavimentos de concreto hidráulico o pavimentos rígidos como también se les designa, difieren de los pavimentos de asfalto o pavimentos flexibles, primero, en que poseen una resistencia considerable a la flexión, y segundo, en que son afectados, grandemente por los cambios de temperatura. Los pavimentos de concreto hidráulico están sujetos a los esfuerzos siguientes:

- Esfuerzos abrasivos causados por las llantas de los vehículos.
- Esfuerzos directos de compresión y cortamiento causados por las cargas de las ruedas.
- Esfuerzos de compresión y tensión que resultan de la deflexión de las losas bajo las cargas de las ruedas.
- Esfuerzos de compresión y tensión causados por la expansión y contracción del concreto.
- Esfuerzos de compresión y tensión debidos a la curvatura del pavimento por efectos de los cambios de temperatura.

En virtud de estar los pavimentos rígidos sujetos a los esfuerzos ya anotados, es notorio que para que estos pavimentos cumplan en forma satisfactoria y económica la vida útil que de ellos se espera, es necesario que su proyecto esté basado en los factores siguientes:

- Volumen, tipo y peso del tránsito a servir en la actualidad y en un futuro previsible.
- Valor relativo de soporte y características de la subrasante.
- Clima de la región.
- Resistencia y calidad del concreto a emplear.

### 1.4.7 Seguridad Vial en Carreteras

Como parte del Programa de Seguridad ordenado en el Plan Nacional de Desarrollo 1994-2000, se realizó el estudio y la elaboración del “Acuerdo por el que se fijan las modalidades conforme a las cuales los permisionarios del servicio de autotransporte federal de carga, podrán constituir un fondo de garantía para responder por daños a terceros en sus bienes y personas, vías generales de comunicación y cualquier otro daño que pudiera ocasionar el vehículo o la carga en caso de accidente”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 9 de febrero de 1999, que complementa el publicado el 27 de abril de 1998, por el que se fija el monto de los seguros para el autotransporte de pasajeros y turismo.

En materia de seguridad, las acciones se han encaminado en prevenir y disminuir accidentes y actos ilícitos en las vías generales de comunicación. Para ello, se han llevado a cabo revisiones al marco regulatorio y normas técnicas, se han fortalecido los mecanismos de coordinación institucional con los tres niveles de gobierno, se han mejorado los servicios del transporte al continuar los Programas de Capacitación a operadores y prestadores de servicio, y se han incrementado los exámenes médicos preventivos, entre otras participaciones.

Asimismo, se participa en el Comité Nacional de Prevención de Accidentes en Carreteras Federales (CONAPREA); su función y objetivos básicos son establecer, crear y reforzar las medidas necesarias que permitan disminuir los accidentes en las carreteras federales, así como realizar las acciones tendientes a la prevención de los mismos.

Este Comité se encuentra integrado por los siguientes 6 grupos de trabajo: Grupo de Informática; Grupo de Operación; Grupo de Planeación; Grupo de Comunicación Social; Grupo de Capacitación y Educación Vial y el Grupo de Indicadores de Accidentes, con base a la integración de los grupos en comento, se han logrado destacados resultados, como son:

- Reporte de puntos negros y su debida atención y corrección por parte de la Dirección General de Servicios Técnicos.
- Operativos continuos que realiza la Policía Federal Preventiva para incrementar la seguridad en las carreteras.
- La obtención de 2,000 alcoholímetros electrónicos para la Dirección General de Protección y Medicina Preventiva en el Transporte.
- La incorporación al CONAPREA de representantes del Consejo Nacional de Prevención de Accidentes (CONAPRA), el cual está dirigido por la Secretaría de Salud.

## Seguridad en el Autotransporte Federal de Carga

Para 1999, el Autotransporte Federal de Carga se involucró en 14,195 accidentes, lo cual representa el 81.7% del total de accidentes a nivel nacional (17,379 accidentes) de vehículos de Autotransporte Federal (Tabla 1.16). Por otra parte se vio afectado por 473 asaltos, de los cuales sobresalen las siguientes mercancías robadas: muebles, electrodomésticos y abarrotes.

El transporte carretero demanda una infraestructura vial, que permite intercambios por vías terrestres cada vez más intensos, a medida de que las líneas de deseo son cada vez mayores, como es su tendencia, se incrementa la posibilidad de padecer mayores daños por percances carreteros, conocidos comúnmente como Accidente de Tránsito. El Accidente de Tránsito, que tiene su causa, origen victimario y víctima principal al hombre, provocan discapacitados y pérdidas de vidas de incalculable valor, así como daños materiales de un alto costo para la sociedad y su gobierno.

Tabla 1.16

ACCIDENTES Y SALDOS DE VEHICULOS DEL AUTOTRANSPORTE FEDERAL DE CARGA 1999				
Mes	Accidentes	Muertos	Heridos	Daños Materiales (Pesos)
Enero	1,088	53	302	37,962,950
Febrero	1,098	50	221	38,857,050
Marzo	1,262	31	195	41,657,952
Abril	1,073	49	192	34,887,140
Mayo	1,105	66	232	40,871,750
Junio	1,248	36	221	45,109,500
Julio	1,260	49	282	42,682,200
Agosto	1,125	93	277	38,690,384
Septiembre	1,195	58	202	47,001,700
Octubre	1,234	46	242	44,356,740
Noviembre	1,204	39	238	43,615,988
Diciembre	1,303	94	252	53,087,507
<b>Total</b>	<b>14,195</b>	<b>664</b>	<b>2,856</b>	<b>508,780,861</b>

Fuente: Dirección General de Autotransporte Federal. SCT, 1999.

---

# CAPITULO

## 2

## 2. EL PAPEL DEL FERROCARRIL EN MEXICO

Los Ferrocarriles Mexicanos han tenido a lo largo de su historia un papel preponderante en el desarrollo de la economía así como en la integración nacional, a pesar de sus deficiencias en las últimas décadas no ha dejado de tener esa importancia; un claro ejemplo en los últimos años es la reestructuración de los Ferrocarriles Mexicanos, iniciando así una nueva era. En este capítulo se hace análisis de la importancia y evolución que han tenido los Ferrocarriles Nacionales hasta el momento.

### 2.1 ANTECEDENTES HISTORICOS

#### 2.1.1 Surgimiento del Ferrocarril

El ferrocarril se origina en Inglaterra y es producto de la Revolución Industrial. Ya desde el Siglo XVII en las minas de ese país se utilizaban pares de listones de madera paralelos para el desplazamiento de carros cargados de carbón. Más adelante los listones fueron reemplazados por rieles de hierro fundido. En 1805 un constructor de máquinas de vapor, instala una de sus máquinas en una vagoneta especial, la cual se adopta como prototipo de las locomotoras actuales. Formalmente, el primer ferrocarril apareció en 1830, siendo su creador R. L. Stephenson, a quién se le ocurrió deslizar dos rieles de acero un vehículo con ruedas del mismo material. A partir de este descubrimiento, se presentó un desarrollo explosivo del ferrocarril, mismo que significó el predominio de éste sobre todos los demás modos de transporte existentes.

El ferrocarril se instaló por todos lados y marcó la declinación de otros modos de transporte como las diligencias y la navegación por canales. Entre 1920 y 1930 surgen los automóviles y camiones que pronto se consolidan, provocando al ferrocarril pérdida de mercado, detención de la construcción de nuevas vías y un gradual descenso de que el ferrocarril sólo puede transportar lo que el camión no puede; en ese momento se crea la idea de que el ferrocarril es el medio más idóneo para transportar grandes volúmenes de carga de baja densidad económica a grandes distancias.

En 1973, se detiene el retroceso del ferrocarril a causa de la crisis mundial del petróleo, haciendo que se renueve el interés mundial por este modo de transporte debido a su elevada productividad y rentabilidad de carga transportada por unidad de combustible consumido; sin embargo, ello no fue suficiente para un resurgimiento definido de este modo de transporte. Actualmente, puede decirse que encuentra sus mejores oportunidades al integrarse dentro de sistemas intermodales de transporte, atendiendo flujos comerciales internacionales principalmente.

En los albores del Siglo XXI, las empresas ferroviarias podrán consolidarse si incorporan los conceptos de calidad total en su administración y operación, lo que les permita mejorar todo aspecto de su funcionamiento mientras aumentan su productividad. Además el ferrocarril ratificará su

potencial en la medida de que se tome cada vez más conciencia de los costos de contaminación y del consumo de combustibles que producen los distintos modos de transporte terrestre de carga.

### 2.1.2 El Ferrocarril en México

En México, el ferrocarril tuvo su mayor auge en la época de Porfirio Díaz (1880-1910). Durante la construcción de la red ferroviaria, predominaron los intereses particulares por encima de una real política de integración nacional, obedeciendo principalmente a necesidades de exportación y de inversión extranjera. En general, el trazo original de la red ferroviaria obedeció a los siguientes aspectos:

- La intención de unir puertos del Golfo de México con los del Pacífico.
- La política de incrementar las relaciones comerciales de México con los Estados Unidos de América, debido a la expansión de este último.
- A las condiciones geográficas de México.

La red ferroviaria en sus inicios (Figura 2.1), era un sistema de interconexión entre la zona norte, el centro y los puertos más importantes del país. Entre 1910 y 1917, la Revolución Mexicana desarticula las operaciones industriales y comerciales, destruyendo casi el 50% de la infraestructura y equipo como vías, locomotoras, carros de carga, etc. A partir de 1937 se inicia la reorganización de los ferrocarriles, instituyéndose la empresa descentralizada denominada "Ferrocarriles Nacionales de México (FNM)".

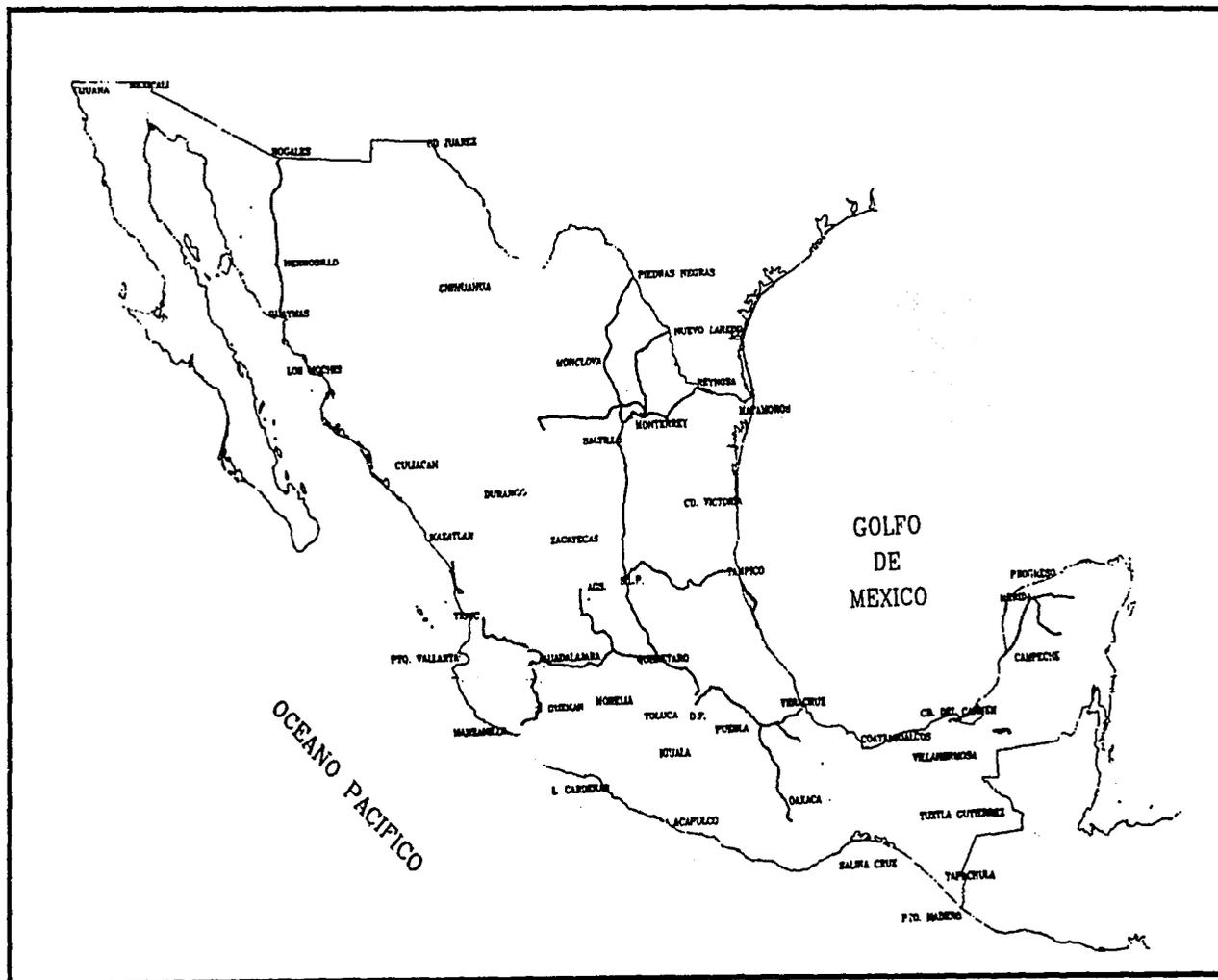
De los 26,656 km que tiene actualmente la Red Ferroviaria Nacional (2000), tan sólo el 12.6% ha sido construido de 1950 a 2000, lo que significa que apenas una tasa de crecimiento medio anual del 0.27% en dicho periodo (Tabla 2.1).

**Tabla 2.1**

<b>CRECIMIENTO DE LA RED FERROVIARIA NACIONAL</b>	
<b>Año</b>	<b>Longitud (km)</b>
1950	23,300
1960	23,500
1970	24,500
1980	25,510
1990	26,361
1992	26,435
1994	26,477
1996	26,622
1998	26,622
2000	26,656

Fuente: Historia de las Comunicaciones y los Transportes en México. SCT, 1988.  
Manual Estadístico del Sector Transporte. IMT, 2000.

Figura 2.1  
RED FERROVIARIA NACIONAL EN 1890



Fuente: Historia de las Comunicaciones y los Transportes en México. SCT, 1988.

## 2.2 MARCO ECONOMICO DEL FERROCARRIL

### 2.2.1 Importancia Económica del Ferrocarril

La importancia del ferrocarril dentro de las economías nacionales reside en su gran potencial de generación de economías de escala en el transporte de grandes volúmenes de mercancías, teniendo además la ventaja de poder adaptarse a cualquier tipo de carga.

La importancia del ferrocarril radica en su mejor rendimiento o ahorro de combustible por tonelada-kilómetro movida, en relación a otros modos de transporte. Asimismo, el ferrocarril ha contribuido históricamente en el proceso de expansión industrial y comercial, integración territorial, comunicación y urbanización del país; emplea gran cantidad de equipo, materiales, refacciones y combustibles que en parte son producidos por la industria nacional, con un importante efecto multiplicador en la economía.

### 2.2.2 Comercio Exterior de México por Ferrocarril a través de Fronteras Terrestres

En 1997 alrededor del 7.6% de los productos no petroleros que integran el comercio exterior, cruzo las fronteras terrestres utilizando como medio de transporte al ferrocarril (Figura 2.2).

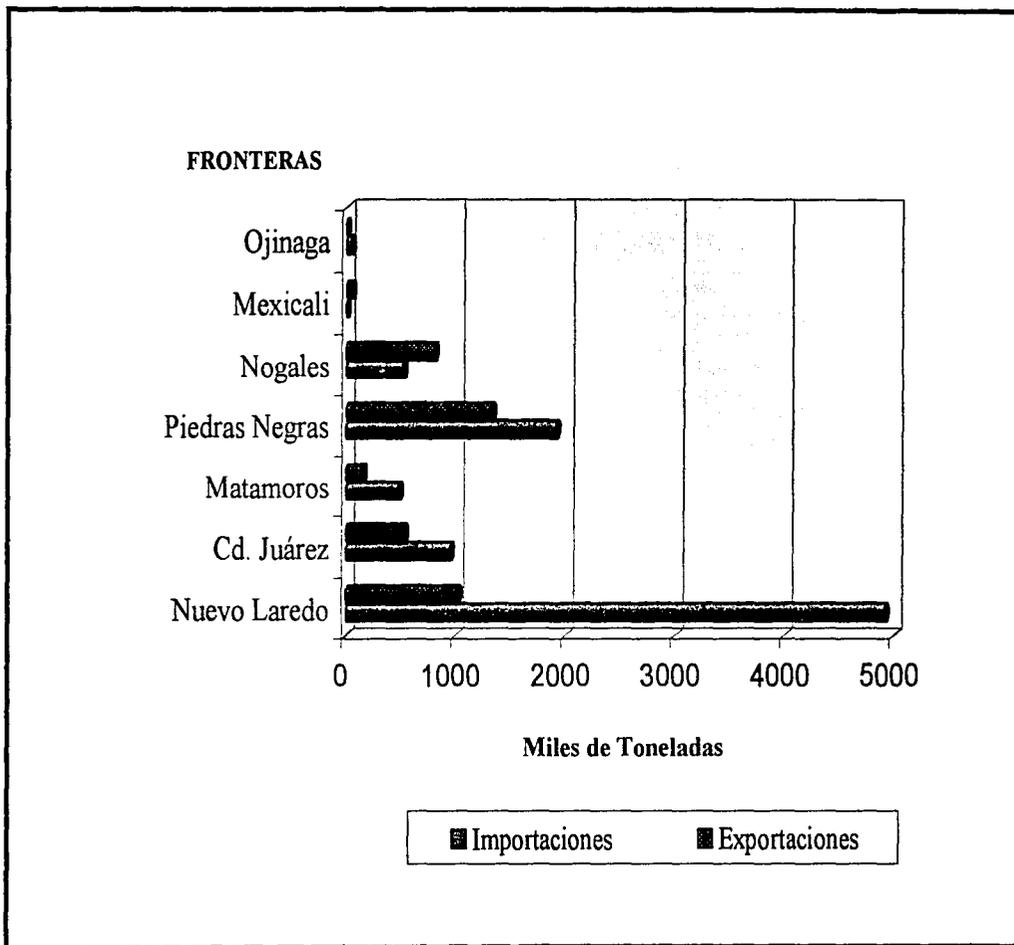
Tabla 2.2

COMERCIO EXTERIOR DE MEXICO POR FERROCARRIL A TRAVES DE FRONTERAS TERRESTRES EN 1997 (miles de ton)							
Importaciones	Nº de Carros	Toneladas (miles)	Dist. (km) (1)	Exportaciones	Nº de Carros	Toneladas (miles)	Dist. (km) (1)
Nuevo Laredo, Tam.	70,739	4,919	967	Nuevo Laredo, Tam.	33,302	1,013	1,012
Cd. Juárez, Chih.	12,516	946	924	Nogales, Son.	17,138	801	336
Matamoros, Tam.	6,381	479	829	Piedras Negras, Coah.	32,749	1,324	894
Piedras Negras, Coah.	32,776	1,908	644	Cd. Juárez, Chih.	7,122	527	371
Nogales, Son.	5,573	515	416	Matamoros, Tam.	2,174	151	798
Mexicali, B.C.	37	1	2,338	Cd. Hidalgo, Chis.	2,425	95	1,084
Ojinaga, Chih.	548	43	412	Mexicali, B.C.	1,045	49	1,972
Cd. Hidalgo, Chis.	84	4	1,666				

Nota: (1) Se refiere a la distancia promedio recorrida por la carga en territorio mexicano, desde o hacia la frontera respectiva.

Fuente: Manual Estadístico del Sector Transporte. IMT, 2000.

**Figura 2.2**  
**FLUJO DE COMERCIO EXTERIOR POR FERROCARRIL CON LOS E.U. POR FRONTERAS MEXICANAS EN 1997**



Fuente: Elaboración propia con base al Manual Estadístico del Sector Transporte. IMT, 2000.

Cabe señalar que la Tabla 2.2 sólo muestra el movimiento registrado por Ferrocarriles Nacionales de México (FNM); considerando además el movimiento efectuado por Transportación Ferroviaria Mexicana (TFM), en la totalidad del Sistema Ferroviario Nacional se movilizaron alrededor de 13.8 millones de ton en tráfico de importación y cerca de 5.4 millones en tráfico de exportación. Respecto al año anterior, las primeras se incrementaron cerca de 7% en tanto que las segundas decrecieron 1 %.

La principal puerta de entrada de las mercancías importadas por ferrocarril sigue siendo Nuevo Laredo, con un movimiento de alrededor de 9.5 millones de ton de productos, equivalente al 69% del total importado. En menor proporción destaca Piedras Negras con cerca del 14% y el resto se distribuyó en aduanas que en forma individual manejaron menos de 1 millón de ton. Entre éstas destacaron Ciudad Juárez y Matamoros, con una contribución conjunta superior al 13% del total.

Por el lado de las exportaciones, también Nuevo Laredo fue la aduana más importante movilizand o alrededor de 2.3 millones de ton, equivalentes al 42% del total exportado. Le siguieron Piedras Negras, Nogales y Ciudad Juárez que en forma conjunta movilizaron el 49% del total.

Cabe mencionar que la participación de Nuevo Laredo en movimiento de comercio exterior por ferrocarril se incrementó 23% respecto del año anterior, lo que muestra que la mayor parte del crecimiento fue absorbida por ésta aduana, hecho que coincide con el ingreso de la inversión privada en la región.

La información de la Tabla 2.2 muestra que el desbalance en los flujos de entrada y salida de mercancías del comercio exterior, origina diferentes índices de utilización del equipo de arrastre en uno y otro sentido y por lo tanto una cantidad considerable de regresos de vacío. Se estima que en tráfico de importación se utilizaron alrededor de 129 mil carros para la movilización de 8.8 millones de ton de carga, que equivale a un promedio de 68 ton por carro. En cambio, en los flujos de exportación fueron utilizados cerca de 96 mil carros y la carga promedio fue de 41 ton por embarque.

De la Tabla 2.2 se infiere que alrededor del 25% del equipo operado por FNM que se interna al país con las mercancías importadas retorna vacío hacia la frontera con los Estados Unidos. En números absolutos los máximos desequilibrios en cuanto a comercio exterior se observan en Nuevo Laredo, Nogales y Matamoros; en la segunda, la diferencia se da en sentido inverso ya que es mayor el número de carros de exportación que de importación.

La distancia promedio recorrida por la carga operada por FNM dentro del territorio mexicano en este año fue de 851 km en tráfico de importación y de 756 km en el de exportación, una disminución respecto del año anterior de cerca del 19% para la primera y del 25% para la segunda.

## Principales Productos Importados y Exportados por Ferrocarril

Durante 1997, las importaciones de productos por ferrocarril ascendieron a más de 18 millones de ton (Figura 2.3). Más del 61% de este total se concentra en los 17 productos mostrados en la Tabla 2.3.

Del tonelaje total de las mercancías de importación listadas en la Tabla 2.3, el 56% correspondió a los productos agrícolas, dentro de ellos figuran el maíz, el frijol soya, el trigo, el sorgo, las semillas oleaginosas, y el arroz. Estos productos acapararon el 35% de las importaciones en 1997.

Los productos industriales contribuyeron con cerca del 27% de las importaciones consideradas en la Tabla 2.3, destacando en importancia los vehículos automotores desarmados, los desperdicios de papel y cartón, la chatarra y desperdicio de fierro, los fertilizantes no especificados, los productos químicos industriales, las láminas de fierro y acero y la celulosa. Estos productos representan el 17% de las importaciones en 1997.

Los productos minerales tuvieron una colaboración del 14%, respecto del total de las importaciones mostradas en la Tabla 2.3, concentrándose en tres mercancías: el carbón mineral, el coque y el carbonato de sodio denso, que en conjunto participaron con cerca del 8% del total de las importaciones de ese año.

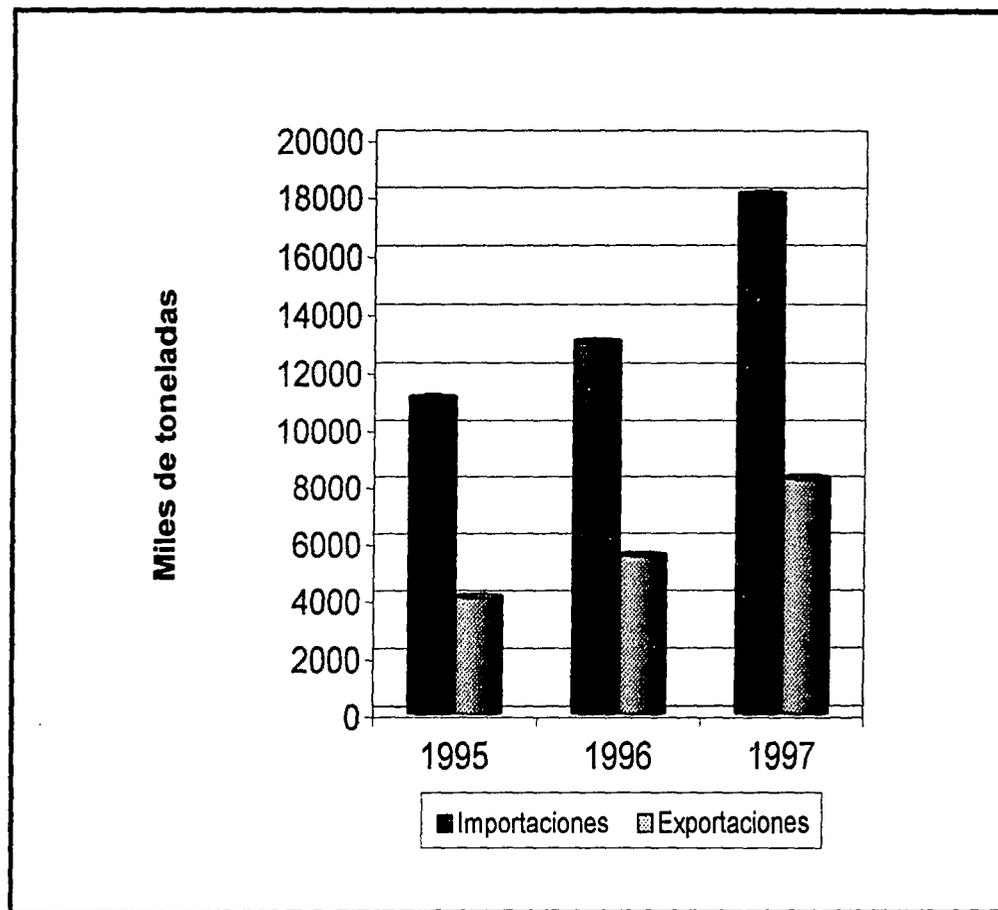
Por su parte los flujos de exportación alcanzaron más de 8.2 millones de ton, los productos industriales representaron el 85% del total de los productos considerados en la Tabla 2.3, siendo los más importantes el cemento, los vehículos automotores armados y la cerveza, dichos productos representaron más del 56% de las exportaciones en 1997.

Los productos minerales de mayor peso en tráfico de exportación fueron el espatofluor/fluorita, el zinc y el cobre en lingotes.

Es particularmente importante el caso de los automóviles, autopartes y similares, los cuales figuran como componentes esenciales de los flujos nacionales de mayor valor. La generación de estos flujos está directamente relacionada con la ubicación, dentro del territorio nacional, de plantas fabricantes o armadoras de vehículos automotrices, así como con las necesidades de distribución y transporte de estos productos. El mapa en la Figura 2.4 muestra la ubicación de las plantas automotrices más importantes del país, así como el año en que éstas fueron construidas.

En síntesis, puede destacarse que el ferrocarril no sólo transporta mercancías de alta densidad y escaso valor agregado, sino que también contribuye al transporte de productos manufacturados de alta densidad económica. Esto obedece, a que tradicionalmente las industrias de mayor generación de riqueza (incluyendo las automotrices), tanto nacionales como internacionales, se han instalado en sitios que cuentan con buenos medios de transporte, incluyendo al transporte ferroviario.

**Figura 2.3**  
**PARTICIPACION DEL FERROCARRIL EN EL COMERCIO EXTERIOR DE MEXICO (1995-1997)**



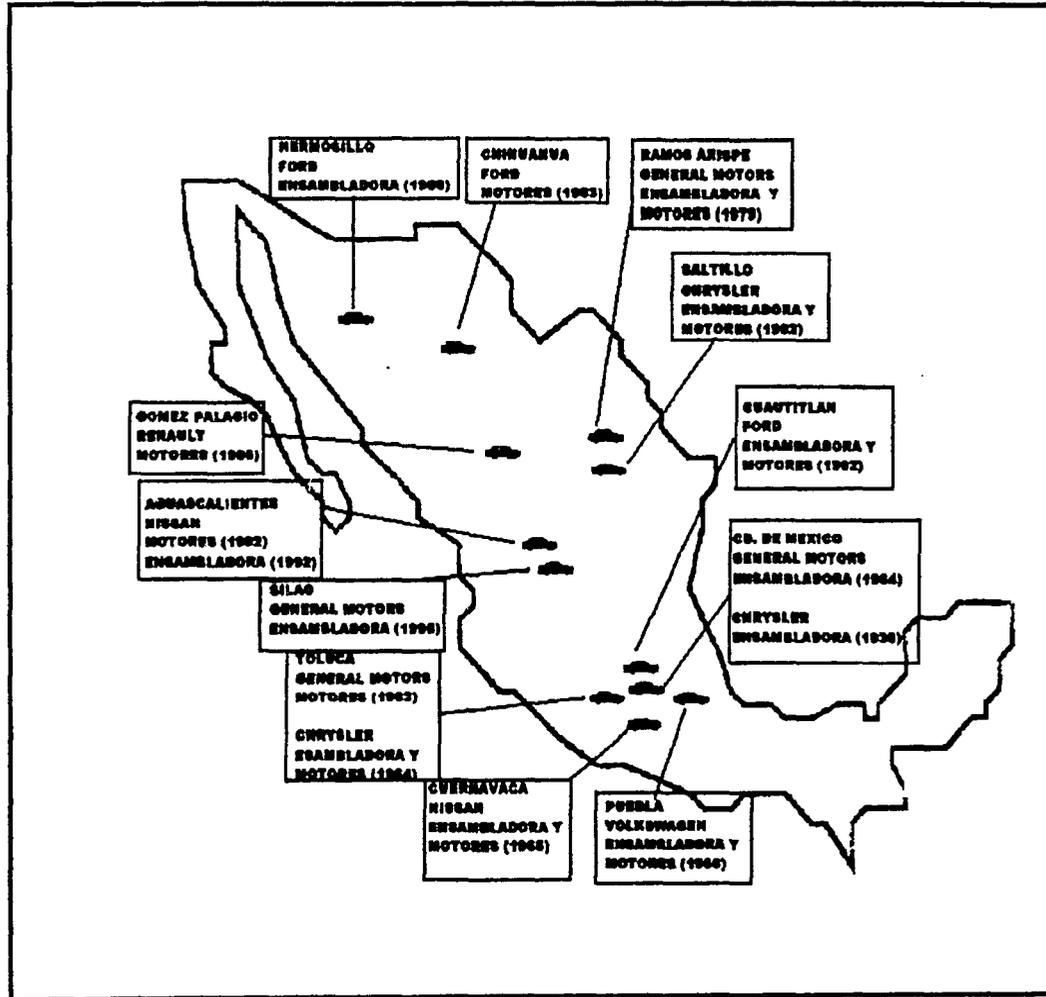
Fuente: Elaboración propia con base al Manual Estadístico del Sector Transporte. IMT, 2000.

Tabla 2.3

<b>PRINCIPALES PRODUCTOS IMPORTADOS Y EXPORTADOS POR FERROCARRIL</b>			
<b>(miles de ton)</b>			
<b>Importaciones</b>	<b>1997 (ton)</b>	<b>Exportaciones</b>	<b>1997 (ton)</b>
1. Maíz	2,259	1. Cemento	2,021
2. Frijol Soya	1,460	2. Vehículos automotores armados	1,341
3. Trigo	954	3. Cerveza	879
4. Sorgo	944	4. Remolques sobre plataformas	452
5. Vehículos automotores desarmados y accesorios	789	5. Láminas/planchas, fierro y acero	366
6. Carbón mineral	677	6. Espatoflúor/fluorita	352
7. Desperdicio de papel y cartón	632	7. Acido sulfúrico	184
8. Coque	629	8. Prod. químicos industriales	103
9. Chatarra y desperdicio de fierro	534	9. Vehículos automotores desarmados y accesorios	98
10. Remolques sobre plataformas	424	10. Fierro para construcción	59
11. Forrajes pastas de semillas oleag.	350	11. Sulfato de sodio	58
12. Fertilizantes no especificados	307	12. Gas para combustible	36
13. Arroz	249	13. Zinc en barras o lingotes	33
14. Prod. químicos industriales	247	14. Cobre en longotes	28
15. Láminas/plancha, fierro y acero	234	15. Tomate o Jitomate	22
16. Celulosa	232	16. Aparatos para uso doméstico, armados	19
17. Carbonato de sodio denso	216	17. Cloro líquido	15
18. Otro productos	6,880	18. Otros productos	2,137
<b>Total</b>	<b>18,017</b>	<b>Total</b>	<b>8,203</b>

Fuente: Manual Estadístico del Sector Transporte. IMT, 2000.

Figura 2.4  
 PLANTAS AUTOMOTRICES MAS IMPORTANTES DEL PAIS



Fuente: Publicación Técnica N° 82. IMT, 1996.

### 2.2.3 Oferta del Transporte Ferroviario

Desde su origen, el ferrocarril ha sido un importante medio de comunicación para el movimiento de mercancías, que ha contribuido a estructurar procesos de expansión industrial y a impulsar el desarrollo regional.

La Red Ferroviaria Mexicana comunica a 30 entidades federativas y enlaza a sus principales ciudades con centros agrícolas, mineros y de desarrollo industrial, así como con los principales puertos y puntos fronterizos. Su longitud es de 26,656 km, de los cuales 20,688 km son de vía principal que comunica a los principales centros económicos del país. De estos últimos, sólo el 40% son de vía moderna (en sus elementos incluyen rieles soldados continuos de alto calibre apoyados sobre durmientes de concreto, lo cual les permite soportar el tráfico de los trenes comerciales actuales con trenes de alta capacidad); el 38% son de vía clásica o tradicional (rieles de 100 lb/yd); y el 22% son obsoletos (ramales armados con rieles de bajo calibre, emplachuelados y clavados en durmientes de madera).

El equipo tractivo para el año de 1998 estaba formado por 1,453 locomotoras, que representaban una potencia total de 4,311,490 HP, cubriendo así los servicios de patio, camino-carga, camino-pasajeros y trenes de trabajo. Para el servicio exclusivo de carga, el equipo disponible estaba formado por 25,363 furgones y jaulas, 11,852 góndolas y tolvas, 1,550 plataformas y 422 tanques.

### 2.2.4 Demanda del Transporte Ferroviario

En 1984 el movimiento de carga ferroviaria alcanzó un máximo histórico de 64 millones de ton, cantidad que no había vuelto a ser rebasada hasta 1998, año en el que según la Tabla 2.4 se transportaron por este modo cerca de 76 millones de ton, lo que significó un incremento del 23% con relación al movimiento realizado el año anterior.

Aunque en todos los grupos se observó crecimiento, las ganancias más significativas en términos absolutos se debieron al incremento de más de 6 millones de ton de productos agrícolas y a cerca de 4 millones de productos minerales. De manera conjunta, el resto de los grupos alcanzó una ganancia de más de 4 millones de ton.

Actualmente el Sistema Ferroviario Mexicano maneja alrededor de 78 millones de toneladas, que aproximadamente el 40% corresponden a los productos industriales, grupo que durante todo el período se mantuvo como el de mayor participación. El segundo grupo importante fue el de los productos agrícolas, que contribuye con el 28% del tonelaje total. Los otros dos grupos de mayor importancia relativa fueron los productos minerales y los inorgánicos, que en conjunto aportan cerca del 25 % del total (Figura 2.5).

En la Tabla 2.4 se identifican los productos más importantes en términos de tonelaje, que preferentemente son transportados por ferrocarril.

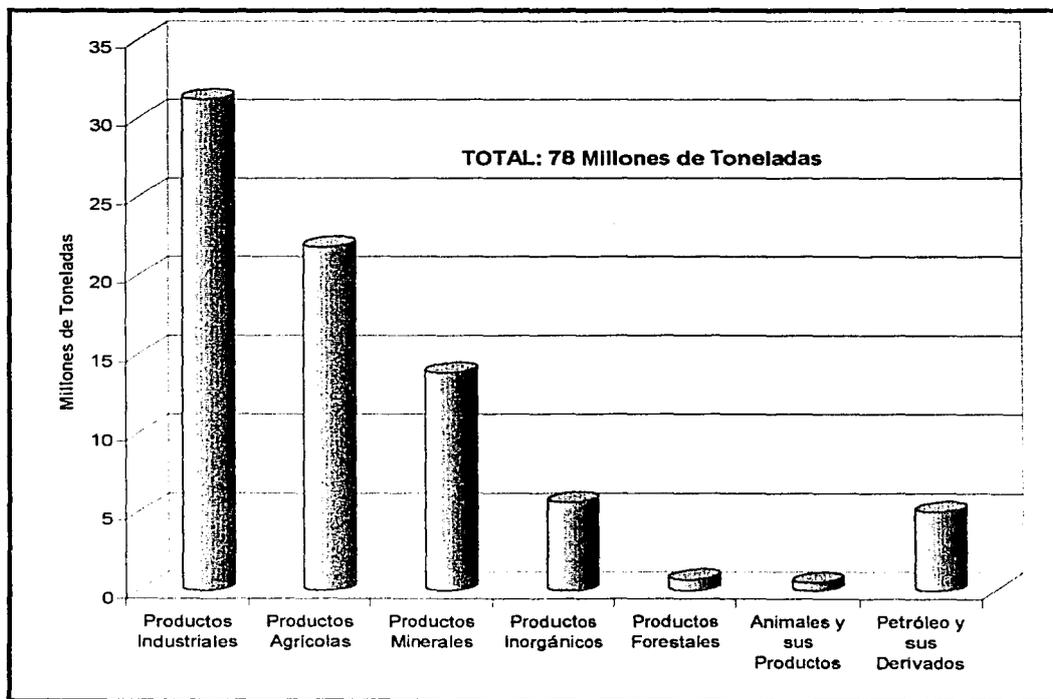
Tabla 2.4

<b>PRINCIPALES PRODUCTOS TRANSPORTADOS POR FERROCARRIL</b> (millones de ton)		
<b>Tipo de Carga</b>	<b>1998</b>	<b>2000</b>
Productos Industriales	30.2	31.2
Productos Agrícolas	21.0	21.8
Productos Minerales	13.2	13.8
Productos Inorgánicos	5.4	5.6
Productos Forestales	0.7	0.7
Animales y sus Productos	0.5	0.5
Petróleo y sus Derivados	4.9	5
<b>Total</b>	<b>75.9</b>	<b>78.6</b>

Fuente: Manual Estadístico del Sector Transporte. IMT, 2000.

Figura 2.5

**PRINCIPALES PRODUCTOS TRANSPORTADOS POR FERROCARRIL EN EL 2000**



Fuente: Elaboración propia con base al Manual Estadístico del Sector Transporte. IMT, 2000.

## 2.3 SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA FERROVIARIO NACIONAL

### 2.3.1 Infraestructura Ferroviaria Actual

El Sistema Ferroviario Nacional cuenta actualmente con 26,656 km integrados de la forma siguiente:

- Vías principales (principalmente tráfico de carga) 20,688 km
- Vías secundarias (ramales y accesos) 4,413 km
- Vías particulares 1,555 km

De los 26,656 km que corresponden a vías principales, aproximadamente 7,500 km están sustentados a base de riel de 100 a 136 lb/yd (vía elástica) soldado continuo sobre durmiente de concreto y/o madera; el resto lo compone vía de riel inferior a 100 lb/yd y durmiente de madera emplanchuelado, independientemente de que existen tramos que cuentan únicamente con el lecho de tierra sin la dotación correspondiente de balasto.

Asimismo, existen durmientes que han superado su vida útil, los rieles regularmente son cortos y unidos mediante una planchuela, inclusive existen tramos donde la fijación es mediante clavos sin placa de asiento.

En la Tabla 2.5 se aprecian las características técnicas principales de las vías ferroviarias entre 1988 y 2000. Por tipo de vía, la red ferroviaria está constituida, en promedio, por 77.6% de vías principales (troncales y ramales) y por 22.4% de vías secundarias (auxiliares). Asimismo, la red contaba con un poco menos de 250 km de vía doble según datos de 1993 y actualmente está constituida por el 99.5% de vía ancha (escantillón de 1.435 m). En general, se considera que este último aspecto ha dejado de ser un obstáculo para el buen funcionamiento de la red. También en dicha Tabla se muestra la evolución de la capacidad de soporte de las vías (lb/yd), observándose el paulatino crecimiento de ésta a partir de 1988.

Los datos anteriores no son indicativo de un rezago total de la red ferroviaria, toda vez que el trazo de la misma une las ciudades de mayor importancia económica del país, por lo cual se puede considerar que la red tiene una cobertura adecuada, tal como puede apreciarse en la Figura 2.6. Se piensa, sin embargo, que la infraestructura existente es aún insuficiente para cumplir con una función importante de apoyo al desarrollo económico y más aún para las necesidades futuras del país. En términos generales, el Sistema Ferroviario se encuentra en condiciones técnicas de atraso, que no permite mayor optimización del mismo, al verse limitado el desarrollo operativo del equipo para desarrollar mayores velocidades e incremento en el volumen de carga.

Tabla 2.5

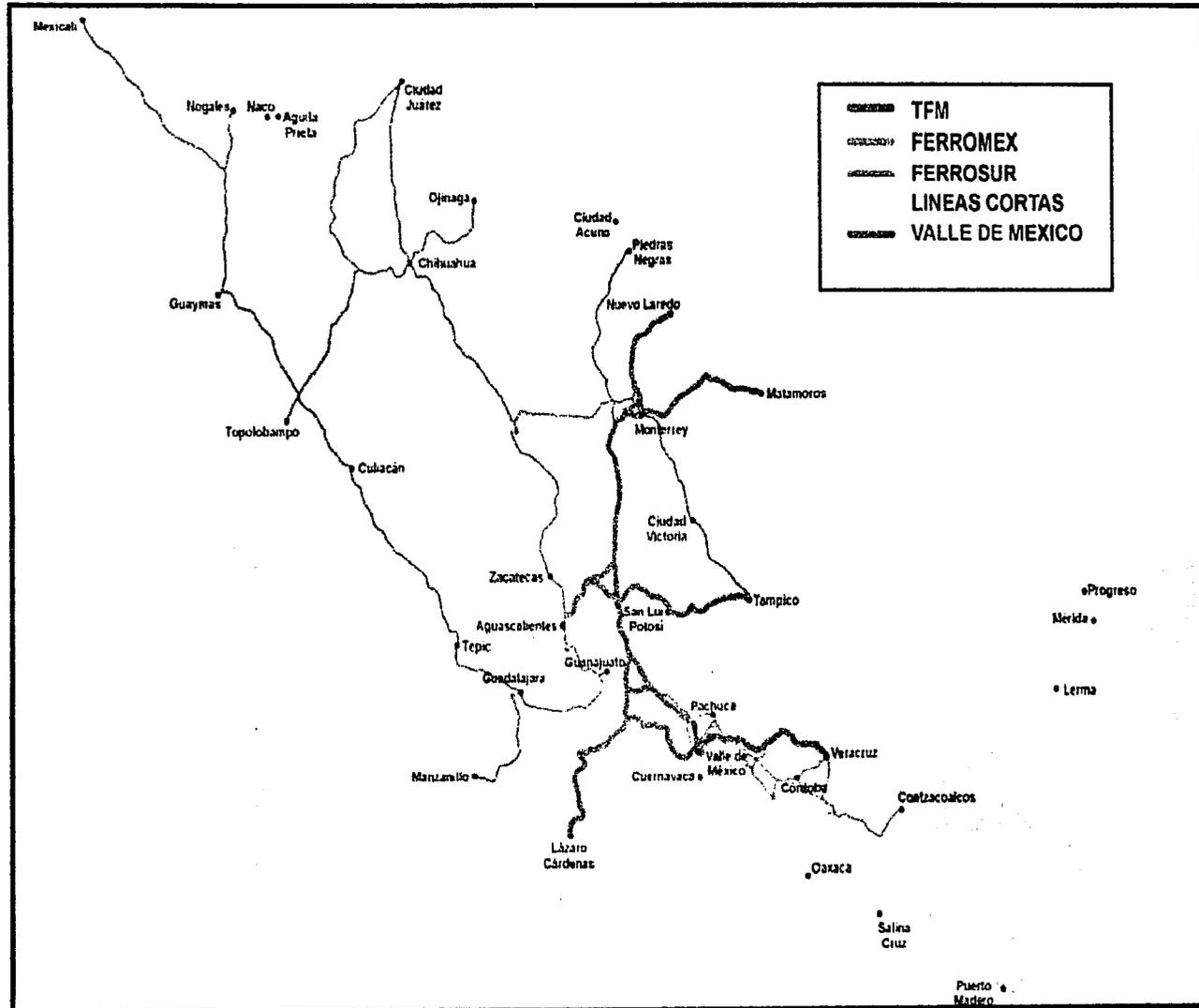
CARACTERISTICAS TECNICAS PRINCIPALES DE LAS VIAS FERROVIARIAS

(km)													
CONCEPTO	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Longitud Total de la Red	26,399	26,360	26,361	26,334	26,435	26,445	26,477	26,612	26,622	26,622	26,622	26,622	26,656
Vía Principal (Troncales y Ramales)	20,366	20,351	20,351	20,324	20,425	20,445	20,477	20,687	20,687	20,687	20,687	20,687	20,688
Vía Secundaria (Auxiliares)	6,033	6,009	6,010	6,010	6,010	6,000	6,000	5,925	5,935	5,935	5,935	5,935	5,968
Vía Doble	292	323	n.d	n.d	n.d	245	n.d						
Vía Ancha	26,120	26,181	26,182	26,182	26,182	26,182	26,310	26,445	26,455	26,455	26,455	26,455	26,510
Vía Angosta	279	179	179	152	253	263	167	167	167	167	167	167	146
Control de Tráfico Centralizado (C.T.C.)	900	1,329	1,472	1,472	1,472	1,627	n.d						
Control Directo de Tráfico (C.D.T.)	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	260	n.d						
Con Durmiente de Madera	21,326	20,835	20,447	20,475	20,222	19,801	n.d						
Con Durmiente de Concreto	5,073	5,525	5,914	5,859	6,213	6,634	n.d						
Vía Principal con Riel de Calibre Mayor de 100 (lb/yd)	14,653	15,306	15,481	15,476	15,779	15,994	16,080	16,392	16,392	n.d	n.d	n.d	n.d
(% de la Red Principal)	72	75.2	76.1	76.1	77.3	78	78.5	79.2	79.2	n.d	n.d	n.d	n.d
Vía Elástica con Riel de Alto Calibre y Soldado Continuo	8,330	8,726	9,116	9,003	9,270	n.d							
(% de la Red Principal)	40.9	42.9	44.8	44.3	45.4	n.d							

n.d = no disponible

Fuente: Manual Estadístico del Sector Transporte. IMT, 2000.

**Figura 2.6**  
**SISTEMA FERROVIARIO NACIONAL**



Fuente: [www.sind-ferrocarrilero.org.mx](http://www.sind-ferrocarrilero.org.mx)

En 1995, el Ejecutivo Federal presentó una iniciativa de reforma al cuarto párrafo del artículo 28 constitucional, con el fin de permitir la participación social y privada en los ferrocarriles de nuestro país; esta iniciativa propicia y alienta la participación del capital privado y mejores oportunidades para los trabajadores ferrocarrileros, bajo principios y condiciones de competencia, eficiencia y certidumbre jurídica.

La puesta en marcha del programa de desregulación del sistema ferroviario mexicano, dio como resultado la creación de las siguientes unidades de negocio:

- Ferrocarril del Noreste.
- Ferrocarril Pacífico Norte.
- Ferrocarril del Sureste.
- Terminal Ferroviaria del Valle de México.
- Diversas líneas cortas.

Las concesiones otorgadas para la operación de unidades referidas por parte de operadores privados se han otorgado bajo condiciones, tales como:

- Duración de 50 años con opción a prórroga.
- Programas de inversión que incrementan la operatividad del sistema y efficienten el transporte.
- Creación de empleos.
- Capacitación.
- Creación de nuevos tramos, vinculados a los existentes.

Con la firma del Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos de Norteamérica, México y Canadá se abrieron nuevos nichos de inversión, tal es el caso de la concesión del Sistema Ferroviario Mexicano, en el cual están participando inversionistas nacionales y extranjeros.

Las nuevas empresas que se han formado, así como las que se formarán a raíz de estas concesiones, requerirán de proveedores y prestadores de servicios que coadyuvarán en el ámbito de la renovación y conservación de vía, así como en el suministro de diversos insumos propios de la operación del ferrocarril.

Si bien se parte de la consideración de que el proceso de concesionamiento del Sistema Ferroviario, implicará una serie de nuevos retos a los proveedores y prestadores de servicio, también es cierto que estas acciones permitirán cumplir con los compromisos de elevar la calidad del sistema al que de los estándares de calidad actualmente requeridos; por lo que es justo pensar que algunos de los criterios que se usarán para la selección de los proveedores y prestadores servicios contemplarán además de tecnología de punta los siguientes requerimientos:

- Calidad
- Precio
- Oportunidad
- Servicio al cliente
- Profesionalismo

### 2.3.2 La Estructura de la Vía Férrea

El concepto de vía se puede dividir en tres partes fundamentales: la manera en que se estructura la vía férrea, su geometría, y las construcciones como puentes o túneles que hacen posible su tránsito por las diversas formas de terreno que existen en un territorio.

La forma general en que esta estructurada una vía férrea se muestra en la Figura 2.7. Las finalidades de esta parte de la estructura de una vía son la de alcanzar la altura necesaria para satisfacer principalmente especificaciones geométricas sobre lo relativo a la pendiente longitudinal, resistir las cargas del tránsito transmitidas por las capas superiores y distribuir los esfuerzos a través de su espesor para transportarlos en forma adecuada al terreno natural, de acuerdo con su resistencia.

#### Riel

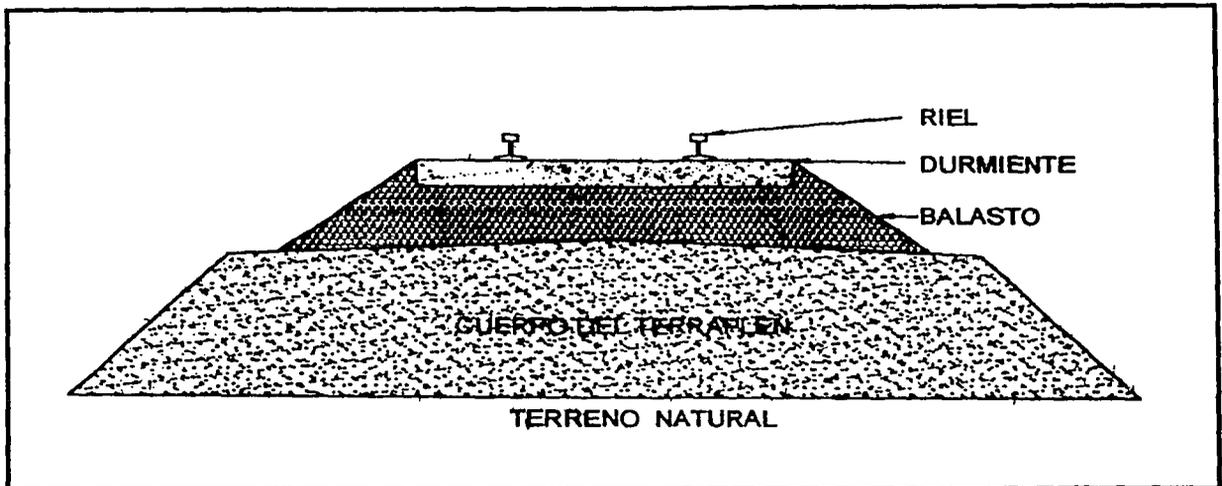
La vía férrea se compone de rieles de acero paralelos que soportan y guían a los vagones y locomotoras, por medio de ruedas de reborde (Figura 2.8). Los rieles están separados por una distancia determinada: 4 pies 8 1/2 pulgadas (1.435 m) en los Estados Unidos (1 m, 42 pulgadas, 5 pies, 5 pies 3 pulgadas y 5 pies 6 pulgadas en algunos otros países), apoyados sobre durmientes de madera. El riel se fabrica con acero procesado en horno de reverbero, en tramos de 39 pies (11.88 m) de longitud que caben justamente, para su transportación, en una góndola de 40 pies (12.19 m) y se clasifican según el peso por yarda y el diseño de la sección transversal. Así, el riel 132 RE pesa 132 lb (59.9 kg) por yarda y fue diseñado por la American Railway Engineering Association (AREA).

Los rieles se unen extremo con extremo por medio de juntas atornilladas o soldando los extremos para formar un riel continuo, y se fijan a los durmientes y a las placas mediante clavos, tonillos o sujetadores de resorte. La expansión y contracción térmicas de los rieles continuos soldados se restringe anclando los rieles a los durmientes y mediante la compresión de los sujetadores de resorte.

#### Durmientes

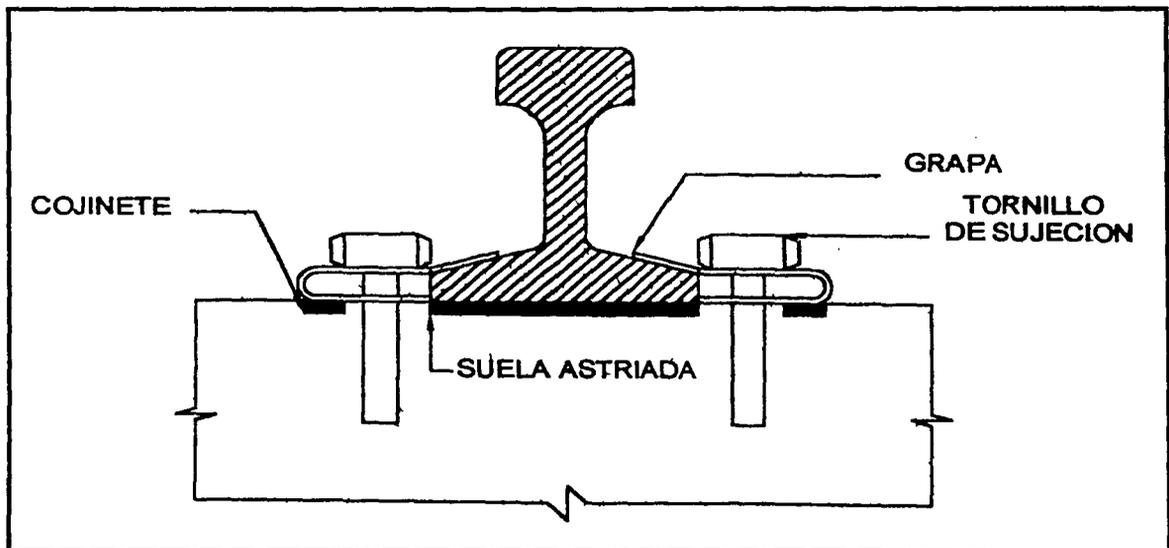
El durmiente es un elemento constitutivo de la vía, con el que se obtiene una buena fijación, escantillón apropiado, alineamiento y nivelación adecuados, con el apoyo necesario para soportar el equipo rodante.

Figura 2.7  
ESTRUCTURA DE LA VIA FERREA



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.8  
SECCION TRANSVERSAL DE UN RIEL TIPICO



Fuente: Ferrocarriles. Francisco Togno, 1984.

Actualmente los tipos de durmientes que se usan en nuestro país, se pueden reducir a dos grupos principales que se clasifican de acuerdo con el material de que están elaborados.

### **Durmientes de Madera**

Los bosques mexicanos producen maderas suaves de pino y maderas duras como las del encino y las variedades del cedro. Las primeras se usan en las tangentes y las segundas en las curvas fuertes de las líneas férreas.

En México las dimensiones reglamentarias para un durmiente de madera, para vía ancha son: 18 cm de espesor, 20 cm de ancho y 2.44 m de largo. Para vía angosta: 18 cm de espesor 20 cm de ancho y 2.0 m de largo.

En nuestro Sistema Ferroviario las sujeciones entre el riel y el durmiente de madera, se hacen a base de clavo y para evitar el corrimiento longitudinal de la vía, se emplean anclas antidesclizantes.

El promedio de vida útil del durmiente es de 20 años promedio que se puede aplicar a todo el Sistema Ferroviario Nacional.

La vida útil del durmiente varía con diversos factores como el clima, clase de terreno, tráfico de la vía, velocidades de los trenes, etc.

La mayor parte de los durmientes de madera que se emplean actualmente en los diversos ferrocarriles de la República, previamente a su inserción en la vía, se sujetan a un tratamiento especial con un procedimiento a base de presión y temperatura, para impregnarlos con diversas sustancias como creosota o pentaclorofenol; esto tiene por objeto, que los durmientes impregnados alcancen la mayor vida útil. Los durmientes normalmente se tratan con aceite de creosota para retardar el deterioro y el ataque de los insectos y están protegidos con placas de acero y almohadillas de caucho o de fibra colocada entre la madera y la base del riel.

Existen especificaciones que determinan la forma de manufactura, clases y estado de la madera, forma de atongado, inspección y entrega.

### **Durmientes de Concreto**

El durmiente de concreto fue inventado en 1884, sin embargo hasta después de la Segunda Guerra Mundial fue ampliamente aceptado. Aunque no tiene la elasticidad de la madera, esto se sustituyó con la invención de la sujeción doblemente elástica, con placa de hule o neopreno y grapas elásticas.

Su duración se supone ser de 50 años, lo que lo hace conveniente desde el punto de vista económico.

Las formas más importantes que se han considerado para el diseño de durmientes de concreto son las siguientes: el tipo viga o monolítico, el tipo mixto, el articulado, el semejante al de acero y finalmente los longitudinales.

De estos cinco tipos de durmientes, los que han tenido un mayor uso son:

- El tipo viga o monolítico Dywidag B-55 y B-58, cuya forma es semejante al de madera.
- El tipo mixto "RS", que está formado por una barra de acero o perfil laminado que liga a dos bloques de concreto, manteniéndose en esta forma el escantillón.

Actualmente el número de durmientes de concreto especificado por km de vía es de 1,650 piezas.

Dos son las ventajas directas que ha reportado la introducción del concreto como material para la fabricación de durmientes: el logro de la llamada vía elástica y la realización de la vía continua, soldando los rieles.

La otra ventaja es producto del incremento en el peso del durmiente, pues es indudable que su resistencia al deslizamiento con respecto a las terracerías es una función directa de dicho peso; esto tiene una importancia decisiva, ya que es obvio que la libertad de la vía para elongarse o contraerse por efecto de los cambios de la temperatura ambiente, depende de esa resistencia.

## **Balasto**

Entre el conjunto de riel-durmiente y la capa de apoyo se interpone una sección de balasto, material granular grueso que se coloca sobre la terracería o lecho de la vía de un ferrocarril, para dar apoyo a los durmientes. Las funciones principales del balasto consisten en: soportar y distribuir las cargas que imponen los durmientes, afianzar la vía impidiendo el movimiento lateral y longitudinal, permitir el drenaje inmediato de la vía, impedir que crezca la vegetación y facilitar el mantenimiento (ajustes a la superficie y alineación). La sección de balasto es en realidad una extensión de la capa de apoyo. Se utilizan los materiales más selectos (granito triturado, basalto, roca ígnea, escoria, grava u otros materiales gruesos) debido a su mayor capacidad para soportar carga. El tamaño de las partículas varía entre 1/2 y 3 1/2 pulgadas (1.27 a 8.89 cm), empleándose con más frecuencia las de 3/4 a 1 1/2 pulgadas (1.91 a 3.81 cm).

El balasto forma la base que sostiene la estructura de la vía, la que a su vez carga el peso del tráfico de trenes. Dependiendo de la intensidad del tráfico, del peso de los trenes y de la velocidad de éstos, se pueden usar diferentes clases de balasto. Los principales materiales usados como balasto, en orden de su calidad, son: piedra triturada, grava lavada, escoria triturada (grasa de fundición), grava cribada, grava de río, y en lugares en donde se encuentran en abundancia se usa arena y conchas

marinas y finalmente tierra. Sin embargo el uso de estos últimos materiales resulta en un aumento del costo del mantenimiento, excepto cuando el tráfico es muy liviano.

Es indispensable contar con un aprovisionamiento continuo, uniforme y suficiente de balasto para lo cual se establecen plantas con maquinaria especial para su producción, en sitios que se consideran adecuados, a los que se llaman balasteras.

La cantidad de balasto que se coloca en la vía varía con la importancia de la línea, número y peso de los trenes que circulen. El Reglamento de Conservación de Vía y Estructuras para los Ferrocarriles Mexicanos especifica un espesor mínimo de balasto, bajo el durmiente al centro de la vía de 0.20 m y un volumen de balasto por km de 1,279 m<sup>3</sup>, cuando se usen rieles de 39 pies de longitud con 24 durmientes bajo cada riel.

El volumen de balasto mencionado se refiere a vías con escantillón de 1.435 m, conocida como vía ancha o estándar; para la vía angosta con escantillón de 0.914 m, se ha calculado un volumen de 1,000 m<sup>3</sup> de balasto por km.

### **2.3.3 Equipo Rodante y Equipo Tractivo**

El equipo o unidades necesarias para formar los trenes se divide en equipo tractivo y equipo rodante. El equipo tractivo son las locomotoras, máquinas o motores que se emplean para remolcar al resto del equipo.

En México se emplean locomotoras diesel-eléctricas y eléctricas. La diferencia fundamental que existe entre estas locomotoras es el tipo de energía que emplean, a saber: combustible diesel y electricidad.

Las locomotoras diesel-eléctricas, comúnmente denominadas locomotoras diesel, son las que constituyen la mayor parte de la fuerza tractiva disponible en los Ferrocarriles Mexicanos.

Existen diversos tipos de locomotoras diesel que las empresas ferroviarias han considerado adecuadas para sus diversos servicios, por lo cual hay variedad de marcas, modelo, potencia, peso, dimensiones, características técnicas, etc.

De acuerdo con lo anterior se destinan unos tipos para servicio de patio o para camino, existiendo también tipos para patio-camino; en cuanto a las de camino, según sus características, pueden destinarse a servicio de carga o de pasajeros.

Las locomotoras eléctricas pertenecieron al ex-Ferrocarril Mexicano, el cual fue incorporado a los Ferrocarriles Nacionales de México hace algunos años. El número máximo que se ha tenido de estas locomotoras ha sido de doce unidades desde que se instaló el tramo electrificado en 1924.

El equipo rodante está constituido por los coches y carros que no cuentan con propulsión propia por lo cual deben ser remolcados por unidades de fuerza tractiva.

Los coches son las unidades especiales para el transporte de pasajeros, existiendo las siguientes clases: coches de segunda clase, coches combinación de primera y segunda clases, coches de primera clase y de primera especial, coches-dormitorio, coches-comedor, coches-observatorio, coches especiales, etc.

Los coches destinados para servicio express y los coches correo son unidades que a la vez que llevan un cierto tipo de carga, sirven de oficina ambulante con empleados a bordo, por cuyo motivo han sido agrupados dentro de la clasificación de pasajeros.

Las necesidades actuales del tráfico y del transporte exigen el uso de diversidad de tipos de carros que deben ser de forma y dimensiones adecuados a la clase de artículos o carga que transportan; a continuación se citan algunos de ellos (Figura 2.9).

*Furgón o carro caja.* Es el tipo que tiene mayor uso; es un carro cerrado totalmente con una puerta corrediza a cada lado. Se emplea para el transporte de artículos delicados o que deben ser protegidos de la intemperie, pudiendo ser artículos empacados o a granel.

*Góndolas.* Carros con pisos y paredes laterales hasta cierta altura que se emplean para transporte de minerales en bruto o procesados, madera, maquinaria y en general flete pesado que no es afectado por la intemperie; deben ser cargados o descargados por arriba.

*Tolvas.* Son carros semejantes a las góndolas pero que tienen compuertas en el fondo, al centro o a los lados, a fin de permitir su descarga por gravedad. Se emplean para el transporte de artículos que requieran esta forma de descarga, como piedra, carbón, minerales, etc.

*Tanques.* Son generalmente recipientes de forma cilíndrica para transportar líquidos o gases comprimidos, tales como lubricantes y combustibles diversos, alcoholes, ácidos, lacas, aceites, leches, mieles, cerveza, gas L.P., etc.

*Jaulas.* Son carros con piso y techo completos y paredes laterales en forma de reja para permitir la libre ventilación; se emplean para el transporte de ganado. Hay jaulas con doble piso para el transporte de ganado menor.

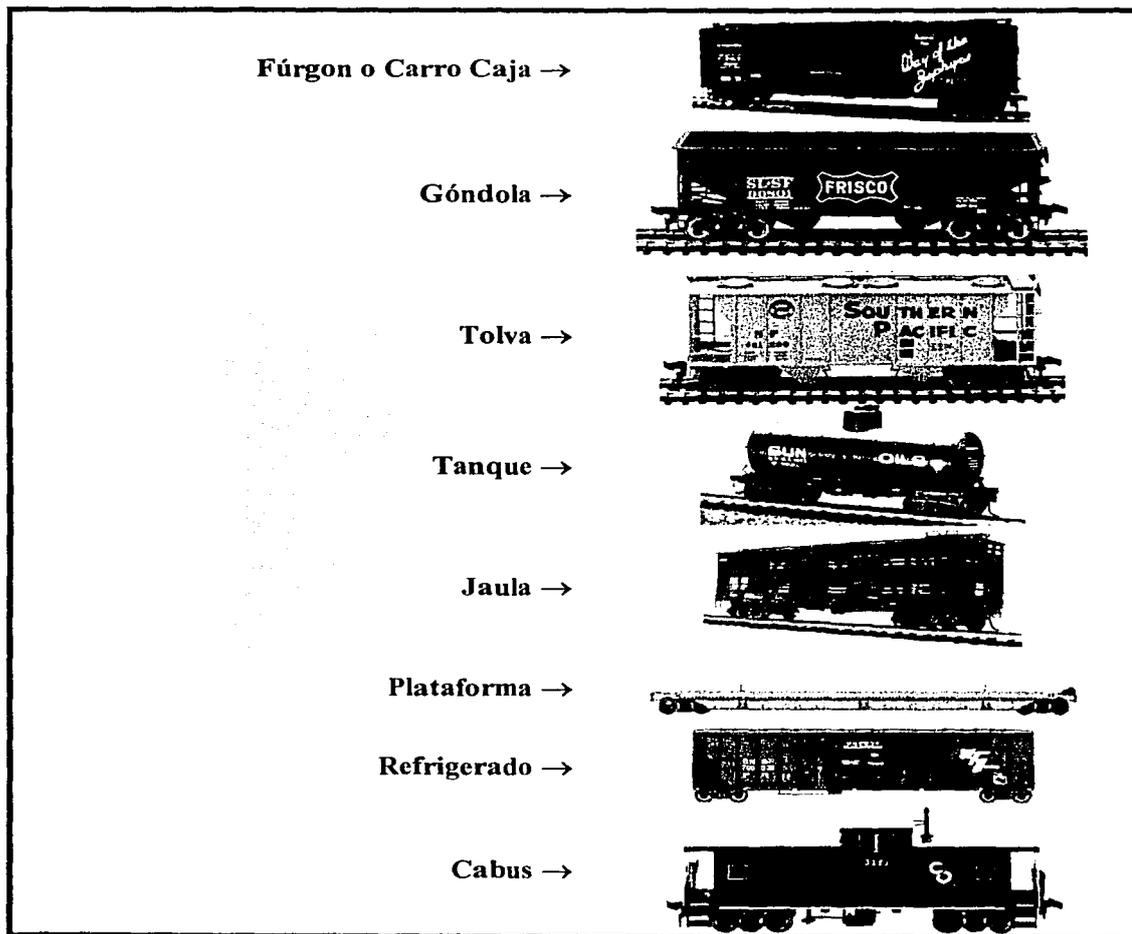
*Plataformas.* Son carros que únicamente tienen piso y se emplean para el transporte de maquinaria pesada y voluminosa, automóviles, estructuras y en general piezas grandes y pesadas.

*Refrigeradores.* Carros especiales de diversas formas con algún dispositivo para refrigerar la carga transportada; el sistema de refrigeración puede ser diverso, desde el hielo con sal hasta el sistema

eléctrico. Se emplean para el transporte de artículos de fácil descomposición por el calor como frutas, leches, vegetales, carnes, pescado, etc.

*Cabuses.* Son carros que se colocan generalmente al final de los trenes mixtos o de carga; están destinados a compartimiento para la tripulación. Son de forma cerrada, con plataforma, ventanilla y una torre o linternilla para vigilar con facilidad el tren.

Figura 2.9  
VEHICULOS FERROVIARIOS DE CARGA



Fuente: [www.trinityrailcars.com](http://www.trinityrailcars.com)

Durante 1998, el equipo ferroviario tractivo estuvo conformado por 1,453 locomotoras, en tanto que el equipo de arrastre lo integraron 25,363 carros de carga y 483 coches de pasajeros.

En el último año el equipo tractivo se incremento en 174 locomotoras, en tanto que el equipo de arrastre de carga registro un aumento del 1.6% al incorporar 402 unidades. La flota de pasajeros se redujo en 26 coches, lo que equivale a un 5% menos que la flota del año anterior.

En la conformación de la flota de carga destacan por su número las góndolas y tolvas con el 47% de los carros, seguidos de los furgones y jaulas que constituyen el 43% de la flota. Manteniendo una tendencia decreciente, el número de carros tanque disminuyó en 385 unidades equivalentes a una reducción del 48% respecto del registro del año anterior.

Paralelamente al repunte en el movimiento de carga ferroviaria de los últimos tres años, las tasas de crecimiento del equipo tractivo y de arrastre para el mismo período han revertido la tendencia negativa que aún prevalece para la totalidad de la serie 88-98, que aparece en la Tabla 2.6. De este modo, de 1996 a 1998 la flota de locomotoras aumentó con un ritmo del 5% anual, mientras que los carros lo hicieron al 1.3% anual.

Similarmente, la reducción del movimiento de pasajeros también se refleja en el número de coches los cuales han disminuido a razón del 7.2% anual a lo largo del periodo 88-98.

Tabla 2.6

EVOLUCION DEL EQUIPO TRACTIVO Y DE ARRASTRE											
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1995	1996	1997	1998 (1)	TCMA 88-98
Total locomotoras	1,742	1,737	1,677	1,700	1,575	1,441	1,400	1,318	1,279	1,453	-18.8%
Total coches de pasajeros	1,025	1,001	993	878	775	699	431	354	509	483	-7.2%
Total carros de carga	48,968	47,186	46,602	44,003	42,198	32,043	24,096	24,679	24,961	25,363	-6.4%
Furgones y jaulas	26,679	25,187	24,699	22,480	21,185	15,094	10,664	10,769	10,873	10,848	-8.6%
Plataformas	2,483	2,535	2,508	2,477	1,605	1,689	1,630	1,662	1,573	1,550	-4.6%
Góndolas y tolvas	16,941	16,634	16,592	16,315	15,983	13,662	10,375	10,757	11,358	11,852	-3.5%
Tanques	1,672	1,650	1,638	1,606	1,557	1,491	1,303	1,367	807	422	-12.9%
Otros	1,193	1,180	1,165	1,125	1,868	107	124	124	350	691	-5.3%

Nota: (1) Se refiere únicamente a la flota operable.

Fuente: Manual Estadístico del Sector Transporte. IMT, 2000.

### 2.3.4 Operación de trenes

El trabajo ferrocarrilero está dividido en forma general, en tres grandes especialidades técnicas que a su vez se subdividen en ramas particulares. Las tres grandes especialidades son: Vía y Estructuras, Fuerza Motriz y Maquinaria y finalmente, Transportes. Corresponde a la especialidad de Transportes el movimiento de los trenes, que se puede llevar a cabo con gran velocidad y entera seguridad, observando estricto cumplimiento de los reglamentos y disposiciones, y a coordinación perfecta con las otras dos especialidades, lo que implica una compleja operación.

El sistema establecido es, pues, que mediante reglamentaciones adecuadas los trenes se muevan en forma regular y segura en ambos sentidos sobre una misma vía. Si dos trenes circulan en el mismo sentido se establece una separación o espaciamiento entre uno y otro por tiempo o por distancia, para no alcanzarse. Si marchan en sentidos contrarios se fijan condiciones de encuentro en un sitio predeterminado para que, utilizando una vía auxiliar llamada ladero o escape, puedan cruzarse.

Para este efecto se calculan con exactitud las horas de salida, de llegada y de encuentro, tiempos de permanencia en estaciones, preferencia de paso etc., tomando en consideración una superioridad de trenes, la cual queda determinada por su rumbo o dirección, su clase, su número o bien por órdenes de tren.

Hay trenes regulares y trenes extras. Los trenes regulares circulan en fechas y horas fijas y con itinerario determinado. Los trenes extras circulan de acuerdo con las necesidades del Ferrocarril.

Los trenes regulares se designan con un número, siendo superior el número más bajo. Los trenes extras se denominan con el número de la locomotora que los mueve.

Por la clase de servicio que prestan hay trenes de pasajeros, mixtos y de carga. Si son regulares los de pasajeros son de primera clase y en lo general los mixtos y de carga son de segunda clase; sin embargo hay trenes de carga regulares que son de primera clase. Un tren extra puede tener la superioridad que se le otorgue en órdenes.

El Reglamento de Transportes, los horarios de trenes y los boletines contienen las principales disposiciones para el movimiento de trenes. El Reglamento de Transportes es general para todo el ferrocarril, para cada división existe un horario autorizado y los boletines se expiden cuando es necesario.

El movimiento de los trenes regulares está dispuesto en los horarios. Los movimientos de los trenes extras los ordena el despachador de trenes, que es el empleado que dirige el tráfico de trenes en una división. Para el efecto cuenta con medios de intercomunicación con puntos claves en toda la división a donde transmite las órdenes necesarias.

El sistema de separación o espaciamento más empleado en el movimiento de trenes de los Ferrocarriles Mexicanos es el de tiempo. El intervalo que se emplea es variable según las características de la línea, el número de trenes y sus velocidades, teniéndose un mínimo de diez minutos.

Con el sistema de espaciamento por distancia se obtienen resultados más efectivos para lograr un tráfico más eficaz, por obtenerse mayor velocidad y más seguridad para los trenes. Sin embargo para este efecto se requiere emplear sistemas de señalización especial, por ejemplo señales automáticas electromecánicas con dispositivos de seguridad, cuyas instalaciones son de alto costo.

En este caso el despachador transmite las órdenes a través de luces o señales localizadas en puntos determinados a lo largo de la vía y las cuales deben ser atendidas por las tripulaciones de trenes.

El control de tráfico se efectúa desde un lugar ubicado estratégicamente dentro del territorio gobernado por el sistema señalizado. Existe un tablero de mando en donde se encuentran representados esquemáticamente el sistema de vías, cambios, cortavías, escapes, patios, estaciones y señales existentes. En este tablero, mediante luces se observan los trenes que están circulando en cada tramo señalizado; el despachador opera interruptores o botones que accionan circuitos eléctricos que transmiten señales u órdenes para el movimiento de cada tren. El sistema cuenta con dispositivos de seguridad o sea que una orden errónea dada por el despachador no es transmitida, por cuyo motivo no son factibles los accidentes.

En el Sistema Ferroviario Nacional, todos los trenes que operan sobre las vías troncales se manejan por un despacho de trenes de tres clasificaciones:

- Operados por CTC (Control de Tráfico Centralizado)
- Operado por CDT (Control Directo de Tráfico)
- El Sistema Estándar de Ordenes de Trenes.

Los tres sistemas, son apoyados por las hojas de trenes, cuya responsabilidad es de los despachadores de turno, supervisados por el jefe de despachadores, quien a su vez depende directamente del superintendente de división.

En esta hoja de trenes, se subdividen las divisiones en distritos operativos, marcando en cada uno de éstos los escapes que se utilizan para encuentro y paso de trenes, capacidades de las mismas y posiciones. Para todos los movimientos en el despacho de trenes, tanto en personal trenista como en la plantilla de despachadores, se tiene que apoyar en los horarios reglamentarios en vigor.

Para lograr todo ello, es necesario disponer de sistemas de telecomunicaciones confiable: micro, radio, selectivos, satelital, etc.

## **Despacho de trenes en patios y terminales**

El manejo de los trenes en los patios y terminales se realiza en estrecha coordinación con el jefe de despachadores, jefe de patio y mesa de carros, a fin de que se efectúen:

- Recibo
- Clasificación
- Despacho de Trenes

Asimismo, se definen las formaciones de trenes con mismos destinos, equipo por pesar, para cargar y/o descargar. De igual forma, los similares de locomotoras cortarán la fuerza motriz para internarlas a taller para su abastecimiento o para su inspección.

Los inspectores de carros revisarán el equipo de arrastre, para determinar sus requerimientos de reparación o simplemente sustitución de zapatas requeridas o reparaciones menores.

Debido a la capacidad de carga del combustible de las locomotoras, ya no se hace necesario tener zonas de basto (reducir para mayor control de consumo).

Para la operación de trenes además de las señales especiales que existen en la vía en los tramos gobernados por sistemas de control eléctrico, existen también otras señales fijas, en todas las vías, que son usadas tanto por el personal ferroviario como por los usuarios y el público en general, que sirven de aviso, advertencia o prohibición, por lo que se les denomina señales informativas, preventivas y restrictivas.

Se cuentan entre estas señales las siguientes:

### **Informativas**

Placas que señalan el nombre de la estación, se marca también la distancia en kilómetros al origen y final de la línea.

Placas kilométricas, que señalan la distancia en kilómetros a lo largo de las diversas vías férreas, con relación a un punto de origen.

Placas que señalan la altura del hongo del riel sobre el nivel del mar. Estas se encuentran en los edificios de las estaciones.

También hay placas que señalan los límites de un patio, límites de entidades federativas, límites entre secciones de conservación de vía.

## **Preventivas**

Placas de “Cuidado con el Tren” colocadas en los cruceros a nivel con calles, caminos, etc.

Placas de “Silbato”, señalan la obligación de anunciar por medio de silbato de la locomotora la aproximación a cruceros o estaciones.

Placas que señalan sitios en que el tren deberá transitar a velocidad reducida.

Placas que señalan la colocación de descarriladores, altura de puentes, túneles u otros obstáculos que pueden ser peligrosos a los trabajadores.

## **Restrictivas**

Semáforos de las estaciones con los cuales se hacen indicaciones diversas a las tripulaciones como: parada, órdenes, vía libre, etc.

Señales indicadoras de velocidad. El número inmediato al poste correspondiente a la velocidad máxima autorizada a los trenes de pasajeros el número separado por un guión del primero corresponde a la velocidad de los trenes mixtos y de carga.

### **2.3.5 La Privatización de Ferrocarriles Nacionales de México**

El 6 de diciembre de 1996 se conoció públicamente la primera concesión de una línea ferroviaria a particulares, por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Los antecedentes cercanos a esta política de privatización del Servicio Ferroviario Mexicano pueden ubicarse en el Convenio de Concertación de Acciones para la Modernización del Sistema Ferroviario Mexicano de mayo de 1991, el Programa de Cambio Estructural 1992-1994, y la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario de mayo de 1995.

El Convenio de Concertación de Acciones para la Modernización del Sistema Ferroviario Mexicano, firmado conjuntamente por las Secretarías de Comunicaciones y Transportes (SCT), de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), de Hacienda y Crédito Público (SHCP), los Ferrocarriles Nacionales de México (FNM), la Confederación Nacional de Cámaras Industriales (CONCAMIN), la Asociación Nacional de Importadores y Exportadores de la República Mexicana (ANIERM) y el Consejo Nacional de Comercio Exterior, señala para FNM el compromiso de ejercer acciones orientadas a “Mejorar sustancialmente la estructura de costos y la eficiencia operativa y fortalecer su estructura financiera”. Tocante a la competencia, el Convenio compromete a FNM a buscar nuevas estrategias comerciales para recuperar tráficos desviados a otros modos, a tener mayor penetración en el mercado y a manejar tarifas competitivas con tarifas internacionales en condiciones similares.

El Programa de Cambio Estructural 1992-1994 continuó con el objetivo básico de hacer de FNM una empresa rentable, eficiente y comercialmente competitiva. La estrategia central de este Programa fue el principio legal de que la actividad ferroviaria permaneciera en manos exclusivas del Estado, de modo que FNM conservara como patrimonio la infraestructura de vías y por tanto la responsabilidad de su uso y operación. En este contexto, sin embargo, se daban oportunidades de participación privada en la comercialización y la prestación de servicios ferroviarios.

La Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario menciona ya las características de las concesiones y de los permisos que posibilitan la participación de inversionistas privados en la construcción, operación y explotación de vías férreas, la prestación de servicio ferroviario de transporte de pasajeros y de carga, y la participación en servicios auxiliares: terminales de pasajeros, terminales de carga, transbordo y transvases de líquidos, talleres de mantenimiento de equipo ferroviario y centros de abasto para operación de los equipos. Conservando la estrategia del Programa de Cambio Estructural en cuanto al patrimonio ferroviario, la Ley Reglamentaria prevé el retorno de la infraestructura y los bienes a la Nación en buen estado operativo al término de las concesiones (Art. 14), así como la facultad de la SCT a intervenir en la operación cuando sea necesario (Art. 23), o de efectuar una requisa (Art. 56). Esta Ley Reglamentaria también da libertad a los concesionarios de fijar las tarifas del servicio, siempre que exista competencia efectiva, es decir, siempre que existan al menos dos prestadores del servicio ferroviario o dos modos de transporte en la misma ruta o en rutas alternas viables. En caso de no existir competencia efectiva la Ley faculta a la SCT, con opinión de la Comisión Federal de Competencia a establecer bases tarifarias.

### **2.3.6 Las concesiones**

En mayo de 1995, el Diario Oficial de la Federación publicó la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario, señalando los medios y reglas a seguir en el proceso de privatización del Servicio Ferroviario Mexicano.

El primer intento de concesión de una línea ferroviaria fue el caso del Ferrocarril Chihuahua al Pacífico. El 9 de octubre de 1996 la SCT declaró desierta la licitación. La única propuesta recibida provino del Grupo México, asociado al Denver Central Railroad, y quedó por abajo de la base mínima estimada por la SCT para dicha licitación.

El segundo caso de concesión fue el del Ferrocarril del Noreste, ganada por Transportación Ferroviaria Mexicana (TFM) en diciembre de 1996, pagando una cantidad de 1,400 millones de dólares. La empresa ganadora es filial de Transportación Marítima Mexicana, asociada con Kansas City Southern Industries. TFM compitió contra otros cuatro inversionistas interesados: Ingenieros Civiles Asociados (ICA), que se presentó asociado al ferrocarril norteamericano Union Pacific; Grupo Olmeca, asociado con GEC Alstom (fabricante francés de unidades de transporte y equipo electromecánico) y con la empresa ferroviaria francesa Systra-Sofreteau-Sofrerail; Grupo Acerero del Norte, asociado con Peñoles y el Illinois Central Corporation y, de nueva cuenta, el Grupo

México que participó en la licitación del Ferrocarril Chihuahua al Pacífico. Para junio de 1997 TFM inicia operaciones en el Ferrocarril del Noreste.

En su Programa de Trabajo 1997, dado a conocer el 21 de enero del mismo año, la SCT menciona entre las acciones para el transporte ferroviario: "Continuar el proceso de desincorporación del Sistema Ferroviario Mexicano mediante la licitación de las acciones representativas del capital social de las empresas operadoras de las dos líneas troncales restantes por concesionar: la del Pacífico Norte y la del Sureste; así como de las diversas líneas cortas. Todo ello con estricto apego a la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario". Con algo más de detalle, el Subsecretario de Transporte anticipó la noticia de que la convocatoria de licitación para el Ferrocarril del Pacífico Norte se publicaría en febrero de 1997, la correspondiente al Ferrocarril del Sureste en marzo de 1997 y que, finalmente, se concluiría el proceso con la licitación de la Terminal del Valle de México.

En septiembre de 1997, el Gobierno Federal segmenta el Ferrocarril del Sureste en dos rutas: México-Veracruz-Coatzacoalcos y la ruta del Istmo: Coatzacoalcos-Salina Cruz. La primera de ellas para concesionarse a operación privada y la segunda para integrar la empresa paraestatal Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec.

En octubre de 1997 la prensa mexicana informa de la concesión por 20 años de la línea corta Coahuila-Durango, de 974 km, al Grupo Acerero del Norte asociado a Industrias Peñoles. El monto de la operación fue de 23 millones de dólares. La concesión por 20 años de la línea corta Tijuana-Tecate con 71 km, a Medios de Comunicación y Transporte de Tijuana, quien pagó 10 millones de dólares.

De lo anterior resulta claro que al finalizar 1997, el Sistema Ferroviario Nacional se habría transformado. Con ello se esperaba que se iniciase un proceso de inyección de capitales, inversiones, equipo y tecnología que a su vez deberán reflejarse en un plazo razonable en un mejor servicio.

En cuanto al elemento humano, el propio Programa de Trabajo 1997 de la SCT señala que habrá de: "Garantizar durante el proceso de concesionamiento el pleno respeto a los derechos de los trabajadores activos y jubilados de Ferrocarriles Nacionales de México", lo cual da un respiro a los temores que sobre despidos masivos se tuvieron al principio de las privatizaciones. Por supuesto, el ajuste al personal de confianza y las contrataciones ya se dieron desde el inicio de las operaciones del primer concesionario, Transportación Ferroviaria Mexicana, pero no se han generado problemas relevantes.

La empresa Ferrocarril Mexicano (Ferromex) opera una línea de 10,461 km, el pago por la concesión de 50 años fue de 524.5 millones de dólares e inició operaciones en febrero de 1998.

Así mismo el primer día de julio de 1998 se anunció la concesión del Ferrocarril del Sureste por 50 años al Grupo Triturados Basálticos S.A. (Tribasa). La línea de 1,480 km de vías fue ganada con una oferta de 322 millones de dólares. Entre sus activos más destacados se cuentan 170 locomotoras, 4,000 carros de ferrocarril y talleres equipados en Jalapa, Puebla, Orizaba, Veracruz y Tierra Blanca. A partir de julio del 2000 el concesionario de Ferrosur es el Grupo Carso.

La duda que queda es respecto al futuro desempeño del personal que continúe trabajando en el servicio ferroviario. El éxito de la privatización, deberá tomar en cuenta al personal operativo de las empresas. La adquisición de compromiso con el proyecto por parte del personal, en ambos casos, estará fuertemente ligado al bienestar económico que este personal reciba, percibido como consecuencia directa del éxito comercial de su propia empresa.

Las concesiones que se han otorgado en este proceso privatizador de los ferrocarriles mexicanos se resumen en la Tabla 2.7. Cabe hacer notar que el Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, aunque en la Tabla 2.7 aparece dentro de las líneas concesionadas, realmente no se ha privatizado, sino que se ha conformado como una entidad paraestatal, dado el valor estratégico del Istmo de Tehuantepec. Este Ferrocarril del Istmo no posee una flota tractiva o de arrastre, sino que más bien administra derechos de paso en las vías que unen el puerto de Coatzacoalcos en el Golfo con el puerto de Salina Cruz en el Pacífico.

Tabla 2.7

<b>CONCESIONES FERROVIARIAS HASTA 1999</b>				
<b>Línea ferroviaria</b>	<b>Concesión</b>	<b>Inicio de operaciones</b>	<b>Longitud de vías (km)</b>	<b>Por Concesión (millones de dls)</b>
Transportación Ferroviaria Mexicana (TFM)	02-Dic-96	26-Jun-97	4,283	1,400
Ferrocarril Mexicano (Ferromex)	22-Jun-97	18-Feb-98	10,461	524.5
Terminal Ferroviaria del Valle de México	02-Dic-96	26-Abr-98	580	n.d
Línea Coahuila-Durango	14-Nov-97	27-Abr-98	974	23
Ferrocarril del Sureste (Ferrosur)	29-Jun-98	17-Dic-98	1,480	322
Ferrocarril Chiapas-Mayab	26-Ago-99	01-Sep-99	1,550	14.8
Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec	Sep-99	Ene-00	300	n.d
Línea Nogales-Nacozari	27-Ago-99	n.d	320	2.2
<b>Total</b>				<b>2,286.5</b>

Fuente: Los Ferrocarriles en 1999. Publicación Interna del IMT, 2001.

### **2.3.7 Inversiones en el Sistema Ferroviario**

Uno de los indicadores más claros de la nueva dinámica del ambiente ferroviario han sido las inversiones que los concesionarios han hecho para aumentar la eficiencia de sus operaciones y reemplazar los equipos e infraestructuras obsoletos. A continuación se citan los hechos más notables en cuanto a inversiones efectuadas por los concesionarios más grandes del sistema.

#### **Transportación Ferroviaria Mexicana (TFM)**

A principios de 1999 inició las operaciones el Patio de Sánchez (Nuevo Laredo) operando 160 km de vías y 500 furgones. Además, empezó a operar la rampa intermodal del cruce de Laredo con apoyo del ferrocarril Tex-Mex (filial del Kansas City Southern), para elevar la capacidad hasta 2,400 furgones al terminar 1999. En 1999 creció de 1,300 a 3,000 carros diarios el flujo del Puente Nuevo Laredo-Laredo. Los 35 lectores automáticos de identificación de equipo y los 56 detectores de caja caliente (cojinetes recalentados) que se instalaron fueron un apoyo importante.

En mayo de 1999 se concretó la compra de 900 góndolas nuevas, 250 carros de transporte de partes de automóviles.

En agosto del mismo año se abrió la Terminal Intermodal Maclovio Herrera, en Ocoyoacac, Estado de México, para atender la zona industrial de Toluca, a través del servicio Toluca Express; la inversión fue de 14 millones de dólares.

En octubre se presentó la primera locomotora ensamblada en México, la SD70 MAC de EMD (Electro Motive Division), armada por Concarril-Bombardier en Ciudad Sahagún, Hgo. Esta locomotora puede suplir a dos locomotoras convencionales; a finales de 1999 TFM pidió un paquete de 75 máquinas de este tipo.

#### **Ferrocarril Mexicano (Ferromex)**

En febrero de 1999, Union Pacific Railroad (UP) compra a ICA su parte en Ferromex, quedando el socio norteamericano con el 26% de las acciones y Grupo Ferroviario Mexicano con el 74% restante. La operación fue por 87 millones de dólares.

En marzo de 1999 Ferromex acordó con GE Transportation Systems (General Electric) la compra de 50 locomotoras AC4400 de 4,400 HP, esperando comprar 110 unidades más en los siguientes dos años. La inversión fue de 95 millones de dólares, con lo que la flota tractiva de Ferromex llegará a 564 locomotoras. Dos AC4400 suplen a tres máquinas convencionales de 3,000 HP, usándose en especial en el tramo Colima-Ciudad Guzmán, donde hay pendientes de hasta 2% en el terreno.

Adicionalmente, Ferromex firmó un contrato por 3 millones de dólares con Harmon Industries Inc. para el diseño, manufactura, abasto, instalación y puesta en operación de detectores de caja caliente en seis de sus líneas, cubriendo cerca de 1,995 km.

### 2.3.8 Mejoras al servicio

El segundo indicador de la nueva dinámica ferroviaria en México es el relacionado con las mejoras logradas en el servicio. La desconfianza que por muchos años manifestaron los usuarios del servicio ferroviario, en los años previos a la privatización, ha ido cambiando poco a poco, a la luz de los esfuerzos que las nuevas empresas han realizado para captar nuevos tráficos. Los hechos más notables en este renglón observados durante 1999 son los siguientes.

#### **Transportación Ferroviaria Mexicana (TFM)**

Tocante a infraestructura, TFM completó el Sistema de Control de Tráfico Centralizado (CTC) de Monterrey a Nuevo Laredo, lo que permite aprovechar el proyecto de CTC análogo del Union Pacific para enlazar Nuevo Laredo y San Antonio, de modo que TFM puede operar un sistema de este tipo desde San Antonio hasta la Ciudad de México.

En cuanto al servicio en sí en 1998, el tiempo promedio de tránsito entre la Ciudad de México y Nuevo Laredo fue de 40 hr; en el primer trimestre 99, el promedio fue de 33 hr.

La velocidad media de los trenes fue 17.7 km/hr en 1998, y de 24.9 km/hr en 1999. Los horarios de los trenes en 1999 cumplieron en el 80% de veces.

En 1999, TFM implantó el servicio de doble estiba en el Puerto de Veracruz; el mismo servicio se ofrece junto con Ferromex para flujos de Manzanillo a Monterrey, ya que la empresa Operadora Portuaria de Manzanillo es manejada por TFM (los flujos anuales de contenedores en Manzanillo superan las 110,000 cajas).

En 1999, el Kansas City Southern Railway, junto con sus subsidiarias TFM y Texas Mexican Railway, iniciaron el servicio NAFTA Express. El servicio usa la instalación intermodal cerca de la frontera, atendiendo flujos originados en Pantaco.

Los trámites aduanales se hacen directamente en Monterrey, aliviando la congestión que se presenta en la frontera y reduciendo los atrasos de hasta 48 hr que se dan en los servicios intermodales en la región del norte. Por otra parte, los tiempos de introducción de embarques hacia México se reducen a 4 o 5 hr. Los planes de TFM eran ofrecer el servicio NAFTA Express a otras ciudades mexicanas a finales de 1999.

Al terminar 1999, TFM firmó un contrato por nueve años con General Electric para apoyo de su alianza estratégica con Mabe, en el movimiento de electrodomésticos. Esta alianza GE-Mabe, planea triplicar la línea de producción para llegar a los 12,000 embarques anuales en el año 2001. Mabe es el mayor exportador de electrodomésticos y tradicionalmente ha usado para sus flujos el autotransporte.

### **Ferrocarril Mexicano (Ferromex)**

Relativo a infraestructura, en abril de 1999, la flota de Ferromex sumaba 12,600 carros, 459 locomotoras y 8,100 km de vías. Para octubre del mismo año, la flota era de 12,825 carros, 519 locomotoras y 10,461 km de vías en total.

Relativo al servicio propiamente dicho, en noviembre de 1999 Ferromex ya operaba un servicio de tren intermodal entre Pantaco y Manzanillo; la primera corrida se hizo el 18 de octubre de 1999, tardando 41 hr y 30 min. Este servicio se ofrece actualmente de lunes a sábados.

En 1999 ya se había reducido en 60% los retrasos en entregas, en 65% los robos a carga general y prácticamente eliminado los robos de vehículos nuevos (reducción del 97%). Los carros en mal estado se redujeron desde el 20% en 1997, al 8% en 1998 y al 5% en el primer semestre de 1999.

En cuanto a sistemas computacionales, en 1999 Ferromex empezó a usar el paquete "El Sistema MultiRail" para planeación de operaciones y de la red, diseño de servicios y diseño de horarios. Este paquete corre en ambiente PC y es la versión en español del prestigiado MultiRail que produce Multimodal Applied Systems, de gran difusión en los ferrocarriles norteamericanos.

### **Ferrocarril del Sureste (Ferro sur)**

Ferrosur inició con 170 locomotoras General Electric, en su mayoría de 3,000 HP, y su principal problema a resolver fue el mantenimiento de vías, pues la infraestructura que heredó de Ferronales estuvo mucho tiempo sin la atención adecuada.

En febrero de 1999, Ferrosur anuncia el arrendamiento de 17 locomotoras adicionales para su flota, y en marzo del mismo año, el arrendamiento de 850 carros de carga, a fin de llegar a tener 1,500 carros en su flota de arrastre al terminar 1999.

### **Terminal Ferroviaria del Valle de México (TFVM)**

El 2 de diciembre de 1996, el gobierno federal, por conducto de la SCT, otorgó la concesión de la terminal de Buenavista a favor de la empresa Terminal Ferroviaria del Valle de México, S.A. de C.V., apenas constituida el 26 de noviembre del mismo año. Los socios integrantes de esta nueva empresa son: TFM, Ferromex y Ferrosur, cada uno con el 25% de participación, dejando el 25% restante para el concesionario que resultara ganador en la licitación del Ferrocarril Suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México.

Uno de los primeros pasos dados por la Terminal Ferroviaria del Valle de México, fue mejorar la seguridad con el aumento de personal de vigilancia, lo que ha reducido de modo notable los robos en patios.

A fines de 1998, la TFVM manejaba alrededor de 1,000 carros diarios, quedando aún margen para llegar a su capacidad de 2,400 diarios. En este año, la TFVM logró ingresos promedio de 30 millones de pesos/mes, moviendo cerca de 28 millones de ton de carga y 88,000 contenedores. Este manejo es equivalente al movimiento de 450,000 carros de ferrocarril en 13,000 trenes.

En abril de 1999, TFVM anunció inversiones por 22 millones de dólares en los siguientes dos años para:

- Compra de 22 locomotoras de patio,
- Construcción de una estación de trasvase de líquidos, y
- Ampliación de sus patios.

Adicionalmente, en 1999 la TFVM reportó que puede descargar un tren de 200 carros en un promedio de 2 hr 30 min, lo que permite que la estancia de un convoy en el patio de maniobras no exceda las 4 hr desde su llegada al mismo.

### **Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec**

El Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec se ha tratado de manera diferente en este proceso privatizador, dada la polémica que ha existido durante mucho tiempo acerca de la posición estratégica del Istmo. Sin embargo, este ferrocarril ha participado dentro del proceso privatizador quedando como una empresa paraestatal que formará parte de un proyecto mayor para el desarrollo del Istmo y que se conoce como el Megaproyecto del Istmo.

En septiembre de 1999 se formó la empresa paraestatal Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, como parte del citado Megaproyecto del Istmo de Tehuantepec, en el cual se planea una supercarretera de 8 carriles y un doble ferrocarril de alta velocidad para mover flujos de carga entre el Pacífico y el Atlántico. Este ferrocarril también administrará las líneas cortas cuyas licitaciones resulten desiertas en la última etapa de la privatización.

El Ferrocarril del Istmo no operará trenes, sino administrará derechos de vía en cerca de 300 km de líneas que unen Coatzacoalcos con Salina Cruz, y tenía previsto iniciar operaciones en enero de 2000. Los primeros ferrocarriles que darán servicio en la línea del Istmo serán Ferrosur y el Ferrocarril Chiapas-Mayab.

El Megaproyecto ha recibido críticas de grupos académicos que prevén fuertes alteraciones al entorno regional. Según un grupo de investigación de la UAM, el desarrollo del corredor del Istmo inducirá cambios climáticos severos al sustituir selvas naturales y bosques por otros cultivos comerciales, además de los efectos difíciles de evaluar del traslado de comunidades étnicas y de la extracción acelerada de materias primas.

## Las líneas cortas

Tres de las líneas cortas se han concesionado ya:

- Línea Coahuila-Durango
- Ferrocarril Chiapas-Mayab y
- Línea Nogales-Nacozari.

*Línea Coahuila-Durango.* Fue concesionada en noviembre de 1997, iniciando operaciones en abril de 1998. Esta concesión se ganó con 180 millones de pesos, por el Grupo Acerero del Norte y su socio Industrias Peñoles. La línea cubre 974 km siendo sus principales usuarios Industrias Peñoles y Altos Hornos de México, S. A. (AHMSA) quienes mueven alrededor del 90% de carga. En junio de 1999, Peñoles anunció su intención de comprar al Grupo Acerero del Norte su 50% de participación.

*Ferrocarril Chiapas-Mayab.* Esta línea cubre 1,550 km de vías y el grueso de sus operaciones son movimientos de carga de productos petroleros y petroquímicos en la región del Golfo. La concesión fue ganada en agosto de 1999 por la empresa Genesse & Wyoming de capital 100% extranjero, gracias a un permiso especial de la Comisión de Inversiones Extranjeras. Al inicio de sus operaciones en septiembre del mismo año, Genesse & Wyoming manifestó su intención de asociarse rápidamente con un socio mexicano. El plan de negocios entregado por el concesionario ganador a la SCT indicaba la necesidad de establecer alianzas negociadas con Ferrosur.

Por su parte, el Grupo Carso, luego de adquirir el control completo del Ferrocarril del Sureste (Ferrosur), comenzó a manejar la idea de establecer “ferrocruceiros” turísticos asociándose con el Ferrocarril del Mayab a fin de incrementar la rentabilidad de los negocios. Estos “ferrocruceiros” estarán en principio orientados a explotar los atractivos turísticos de la región, que comprende importantes zonas arqueológicas, así como las haciendas henequeneras de Yucatán. En septiembre de 1999, el Ferrocarril del Mayab comenzó a prestar el servicio de pasajeros en su ruta Campeche-Tapachula, único tramo con este servicio y anunció inversiones por 10 millones de dólares para modernizar sus vías.

*Línea Nogales-Nacozari.* La concesión se otorgó en agosto del 99, y fue ganada con 20.5 millones de pesos por el Grupo México, empresa minera que mueve el 98% de la carga en este ferrocarril. Esta línea cubre 320 km de vías.

Quedan pendientes: la Línea Tecate-Tijuana, el Ferrocarril de Oaxaca y la ruta San Lorenzo-Puebla. Un breve comentario se presenta a continuación para cada una de ellas.

*Línea Tecate-Tijuana.* Este ferrocarril con 71 km de vías ya se había concesionado en 1997, pero el ganador, Medios de Comunicación y Transportes de Tijuana, renunció a la concesión en el segundo

semestre de 1999. Luego de la renuncia citada, el gobierno de Baja California manifestó interés en adquirir la línea como “asignación”, que es un modo de desincorporación sólo aplicable a gobiernos estatales o municipales, sin necesidad de licitar. El gobierno de Baja California deberá cubrir los requisitos de ley, mostrando solvencia económica, un plan de negocios y las inversiones necesarias.

Finalmente, para el *Ferrocarril de Oaxaca y la ruta San Lorenzo-Puebla*, la SCT anunció en octubre de 1999 su intención de licitar, en el transcurso del año 2000, un paquete con ambas líneas.

### **2.3.9 Servicios que brindan los concesionarios**

#### **Ferrocarriles Mexicanos (Ferromex)**

Es una empresa privada (empresa formada, 74% por capital mexicano Grupo México S.A de C.V. y 26% capital norteamericano Union Pacific Railroad), de transportación de carga general, comercial e industrial. Su área de cobertura es la más amplia del país (10,460 km). Se extiende de la Ciudad de México a Guadalajara, Hermosillo, Chihuahua y Monterrey; los principales puertos del Pacífico, Guaymas, Topolobampo, Mazatlán y Manzanillo, en cuanto a cruces fronterizos se ofrece el acceso a: Mexicali-Calexico, Nogales-Nogales, Cd. Juárez-El Paso, Ojinaga-Presidio y Piedras Negras-Eagle Pass y ofrece acceso a puertos del Golfo de México como Altamira y Tampico.

Ferrocarriles Mexicanos ofrece servicios para que la mercancía llegue a su destino en las mejores condiciones, la red más extensa, equipos especializados, múltiples modalidades de embarque, conexiones internacionales, tarifas competitivas, tarifas internacionales de punto a punto y excelentes planes de contratación.

Aunado a ello, Ferromex ofrece información actualizada de ruta, estrecha vigilancia en patio y camino, seguro en caso de daño o pérdida y asesoría personalizada en cada una de las cinco gerencias regionales.

La mayoría de materias primas y productos que se transportan por tren requieren de cuidado profesional, de experiencia en su manejo, de conocimiento especializado y de cumplimiento riguroso de la normatividad del caso. En Ferromex se preocupan por satisfacer ampliamente estos requisitos y para ello cuentan con el equipo especializado en los siguientes segmentos:

**Agrícola:** Transporte de maíz, trigo, harinas, frijol de soya, arroz, sorgo, cebada, gluten, melaza, cebo, grasas, concentrados y hortalizas, para lo cual cuenta con tolvas graneleras y está en capacidad de ofrecer carros refrigerados y servicio “piggy back”.

**Metales, Minerales y Cementos:** Transporte de metales, productos de la fundición y siderúrgicos de todo tipo, minerales, metálicos y no metálicos de todo tipo, a granel y encostalado. Cementos en sus diferentes tipos, a granel y encostalado. Cuenta con equipo para ello como Tolvas, Góndolas, Furgones y Plataformas.

*Petróleo, Fertilizantes y Químicos:* Transporte de todo tipo de productos químicos, orgánicos e inorgánicos, fertilizantes y derivados, combustibles, plásticos, aceites, grasas y lubricantes y cuenta con carros tanque diseñados para transportar líquidos y gases.

*Productos Industriales:* Todo tipo de productos industriales, desde materiales reciclables, hasta componentes y productos terminados de alta tecnología. Bebidas, madera, envases, empaques, papel y derivados, triplay, aglomerados, fibras, línea blanca, losetas y derivados. Cuenta con equipo como furgones para mercancías que deben ser protegidas de los cambios climáticos. Generalmente estos carros son diseñados para llevar gran variedad de productos los cuales pueden ser cargados en racks, pallets, empaques unitarios o contenedores. Para darle mayor seguridad y protección a la carga, cuentan con furgones aislados en su interior, acojinados, no acojinados y refrigerados.

Además cuentan con plataformas para cargamentos que no requieren protección de los cambios climáticos. Estos carros se utilizan en una variedad de dimensiones y largos, diferentes capacidades y para cargas especiales.

*Automotriz:* Transporte de automóviles y camionetas, así como autopartes. Para ello cuenta con equipo como plataformas triniveles y biniveles para automóviles, así como plataformas para contenedores y plataformas para “piggy back” y furgones.

*Intermodal:* Transporte de contenedores de diversas medidas de sencilla y doble estiba, transporte de remolques, productos industriales y de consumo y productos agrícolas. Cuenta con equipo como plataformas para estiba sencilla (Container On Flat Car), plataformas para doble estiba (Double Stack) y remolques sobre plataformas (Trailer On Flat Car) también conocido como “piggy back”

Además Ferromex cuenta con otros servicios como administración de riesgos donde se dispone de un seguro por la pérdida o los daños que puedan sufrir los bienes en caso de accidente, robo o siniestro. También cuenta con el servicio de logística de carros el cual optimiza el tráfico de mercancías y garantiza el cumplimiento de fechas y destinos.

### **Transportación Ferroviaria Mexicana (TFM)**

Transportación Ferroviaria Mexicana, es la primera empresa concesionaria de la red ferroviaria del país y ofrece servicios de transporte de los más diversos productos en las ramas agroindustrial, forestales y manufacturados, metales, minerales y cementos, químicos y petroquímicos, intermodal y automotriz. Brinda a sus clientes la infraestructura ferroviaria más moderna en México, cubriendo una red de 4,282 km en la zona noreste del país. TFM mueve el 40% del total de tráfico ferroviario en México, incluyendo carros y partes automotrices, metales y minerales, productos químicos y manufacturados y granos entre otros.

TFM tiene la ruta más corta entre las principales ciudades de México, Estados Unidos y Canadá, conectando con el sistema ferroviario Norteamericano en las fronteras de Nuevo Laredo-Laredo y Matamoros-Brownsville por donde cruza más del 60% del tráfico ferroviario de carga entre estos países.

### **Ferrocarril del Sureste (Ferrosur)**

Esta empresa mantiene presencia en la Ciudad de México y el Puerto de Veracruz a través de centros corporativos; así como dos centros regionales en México-Veracruz y Veracruz-Coatzacoalcos-Istmo; un centro documentador, seis centros de abastecimiento, y dos almacenes.

En sus inicios, contaba con 170 locomotoras General Electric, y sus principales dificultades fue el mantenimiento de las vías, ya que la infraestructura que heredó de FNM estuvo muchos años sin que se le diera una atención adecuada.

En febrero de 1999, Ferrosur anuncia el arrendamiento de más locomotoras para su flota, y en marzo el arrendamiento de carros de carga, a fin de tener el suficiente equipo en su flota de arrastre y tractivo.

Para el año 2000, a decir de su director general, esta compañía invirtió en desarrollo cerca de 40 millones de dólares; mientras que para este año (2001) se planea duplicar el gasto de inversión.

De acuerdo con lo anterior, Ferrosur creció más de cuatro veces durante el año 2000, y el 15% más en cantidad de carros cargados.

Actualmente Ferrosur ofrece el servicio de arrastre a más de 5,000 carros, propiedad de diversos clientes, cuenta con 1,480 km de vía en condiciones de operación, el 93% esta dotado de riel de 100 yd/lb o mayor, el 58% de la línea cuenta con vía elástica sobre durmiente de concreto y el resto es de vía clásica sobre durmiente de madera. Cuenta con 46 equipos para mantenimiento y rehabilitación de vías, cuenta con 2,888 carros para el servicio de los clientes y cuenta con fuerza motriz de poco más de 170 locomotoras marca GE con una potencia total de 472,500 HP.

### **Terminal Ferroviaria del Valle de México (TFVM)**

TFVM es una empresa de interconexión con las compañías: Transportación Ferroviaria Mexicana, Ferrocarril Mexicano y Ferrocarril del Sureste, para reordenar y distribuir la carga nacional e internacional que llega, se remite o intercambia dentro de su zona de influencia. Proporciona servicios ferroviarios y de interconexión, competitivos, confiables y neutrales que generen satisfacción y valor a clientes.

Además de los servicios regulares que se dan a los ferrocarriles conectantes, ofrecen servicios especializados para los clientes de la industria, tales como:

*Servicio en estaciones:* A través de ejecutivos especializados atienden a sus clientes en sus solicitudes de equipo de carga, documentación, liquidaciones, etc.

*Tráfico local:* Se proporciona información de tarifas, rutas y unidades idóneas para su carga y seguimiento completo de embarques para el tráfico local cuyo origen y destino sea en estaciones de la terminal.

*Servicios de recolección y entrega de fletes:* Los cuales consisten en entregar o recolectar la carga en la puerta de la Industria.

*Servicio Intermodal:* La terminal intermodal de Pantaco cuenta con oficinas para documentar embarques, sección de aduanas, proceso especializado de carga y descarga de contenedores y/o cajas remolques, áreas para almacenar contenedores y servicios de limpieza, fumigación y reparación de contenedores, entre otros.

Sus proyectos incluyen la creación de otras Terminales Intermodales, para ampliar la capacidad de operación y distribución a través de este importante y moderno medio de transporte.

*Interconexión de flete en transferencia hacia otros ferrocarriles:* Una de las necesidades más importantes de los clientes de los ferrocarriles es que la carga llegue oportunamente a su destino; los servicios de la terminal apoyan este proceso llevando a cabo las transferencias necesarias entre las diferentes líneas ferroviarias.

*Desarrollo de instalaciones de usos múltiples y trasvase:* En respuesta a las necesidades de las industrias que no cuentan con espuelas ferroviarias para la recepción masiva de sus productos, la terminal proporciona las facilidades para el establecimiento de empresas de trasvase de líquidos.

*Otros servicios:* Instituto de Capacitación Ferrocarrilera. El ICF se enorgullece de su tradición histórica de capacitación de México; siempre a la vanguardia, utiliza tecnología de punta en sus planes y programas de adiestramiento en tres centros:

- Buenavista
- Tula
- Valle de México

Así mismo, cuentan con un cuerpo de asesores especializados que diseñan cursos para la Capacitación Ferroviaria, Diplomados Administrativos de Calidad, Productividad y Servicio,

agencia de Asesoría Técnica Traducción Especializada, Edición de Revistas, Evaluación y Certificación de Competencias Laborales y publicación de Libros Técnico.

*Centro de Evaluación de la Calidad de la Industria Ferroviaria:* Cuenta con la infraestructura necesaria para realizar todas las pruebas físicas y análisis de laboratorio para materiales y equipos de industria en general, así como procesos de apoyo y asesoría en Normas ISO 9000, auditorías de manufactura y de sistemas de calidad, calificación de proveedores y fabricantes.

*Taller de Maquinaria de Vía:* A través de este taller especializado se proporcionan servicios de mantenimiento preventivo y correctivo a todo tipo de marca de maquinaria de terracerías, grúas de rescate y maquinaria pesada.

además de Asesoría Técnica, Traducción Especializada, Edición de Revistas, Evaluación y Certificación de Competencias Laborales y Publicación de Libros Técnicos.

*Centro de Evaluación de la Calidad de la Industria Ferroviaria:* Cuenta con la infraestructura necesaria para realizar todas las pruebas físicas y análisis de laboratorio para materiales y equipos de industria en general, así como procesos de apoyo y asesoría en Normas ISO 9000, auditorías de manufactura y de sistemas de calidad, calificación de proveedores y fabricantes.

*Taller de Maquinaria de Vía:* A través de este taller especializado se proporcionan servicios de mantenimiento preventivo y correctivo a todo tipo de marca de maquinaria de terracerías, grúas de rescate y maquinaria pesada.

---

# CAPITULO

## 3

### **3. EVOLUCION Y APLICACION TECNOLOGICA A SERVICIOS DEL TRANSPORTE TERRESTRE**

En el transporte, las aplicaciones de tecnología son permanentes; las presiones de la competencia, la disponibilidad de nuevos conocimientos y el surgimiento de nuevas demandas, entre otros factores, generan un constante esfuerzo por innovar e introducir nuevas tecnologías. Ello se traduce en la frecuente aparición de nuevos sistemas o innovaciones que, como producto de cambios graduales, ofrecen ventajas en alguna de las múltiples dimensiones del transporte.

Las características de cada modo de transporte obligan a que cambie la forma y, en consecuencia, la tecnología requerida para resolver las mismas necesidades esenciales. Así, en este capítulo 3 se describen algunas aplicaciones tecnológicas para el transporte terrestre, principalmente en las áreas de: locomoción, contención de la carga, infraestructura, operación, conservación, informática y telecomunicaciones. Algunas características del movimiento en el transporte terrestre, por ejemplo el hecho de que el autotransporte rueda en carreteras y los trenes rueden sobre rieles, imponen condiciones a las que debe adaptarse la tecnología. Por ello, ésta varía notablemente de un modo de transporte a otro, aunque también ocurre que una misma tecnología puede usarse en varios modos con muy pocas modificaciones.

#### **3.1 TECNOLOGIA VEHICULAR**

Los cambios tecnológicos condicionan la competitividad entre modos de transporte, además determinan el potencial de la complementariedad entre ambos modos (ferrocarril y autotransporte).

Los progresos tecnológicos están ocurriendo en todos los ámbitos; en los ferrocarriles es significativo el desarrollo de equipos de tracción, de arrastre y en menor medida en los equipos de patio. El dinamismo es tan grande que se han reducido los tiempos de prueba para aplicar las innovaciones.

##### **3.1.1 Equipo de Tracción y Arrastre**

En el capítulo 2 se hace referencia a este tema de manera cuantitativa; en este capítulo 3 se hace mención a las condiciones cualitativas en cuanto a características tecnológicas se refiere.

##### **Equipo de tracción**

Una guerra tecnológica y comercial se ha desatado entre los dos principales constructores de locomotoras, General Electric (GE) y Electro Motive Division (EMD) de General Motors, para proporcionar máquinas diesel más confiables y eficientes. El estímulo que representa el auge del intermodalismo está permitiendo reducir las desventajas con respecto a otros mercados.

Con el auge del intermodalismo, la demanda se está reactivando y los requerimientos tecnológicos evolucionan, provocando una fuerte demanda de modelos nuevos. Los ferrocarriles necesitan locomotoras más eficientes y confiables, adaptadas a los trenes unitarios de doble estiba que son más ligeros. La evolución del mercado, de los servicios de doble estiba y del transporte combinado, propicia el uso de trenes más cortos para reducir las demoras y agilizar la carga y descarga en las estaciones de transferencia. Esta tendencia se ve compensada por una intensificación de los movimientos de los trenes de horarios fijos y una reducción de los costos de operación.

La primera locomotora de diesel exitosa fue el modelo FT de EMD por allá de los años 1950. Esta ayudó demostrar que podría usarse el diesel como sustituto del vapor. En décadas más recientes (1990) empezaron una nueva era de “coche ancho” locomotoras con coche de seguridad que empiezan con los modelos C40-8W de GE y los SD60I de EMD y locomotoras SD60M. Desde entonces, casi todas las órdenes de locomotoras han sido las unidades de coche de seguridad.

En 1992, EMD introdujo la primera locomotora que usó CA en su tracción, hoy en día la oferta de locomotoras se está diversificando, ya que existen modelos como la SD60MAC de 3,900 HP, la SD70MAC de 4,000 HP, la SD80MAC de 5,000 HP y la SD90MAC de 6,000 HP todas ellas de EMD.

En cambio GE introdujo su primera locomotora de CA en 1994. Sus modelos son las AC4400CW de 4,400 HP, y las AC6000CW de 6,000 HP respectivamente. Actualmente las locomotoras modelo AC6000CW y SD90MAC-H son las locomotoras de carga más poderosas que en el mercado existen.

Sin embargo, nadie está bastante seguro de lo que en el mundo de locomotoras de ferrocarril está por surgir, pero hay rumores de un nuevo modelo saldría al mercado, esta sería el modelo SD100MAC de 7,200 HP de EMD.

Dentro de este ámbito las empresas Ferrovias Mexicanas no puede dejar a un lado el tema de la renovación de su equipo tractivo, por tal motivo empresas como TFM, Ferromex y Ferrosur han adquirido locomotoras como la GE AC4400CW y la EMD SD70MAC principalmente.

### **Equipo de arrastre**

En su fase actual, el transporte combinado no cuenta todavía con una normalización universal. Esta carencia es consecuencia de la efervescencia en el mercado de equipos intermodales. Los constructores y usuarios están desplegando grandes esfuerzos para diseñar equipos más eficientes, capaces de superar las restricciones impuestas por los reglamentos de pesos y dimensiones. Se está instaurando una verdadera carrera entre constructores para ofrecer cajas de mayor tamaño, más ligeras y fáciles, de maniobrar. Estos nuevos equipos tienen un impacto sobre el diseño de las

plataformas que necesitan ser más versátiles para permitir el aprovechamiento de una amplia variedad de contenedores.

Asimismo los transportistas expresan exigencias crecientes, piden la disminución del peso muerto del equipo de arrastre. Las plataformas están ahora construidas con menos material, más resistentes y más ligeras. El centro de gravedad es más bajo para reducir el esfuerzo de tracción. La capacidad de carga efectiva del tren aumenta sin que se eleve el peso del arrastre, lo que mejora el rendimiento energético. Se puede mover más carga a mayor velocidad sin requerir un mayor poder de tracción.

Las innovaciones tecnológicas, notables en la evolución del tamaño de los contenedores y de los remolques, altera el uso de las plataformas. Esta dinámica preocupa a los ferrocarriles que temen una difícil recuperación de las inversiones. Estas empresas están manejando una amplia gama de cajas cuya vida útil es muy larga (entre 10 y 15 años). La diversidad de los modelos actualmente en uso está afectando su productividad, dificulta la gestión de los activos y la asignación de los equipos.

La complejidad creciente del transporte intermodal plantea un reto tecnológico por el número de posibilidades de combinaciones ante la variedad de equipos disponibles y las exigencias de los embarcadores. Esta versatilidad está condicionando el aprovechamiento de las plataformas. Estas deben permitir el mayor número de combinaciones entre contenedores de diferentes dimensiones, que van desde 20 pies hasta 53 pies, y entre contenedores y remolques. El tipo de plataforma más difundido hasta ahora es de 53 pies de largo como se observa en la Figura 3.1.

**Figura 3.1**  
**REMOLQUE DE 53 PIES**



Fuente: [www.tmm.com.mx](http://www.tmm.com.mx)

### 3.1.2 Autostack

Se trata de un equipo que permite estibar coches en un contenedor. Está conformado por un marco tubular de acero, llamado “rack” que soporta varios automóviles suspendidos que se introducen, deslizando el conjunto al interior de la caja (Figura 3.2).

Un rack soporta hasta seis coches chicos o medianos para un contenedor de 48 pies. Con esta tecnología se intensifica el aprovechamiento de los contenedores, se reducen los regresos vacíos y se vuelve obsoleto el uso de los carros portacoches de tres niveles, abaratando los viajes. Sin embargo, esta fórmula no es rentable para el manejo de automóviles grandes, que siguen requiriendo carros especiales. El autostack es ideal para los movimientos entre plantas armadoras que intercambian autopartes por unidades ensambladas. Al regreso se apilan hasta seis racks vacíos en un contenedor, lo que permite aprovechar los cinco contenedores restantes.

Con el objeto de aprovechar el regreso de los contenedores la industria armadora ha desarrollado una tecnología para cargar autopartes dentro de los mismos. Es de señalarse que en los orígenes y destinos de esta industria, se cuenta con rampas automotrices especializadas.

**Figura 3.2**  
**AUTOSTACK**



Fuente: [www.commetasa.com](http://www.commetasa.com)

En las plantas de origen se cuenta con programas de inspección y preparación de las unidades para garantizar que la unidad cargada se encuentra en óptimas condiciones.

En México TMM a través de SETESA ofrece el servicio de transporte de vehículos armados nuevos, maneja y controla patios de vehículos terminados, efectuando carga y descarga a trinivel, madrina y autostack, el servicio que brinda es tanto doméstico como de importación y exportación hacia fronteras y puertos mexicanos, en coordinación con TFM.

SETESA tiene operaciones en Aguascalientes, Hermosillo, Nuevo Laredo, Monterrey, Puebla, Ramos Arizpe, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz, Toluca, Cuernavaca, Silao y en la zona metropolitana de la Ciudad de México.

Por otra parte, Ferromex está utilizando autostacks para mover autos de exportación desde la planta Ford de Hermosillo. Se acomodan 5 automóviles en contenedores de 48 pies. Stack Line Land Services, filial de APL, provee los contenedores, y los carros de doble estiba. El arrastre y el manejo entre las terminales de Hermosillo y Wood Haven, Michigan requiere la coordinación de 4 líneas que proporcionan el derecho de vía, Ferromex de Hermosillo a Nogales, Southern Pacific de Nogales a Kansas City, Union Pacific entre Kansas City y Chicago y Canadian National entre Chicago y Wood Haven; el tiempo de tránsito es de 108 horas.

Esta aplicación tecnológica agiliza los intercambios entre las plantas armadoras, permite manejar lotes de coches pequeños por envíos frecuentes, tal como lo exige el justo a tiempo. El manejo de cajas cerradas reduce los riesgos de daño para las unidades transportadas.

El autostack ofrece una gran flexibilidad en el manejo de los lotes, se adapta a las exigencias de la programación justo a tiempo y permite la entrega hasta el destino final sin la intervención de operadores.

### **3.1.3 Piggy Back**

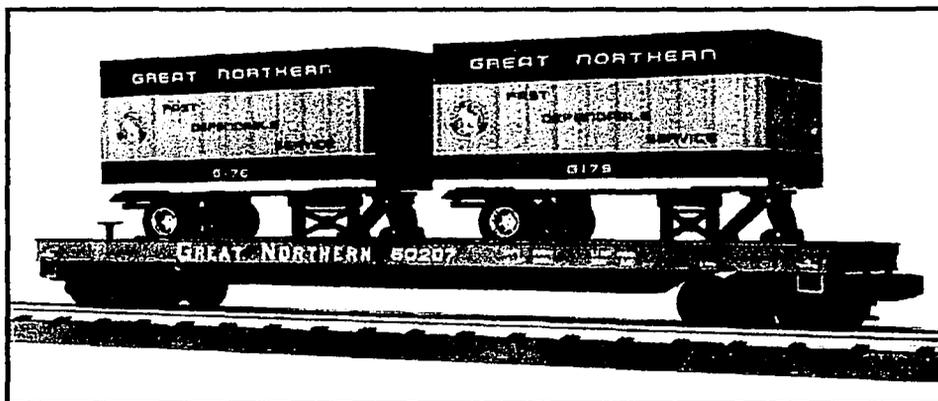
Consiste en un remolque sobre plataforma denominado en inglés, Trailer On Flat Car (TOFC), también conocido como “piggy back” (Figura 3.3).

El servicio de remolque sobre plataforma “piggy back” se ofrece cuando un remolque es subido a una plataforma del ferrocarril que cuenta con la denominada “quinta rueda” para sujetarlo con el propósito de transportarlo a un destino determinado, obteniendo beneficios como el ahorro en el consumo de combustible y en el desgaste de llantas, así como economías derivadas del menor uso del tractocamión. También debe considerarse la mayor seguridad de la carga dentro del remolque, toda vez que el robo de estas unidades es muy frecuente en carreteras.

Estos servicios se prestan en el mercado internacional a través de los cruces fronterizos y a través de puertos marítimos de altura. En el mercado doméstico, entre cualquier par de origen y destino que cuente con instalaciones especializadas (principalmente terminales intermodales).

Dentro de este ámbito, Ferromex cuenta con una terminal intermodal propia en Guadalajara, Jal. y es socio de la Terminal Ferroviaria del Valle de México (TFVM) donde se encuentra la terminal intermodal más importante del país y en donde ofrecen este servicio, además cuenta con rampas para la carga de remolques sobre plataforma en varias localidades del país.

Figura 3.3  
PIGGY BACK



Fuente: [www.railfan.com](http://www.railfan.com)

### 3.1.4 Roadrailer

Un nuevo equipo apareció al final de los setenta, el “roadrailer”. Se trata de un remolque convencional, al que se le adaptó ruedas de acero con calces para viajar sobre rieles. Las llantas y las ruedas de acero son retráctiles (Figura 3.4). Este método ahorra el uso de plataformas y elimina las maniobras de carga y descarga de los remolques.

Una variación más reciente de este equipo, es el uso de remolques con llantas retráctiles que se acoplan a un chasis con ruedas de acero. Estas, en lugar de ser retráctiles son removibles. La ventaja es que el peso de las ruedas de acero no se suma a la carga útil, transportada por los remolques. La otra ventaja es que este nuevo sistema permite amarrar mejor el remolque al chasis, lo que daña menos la carga. Los nuevos roadrailers tienen un remolque de 53 pies con llantas de hule para rodar en carretera y están dotados de un mecanismo para adaptar el remolque o calzarlo a una plataforma especial tipo “bogie” de ferrocarril. Al terminar el viaje éste se suelta y el remolque se engancha al tractor.

Los remolques tradicionales están diseñados para soportar los golpes verticales y no los longitudinales provocados por el movimiento del tren. En el uso de las plataformas tradicionales existe un alto riesgo de daño a los remolques que están mal amarrados. En el caso del roadrailer, el remolque embona perfectamente a la plataforma y queda fuertemente sujetado. El “bogie” amortigua así los golpes provocados por los jalones del tren en movimiento.

**Figura 3.4**  
**ROADRAILER**



Fuente: [www.tmm.com.mx](http://www.tmm.com.mx)

Por estas ventajas el roadrailer puede convertirse en el segundo gran adversario del remolque tradicional, después del contenedor de 53 pies. Presenta mayor seguridad gracias a los avances tecnológicos logrados recientemente.

El roadrailer es un invento que tardó en despertar cierto interés. Actualmente en México la única empresa que lo utiliza es TMM Logistics por medio de Transportación Ferroviaria Mexicana y lo comenzó a utilizar a partir de mayo del año 2001; y ya para diciembre del mismo año aumentó el número de salidas semanales de este mismo de 2 a 3 y se redujo el tiempo de transporte de 33 a 22 horas del Valle de México a Monterrey.

TMM ofrece el servicio de transporte intermodal roadrailer puerta a puerta que tiene una cobertura geográfica que incluye: Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, así como el oeste medio y la costa este de Estados Unidos y Canadá.

Es importante resaltar que los esfuerzos para diseñar al roadrailer involucran tanto a las empresas ferroviarias como a los autotransportistas. Está sucediendo el mismo fenómeno que con el contenedor doméstico de 53 pies, muchos transportistas están experimentando nuevos equipos, esperando ganar la carrera.

### **3.2 INFRAESTRUCTURA**

Los principales requerimientos tecnológicos en materia de infraestructura se concentran en los sistemas de vía y en las instalaciones de transferencia. En algunos casos, como el carretero y el ferroviario, los sistemas de vía son necesarios para sustentar el movimiento de los vehículos y proporcionarles una buena superficie de rodamiento.

En otros, como el marítimo o el aéreo, los requerimientos son puntuales, usualmente concentrados dentro de las instalaciones de transferencia o en sus cercanías.

Las instalaciones de transferencia son sitios para efectuar el traslado de cargas, pasajeros o incluso vehículos completos de un modo de transporte a otro, o para llevar a cabo funciones indispensables para la producción de los servicios. Dependiendo de los modos de que se trate y del tipo y volumen de tráfico a manejar, los requerimientos tecnológicos implícitos en la infraestructura de transferencia y su equipamiento son muy variados. Baste señalar que ella comprende los aeropuertos, los patios ferroviarios y los puertos y que en el caso de estos últimos, por ejemplo, las diferencias en los requerimientos para manejar distintos tipos de cargas son también notables.

### **3.2.1 Terminales Intermodales Automatizadas**

La creciente penetración del contenedor en los tráficos comerciales internacionales y la búsqueda de economías de escala en la atención de los flujos de contenedores con una gran calidad de servicio han llevado al diseño, la construcción y la operación de terminales de transferencia intermodal especializadas en movimientos de enlace entre terminales marítimas, sistemas ferroviarios y servicios de autotransporte de carga, o entre estos dos últimos modos terrestres. En algunos casos, el desarrollo del transporte combinado ferrocarril-carretera, usuario de estas terminales, se considera esencial como respuesta a los problemas de congestión vial, impacto ambiental y consumo energético que están asociados con el uso excesivo del transporte por carretera.

Las terminales intermodales son sitios para el cambio modal de los contenedores o los remolques de camión. Dada la presencia permanente del ferrocarril, por lo general consisten de una o varias vías férreas a lo largo de las cuales existen áreas para estacionar remolques o contenedores que aguarden turno para colocarse sobre una plataforma ferroviaria o que acaben de ser descargados de ella. Los sistemas de carga, descarga y traslación son, en principio, parecidos a los de las terminales marítimas de contenedores, aunque por lo general basta con sistemas de traslación tractor-remolque y con grúas de pórtico con claros pequeños, pero capaces de desplazarse a lo largo de la vía.

Dependiendo de la capacidad de la terminal, de los volúmenes de carga que maneje y de consideraciones relacionadas con el apoyo de información necesario para el control de los flujos, los sistemas de información pueden desempeñar un papel de gran relevancia para apoyar el funcionamiento de la terminal.

#### **Terminal Especializada de Contenedores de Veracruz**

En julio de año de 1995 fue adjudicada a la asociación formada por Grupo ICA e International Container Terminal Services (ICTSI) la concesión por veinte años para operar y desarrollar la Terminal Especializada de Contenedores en el Puerto de Veracruz, la de mayor movimiento en su tipo en el país dado que maneja aproximadamente el 40% de la carga en contenedores en los puertos nacionales. Como producto de la asociación se creó la empresa Internacional de Contenedores Asociados de Veracruz (ICAVE).

## **Perspectivas para ICAVE**

El transporte de carga en contenedores es uno de los principales vehículos para el comercio internacional y, en el caso de México su utilización es creciente. Durante el año 2001 se manejaron alrededor de 1,240,870 TEU's en los puertos nacionales, y hay una clara tendencia a que esta cifra crezca en el corto plazo, en función de las exportaciones, y en el mediano y largo plazos debido al incremento en el comercio exterior.

El plan de negocios de ICAVE es consolidar y desarrollar la terminal de Veracruz como la principal del país y como una de las más competitivas del litoral Atlántico de Norteamérica. Para ello se dispone a utilizar tecnología de punta además de capacitaciones a sus recursos humanos a fin de proporcionar un servicio a nivel internacional. La posibilidad de ganar mercados en el mediano y largo plazos estará en función de la ventaja competitiva que el consorcio está comprometido a desarrollar en los próximos años.

En el marco de la internacionalización de la economía mexicana, la terminal especializada permitirá una mejor transportación de los bienes y servicios que se intercambian con el resto del mundo, particularmente con los Estados Unidos y las naciones de América del Sur y de Europa.

### **Descripción general de la terminal**

La Terminal Especializada de Contenedores de Veracruz comprende un área de 41.5 ha y dispone de dos posiciones de atraque para buques de gran calado. Actualmente tiene capacidad instalada para manejar 500,000 TEU's por año. Cuenta con la maquinaria y el equipo adecuado para satisfacer la demanda existente.

En el patio principal se almacenan diferentes tipos de contenedores que en la terminología portuaria internacional son conocidos como refrigerados, peligrosos, "flat racks", "open top", "hi cube" y los normales "dry cargo".

Las instalaciones son las siguientes:

- Muelle de 340 metros de largo, 21.05 metros de ancho y 12 metros de profundidad.
- Almacén de contenedores vacíos
- Almacén de consolidación y desconsolidación de carga (CFS)
- Sección aduanera
- 6 hectáreas de patio de contenedores vacíos
- Extensión de 41.5 hectáreas para patio de contenedores

## **Servicios**

ICAVE ofrece los siguientes servicios:

- Carga y Descarga de contenedores
- Transbordos
- Entrega y Recepción de contenedores
- Contenedores Refrigerados (Conexión y monitoreo de contenedores refrigerados)
- Consolidación y Desconsolidación de contenedores (CFS)
- Inspección de contenedores (Aduana, PGR)
- Almacén de contenedores vacíos
- Terminal Multimodal
- Reparación de contenedores, ICAVE-Container Care

## **Operaciones**

La agencia consignataria, que es la representante legal de la línea ante autoridades y prestadores de servicios solicita piloto, remolque y amarradores para la hora precisa del arribo del buque a la boya de pilotos y requiere la presencia de autoridades tales como Migración, Capitanía de Puerto y Sanidad Internacional con el fin de efectuar el trámite de llegada de la embarcación.

En lo que concierne a los movimientos que se efectuarán en la terminal, ICAVE recibe previamente de la agencia consignataria toda la documentación necesaria para el desarrollo de las operaciones, la cual consiste en listas y planos de importación, listas de exportación, manifiestos de carga y preestiba.

Tomando en cuenta la cantidad de contenedores a mover así como su respectiva distribución a bordo del buque, se determina la cantidad de grúas pórtico (Takraf, Bardella) así como todo el equipo de apoyo en tierra (Marathon, Capacity, Taylor, Reach Stacker, Kalmar, Mitsubishi, Caterpillar) y, si las condiciones lo permiten, se diseña una secuencia óptima de operaciones en la cual se reduce al mínimo el tiempo operativo así como el equipo a utilizar.

## **Descripción de la primera maniobra**

La primera maniobra consiste en descargar el contenedor del buque y estibarlos en el patio (importación) o tomarlos del lugar donde se ubiquen en el patio y cargarlos a bordo del buque (exportación).

*Descarga de Buque a Patio a Viceversa.* Consiste en tomar el contenedor de a bordo del buque con la grúa de pórtico, colocarlo sobre la plataforma de acarreo interna y trasladarlo al patio de contenedores, donde quedará debidamente estibado, o viceversa.

*Contenedores de Traslado.* Se iza el contenedor del primer buque con la grúa de pórtico, después se coloca sobre la plataforma de acarreo y se traslada a un costado del segundo buque donde se iza con otra grúa de pórtico para estibarlos a bordo del segundo.

### **Reacomodo de Contenedores**

*Celda-Celda.* Con la grúa de pórtico se toma un contenedor de a bordo de un buque para desplazarlo y estibarlos nuevamente en el mismo buque de acuerdo con la planeación de los operaciones.

*Celda-Muelle-Celda.* Consiste en tomar el contenedor de a bordo del buque en donde se encuentre estibado, bajarlo al muelle, trasladarlo hasta otra línea de trabajo de la grúa de pórtico y posteriormente estibarlos en la misma embarcación, en el lugar que se indique.

### **Descripción de la Segunda Maniobra.**

La segunda maniobra comprende la entrada de contenedores al patio de la terminal provenientes de ruta federal para ser almacenados hasta el momento de ser cargados a bordo del buque (exportación) o, la salida del patio de la terminal de los contenedores que fueron descargados (importación) del buque para llevarlos a su destino.

*Del Patio de Contenedores al Vehículo de Transporte Terrestre o Viceversa.* Consiste en izar el contenedor con la grúa de patio y colocarlo sobre el equipo de autotransporte y/o ferrocarril para su inspección de salida o viceversa.

### **Equipo**

Cuenta con la maquinaria y el equipo adecuado para satisfacer la demanda existente.

- 5 grúas pórtico con capacidad de 40 ton
- 5 grúas de marco Marathón con capacidad de 40.5 ton
- 3 grúas de marco Mitsubishi con capacidad de 40.6 ton
- 2 grúas de marco Paccco con capacidad de 30.5 ton
- 7 grúas Reach Stacker con capacidad de 41 ton
- 1 grúas Reach Stacker con capacidad de 10 ton
- 7 grúas móviles para contenedores vacíos
- 20 montacargas

- 27 tractocamiones
- 30 remolques portcontenedores
- 3 remolques tipo Dolliea
- 1 Trackmobile

### Sistemas de Control

Con el objeto de dar un mejor servicio a los clientes de ICAVE, se han puesto en marcha varios sistemas de cómputo de tipo administrativo y de control de operaciones.

Entre las aplicaciones de mayor importancia resaltan el uso de los sistemas International Container Terminal System (ICTS) para el manejo de contenedores y el Synchronous Planning And RealTime Control System (SPARCS) para la planeación de la carga y descarga de los buques.

El sistema ICTS se emplea en Filipinas, Argentina, Pakistán y México. El sistema SPARCS de uso internacional más amplio, facilita el intercambio electrónico de información y los enlaces directos con líneas navieras. Se utiliza principalmente en puertos de Estados Unidos, Japón, Alemania, Argentina y Australia.

Los sistemas que adelante se describen han sido de vital importancia para lograr que ICAVE sea una empresa de renombre a nivel internacional. Entre los avances más relevantes derivados de su uso, se puede mencionar los siguientes récords históricos que se muestran en la Tabla 3.1.

**Tabla 3.1**

<b>RECORDS ESTABLECIDOS EN LA HISTORIA DE ICAVE</b>		
<b>Récord</b>	<b>Unidades</b>	<b>Fecha</b>
Productividad por hora/grúa	52 movimientos	Junio 1998
Barco por mes	45 barcos	Octubre 1998
Productividad por hora/buque	87 movimientos	Febrero 1999
TEU's por mes	36,204 TEU's	Marzo 1999
Movimientos por turno de ocho horas	1,013 movimientos	Julio 1999

Fuente: [www.icave.com.mx](http://www.icave.com.mx)

El impacto económico que han tenido las inversiones en estos últimos años es significativo, ya que las áreas concesionadas han generado empleos directos e indirectos entre prestadores de servicios, reparación de equipo y mantenimiento de equipo especializado.

El enlace directo con clientes con los que se intercambia información vía electrónica, lo cual reduce en gran medida los tiempos de captura para planear la carga y descarga de contenedores.

Todos los sistemas de ICAVE se encuentran enlazados para ofrecer un conjunto de datos integrados en tiempo real. Se han implantado además, sistemas tolerantes a fallos mediante el uso de tecnología de espejo de servidores (“mirroring”) para garantizar un servicio de procesamiento continuo.

### **Sistema ICTS**

El sistema ICTS, preparado en su versión original por International Container Terminal Services Inc., en lenguaje COBOL v 4.5 de Microsoft, se ejecuta bajo plataforma Novell Netware 4.1, cuenta con estaciones de trabajo y está diseñado para apoyar la administración de terminales especializadas de carga y descarga, así como la facturación de las transacciones llevadas a cabo durante la operación cotidiana.

Las características generales del sistema ICTS son las siguientes:

- Está formado por programas independientes que en conjunto permiten un total control sobre la información de los contenedores desde su arribo a la terminal hasta su despacho ya sea en buque o a los clientes finales.
- Mantiene una separación estratégica de módulos por departamento y permite que cada área tenga control sólo sobre su información específica.
- Auxilia en la planeación de los movimientos en los buques al proporcionar todo tipo de informes de los contenedores por cargar o descargar y en el ingreso de datos de los contenedores.
- Mantiene una base de datos sobre los movimientos de los contenedores dentro de la terminal para conocer su posición en cualquier momento y el número de veces que han sido movidos.
- Cuenta con un sistema de movimientos previos que permiten revisiones de mercancías a solicitud del cliente o de una entidad federal y genera los informes de programación y ejecución de movimientos para su cobro posterior.
- Genera la facturación de la primera y segunda maniobra de los contenedores así como los informes y las pólizas necesarias para su contabilización
- Coteja la información enviada por los clientes en los manifiestos de carga y genera informes de discrepancias.
- Cuenta con un módulo de puertas que agiliza el ingreso y la salida de los camiones que dejan o se llevan contenedores y proporciona datos estadísticos sobre tiempos de estadía y número de plataformas ingresadas diariamente.
- Mantiene datos históricos de todos los contenedores que han ingresado y salido de la terminal así como de los buques y las facturas.

## Sistema SPARCS

El SPARCS es un sistema de control y planeación gráfica de contenedores, con el cual se mejora la productividad y desempeño de una terminal. Proporciona una amplia gama de automatización e integra completamente todos los aspectos de control y planeación de movimientos en los buques, patios y carriles con la utilización del equipo de manejo de contenedores utilizando terminales de datos de radiofrecuencia, (RDTs).

Ofrece una visualización en pantalla en tiempo real y simulación de los movimientos de los contenedores, de manera que permite monitorear la operación y optimizar los resultados. Con todo esto, SPARCS se integra a las tecnologías de las industrias de informática líderes en el manejo de dispositivos de dirección automatizados, sistemas de detección de posiciones, sistemas de monitoreo y terminales de datos de radiofrecuencia.

Adicionalmente, apoya el intercambio de información vía electrónica o Electronic Data Interchange (EDI), en los formatos BAPLIE, ANZECS y STIF. Cuando SPARCS lee un archivo EDI, convierte el formato estándar a los códigos específicos de la terminal e inmediatamente actualiza las bahías del buque. También envía cada uno de los registros a una computadora Host que se encarga de vaciar la misma información a otro sistema que lo requiera.

El personal del área de planeación de operaciones utiliza SPARCS como una herramienta avanzada para la toma de decisiones. Por medio del módulo Yard Planning, reserva espacios y asigna a cada contenedor de manera automática una posición de almacenaje basada en el grupo al cual pertenece y en diferentes variables como el peso, el puerto de carga/descarga, el tamaño, el tipo de carga (peligrosa, refrigerada, contenedores vacíos), y el buque al que están asignados los contenedores.

Para la planeación de los movimientos, SPARCS permite crear y manejar el plano de estiba del buque con base en los datos de los contenedores. También permite asignar grúas pórtico, planear el horario de trabajo de los grúas, y dar seguimiento a la productividad. O bien seleccionar la ayuda experta de la opción autoestibar, la cual habilita al sistema para crear un plan de estiba óptimo basado en las directrices que uno establezca.

SPARCS también ofrece un amplio intervalo de funcionalidad en la planeación, que incluye ataduras, cálculos de estabilidad y tensión del buque y separación de la carga general de la peligrosa de acuerdo a los códigos IMDG.

Con la opción Equipment Control, SPARCS puede dirigir la ejecución de todos los movimientos de los contenedores en la terminal utilizando una variedad de grados de automatización. Al establecer los tipos de equipo en el manejo del patio de contenedores, la secuencia en que van a trabajar y utilizar las RDTs para automáticamente despachar el trabajo, el sistema puede reducir los requerimientos de equipo y personal, eliminar el tiempo perdido del equipo, e inclusive mejorar el

desempeño. También puede mantener automáticamente un inventario de patio casi perfecto enlazado con el sistema satelital de posicionamiento global de contenedores (GPS).

SPARCS ofrece la opción de calcular y visualizar la inclinación del buque y la tensión torsional en forma automática. La tensión se dibuja en la vista de perfil del buque para detectar los problemas de las bahías, los cálculos de estabilidad se actualizan automáticamente cada vez que se cambia el plan de estiba del buque. Visualiza, además de la estabilidad, la información resumen de los pesos, la fuerza, el bosquejo y postura del buque. Cualquier dato que exceda los límites de seguridad del buque se mostrará en pantalla en rojo.

El módulo Crane Scheduling es otra de las herramientas del SPARCS, que ayuda a la planeación del horario de las grúas y proporciona avances y monitoreo en tiempo real del trabajo en ejecución y las secuencias de descarga. Con este módulo también se pueden cambiar rápidamente los planos y verificar la posición de las grúas.

Al utilizar Crane Scheduling se puede: Asignar colas de trabajo para cada una de las grúas, establecer tiempos de trabajo del equipo mayor: inicio, alto y descanso, mostrar gráficamente el horario de trabajo para todas las grúas sobre el barco, detectar cualquier interferencia, predecir cuando algún contenedor específico será descargado o cargado, predecir incendios en los "slots" del patio y/o chasis, obtener una variedad de estadísticas por turno, por grúa y por barco, monitorear operaciones en tiempo real, activar el proceso de estibar y ver el tráfico perteneciente al patio.

En operación, el módulo Crane Scheduling ayuda a: planear cargas críticas para un tren u otro buque, programar desconexión de carga refrigerada antes del movimiento real, evitar paros del trabajo debidos a problemas con las grúas, chasis y tráfico en el patio.

Una vez planeados los contenedores, SPARCS verifica los errores en la estiba y los informa a través de ventanas de alerta, en las ventana de status de la barra del menú, con símbolos de advertencia en los iconos del contenedor y textos de advertencia e iconos en las ventanas de verificación de errores.

El sistema también verifica:

- El tamaño correcto del contenedor para el "slot".
- Compatibilidad en el tipo de equipo para contenedores refrigerados activos.
- Violaciones de peso y altura en los "stacks".
- Contenedores con cambio de banderas en la llave de atributos.
- Sobreestibados.
- Violaciones en el manejo de la carga peligrosa y venenosa.

### **3.3 INFORMATICA Y TELECOMUNICACIONES PARA LA GESTION DEL TRANSPORTE**

La incesante aparición de nuevas tecnologías de computación, informática y telecomunicaciones se ha traducido en un significativo abatimiento de los costos de almacenaje, procesamiento y transmisión remota de datos, a la vez que ha posibilitado acciones que antes resultaban impracticables. Junto con la cada vez mayor complejidad del transporte y las crecientes expectativas de servicio de los clientes, se han generado condiciones de actividad en las que los sistemas de información aparecen como elemento fundamental para el transporte de carga.

Los efectos del uso sistemático de medios informáticos y de telecomunicaciones en el transporte son vastos y muy profundos, al grado que se espera que alcancen una magnitud y una significación comparable a la que en su momento tuvo el contenedor.

Se manifiestan en las empresas prestatarias de servicios de transporte o de servicios conexos, tanto en áreas operativas como comerciales, entre otras; en empresas que manejan mercancías y materiales y que son usuarias del transporte; en organizaciones gubernamentales como aduanas y autoridades responsables de la gestión de infraestructura, por sólo citar unos cuantos casos.

Las principales aplicaciones de la informática al transporte de carga van dirigidas al área técnica, comercial y al de la información general. Por lo que se refiere a aplicaciones técnicas, destaca el desarrollo de programas y sistemas tradicionales (control de costos, registros de mantenimiento, asignación de vehículos y conductores, etc.) y el de aplicaciones para programación, y optimización de operaciones.

También es creciente el interés por sistemas y productos para clasificar envíos y separar el tratamiento de paquetes, tales como sistemas de lectura e identificación por código de barras. Otras aplicaciones técnicas importantes van a bordo de la unidad de transporte y sirven para manejarlas con mayor eficiencia; entre ellas figuran sistemas y dispositivos electrónicos auxiliares para la operación, sistemas de comunicación y apoyo informático a bordo.

Por el lado comercial, están ganando terreno aplicaciones orientadas a la gestión comercial y a la vinculación con clientes y socios, así como los sistemas de intercambio electrónico de datos. En cuanto a información general, en algunos países existen sistemas de consulta remota (Videotex, en Francia, Transtex en España) que permiten al transportista llegar a sus clientes potenciales. Dado el creciente papel de la informática como medio eficaz para el control y seguimiento de los flujos de transporte y como elemento básico del valor que el transporte agrega a las mercancías, el desarrollo tecnológico en informática habrá de continuar con fuerza en los próximos años. A continuación se presentan algunas tecnologías representativas de tal tendencia.

### 3.3.1 Sistemas de Intercambio Electrónico de Datos

Estos sistemas posibilitan el intercambio de información estructurada en mensajes entre computadoras geográficamente separadas, para lo cual se apoyan en estándares de preparación, transmisión y recepción de datos. Sus elementos fundamentales son computadoras equipadas con medios para transmitir y recibir mensajes de localidades remotas, usualmente por vía telefónica o por correo electrónico apoyado en la transmisión de señales por satélite.

Los sistemas y equipos necesarios están ya disponibles, sobre todo en los países industrializados; el principal reto para lograr su uso generalizado es institucional y organizacional, pues las partes involucradas deben acordar formas homogéneas para el manejo de la información en mensajes definidos como agrupaciones de datos lógicamente separadas que se quieren o resultan de uno o más de los eslabones de la cadena de transporte. Ejemplos de mensajes necesarios para realizar transacciones comerciales de transporte son solicitudes de cotización, reservaciones y confirmaciones de reservación.

Para estandarizar mensajes y promover el uso de los sistemas de intercambio electrónico de datos, las Naciones Unidas han desarrollado un lenguaje común denominado EDIFACT (Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport). Con base en él, se han integrado comités sectoriales especializados para desarrollar códigos estandarizados para los mensajes más comunes. En el transporte, la mayor parte de los mensajes aprobados hasta la fecha se basan en un mensaje general que contiene toda la información relativa a consignaciones, equipo y movimientos de carga.

Los sistemas de intercambio electrónico de datos no son un fin en sí mismo, pues se trata de herramientas para facilitar la realización de negocios; su principal atractivo está en la rapidez con que se captura, se valida y se transmite la información comercial. A pesar de que en la actualidad su uso no se ha generalizado, cada vez será más importante que los involucrados en el comercio, sobre todo internacional, cuenten con estos sistemas para fortalecer su vinculación con el mundo y no perder competitividad frente a quienes sí manejen estas tecnologías.

Una implantación concreta de este concepto, desarrollada por la Comisión de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo (UNCTAD) para facilitar el seguimiento de cargas en el Africa subsahariana, es el sistema ACIS (Advanced Cargo Information System), cuyo principal objetivo es reducir la incidencia de los costos logísticos y de transporte en las operaciones comerciales internacionales de los países de esa región.

El sistema maneja y distribuye información sobre la carga y su movimiento, sea en importaciones o exportaciones. Sus principales beneficiarios son las navieras y sus agentes, las empresas portuarias, los agentes y las autoridades aduanales, los agentes de carga, los operadores del transporte terrestre, los usuarios del transporte, las aseguradoras y los bancos, entre otros, quienes reciben información

sobre mercancías en tránsito y así cuentan con una herramienta útil para anticipar necesidades de manejo de carga y controlar sus operaciones logísticas.

El sistema ACIS opera mediante unidades de procesamiento de datos nacionales, ubicadas en localizaciones centrales, y otras unidades colocadas en puntos clave a lo largo de las principales rutas, interconectadas a través de sistemas telefónicos convencionales. Las unidades nacionales, que son computadoras de mediana capacidad, concentran y distribuyen los datos, mientras que las regionales, que pueden ser microcomputadoras, sirven como puntos de captura e interpretación de información. El intercambio de datos está respaldado por sistemas convencionales de telecomunicaciones, incluyendo satélites para vinculación con los países socios en el convenio.

### **3.3.2 Sistema de Posicionamiento Global**

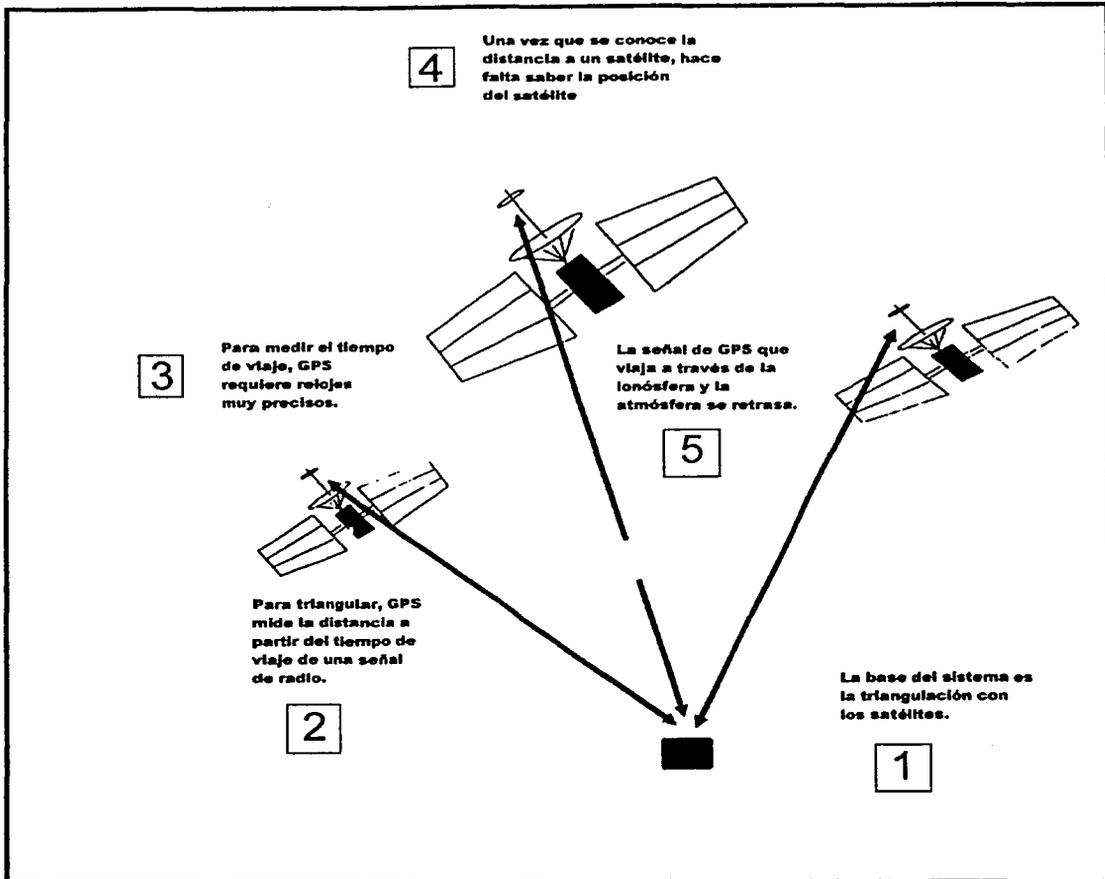
El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) permite ubicar con precisión la posición de un cuerpo en tierra o próximo a ella. Se basa en 24 satélites puestos en órbita a altitudes del orden de 18,000 km, que proporcionan un sistema permanente de referencia para determinar la posición de objetos con un margen de error de unos 10 m.

El sistema se basa en la combinación de medidas de distancia entre el punto cuya posición se desea determinar y cuatro de los 24 satélites, lo que permite calcular la posición exacta del punto con el margen de error citado. Cada distancia se obtiene a partir de la medida del tiempo que tarda una señal de radio emitida por el satélite respectivo en llegar a tierra. La posición del satélite puede calcularse matemáticamente con gran precisión porque su trayectoria de órbita tiene pocas perturbaciones y porque es monitoreada permanentemente (Figura 3.5). Para tener acceso a este sistema de posicionamiento, el objeto en tierra debe estar equipado con un receptor de señales con varios canales (al menos dos) y con un reloj de precisión razonable. El satélite, a su vez, cuenta con un reloj atómico de gran precisión.

Por su gran potencial, se espera que el Sistema de Posicionamiento Global se venda como un servicio público más, comparable al teléfono o a la electricidad. En el sector transporte, ya se perfilan aplicaciones con un gran potencial de innovación y productividad en los diferentes modos de transporte. Los sistemas inteligentes vehículo-carretera, el Sistema de Control Automatizado de Trenes son tan sólo muestras de algunas aplicaciones de este concepto.

En ellas cabe distinguir casos en los que aumentará la productividad de procesos que ya se realizan de otros en los que surgirán nuevas formas de resolver problemas o de llevar a cabo actividades antes imposibles. Independientemente de las aplicaciones revolucionarias citadas, otras innovaciones incluyen el apoyo a la administración de flotillas de equipo en ámbitos territoriales determinados por citar un ejemplo.

Figura 3.5  
SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL



Fuente: Nuevas Tecnologías del Transporte: Algunas Expectativas e Implicaciones para México. IMT, 1993.

### 3.3.3 Sistemas de Control Automatizado de Trenes (ATCS)

Estos sistemas surgieron como respuesta a la conveniencia de incorporar los adelantos de la microelectrónica y las telecomunicaciones al control de la circulación de los trenes. En su configuración básica comprenden equipo a bordo de la locomotora, en la vía y en una estación transmisora y receptora de señales. Los principales equipos a bordo son una computadora, un sistema de transmisión de señales por radio y un integrador electrónico para leer la información que contienen transpondedores colocados en la vía a ciertos intervalos para ubicar su posición durante el recorrido. El interrogador transmite la información a la computadora a bordo y ésta la envía por

radio hasta una antena ubicada en un puesto de control, donde la información recibida se usa para tomar decisiones y poder retransmitírselas al maquinista (Figura 3.6).

En esencia, ATCS es un sistema modular respaldado por un conjunto de especificaciones que definen las funciones, el rendimiento, las dimensiones, las formas de montaje y de interfase mecánica, eléctrica y de entorno de los componentes necesarios para llevar a cabo las funciones básicas del control de trenes, que son despacho, seguimiento, monitoreo y control, determinación de ritmos de marcha y manejo de contingencias. Dada la gran cantidad de componentes y proveedores involucrados, el sistema busca establecer términos homogéneos para la actividad de todos los interesados y asegurar la compatibilidad de marcas y aparatos.

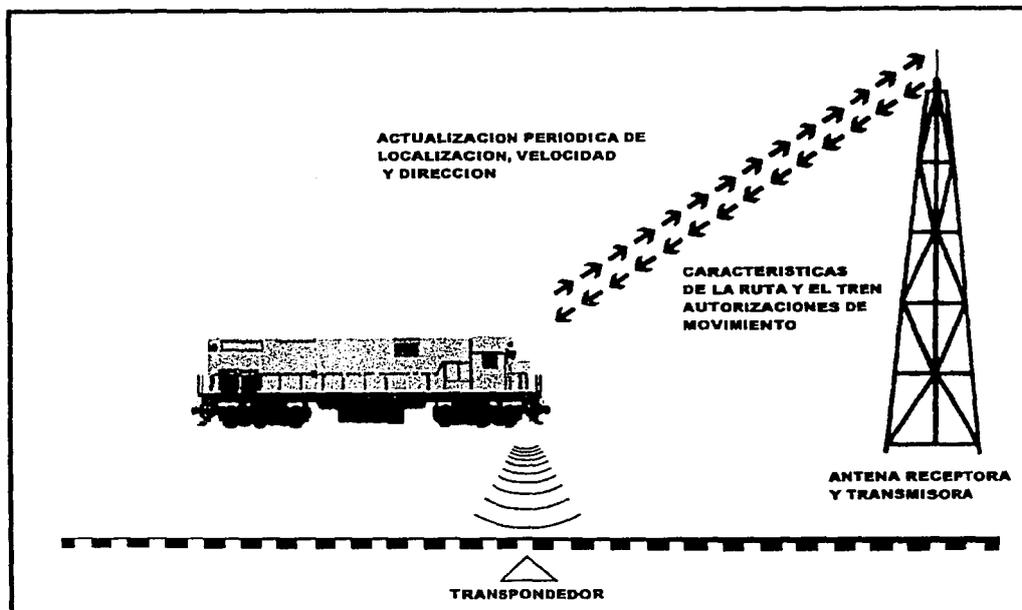
Los beneficios que ofrece la sustitución de la tecnología convencional para el control de trenes por estos sistemas incluyen una mayor seguridad, facilidad de comunicación entre despachadores y maquinistas y control en tiempo real de los sistemas críticos de locomotoras y carros, etc., así como un enorme potencial racionalizador del funcionamiento de las organizaciones ferrocarrileras al combinar el control de los trenes con la administración de los recursos para la producción de los servicios. Sin embargo existen escollos que han impedido una más rápida difusión del sistema, al menos en Estados Unidos. Es probable que el más considerable tenga que ver con las enormes inversiones ya realizadas en el muy aceptable control de tráfico centralizado (CTC), que aún no han sido amortizadas.

Algunos ferrocarriles han comenzado a explorar aplicaciones para validar los beneficios del sistema en la práctica, así como para desarrollar nuevas aplicaciones a partir de las experiencias logradas. Los esfuerzos de desarrollo más representativos incluyen:

- Sistemas de reportes para capturar, en la locomotora, datos sobre la marcha del tren y enviarlos para procesamiento en la computadora central de la red.
- Sistemas de comunicación bidireccional para cuadrillas de mantenimiento de vía, para programar sus trabajos en función de la posición real de los trenes.
- Operación de territorios “oscuros” (es decir, aquellos sin control de tráfico centralizado).
- Operación conjunta, en redes de prueba, de trenes equipados y no equipados para funcionar con el sistema ATCS.

Las expectativas para la implantación del sistema coinciden en que ésta será gradual y que ocurrirá en un plazo de unos diez años.

**Figura 3.6**  
**SISTEMAS DE CONTROL AUTOMATIZADO DE TRENES (ATCS)**



Fuente: Intermodal Freight Transportation, Muller Gerhardt, 1986.

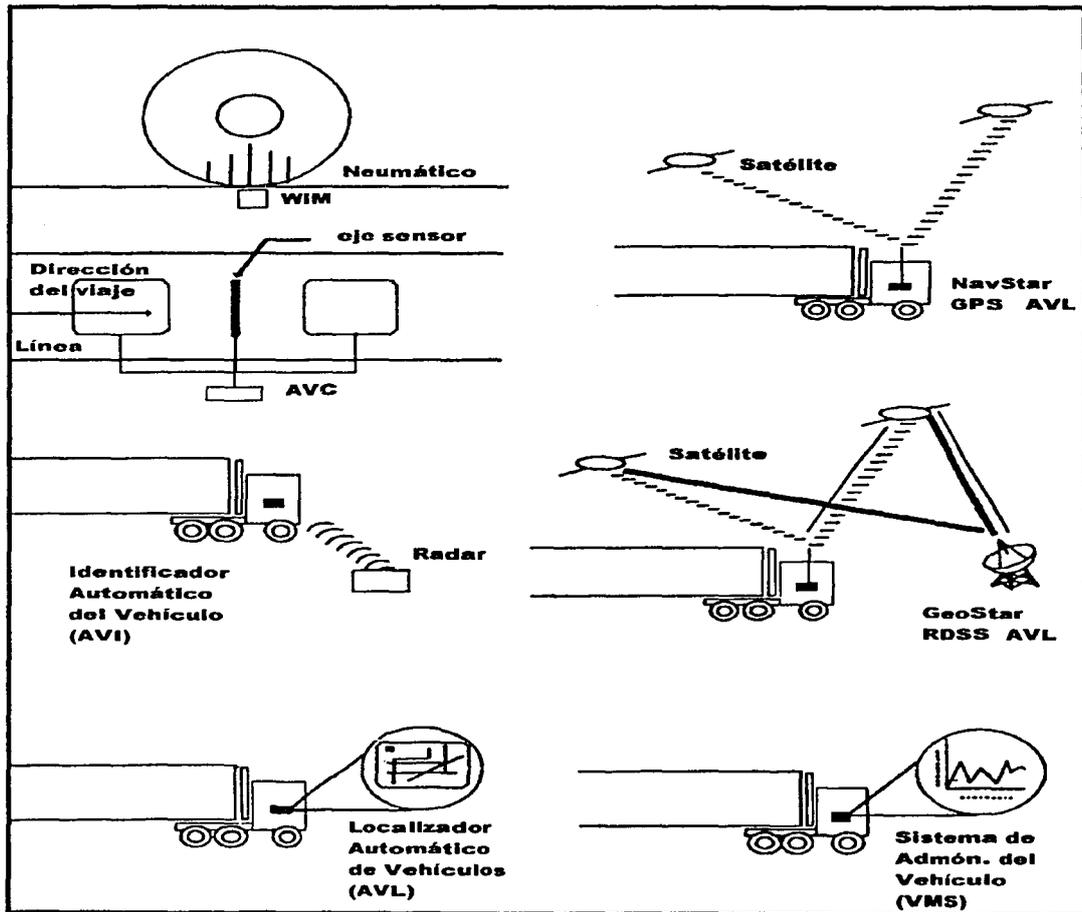
### 3.3.4 Sistemas Automatizados de Control de Vehículos Pesados

La administración de los cada vez más complejos sistemas de transporte carretero está haciendo surgir mercados en torno al seguimiento y control automatizados de los vehículos pesados. Las autoridades carreteras tienen interés en datos acerca de los vehículos pesados que usan las carreteras para sus actividades de planeación, proyecto e investigación y para control y seguimiento de los pesos vehiculares autorizados. Los autotransportistas desean establecer comunicación permanente con sus choferes y conocer la localización de sus equipos para lograr mayores eficiencias en el uso de vehículos y personal. Los operadores especializados en terminales intermodales o encargados del manejo de sustancias peligrosas también se interesan por información relativa a los recorridos de sus vehículos.

Desde el punto de vista tecnológico, los elementos que se requieren para implantar sistemas automatizados de control de vehículos pesados son pesadoras dinámicas para registrar el peso de los vehículos sin detenerlos; sistemas automáticos de clasificación de vehículos según su longitud, número de ejes y espaciamiento entre éstos; sistemas automáticos de identificación de vehículos

mediante lectores ópticos, de microondas o de ondas de radio de baja potencia instalados en el pavimento y transpondedores a bordo de los vehículos; sistemas automáticos de localización de vehículos mediante señales de radio para calcular distancias a dos o más puntos fijos en tierra (sistema Loran-C) o en satélites (sistema GPS); sistemas de administración vehicular, que son computadoras a bordo del vehículo equipadas con sensores que miden kilometraje, velocidad, revoluciones del motor, temperatura del motor, etc., en un ambiente interactivo con el conductor (Figura 3.7).

**Figura 3.7**  
**COMPONENTES DE UN SISTEMA DE CONTROL DE VEHICULOS PESADOS**



Fuente: Nuevas tecnologías del Transporte: Algunas Expectativas e Implicaciones para México. IMT, 1993.

A pesar de que existen múltiples detalles que todavía no han encontrado una solución tecnológica satisfactoria, la implantación de un sistema de este tipo es factible a la luz de la tecnología de telecomunicaciones e informática disponible. Sin embargo, dada la multiplicidad de interesados en el sistema y lo heterogéneo de sus características y demandas, la viabilidad de un sistema como el descrito sólo se dará si se resuelve la compleja problemática comercial, legal, institucional, organizacional, administrativa y económica asociada con ellos.

### **3.4 EQUIPO PARA EL MANEJO Y CONTENCION DE LA CARGA**

#### **3.4.1 Contenedores de Nueva Generación**

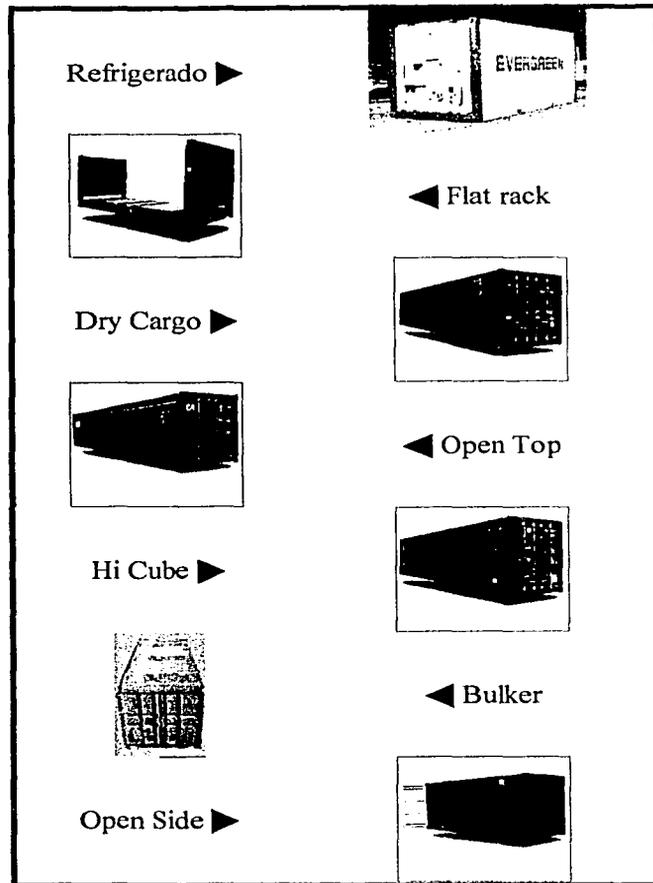
Es inobjetable el éxito mundial que el contenedor ha generado, en los últimos años, debido a fuertes intereses por utilizar contenedores con medidas diferentes de la norma ISO aceptada. Así, en la actualidad hay contenedores de 45, 48 y hasta 53 pies de largo y hasta 9 pies 6 pulgadas de alto. Para mantener los beneficios de la estandarización, para los contenedores de nueva generación se han propuesto longitudes de 7.5 o 15 m, altura de 2.9 o 2.6 m y anchuras fijas de 2.6 m, con peso bruto máximo de 30.8 ton (Figura 3.8)

A diferencia de la generación anterior de contenedores, tales dimensiones se determinaron de "adentro hacia fuera", tomando en cuenta el uso cada vez más difundido de paquetes y cargas unitarias de tamaños estandarizados, así como la necesidad de diseños modulares para asegurar un acomodo eficiente de las cargas unitarias dentro de los contenedores.

Las implicaciones de un cambio en los tamaños estándar de los contenedores son enormes, pues afectan intereses de operadores portuarios, transportistas e infraestructuristas. Por ejemplo, es probable que deban modificarse los gálibos y las curvaturas de la infraestructura carretera y ferroviaria, así como los pesos por eje autorizados; en puertos, los equipos para manejo de contenedores requieren costosas adaptaciones y/o nuevos diseños; asimismo, es preciso revisar las consecuencias del uso de contenedores mayores en la seguridad del transporte y tomar las precauciones que hagan falta. De cualquier modo, la introducción de nuevos contenedores no quedará exenta de la realización de adaptaciones estratégicas al sistema de transporte y de las cuantiosas inversiones necesarias para implantarlas.

Independientemente de las dimensiones estandarizadas del futuro, continuará el proceso de especialización de los contenedores, que hoy se manifiesta en la existencia de contenedores para cargas tan disímolas como líquidos de manejo delicado, automóviles terminados, fruta natural o prendas de vestir precolgadas, entre otros muchos. También es previsible que se multiplique el uso de medios informáticos para apoyar y controlar los flujos de contenedores, así como que surjan nuevas funciones que puedan desempeñarse por medio de la combinación de contenedores e información.

**Figura 3.8**  
**CONTENEDORES**



Fuente: [www.commetasa.com](http://www.commetasa.com)

### 3.4.2 Sistemas para el Manejo de la Carga

Desde la aparición del contenedor, en 1956, como elemento de apoyo a la economía mundial en el área de transporte, el crecimiento de los volúmenes de carga que lo utilizan ha sido de tal magnitud, que hoy prácticamente no se puede concebir un puerto moderno que carezca de una o varias terminales para el manejo de contenedores. La transferencia de contenedores a través de la interfase buque-puerto ha sido indudablemente importante en el proceso, sin embargo, el funcionamiento del patio de la terminal es fundamental para el éxito del total de las operaciones del puerto.

## Características de los sistemas de manejo de contenedores

La configuración de una terminal ferroviaria de carga o un puerto y, particularmente, el sistema de operación de su terminal de contenedores estarán determinados por el tipo y volumen de tráfico que atienda. Estos sistemas de operación utilizan diferentes combinaciones de equipos para el manejo de contenedores.

Por cuanto al tipo de tráfico, cuando el contenedor es llenado totalmente en el lugar donde se origina la carga (Full Container Load, FCL), se utilizan equipos para hacer llegar la carga hasta su destino final sin necesidad de fragmentar o desconsolidar el embarque en puntos intermedios. El proceso es diferente y seguramente también el sistema empleado, cuando los expedidores de carga no logran llenar un contenedor en el lugar donde se origina la carga (Less than Container Load, LCL), ya que ésta es enviada a bodegas de consolidación de la terminal para que, integrada junto con otras cargas que tienen el mismo destino, sean llenados los contenedores. Asimismo, en el lugar de destino, los contenedores son desconsolidados en la terminal para hacer la entrega de cada lote de carga a su destinatario.

Por lo que hace al volumen del tráfico, su influencia en el sistema operativo de la terminal tiene que ver fundamentalmente con el tamaño y robustez de los equipos, ya que a mayor cantidad de contenedores se requieren equipos de mayor capacidad, más pesados y, desde luego, demandantes de mayores inversiones.

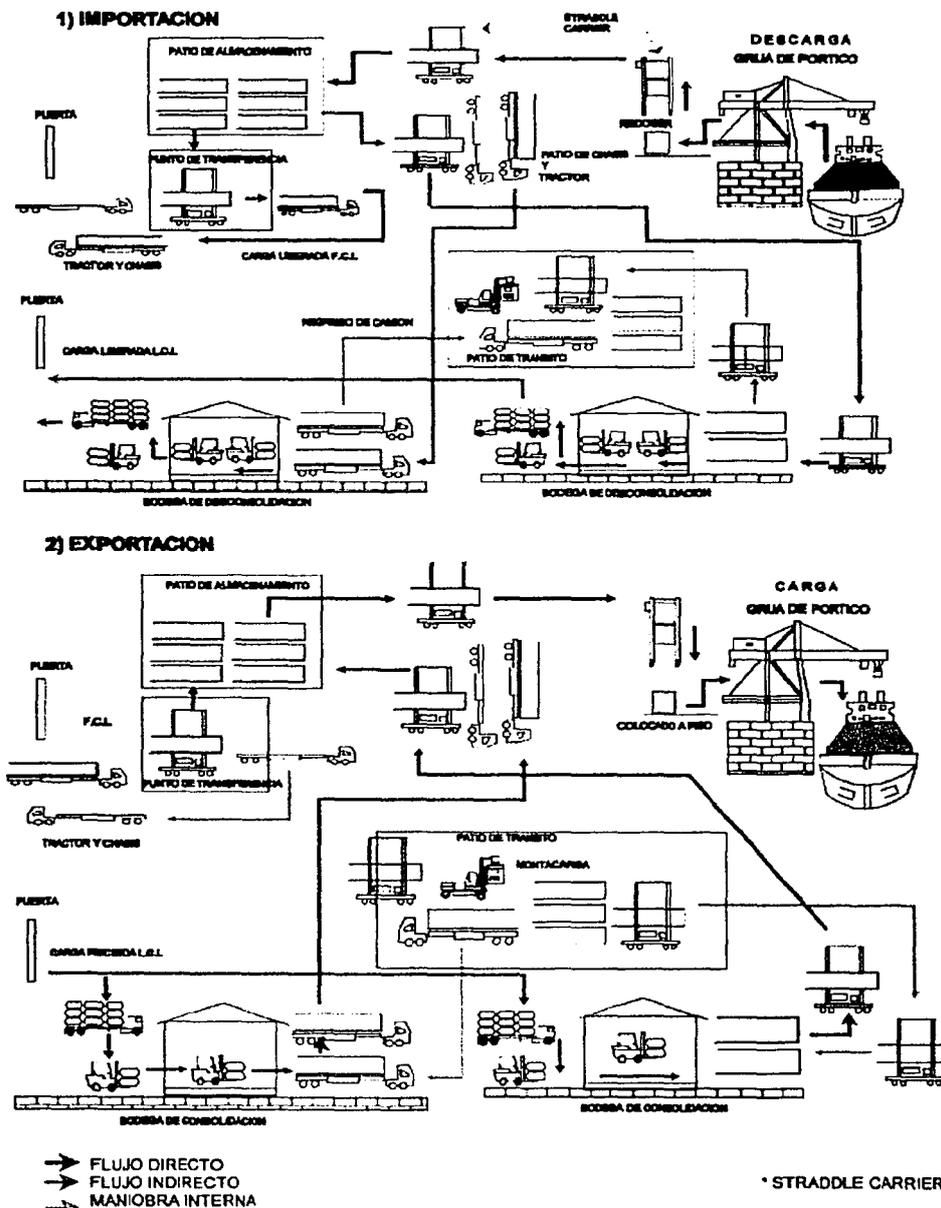
Los sistemas de manejo de contenedores adoptados en las terminales dependen de condiciones tales como el área disponible donde se ubicará la terminal, las conexiones terrestres y ferroviarias, la cantidad de contenedores a manejarse y la disponibilidad de inversión para la operación de la terminal.

Entre estos sistemas, los más comunes están integrados a base de los siguientes equipos principales: *Grúas de Caballete ("Straddle Carrier")*; *Grúas de Transferencia ("Transtainer")*, *Chasis*, y *Cargadores Frontales (Montacargas)*. Sin embargo, hay muchas terminales que combinan dos o más sistemas diferentes para el manejo de contenedores y el mejor aprovechamiento de los patios. A continuación se presentan las características fundamentales de cada uno de estos equipos.

### Sistema de grúas de caballete o *Straddle Carrier*

Este sistema está basado en la utilización de Grúas de Caballete, mejor conocidas como *Straddle Carrier* (Figura 3.9), que consisten de un vehículo automotor con una estructura de acero en forma de marco, montada sobre 4 o 6 ruedas que pueden girar a 90 grados, lo que da a la máquina una gran movilidad y le permite desplazarse lateralmente, longitudinalmente o girar. Tiene una fuente de energía de combustión interna (máquina diesel) y dos transmisiones hidráulicas en ambos lados; la velocidad promedio es de 16 km/hr, con carga.

Figura 3.9  
**MANEJO DE CONTENEDORES POR EL SISTEMA GRUA DE CABALLETE \***



Fuente: Publicación Interna N° 37 del Instituto Mexicano del Transporte, 1997.

El *Straddle Carrier* es flexible, ya que puede realizar toda clase de movimientos, al grado que hay terminales, generalmente de baja capacidad, que funcionan por completo con estos equipos. Los diseños comunes pueden apilar hasta tres contenedores, aunque también hay equipos que pueden apilar hasta cinco. El área de trabajo del equipo es el patio de almacenamiento y, en caso de ser necesario, traslada las cajas a patios de transferencia y/o a las bodegas de consolidación y desconsolidación de la terminal. Tiene un alto rendimiento en el manejo y despacho de contenedores; sin embargo, requiere que los pavimentos del patio de almacenamiento tengan gran resistencia, ya que la carga por llanta en el *Straddle Carrier* es muy alta. Además, tiene un alto costo de mantenimiento y requiere de personal muy especializado para su operación.

La flexibilidad y maniobrabilidad de este tipo de grúas (superior a la de cualquier otro equipo), resulta ser más útil en terminales con poco espacio disponible, por ejemplo en patios donde es imprescindible optimizar el uso de la superficie de almacenamiento.

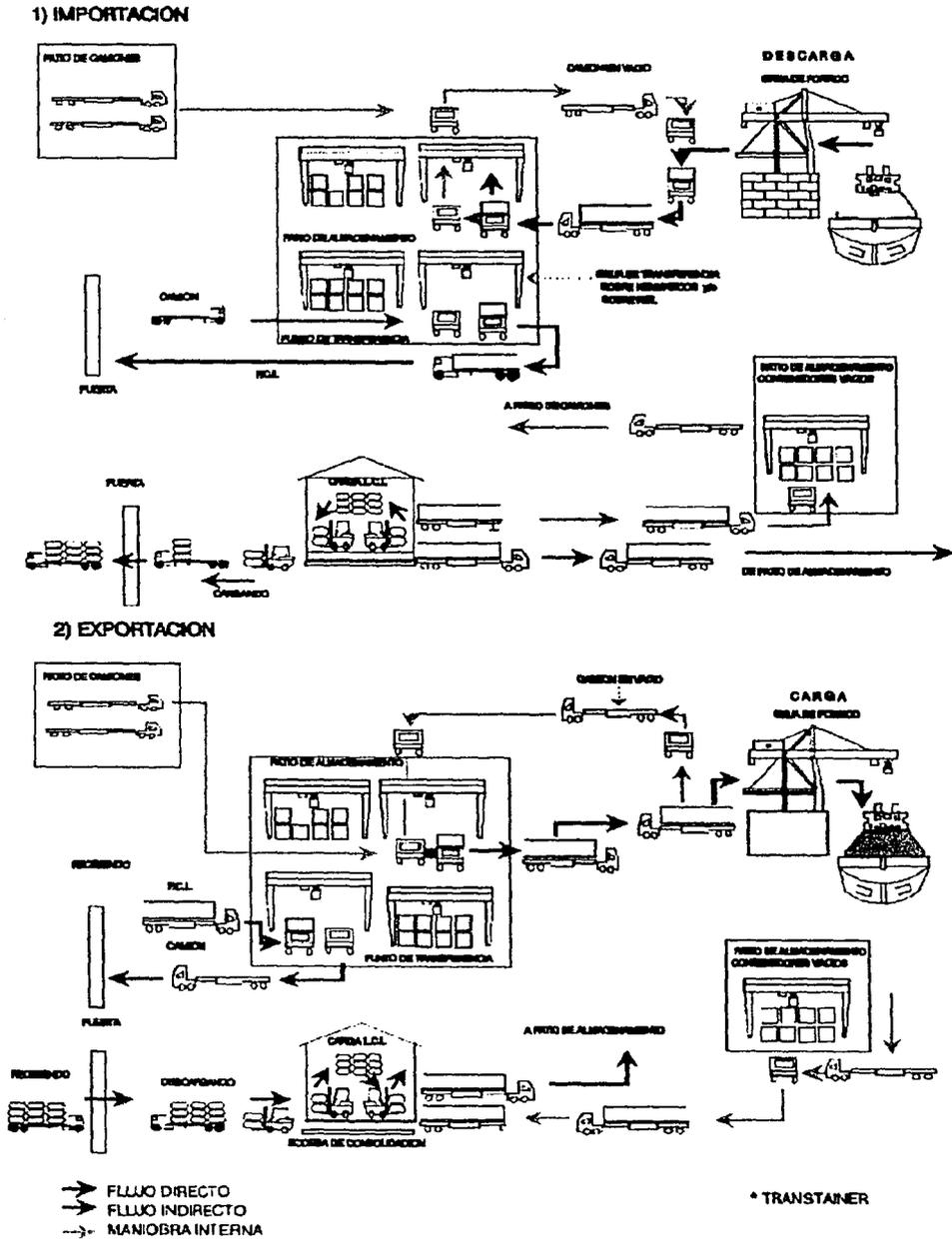
En terminales donde se maneja un alto volumen de contenedores, el *Straddle Carrier* puede resultar poco eficiente si no se le combina con un adecuado sistema de *Transtainers* o Grúas de Transferencia, ideales para el manejo masivo de cajas, pero menos flexible que el sistema de *Straddles*.

#### **Sistema de grúas de transferencia o *Transtainer***

El *Transtainer* o Grúa de Transferencia es una estructura a base de marcos de acero montada sobre neumáticos, con cuatro, ocho o dieciséis ruedas, o sobre rieles (Figura 3.10). Las más comunes son a base de neumáticos. Poseen el ancho suficiente bajo la viga para proveer el espacio para seis filas de contenedores, y altura para apilar hasta cuatro hileras, además de dejar una fila o carril adicional que permite el acercamiento del tractor con chasis para alimentar el sistema. La mayor altura de apilamiento permite tener una capacidad de almacenamiento superior que la obtenida por el sistema de *Straddle Carrier*. La alimentación de estas grúas, sea para almacenar o para desalojar los contenedores, se realiza tanto por autotransporte como por ferrocarril. Al igual que otros equipos de manejo de contenedores, la tendencia del *transtainer* ha sido hacia la fabricación de unidades cada vez más grandes, capaces de mover contenedores más pesados y de propiciar un aprovechamiento más intensivo del espacio en los patios.

El *Transtainer* tiene su propio generador de corriente, por lo tanto, se elimina la necesidad de instalaciones de suministro de energía en el patio de contenedores. Por otro lado, requiere de un pavimento más resistente que en el caso del *Straddle Carrier*, y necesita personal de mantenimiento altamente capacitado. El sistema de *Transtainers* conviene utilizarlo en terminales donde el tráfico de contenedores es elevado y la carga no tiene que ser liberada inmediatamente.

**Figura 3.10**  
**MANEJO DE CONTENEDORES POR EL SISTEMA GRUA DE TRANSFERENCIA**



Fuente: Publicación Interna N° 37 del Instituto Mexicano del Transporte, 1997.

## Sistema de chasis

La empresa naviera SEA-LAND desarrolló el sistema de *Chasis* (Figura 3.11), para trasladar con mayor facilidad los contenedores, desde la recepción hasta el patio de almacenamiento por medio de chasis. Este es el sistema más viejo en la historia de las terminales de contenedores y todavía sigue siendo un método común. El equipo empleado en el sistema de *Chasis*, que es a base de tractor de arrastre y plataforma, es de uso indispensable en las terminales de contenedores, donde se utiliza con otros equipos para la realización de movimientos internos dentro de la terminal.

La operación del sistema consiste en colocar los contenedores sobre chasis, para que estos sean trasladados por los tractores de arrastre a los patios de almacenamiento. En este lugar son posteriormente enganchados por los tractocamiones de empresas autotransportistas que habrán de llevar la carga a su destino final. Para la manipulación de la carga se requiere de otros equipos especiales, como el cargador frontal y la grúa de pórtico.

La utilización de los chasis facilita la rápida liberación de los contenedores en tiempo, debido a que su operación es más simple que la del *Transtainer* y del *Straddle Carrier*; asimismo, la posibilidad de daño de la carga es mínima. Este sistema es recomendable para cargas que requieren ser trasladadas inmediatamente a su destino, sin ser almacenadas en los patios de contenedores. Se recomienda como sistema complementario para el manejo de contenedores altamente prioritarios para aquellas plantas industriales que utilizan el sistema de producción justo a tiempo.

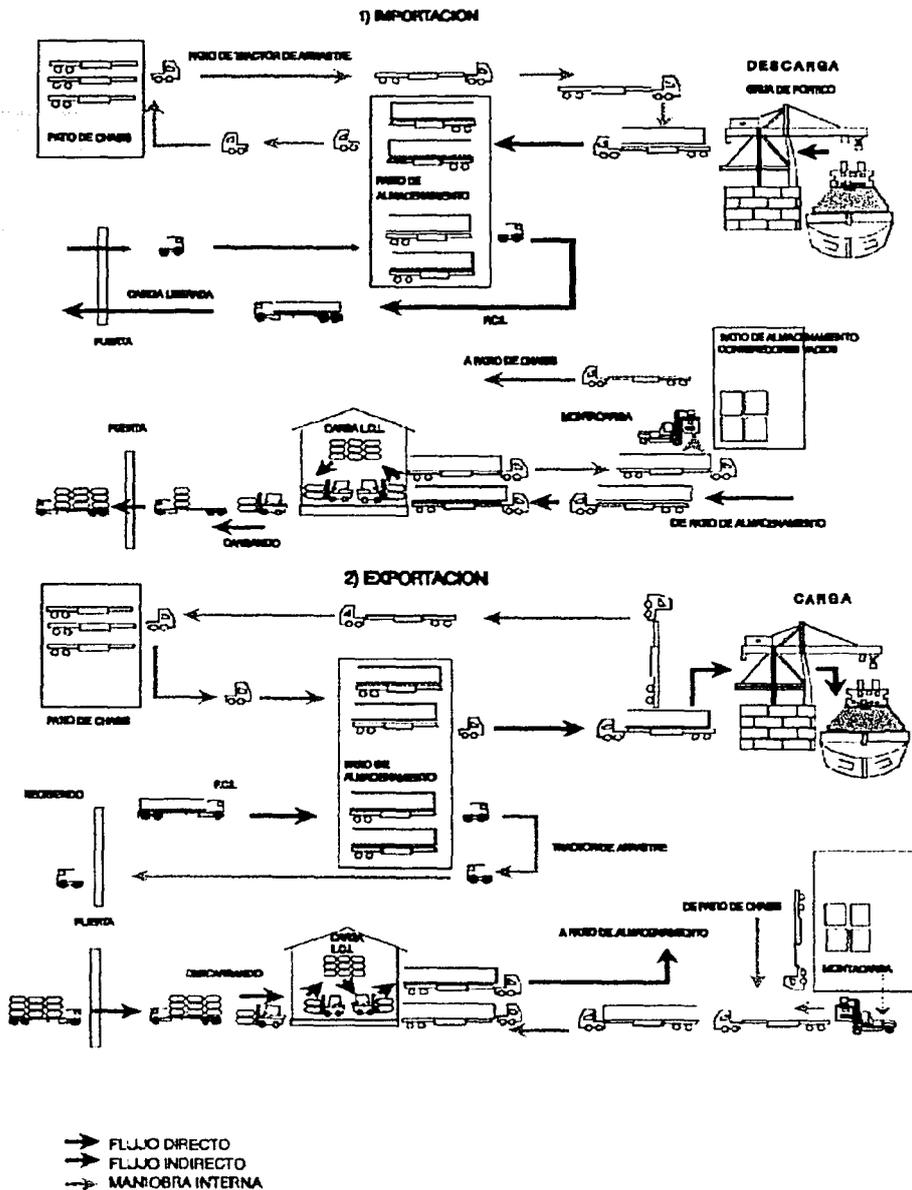
Su utilización como sistema único en una terminal puede tener serias desventajas ya que, si el flujo de contenedores es elevado, se requieren enormes superficies de terreno y gran cantidad de chasis disponibles. Generalmente los chasis se utilizan como complemento de los sistemas *Straddle Carrier* y *Transtainer*, como medio de traslado del contenedor a diferentes zonas de la terminal.

## Cargadores frontales (montacargas)

En este sistema, los cargadores frontales se usan para el reacomodo de contenedores (Figura 3.12). Sin embargo, hay cargadores laterales y cargadores telescópicos, capaces de apilar carga a mayores distancias. El cargador frontal convencional es el más popular. Este tipo de cargador levanta contenedores de 20 pies (20 toneladas de peso), y puede apilarlos hasta en tres hileras (6.6 m de altura), aunque es recomendable levantar pesos inferiores a 20 toneladas conforme se alcance la altura máxima de izaje, ya que se pone en peligro la seguridad del contenedor.

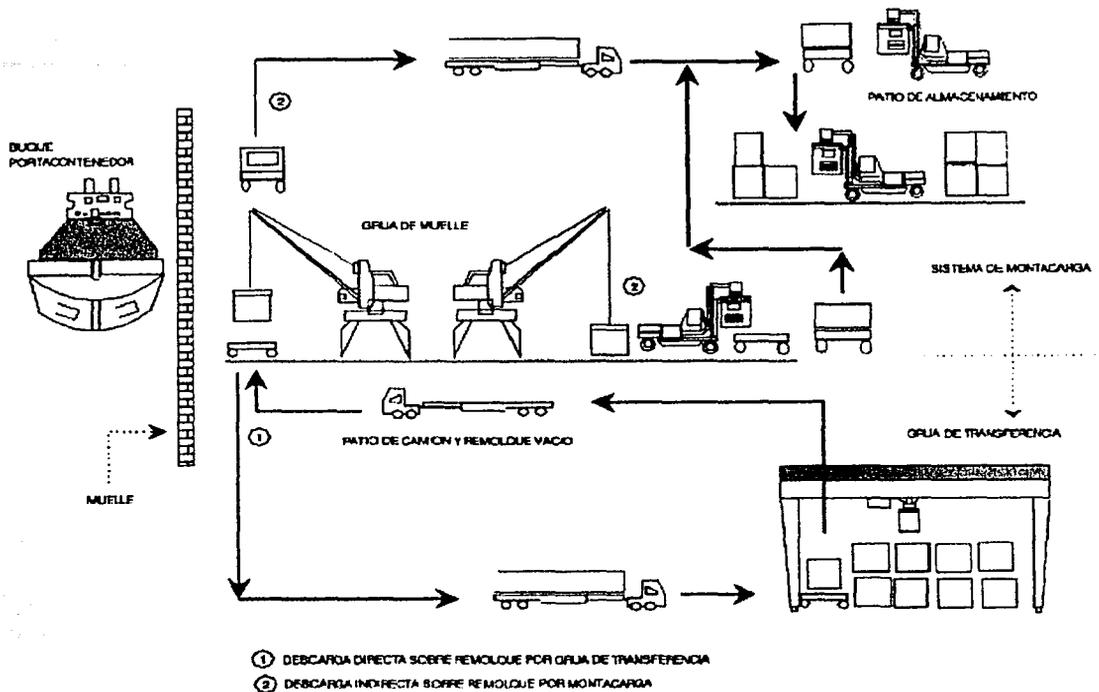
Por lo general estos equipos se emplean para el reacomodo de contenedores vacíos en los patios de almacenamiento, así como para el traslado y manipulación de las cajas a las bodegas de consolidación y desconsolidación de la terminal. La inversión en equipo es relativamente pequeña.

Figura 3.11  
MANEJO DE CONTENEDORES POR EL SISTEMA CHASIS



Fuente: Publicación Interna N° 37 del Instituto Mexicano del Transporte, 1997.

**Figura 3.12**  
**MANEJO DE CONTENEDORES POR EL SISTEMA MONTACARGAS**



Fuente: Publicación Interna N° 37 del Instituto Mexicano del Transporte, 1997.

Este sistema, al igual que el de chasis, se utiliza actualmente como equipo complementario para las maniobras de operación del *Straddle Carrier* y del *Transtainer*. Sin embargo, en terminales, donde los volúmenes de carga contenerizada son bajos y/o las áreas de maniobras son reducidas, su grado de utilización es mayor, ya que se encargan de todas las operaciones para llevar un contenedor desde el patio de recepción hasta los patios de almacenamiento.

El cargador telescópico (*Reach Stacker*), cuya popularidad va en aumento, se ha desarrollado para aumentar la productividad en la operación de contenedores vacíos. Por medio de un brazo telescópico activado hidráulicamente, puede levantar y estibar contenedores hasta en 8 niveles. Sin embargo, su capacidad de izaje en toneladas disminuye mientras más alto y más lejos se desea hacerlo.

La evolución de los sistemas de manejo de contenedores es cada vez más dinámica y está en línea con la modernización y especialización de los medios de transporte. El surgimiento de los sistemas de manejo de contenedores en terminales ha sido consecuencia de la necesidad de dotarlas con los equipos más eficientes y adecuados para el manejo de flujos de diferentes magnitudes.

La configuración de una terminal depende del volumen de tráfico a manejar y de los equipos que se seleccionen para hacerlo. Terminales con capacidades medianas, funcionan en combinación con las grúas de pórtico en algunos casos, a base de equipos ligeros de bajos rendimientos y costo. En este renglón figuran equipos como el *Straddle Carrier*, probablemente el que tiene mayor aceptación a nivel mundial en terminales de muy diversos tamaños, los cargadores frontales y los telescópicos, así como los tractores de arrastre y chasises.

En terminales de gran capacidad, los *Transtainers* sobre neumáticos son los ideales. Esta consideración obedece fundamentalmente a dos factores: el incremento en la capacidad de los trenes como la doble estiba, y a la necesidad de una operación cada vez más eficiente en los patios de la terminal. El primer factor está creando requerimientos de mayor capacidad en los patios de la terminal, para ofrecer más espacios de almacenamiento horizontal y vertical, y con ello poder manejar la expansión de los volúmenes de contenedores que se transfieren entre el ferrocarril y la terminal. El segundo factor está comprometiendo a los operadores de la terminal a utilizar mejores técnicas de organización y ejecución de las operaciones, con tendencia hacia la automatización.

La modernización y el desarrollo de nuevos equipos para el manejo de contenedores en los últimos años, han podido afrontar el crecimiento dinámico de los volúmenes de tráfico de contenedores.

Estos requerimientos tecnológicos han dejado rápidamente obsoletos a muchos equipos, principalmente de aquellas terminales pequeñas donde no existen suficientes recursos para sustituir equipos. Por ello, es de suma importancia, cuando puedan realizarse inversiones en sistemas mecanizados para el manejo de carga, asegurar una elección técnico-económica adecuada, tanto en calidad como en rendimiento.

### **3.5 SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE: APLICACIONES PARA EL TRANSPORTE DE CARGA EN MEXICO**

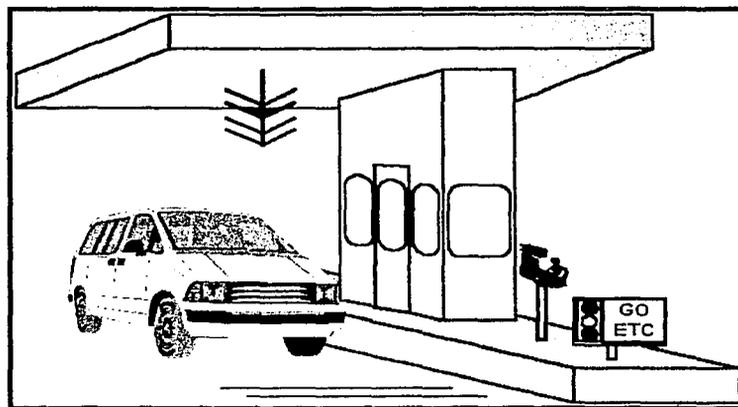
Desde hace varios años se han venido desarrollando herramientas basadas en diferentes formas de comunicación con el fin de hacer más eficiente, segura y amigable con el ambiente, la operación de los flujos vehiculares en los sistemas de transporte. Con el paso del tiempo y el desarrollo que han venido observando la electrónica, las telecomunicaciones y los sistemas de cómputo, esos procesos se han venido automatizando, hasta generar una serie de tecnologías que en este momento se denominan con el término genérico "Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT)".

Se obtuvo que las siguientes tecnologías SIT tienen mayor potencial de aplicación al transporte de carga por carretera en México, a partir de un conjunto de encuestas aplicadas a funcionarios gubernamentales federales y estatales (de transportes, comercio, aduanas, migración, etc.), empresarios (concesionarios de autopistas de cuota, transportistas, agentes de carga, fabricantes y comerciantes de equipo SIT, etc.) y ejecutivos de asociaciones SIT nacionales e internacionales (Sociedad de SIT en México, ERTICO, ITS-América, etc.). A cada persona entrevistada se le solicitó calificar el potencial de aplicación de las tecnologías de su incumbencia de acuerdo con criterios de costo de implementación, mercado posible, beneficios por mejoramiento de la calidad de servicio, reducción de costos de transporte, etc. Las tecnologías se presentan a continuación por orden decreciente de su potencial estimado, en términos de los distintos subsistemas considerados en la National ITS Architecture.

### 3.5.1 Cobro Electrónico de Cuotas (Toll Collection)

Pueden utilizarse en sitios en los que se cobra por el uso de la infraestructura carretera (pavimentos, puentes, etc.). Los vehículos son equipados con dispositivos (“tarjetas” o “transponders”) que permiten identificarlos mediante un lector automático (Figura 3.13). La comunicación entre el vehículo y la carretera (lector) se establece a través de ondas de radio de corto alcance (“Dedicated Short Range Communications” o DSRC). La información sobre el vehículo es leída y enviada a un centro de cómputo, verificándose en éste una serie de aspectos en archivos computacionales existentes (cuentas pre-pagadas, etc.). Si se cumple con un conjunto de condiciones, el conductor recibe una señal de siga. Al usuario le es enviada una vez al mes una cuenta por pagar, similar a la del teléfono. Estas tecnologías permiten aumentar hasta cuatro veces la capacidad de cobro en relación con el cobro manual y hasta dos veces en relación con los equipos de cobro en efectivo.

Figura 3.13  
SISTEMA DE COBRO ELECTRONICO DE CUOTAS



Fuente: [www.ettm.com](http://www.ettm.com)

En los Estados Unidos, esta modalidad ha experimentado un rápido crecimiento en los últimos años, existiendo actualmente más de 5 millones de vehículos con dispositivos para cobro automático de cuota. En México, el organismo que más las ha utilizado es el órgano gubernamental encargado de las autopistas federales de cuota (Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, CAPUFE), el cual maneja un mercado de alrededor de 60,000 tarjetas o dispositivos, con planes de expandirlo al doble en el corto plazo. Su utilización estará vinculada con la de las tecnologías de Administración de Cuotas (Toll Administration). Estas hacen posible la verificación automatizada de cargos a los usuarios y la transferencia de fondos de los mismos al operador de la infraestructura carretera, en centros establecidos para esos fines.

### **3.5.2 Administración de Vehículos Comerciales (Commercial Vehicle Administration)**

Permiten automatizar y acelerar los trámites administrativos relacionados con la expedición de licencias y permisos para proporcionar servicios de autotransporte (o para realizar movimientos de cargas indivisibles de gran peso y volumen o de sustancias peligrosas) así como con la recolección de los impuestos y derechos asociados, la verificación de condiciones de seguridad, etc. En México ya existen avances importantes a nivel federal en la elaboración de los bancos de datos requeridos por estas tecnologías (de conductores, vehículos, empresas, etc.) y los programas de cómputo para manejarlos. Su utilización estará vinculada con la de las tecnologías de Verificación de Vehículos Comerciales (Commercial Vehicle Check) y las que se instalan en el interior de estos últimos (Commercial Vehicle Subsystem). Las primeras permiten verificar en campo (sin necesidad de detener a los vehículos) que los permisos y licencias se encuentren en orden y que se esté cumpliendo con las distintas regulaciones (de seguridad, peso y dimensiones, contaminación, aduanales, etc.) en tanto que las segundas proporcionan información y auxilio al conductor para el guiado y la operación segura y eficiente.

Algunas aplicaciones relacionadas con estas tecnologías que muestran ya un cierto nivel de implantación, son:

Aplicaciones para agilizar las inspecciones y los trámites burocráticos que deben realizarse en los cruces fronterizos de productos y personas, particularmente en lo referente a las condiciones del transporte de ciertos tipos especiales de productos (materiales peligrosos).

Aplicaciones de sistemas de información geográfica (GIS), sistemas de posicionamiento global (GPS) y comunicación e intercambio remoto de información (Internet) para agilizar la obtención de permisos y autorizaciones y otros procedimientos administrativos (cobro de impuestos y derechos), permitiendo a la vez la creación automática de bases de datos sobre fletes, empresas, vehículos y conductores. Estas últimas pueden utilizarse para identificar aquellos elementos con peor historial de comportamiento en términos de violaciones a las regulaciones, accidentes, etc., con propósitos de aplicar medidas preventivas o punitivas (p. ej. la realización de auditorías, inspecciones o la

aplicación de sanciones). La idea de esta aplicación es simplificar y agilizar los procedimientos administrativos.

Aplicaciones de identificación automatizada en la carretera y de verificación de que al momento de estarse realizando la transportación, se esté cumpliendo con todos los requerimientos legales referentes al flete, las empresas, los vehículos y los conductores (p. ej. autorizaciones y permisos especiales, pesos y dimensiones, condiciones físico-mecánicas de los vehículos, fatiga y presencia de alcohol y drogas en los conductores, etc.). Estas aplicaciones también permiten consultar en el momento de la inspección en campo, el historial del comportamiento de los distintos elementos involucrados en el flete (bases de datos referidas en el punto anterior). La información captada en este tipo de procesos puede alimentar a las bases de datos antes referidas.

### **3.5.3 Administración de Flotas y Carga (Fleet and Freight Management)**

Permiten dar seguimiento en tiempo real a la ubicación de los vehículos, la carga y los conductores durante la realización de los fletes, con fines de administración, seguridad, etc. Una variante de estas tecnologías es el uso de tarjetas inteligentes para el pago de combustible. En México, estas tecnologías han venido siendo adoptadas rápidamente por algunas de las principales empresas transportistas e industriales que cuentan con su flota propia, generalmente relacionadas con el Comercio Exterior. Además, existen empresas de consultoría que se dedican al desarrollo de soluciones integrales orientadas a la distribución física de mercancías, desde la coordinación de la compra de materias primas o insumos para la producción hasta la distribución en almacenes y a clientes intermedios y finales.

Otras aplicaciones relacionadas con estas tecnologías que muestran ya un nivel de implantación, son:

Aplicaciones de comunicación y de ruteo y despacho automatizado de vehículos, y de coordinación intermodal, con el fin de hacer más eficientes y seguros los traslados de carga, evitando zonas de congestión u obstrucción a la circulación.

Aplicaciones de localización vehicular, con el fin de transmitir la ubicación de un vehículo que ha sufrido una descompostura o se ha visto involucrado en un accidente, robo, etc. La utilización de estos sistemas se verá favorecida en países con extensiones territoriales de medianas a grandes, como es el caso de México, particularmente en el transporte de las mercancías de largo recorrido que tienen que ver con el comercio en Norteamérica (Estados Unidos, México y Canadá). Estos sistemas de localización vehicular también se han utilizado en vehículos de emergencia, flotas de autobuses y camiones de carga, así como vehículos de alquiler, junto con programas de administración, operación y reparto de flotillas.

### 3.5.4 Manejo de tráfico (Traffic Management)

Operan desde un centro y permiten vigilar y controlar el tráfico vehicular para hacerlo más seguro, eficiente, amigable con el ambiente, etc. Su utilización estará vinculada con la de los dispositivos que se instalan en las carreteras (Roadway Subsystems) para alimentar de información a dicho centro (transmisiones de radio, sensores, señalamientos de mensaje variable, cámaras de circuito cerrado de televisión, contadores de vehículos, etc.), las tecnologías que se instalan en los vehículos (sensores, sistemas de comunicación, computadoras, etc.) (Vehicle Subsystems) para proporcionar información y auxilio a los conductores para el guiado y la operación segura y eficiente, las de administración de emergencias (Emergency Management) y las que se instalan en los vehículos de emergencia (Emergency Vehicle Subsystems).

Estos dos últimos tipos de tecnologías serán comentados más adelante. El mayor potencial de aplicación de estas tecnologías en el ámbito carretero de México está en los caminos de cuota. Como un plan piloto para probar todas las tecnologías aplicables en éstos, CAPUFE tiene el proyecto de implantar un sistema denominado Gestión de Tráfico en Plena Vía en un tramo de 5 km de la Autopista México-Cuernavaca.

Este tendrá un costo aproximado de 80 millones de dólares americanos y estará operando en un plazo de 24 meses. Los resultados que se obtengan de este proyecto permitirán contar con mayores elementos sobre cuáles de estas tecnologías convendrá aplicar en la Red de Autopistas de Cuota y cuáles en el resto de la Red Federal Básica.

Sin embargo, el mayor potencial de utilización de todas estas tecnologías está en el medio urbano, a través de los sistemas de vigilancia de redes viales, la operación computarizada de semáforos en red, el manejo de carriles reversibles y de alta ocupación, road pricing, etc.

Varias de las ciudades más importantes de México ya cuentan con algunos de estos sistemas o se encuentran en proceso de establecerlos (sistemas computarizados de control de semáforos de México, Guadalajara, etc.). También se han utilizado para el control de señales en redes ferroviarias (sistema de transporte colectivo "Metro" de la Ciudad de México y de otras ciudades, sistemas ferroviarios concesionados, etc.).

Otras aplicaciones relacionadas con estas tecnologías que muestran ya un nivel de implantación son aplicaciones al manejo del tráfico, dirigidas a aumentar la capacidad de las vías, el otorgamiento de preferencia de circulación a vehículos de emergencia, la verificación continua de las condiciones del tráfico, la predicción del congestionamiento y el suministro de controles correctivos mediante el uso de elementos de información a los conductores, tales como los carteles de despliegue de mensajes variables de restricción de velocidad.

### **3.5.5 Administración de Emergencias (Emergency Management)**

Operan de manera coordinada con las tecnologías de manejo de tráfico (Traffic Management) desde centros de emergencia (p. ej. estaciones de policía y bomberos), desde donde se disparan una serie de acciones en casos de incidente (despacho y ruteo de vehículos de emergencia, etc.). Como ya se indicó, su utilización estará vinculada con la de las tecnologías a ser instaladas en los vehículos de emergencia (Emergency Vehicle Subsystems) para establecer comunicación con ellos, dar seguimiento a su recorrido, etc. El proyecto piloto de CAPUFE antes referido, también arrojará elementos sobre la conveniencia de aplicar estas tecnologías en México.

Algunas aplicaciones relacionadas con estas tecnologías que muestran ya una cierta implantación son aplicaciones al manejo de incidentes, que en el momento en que el vehículo sufre un percance, disparan una serie de servicios de emergencia en su auxilio, informan sobre su ubicación precisa e informan a los demás usuarios de la carretera sobre los problemas de tráfico que el vehículo en cuestión está generando, así como sobre alternativas de circulación. Abarcan tanto al autotransporte convencional como al de cargas especiales (indivisibles de gran peso y/o volumen, materiales peligrosos, etc.). También permiten ir generando, de manera automática, una base de datos computarizada con información detallada de los incidentes ocurridos.

### **3.5.6 Suministro de Servicios de Información (Information Service Provider)**

Son tecnologías instaladas en un centro en el que se recopila, procesa y difunde información de transporte a los operadores de los sistemas de transporte o a los usuarios de los mismos. Su utilización estará vinculada con la de las tecnologías de Acceso a Información Personal (Personal Information Access) y de Apoyo Remoto al Viajero (Remote Traveler Support).

Las primeras permiten a los viajeros obtener información en sus hogares y sitios de trabajo (proveniente de centros de información) sobre las diferentes alternativas para viajar a su destino (incluyendo alternativas multimodales), la situación del congestionamiento en éstas, las condiciones del estacionamiento a lo largo de la ruta y en el destino, etc., en tanto que en las segundas este mismo tipo de información se proporciona en sitios públicos fijos de generación de viajes (p. ej. centros comerciales, terminales de transporte público, sitios de entretenimiento, hoteles), a lo largo de las rutas, etc.

En México ya se cuenta con este tipo de servicios con diferentes niveles de automatización, a través de estaciones de radio y televisión, en terminales de autobuses foráneos, centros comerciales, turísticos, etc.

Se considera que por el nivel de avance que ya se tiene, el desarrollo y expansión de estos sistemas en México es ineludible.

### 3.5.7 Implantación de los SIT en México

Uno de los aspectos que más influirán en la evolución futura de la implantación de estas tecnologías en México es la instauración del Comité SIT-México. Este fue creado por iniciativa y convocatoria de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México (SCT), a semejanza de Comités existentes en otros países y regiones del mundo (Ertico en la Comunidad Económica Europea, Vertis en Japón, ITS-América en los Estados Unidos, etc.) que tienen por objeto promover y coordinar el desarrollo e implantación armónicos de estas tecnologías.

El Comité SIT-México se integra con representantes del gobierno, iniciativa privada, cámaras y asociaciones y organizaciones docentes y de investigación, relacionadas con el desarrollo del transporte y los SIT en México. En este tipo de Comités, los organismos gubernamentales han comúnmente jugado un papel primordial en los distintos lugares.

Se han presentado una serie de tecnologías y aplicaciones SIT que se considera tienen mayor potencial de aplicación al transporte carretero de carga de México. Se estima que es indispensable contar con un plan de adopción de las tecnologías SIT más útiles para México. En la elaboración de este plan deben participar las diversas organizaciones relacionadas con el desarrollo del transporte y los SIT en México.

En muchos países y regiones, el desarrollo de tales planes ha sido encauzado mediante la implantación de comités de coordinación (Vertis, Ertico, etc.). En este tipo de comités, los organismos gubernamentales comúnmente han jugado un papel primordial en los distintos lugares. En el caso particular de México, está próxima la creación de un comité de tal naturaleza, que se denominará SIT-México.

Dentro de sus diversos objetivos, el Comité SIT-México promoverá la implantación armónica de estas tecnologías, privilegiando aquellas que cumplan con estándares internacionales definitivos y que sean realmente necesarias y rentables.

---

# CAPITULO

## 4

## **4. LA INTEGRACION INTERMODAL DEL TRANSPORTE TERRESTRE DE CARGA**

El presente capítulo hace referencia a los aspectos con los cuales la integración intermodal se concibe, el intermodalismo que prevalece en la actualidad en el mercado de transporte terrestre, incluyendo algunas acciones tomadas para generar futuras tendencias.

### **4.1 LA DESREGULACION DEL TRANSPORTE TERRESTRE**

Ante las perspectivas de una economía abierta a la competencia internacional, México ha iniciado un vasto proceso de modernización económica, que entre otras medidas incluye un sistema de regulaciones más acorde con las condiciones y requerimientos actuales. En el transporte terrestre, las principales medidas para establecer un nuevo marco normativo incluyen acciones para flexibilizar la oferta de servicios de Autotransporte de Carga y de participación privada en el Transporte Ferroviario (Tabla 4.1).

#### **4.1.1 Autotransporte**

##### **Autotransporte de Carga**

En el Autotransporte de Carga, las medidas han sido particularmente amplias. Las nuevas bases a las que se sujeta la prestación del servicio de Autotransporte Público Federal de carga tienen una marcada tendencia hacia una mayor competencia y libre concurrencia, para reducir los costos de comercialización y eliminar rentas monopólicas. El Convenio de Modernización y Reestructuración del Autotransporte de Carga, firmado el 6 de julio de 1989 por el Gobierno Federal y las agrupaciones de transportistas, establece una serie de compromisos para elevar la calidad del servicio en el transporte de carga. Estipula acciones como la liberalización de rutas, la autorización para movilizar cualquier tipo de mercancía y negociar libremente los niveles tarifarios, la renovación de la flota vehicular, la simplificación de trámites para obtener permisos o concesiones y la capacitación de personal, entre otras.

Como parte del conjunto de medidas simplificadoras, se dejó sin efecto un acuerdo que establecía, que los Comités de Ruta, los Comités Estatales o Regionales y los Comités Técnicos de autotransporte federal, todos formados por autotransportistas, eran órganos de consulta del Estado, facultados para opinar e influir en la incorporación de nuevas empresas, con lo que se eliminó un fuerte obstáculo a la entrada de nuevos transportistas al mercado. También se eliminó la obligatoriedad en el uso de las Centrales de Servicios de Carga para facilitar la contratación y negociación directa entre autotransportistas y sus clientes.

Además, se modificó el régimen de tributación en materia de impuesto sobre la renta para la actividad del autotransporte, dejando de considerar a las empresas autotransportistas como contribuyentes menores y solicitando su incorporación al Registro Federal de Contribuyentes, utilizando como base para la determinación del impuesto el número de unidades que posea cada empresa. También se simplificaron los trámites y se descentralizaron funciones administrativas relacionadas con el transporte, hacia las oficinas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en los estados.

La desregulación ha permitido que la oferta se ajuste a la atención de las demandas de los usuarios. En algunos corredores de transporte, y sobre todo en ciertas direcciones, las tarifas han bajado, en términos reales, hasta en 60-70% respecto a sus niveles anteriores a la desregulación. Aunque tales casos son extremos, reducciones del 20-30% parecen ser comunes. Además, las características del servicio han tendido a adaptarse a los requerimientos de los usuarios.

### **Infraestructura carretera**

En la construcción de infraestructura carretera, el programa de concesión de autopistas y puentes de cuota es el ejemplo más obvio de la participación privada en el transporte. Hasta finales de 1992, el programa comprendía 40 concesiones, de las que 35 eran para autopistas con una longitud total de 3,868 km, cuatro eran para puentes internacionales y una para un puente nacional, con una inversión del orden de 18,500 millones de pesos. Otros campos en los que se empiezan a estudiar mecanismos para la participación privada y social son la conservación de carreteras y los caminos rurales, así como la extensión de la cobertura de estos últimos.

#### **4.1.2 Ferrocarril**

En el Transporte Ferroviario se han determinado áreas en las que la participación privada es legal y conveniente, como la construcción y operación de terminales de carga privadas, la adquisición de equipo de arrastre por parte de usuarios y arrendadoras y la comercialización de trenes unitarios por particulares. Asimismo, están en estudio fórmulas jurídico-administrativas para incorporar la participación privada en los talleres para el mantenimiento y la reparación del equipo de tracción y de arrastre; en la operación, equipamiento y remodelación de zonas de abastecimiento de diesel; en la modernización y ampliación de los sistemas de telecomunicaciones y señales; en la comercialización y prestación de servicios a bordo de trenes de pasajeros y en el mantenimiento de las vías de altas especificaciones. A través de estas nuevas fórmulas, durante el período 1992-1994 se logró una inversión privada del orden de mil millones de pesos en el sistema ferroviario nacional.

Al igual que en casos como los de Estados Unidos y Canadá, la reforma reglamentaria del transporte en México tiene por objeto flexibilizar las condiciones para la prestación y contratación de servicios de transporte, de tal manera que los usuarios dispongan de opciones competitivas que satisfagan sus requerimientos de servicio. Un componente muy importante de las reformas emprendidas en México

es, dado el rezago comparativo que padece el país en materia de infraestructura, la apertura de espacios a la inversión privada, nacional y extranjera, para que contribuya a financiar las grandes obras que se requerirán en el futuro.

**Tabla 4.1**

<b>REESTRUCTURACION DEL TRANSPORTE TERRESTRE</b>		
	<b>Acciones</b>	<b>Resultados</b>
<b>Autotransporte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reglamento de Autotransporte Federal y Servicios Auxiliares</li> <li>■ Reglamento de Pesos y Dimensiones</li> <li>■ Acuerdo sobre Fondo de Garantía para daños a terceros</li> <li>■ Programa de reemplazamiento</li> <li>■ Fomento a esquemas de financiamiento de nuevas unidades</li> <li>■ Instalación del Comité de Sistemas Inteligentes de Transporte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fortalecimiento del Marco Jurídico y Normativo</li> <li>■ Regularización de más de 200 mil vehículos de carga</li> <li>■ Mayor oferta de servicios</li> <li>■ Incremento en la competencia</li> <li>■ Disminución de costos</li> <li>■ Aumento en la seguridad</li> <li>■ Ahorros de tiempo de recorrido</li> </ul>
<b>Sistema Carretero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Programa de construcción y ampliación de carreteras federales</li> <li>■ Programa de mejoramiento de caminos rurales</li> <li>■ Obras prioritarias en ejes troncales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Construcción, ampliación y mejoramiento de la infraestructura</li> <li>■ Mayor integración de ejes troncales</li> <li>■ Aumento en la seguridad</li> <li>■ Reducción de manera significativa de los peajes de las autopistas para el transporte de carga</li> <li>■ Captación del 50% del tráfico vehicular y 60% de la carga</li> </ul>
<b>Ferrocarril</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Adecuación del Marco Jurídico                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reformas al Art. 28 Constitucional</li> <li>• Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario</li> <li>• Reglamento de la Ley</li> </ul> </li> <li>■ Apertura a la inversión privada</li> <li>■ Modernización de equipos y sistemas</li> <li>■ Servicios más seguros, eficientes y oportunos</li> <li>■ Mayor cobertura en los servicios</li> <li>■ Otorgamiento de concesiones a empresas privadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 100 % del tráfico a cargo de concesionarios</li> <li>■ Récord históricos de carga, 78 millones de toneladas en el 2000</li> <li>■ Participación en el transporte terrestre de 15.7% en 2000 (12.5% en 1995)</li> <li>■ Incremento en la capacidad de los cruces fronterizos</li> <li>■ Inversiones en 1997-2000 por 10,000 millones de pesos</li> <li>■ Inversiones programadas en los próximos 5 años por 12,500 millones de pesos</li> <li>■ 220 nuevas locomotoras y más de 11 mil nuevos carros</li> <li>■ Mayor seguridad y eficiencia en los servicios</li> </ul>

Fuente: Resumen Conferencias Expointermodal. México, 2001.

## 4.2 COMPETENCIA POR EL MERCADO DE LA CARGA

### 4.2.1 Segmentos Geográficos del Mercado

Por su situación geográfica México es un enlace natural con los mercados de Norteamérica, Centroamérica, El Caribe y Sudamérica, así como los países vinculados con las rutas del Transpacífico y Transatlántico.

México ha firmado 9 tratados mercantiles, que en conjunto integran a 27 países y cuyo intercambio externo pasó de 18,800 millones de dólares en 1987 a 278,300 millones en 1999, lo que significa que nuestro comercio exterior creció 27 veces en solo 13 años. En tal contexto, el eje del proceso debiera ser el incremento del comercio exterior y debería ser proporcional al crecimiento del transporte integrado, lo cual no se da en la práctica.

Los flujos comerciales influyen en forma decisiva en las características y el comportamiento de los mercados de transporte, tanto dentro de la región como fuera de ella. En particular, por el lado de la demanda algunas variables de gran relevancia son los volúmenes y la regularidad de las cargas, los tipos de mercancías que se comercian, la direccionalidad y el equilibrio de los flujos, así como las características de servicio que han de proporcionarse a ellos. Por el lado de la oferta, influye la capacidad instalada, el grado de colusión de los oferentes de servicios, la tecnología disponible y el nivel de las tarifas, entre otros factores.

Los mercados de transporte de mayor relevancia desde un punto de vista geográfico para México son el Transpacífico que se da a través de los puertos del Pacífico Mexicano con el Bloque Económico Asiático, el Transatlántico a través de los puertos del Golfo de México con la Unión Europea y el Intercontinental, cuya superposición con el transporte doméstico es cada vez mayor ya que se da principalmente a través de la frontera norte de México con el TLC entre México, E.U. y Canadá, y con la frontera sur con Centroamérica, además del comercio con Sudamérica (ALADI) (Figura 4.1 y Tabla 4.2). Los mercados de transporte interoceánico reúnen la presencia principal de operadores marítimos y del transporte aéreo, mientras que en los mercados intercontinentales están presentes (generalmente) el ferrocarril, el autotransporte de menos de remolque entero (LTL), el autotransporte de remolque entero (TL), los operadores intermodales, los servicios de paquetería y otros actores no menos importantes.

El comercio bilateral de Estados Unidos con Japón y los demás países del Lejano Oriente influye profundamente en la oferta del transporte marítimo en la región del Pacífico. En las condiciones prevalecientes del mercado, los flujos dominantes ocurren en dirección Asia-Estados Unidos. Por ello, los factores de carga y las tarifas son mayores en esa dirección y, consecuentemente, los esfuerzos por conseguir carga de América hacia Asia son muy intensivos. Este hecho ha tenido una influencia muy significativa en el desarrollo del intermodalismo en los mercados domésticos y, eventualmente, continentales.

Tabla 4.2

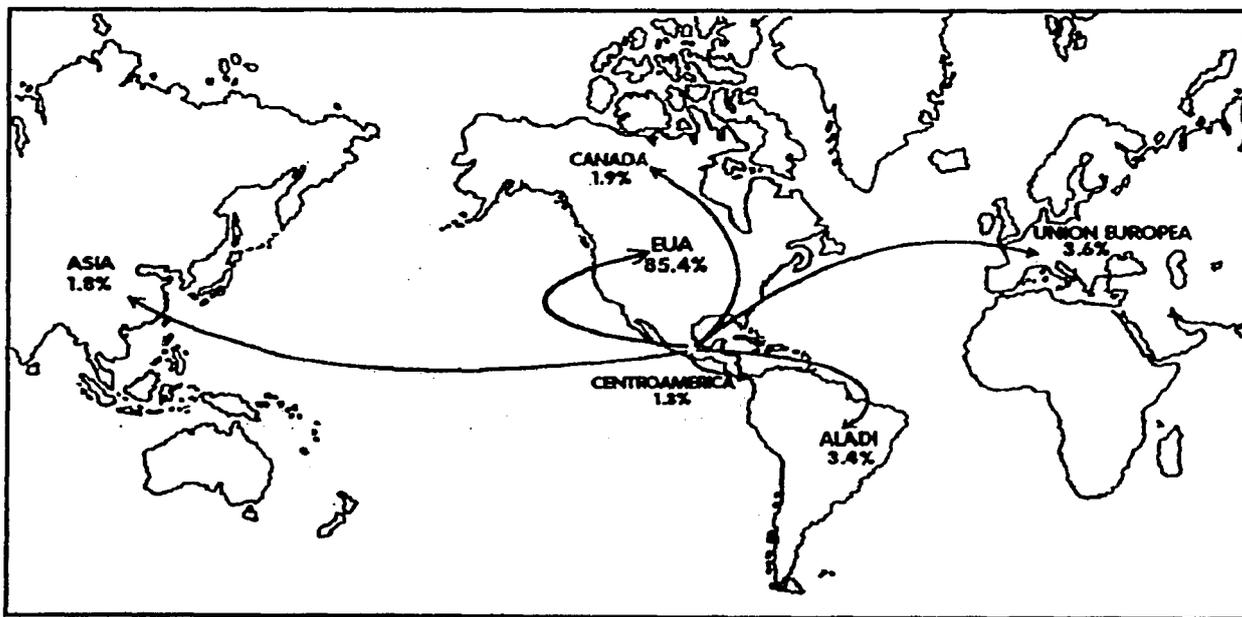
PRINCIPALES DESTINOS DE LAS EXPORTACIONES MEXICANAS (1997)	
Norteamérica	87.3 %
Unión Europea	3.6 %
Sudamérica (ALADI*)	3.4 %
Asia	1.8 %
Centro América	1.3 %

Fuente: Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, 1997.

\*ALADI (Asociación Latinoamericana de Integración), formada por Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Ecuador, México, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.

Figura 4.1

PRINCIPALES DESTINOS DE LAS EXPORTACIONES MEXICANAS



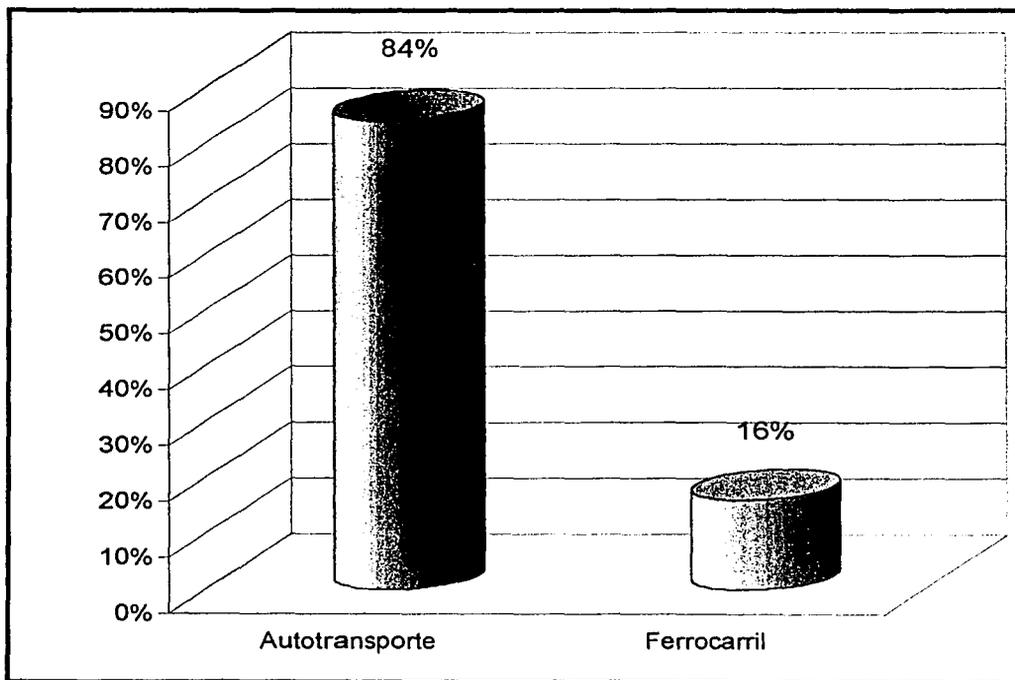
Fuente: Secretaria de Comercio y Fomento Industrial, 1997.

#### 4.2.2 Reparto Modal de la Carga Terrestre en México

Como ya se ha repetido en diversas ocasiones, el papel del autotransporte en México ocupa un sitio francamente protagónico en el modo terrestre, en comparación con las posibilidades de una red ferroviaria de una extensión nada despreciable. En la actualidad, de los 491 millones de toneladas que anualmente se mueven por la República Mexicana, el autotransporte maneja 413 millones de toneladas y el ferrocarril las restantes 78.

Es cierto que parte de esa desproporción es obligada, puesto que el ferrocarril no cubre toda la geografía nacional en la misma densidad con que la cubre el autotransporte; de hecho, existen zonas de la nación relativamente amplias en las que el ferrocarril no llega o llega en condiciones de baja competitividad por requerir acarreos de apoyo de excesiva importancia para el caso. La Figura 4.2 muestra los porcentajes que se tienen al momento en el reparto de atención de ambos modos al transporte nacional.

**Figura 4.2**  
**REPARTO DE LA CARGA TERRESTRE: ATENCION EXCLUSIVA POR MODO DE TRANSPORTE**



Fuente: Dirección General de Autotransporte Federal. SCT, 2000.

### 4.2.3 Economías de Escala

Se obtienen cuando al aumentar el volumen atendido disminuyen los costos promedio por unidad servida. Históricamente, la aparición de economías de escala en el transporte condujo a los llamados monopolios naturales, para cuya eliminación se adoptaron medidas de reglamentación económica, sobre todo en el ferrocarril. En la época actual, las economías de escala son posibles en innumerables casos, que dependen de la combinación de oferta y demanda y de transformaciones operacionales para alcanzarlas. En el transporte actual, la búsqueda de economías de escala por parte de los transportistas se revela en hechos como los siguientes:

- Uso de locomotoras cada vez más potentes
- Aumento sostenido en el tamaño de los remolques
- Operaciones de trenes unitarios para el movimiento ferroviario de productos específicos
- Rápido desarrollo de los servicios ferroviarios mediante carros portacontenedores de doble estiba y puentes terrestres
- Uso de dobles y triples remolques en el transporte automotor
- Consolidación y desconsolidación de embarques en servicios de autotransporte de menos de carro entero

#### **Remolques de 53 pies y su rentabilidad en México**

La estandarización de las cajas de 53 pies (23 metros de largo y capacidad de 110 metros cúbicos) en el intercambio comercial con Estados Unidos ha trasladado sólo ahorros a las empresas norteamericanas; pero en México la falta de una infraestructura carretera adecuada no ha permitido que éstos ahorros se logren en el 100% de los casos.

Estos remolques, sólo están permitidos a circular por las carreteras de altas especificaciones, las cuales en la mayoría de los casos son de cuota.

De hecho esta situación ha aumentado los costos logísticos de las compañías transportistas; es necesario que se completen algunos tramos carreteros, sino las ineficiencias se trasladan a los productos y equipos.

El origen de todo está en la falta de infraestructura carretera adecuada en México para estos equipos, y en que estas cajas de uso común en los Estados Unidos, han permitido que las empresas mexicanas no inviertan en equipos al trabajar con el estadounidense en el intercambio comercial.

Y si bien en aquellos destinos donde la ruta más directa con Nuevo Laredo lo es una carretera de altas especificaciones, los ahorros al manejar un mayor volumen en estos remolques sí se logran.

Sin embargo, en los casos en que no es así, como Aguascalientes, Guadalajara, Silao, Morelia o Pachuca, entre otras, el ahorro muchas veces se pierde al incrementarse los costos por un mayor recorrido frente al que exigiría mover una caja de 48 pies que está libre para circular por casi cualquier carretera federal o estatal.

La infraestructura carretera en México no es eficiente; el largo de la caja hace peligrosa su utilización porque las carreteras son estrechas y antiguas, además de que las curvas en las vías de la red federal son muy cerradas, lo que impide a las cajas de 53 pies, por sus dimensiones, permanecer en un carril y aumentaría el riesgo para los automovilistas.

Utilizar sólo autopistas hace económicamente inviable el funcionamiento de estos equipos, porque se incrementan los gastos operativos, pues se utilizan sólo carreteras de cuota y en algunas rutas específicas esto significa aumentar los tiempos de recorrido, kilometraje y consumo de combustible. Pero las diferencias no sólo son en kilometraje sino también en la inversión de combustible que realizan las empresas.

Las carreteras de altas especificaciones no conducen a todos los destinos requeridos por los industriales, por lo que es necesario rodear en exceso para concluir los recorridos por autopistas.

Lo anterior ha propiciado que algunas empresas usen carreteras no recomendables para ahorrarse tiempo, dinero y esfuerzo, no circulan por vías de cuota, con lo que violan la ley y el riesgo de accidentes es mayor.

Al respecto, la inversión de peajes para una compañía puede representar aproximadamente 30% de sus ingresos, pero la posibilidad de protección y seguridad es mucho mayor que transitar por una vía libre.

A partir de los acuerdos comerciales que sostiene México, sobre todo con Estados Unidos y Canadá, el uso de estas cajas se intensificó para el tráfico internacional y, de hecho, se estandarizó este tipo de transporte con los equipos que usan en más de un 80% en la Unión Americana.

Este tipo de cajas, de 53 pies, se utiliza para trasladar aparatos voluminosos como electrodomésticos, computadoras, pañales, papel higiénico y otros. Por lo anterior, los transportistas critican la contradicción de aceptar en el papel y en el intercambio de remolques con los Estados Unidos, tener una infraestructura y grado de desarrollo que no se tiene.

En la Tabla 4.3 se hace una comparativa en cuanto el costo de uso de diferentes tamaños de cajas.

Tabla 4.3

**COMPARATIVA DE USO DE REMOLQUES**

	<b>Camino largo</b>	<b>Camino corto</b>
<b>Ruta</b>	Nuevo Laredo-Toluca	Nuevo Laredo-Toluca
<b>Tipo de vehículo</b>	Tractocamión articulado (T3-S2)	Tractocamión articulado (T3-S2)
<b>Caja</b>	de 53 pies	de 48 pies
<b>Kilómetros</b>	1,402	1,100
<b>Costo de operación*</b>	\$8,414	\$6,599
<b>Peaje</b>	\$1,160	\$325
<b>Costo total</b>	\$12,183	\$8,024
Diferencial negativo en las cajas de 53 pies de \$4,159		

Fuente: Cámara Nacional del Autotransporte de Carga, 2001.

\* Incluye honorarios del operador, combustible, mantenimiento y margen de operación.

#### 4.2.4 Tarifas de Transporte

El transportista siempre está interesado en prestar sus servicios al menor costo posible. En mercados muy competitivos, esto le permite ofrecer tarifas bajas y capturar negocios. En otros, la disminución de costos puede permitirle aumentar sus márgenes de utilidad.

#### Costo del autotransporte

Hasta antes de la desregulación del autotransporte de carga, las tarifas se encontraban fijas y eran autorizadas por la SCT; a partir de la desregulación, la tarifa puede negociarse entre usuario y transportista.

Las tarifas varían según la ruta o región del país, el impacto de los viajes de regreso con carga ha repercutido en beneficios en las tarifas, principalmente para los usuarios que mueven cargas a lo largo de corredores a la frontera con E.U., mientras que en otras rutas las tarifas son más altas debido a problemas para encontrar la carga de retorno.

Las tarifas han sido objeto de una lucha encarnizada que describe en algunas rutas una tendencia a la baja, debido a que muchos transportistas venidos de otras regiones del país, ofrecen sus servicios cobrando sólo gastos de diesel con tal de no regresarse vacíos.

En algunos casos el "choteo" de la carga se ha dado cuando un transportista venido de otra ruta toma la carga del transportista local, ofreciendo al usuario tarifas bajas o facturando menos de la carga transportada.

Normalmente, en una empresa son considerados costos fijos aquellos que no dependen del nivel de actividad y costos variables aquellos que aumentan de acuerdo con el crecimiento del nivel de actividad.

Desde el punto de vista de un transportista, usualmente esa clasificación es hecha en relación a la distancia recorrida, como si la unidad variable fuese el kilometraje.

De esa manera, todos los costos que ocurren de manera independiente al desplazamiento del camión son considerados fijos y los costos que varían de acuerdo con la distancia recorrida son considerados variables. Es importante resaltar que esa forma de clasificación no es una regla general.

Generalmente los principales costos de transporte por carretera son:

- Amortización - desde el punto de vista gerencial, la amortización puede ser imaginada como capital que debería ser reservado para la reposición del bien a fin de su vida útil;
- Personal (conductor) - debe ser considerado tanto el salario como las cargas y beneficios;
- Seguro del vehículo;
- Costos administrativos;
- Combustible;
- Neumáticos;
- Lubricantes;
- Manutención;
- Peaje.

### **Costos del transporte ferroviario**

Los costos totales del transporte ferroviario pueden calcularse considerando los sueldos y prestaciones del personal que lo opera; el consumo de combustibles, lubricantes, carburantes y energía eléctrica de trenes y servicios de la red; el mantenimiento y las refacciones del equipo motriz y rodante; la conservación de vías y la depreciación de locomotoras y equipo rodante.

En general, para México el ferrocarril compite con el autotransporte en cuanto a tarifas a partir aproximadamente de los 300 kilómetros, considerando a la carga general con costos más altos.

Actualmente, las tarifas de los servicios ferroviarios, de acuerdo con las disposiciones legales existentes, son determinadas libremente por los concesionarios, en términos que permitan la prestación de los servicios en condiciones satisfactorias de calidad, competitividad, seguridad y permanencia.

Estas tarifas se aplican de manera no discriminatoria y son las mismas para todos los usuarios en igualdad de condiciones. Las tarifas aplicables son exclusivamente las que estén registradas ante la SCT. A partir de ellas los concesionarios pueden estructurar promociones y otorgar descuentos a los usuarios en igualdad de circunstancias, de manera equitativa y no discriminatoria, atendiendo a las características específicas de cada servicio.

Para efectos prácticos y comparativos entre modos de transporte, en las Tablas 4.4 y 4.5 se tienen algunas tarifas de transporte de contenedores tanto por autotransporte como por ferrocarril a diferentes destinos, teniendo como referencia u orígenes principales la Cd. de México, Guadalajara y Monterrey.

**Tabla 4.4**

<b>TARIFAS DE TRANSPORTE DE CONTENEDORES POR AUTOTRANSPORTE</b>				
<b>Origen</b>	<b>Destino</b>	<b>Distancia (km)</b>	<b>Cuota por Contenedor (\$)</b>	
			<b>20' (lleno)</b>	<b>40' (lleno)</b>
<b>México, D.F.</b>	Cd. Juárez, Chih.	1,840	22,280	24,667
	P. Negras, Coah.	1,267	16,243	17,983
	Nuevo Laredo, Tamps.	1,149	15,000	16,607
	Monterrey, N.L.	925	12,640	13,994
	Manzanillo, Col.	791	11,228	12,431
	L. Cárdenas, Mich.	711	10,385	11,498
	Guadalajara, Jal.	546	8,647	9,573
	Tampico, Tamps.	522	8,394	9,293
	Veracruz, Ver.	418	7,298	8,080
Querétaro, Qro.	215	5,160	5,712	
<b>Guadalajara</b>	Cd. Juárez, Chih.	1,554	19,266	21,331
	P. Negras, Coah.	1,140	14,905	16,502
	Nuevo Laredo, Tamps.	1,010	13,535	14,985
	México, D.F.	546	8,647	9,573
	Manzanillo, Col.	299	6,045	6,692
	L. Cárdenas, Mich.	505	8,215	9,095
	Monterrey, N.L.	786	11,175	12,373
	Tampico, Tamps.	742	10,712	11,859
	Veracruz, Ver.	964	13,051	14,449
Querétaro, Qro.	360	6,687	7,404	
<b>Monterrey</b>	Cd. Juárez, Chih.	1,156	15,073	16,688
	P. Negras, Coah.	408	7,193	7,964
	Nuevo Laredo, Tamps.	224	5,254	5,817
	México, D.F.	925	12,640	13,994
	Manzanillo, Col.	1,085	14,325	15,860
	L. Cárdenas, Mich.	1,291	16,496	18,263
	Guadalajara, Jal.	786	11,175	12,373
	Tampico, Tamps.	530	8,478	9,387
	Veracruz, Ver.	1,023	13,672	15,137
Querétaro, Qro.	708	10,354	11,463	

Fuente: Grupo Belchez, S.A. de C.V.

Nota: Los costos contemplan el regreso en vacío tanto para contenedores de 20' como de 40'; grandes usuarios. Los costos son los máximos aplicables, no contemplan costos en maniobras y no incluyen el IVA.

Tabla 4.5

TARIFAS DE TRANSPORTE DE CONTENEDORES POR FERROCARRIL						
Origen	Destino	Distancia (km)	Cuota por Contenedor (\$)			
			20' (lleno)	40' (lleno)	20' (vacío)	40' (vacío)
Pantaco, D.F.	Cd. Juárez, Chih.	1,991	8,097	12,145	4,253	6,380
	P. Negras, Coah.	1,262	5,516	8,274	2,938	4,407
	Nuevo Laredo, Tamps.	1,188	4,464	5,952	2,017	4,166
	Monterrey, N.L.	933	3,699	4,932	1,671	3,452
	Manzanillo, Col.	973	4,493	6,739	2,417	3,625
	L. Cárdenas, Mich.	819	3,357	4,476	1,516	3,133
	Guadalajara, Jal.	628	3,272	4,908	1,794	2,692
	Tampico, Tamps.	877	3,531	4,708	1,595	3,295
	Veracruz, Ver.	428	2,184	3,200	984	2,038
Querétaro, Qro.	244	1,632	2,176	734	1,523	
Guadalajara	Cd. Juárez, Chih.	1,877	7,693	11,540	4,047	6,072
	P. Negras, Coah.	1,364	5,877	8,816	3,122	4,683
	Nuevo Laredo, Tamps.	1,299	4,797	6,396	2,168	4,477
	Pantaco, D.F.	628	3,272	4,908	1,794	2,692
	Manzanillo, Col.	355	2,818	4,228	1,563	2,346
	L. Cárdenas, Mich.	711	3,033	4,044	1,369	2,830
	Monterrey, N.L.	1,034	4,002	5,336	1,808	3,735
	Tampico, Tamps.	978	3,834	5,112	1,732	3,578
	Veracruz, Ver.	1,005	3,915	5,220	1,769	3,654
Querétaro, Qro.	364	1,992	2,656	897	1,859	
Monterrey	Cd. Juárez, Chih.	1,206	5,318	7,977	2,837	4,256
	P. Negras, Coah.	454	2,818	4,228	1,563	2,346
	Nuevo Laredo, Tamps.	265	1,695	2,260	762	1,582
	Pantaco, D.F.	933	3,699	4,932	1,671	3,452
	Manzanillo, Col.	1,379	5,930	8,895	3,149	4,724
	L. Cárdenas, Mich.	1,512	5,436	7,248	2,458	5,073
	Guadalajara, Jal.	1,034	4,002	5,336	1,808	3,735
	Tampico, Tamps.	524	2,903	4,355	1,607	2,410
	Veracruz, Ver.	1,467	5,301	7,068	2,397	4,947
Querétaro, Qro.	734	3,102	4,136	1,400	2,895	

Fuente: Dirección General de Tarifas, Transporte Ferroviario y Multimodal. SCT, 2002

Nota: Los costos no incluyen el IVA, ni costos de maniobras y son los máximos que pueden aplicarse.

### Tarifas comparativas en el servicio de transporte de contenedores

El diferencial de tarifas entre los modos de transporte ferroviario y carretero explica, entre otros factores, la tendencia o preferencia de uso por un modo de transporte. Como se puede observar en la Tabla 4.6 la tendencia en cuanto a costo nos indica que la utilización del ferrocarril es el más conveniente por ser económico, ya que el autotransporte resulta más caro de acuerdo con esta tendencia. Sin embargo, esto es relativo, ya que, resulta que el autotransporte es un modo que tiene una cobertura geográfica extraordinaria a nivel nacional en comparación con el ferrocarril, además

de contar con considerables tiempos menores de recorrido con los tiempos de recorrido del ferrocarril.

Todo esto implica la tendencia de uso de un modo u otro, por ejemplo, si se requiere transportar contenedores con urgencia o con frecuencia regular, resulta que el autotransporte es el indicado por su gran rapidez y por su cobertura.

Sin embargo, resulta que el ferrocarril es el indicado de acuerdo con los costos, para transportar grandes volúmenes de carga.

En la Tabla 4.7 se observan las distancias y los tiempos de recorrido entre el autotransporte y el ferrocarril y podemos confirmar de que existe gran diferencia en tiempos de recorrido, teniendo como resultado al autotransporte como el más conveniente en cuanto a los tiempos de recorrido.

**Tabla 4.6**

COMPARATIVA DE TARIFAS PARA EL TRANSPORTE DE CONTENEDORES (1)							
Origen	Destino	20' Autotransporte	20' Ferrocarril	Dif. (\$/ 20')	40' Autotransporte	40' Ferrocarril	Dif. (\$/40')
Cd. de México	Cd. Juárez, Chih.	22,280	8,097	14,183	24,667	12,145	12,522
	P. Negras, Coah.	16,243	5,516	10,727	17,983	8,274	9,709
	Nuevo Laredo, Tamps.	15,000	4,464	10,536	16,607	5,952	10,655
	Monterrey, N.L.	12,640	3,699	8,941	13,994	4,932	9,062
	Manzanillo, Col.	11,228	4,493	6,735	12,431	6,739	5,692
	L. Cárdenas, Mich.	10,385	3,357	7,028	11,498	4,476	7,022
	Guadalajara, Jal.	8,647	3,272	5,375	9,573	4,908	4,665
	Tampico, Tamps.	8,394	3,531	4,863	9,293	4,708	4,585
Guadalajara	Veracruz, Ver.	7,298	2,184	5,114	8,080	3,200	4,880
	Querétaro, Qro.	5,160	1,632	3,528	5,712	2,176	3,536
	Cd. Juárez, Chih.	19,266	7,693	11,573	21,331	11,540	9,791
	P. Negras, Coah.	14,905	5,877	9,028	16,502	8,816	7,686
	Nuevo Laredo, Tamps.	13,535	4,797	8,738	14,985	6,396	8,589
	Cd. de México, D.F.	8,647	3,272	5,375	9,573	4,908	4,665
	Manzanillo, Col.	6,045	2,818	3,227	6,692	4,228	2,464
	L. Cárdenas, Mich.	8,215	3,033	5,182	9,095	4,044	5,051
Monterrey	Monterrey, N.L.	11,175	4,002	7,173	12,373	5,336	7,037
	Tampico, Tamps.	10,712	3,834	6,878	11,859	5,112	6,747
	Veracruz, Ver.	13,051	3,915	9,136	14,449	5,220	9,229
	Querétaro, Qro.	6,687	1,992	4,695	7,404	2,656	4,748
	Cd. Juárez, Chih.	15,073	5,318	9,755	16,688	7,977	8,711
	P. Negras, Coah.	7,193	2,818	4,375	7,964	4,228	3,736
	Nuevo Laredo, Tamps.	5,254	1,695	3,559	5,817	2,260	3,557
	Cd. de México, D.F.	12,640	3,699	8,941	13,994	4,932	9,062
Monterrey	Manzanillo, Col.	14,325	5,930	8,395	15,860	8,895	6,965
	L. Cárdenas, Mich.	16,496	5,436	11,060	18,263	7,248	11,015
	Guadalajara, Jal.	11,175	4,002	7,173	12,373	5,336	7,037
	Tampico, Tamps.	8,478	2,903	5,575	9,387	4,355	5,032
	Veracruz, Ver.	13,672	5,301	8,371	15,137	7,068	8,069
	Querétaro, Qro.	10,354	3,102	7,252	11,463	4,136	7,327

Fuente: Dirección General de Tarifas, Transporte Ferroviario y Multimodal. SCT, 2002.

Nota: (1) Corresponden únicamente a contenedores llenos.

Tabla 4.7

COMPARATIVA DE DISTANCIAS Y TIEMPOS DE RECORRIDO ENTRE EL AUTOTRANSPORTE Y EL FERROCARRIL							
Origen	Destino	Distancia Autotransporte (km)	Distancia Ferrocarril (km)	Diferencia (km)	Tiempo Est. Autotransporte (hr)	Tiempo Est. Ferrocarril (hr)	Diferencia (hr)
México, D.F.	Cd. Juárez, Chih.	1,840	1,991	151	28	80	52
	P. Negras, Coah.	1,267	1,262	5	19	50	31
	Nuevo Laredo, Tamps.	1,149	1,188	39	18	48	30
	Monterrey, N.L.	925	933	8	14	37	23
	Manzanillo, Col.	791	973	182	12	39	27
	L. Cárdenas, Mich.	711	819	108	11	33	22
	Guadalajara, Jal.	546	628	82	8	25	17
	Tampico, Tamps.	522	877	355	8	35	27
	Veracruz, Ver.	418	428	10	6	17	11
	Querétaro, Qro.	215	244	29	3	10	7
Guadalajara	Cd. Juárez, Chih.	1,554	1,877	323	24	75	51
	P. Negras, Coah.	1,140	1,364	224	18	55	37
	Nuevo Laredo, Tamps.	1,010	1,299	289	16	52	36
	México, D.F.	546	628	82	8	25	17
	Manzanillo, Col.	299	355	56	5	14	9
	L. Cárdenas, Mich.	505	711	206	8	28	20
	Monterrey, N.L.	786	1,034	248	12	41	29
	Tampico, Tamps.	742	978	236	11	39	28
	Veracruz, Ver.	964	1,005	41	15	40	25
	Querétaro, Qro.	360	364	4	6	15	9
Monterrey	Cd. Juárez, Chih.	1,156	1,206	50	18	48	30
	P. Negras, Coah.	408	454	46	6	18	12
	Nuevo Laredo, Tamps.	224	265	41	3	11	8
	México, D.F.	925	933	8	14	37	23
	Manzanillo, Col.	1,085	1,379	294	17	55	38
	L. Cárdenas, Mich.	1,291	1,512	221	20	60	40
	Guadalajara, Jal.	786	1,034	248	12	41	29
	Tampico, Tamps.	530	524	6	8	21	13
	Veracruz, Ver.	1,023	1,467	444	16	59	43
	Querétaro, Qro.	708	734	26	11	29	18

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3 INTEGRACION INTERMODAL

Uno de los elementos que ha servido en buena parte para la integración del transporte terrestre es el contenedor. De hecho, éste se ha convertido en una parte imprescindible para el desarrollo del transporte intermodal. Actualmente, la contenerización es un indicador de los flujos comerciales principalmente entre bloques económicos, así como también lo es entre puertos nacionales y extranjeros. Pero la sola aparición del contenedor no es suficiente para fomentar el notable desarrollo del transporte intermodal que se ha tenido en los últimos años, para ello fue necesario adoptar medidas de desregulación del transporte en nuestro país que ya se comentaron al principio de este capítulo.

#### 4.3.1 Contenerización

El embalaje tiene como función elemental el proteger las mercancías en el transcurso de su transporte, durante los manipuleos y cuando se haga el almacenaje de los mismos ya sea preliminares, intermedios y terminales. El embalaje debe cumplir con ciertos objetivos con relación al producto que contiene; para su manejo en el transporte, se consideran los siguientes:

- Prevenir a la mercancía de la corrosión, la condensación, el medio ambiente y otros agentes degradadores.
- Brindar resistencia contra el apilamiento, los choques, presión, torsión, flexión, vibraciones y en general contra el manipuleo.
- Proporcionar facilidades de suspensión, amortización y apuntalamiento.
- Constituir un elemento de seguridad y protección contra robo.

Por ello el origen del contenedor de alguna forma viene de la diversidad de mercancías o bienes transportados que han provocado que dentro del transporte exista la tendencia hacia la especialización en el empaque de ciertas mercancías o bien el embalaje, el empleo de sistemas más eficientes para el transporte y la manipulación de los mismos.

Desde su aparición en la década de los cincuentas, el contenedor ha actuado como el principal detonador del intermodalismo en el transporte como se ha mencionado. De forma paralela a su evolución se han desarrollado tecnologías cada vez más eficientes para su traslado y para su manipulación en terminales. La mayoría de los países en desarrollo han tenido que acelerar el proceso de "contenerización" de sus tráficos para tener acceso con mayores ventajas a los mercados internacionales.

En México, el fenómeno de la contenerización comenzó a manifestarse a finales de los setentas y su utilización ha estado vinculada sobre todo al movimiento marítimo de carga internacional, aunque en años recientes ha comenzado a tomar auge el movimiento de contenedores por ferrocarril.

El contenedor permitió consolidar la carga en unidades móviles, estandarizadas, fáciles de estibar y de trasladar de un modo a otro. En este caso la carga es el contenedor y no el producto transportado. Según el tipo de producto se tienen tres tipos de contenedores de distintos tamaños: la caja sencilla para la carga seca, la caja aislada con refrigeración para los perecederos y el tanque para los líquidos.

La economía de escala del transporte marítimo y del ferrocarril crearon una sinergia efectiva entre los grandes puertos concentradores y las capacidades de transporte terrestre hacia los principales centros de consumo.

Los trenes se modificaron, gracias a la doble estiba y el “tren esqueleto”, conformado por plataformas articuladas. Asimismo, la asociación del ferrocarril y del autotransporte se logró aplicando el concepto “hub and spoke” (nodo y radial). El ferrocarril empezó a articularse de manera funcional con el autotransporte.

Este principio permitió a los ferrocarriles encontrar un nuevo nicho comercial. La flexibilidad del contenedor permitía usar el ferrocarril de manera eficiente para una amplia gama de productos sofisticados. Se estaba por fin en condiciones de diversificar el empleo del ferrocarril y de aprovechar las ventajas específicas de ambos modos terrestres.

En la actualidad, el uso de contenedores compatibles con dos o más modos, ha mejorado grandemente la transferencia intermodal de carga general. En algunos casos, la contenerización es como un almacén en movimiento. Las desventajas de los contenedores son el costo de compra, renta o reparación, almacenamiento vacío y arrastre en vacío de los mismos.

Considerando las características particulares del tipo de carga por transportar, han surgido una gran cantidad de contenedores con diseños especiales, teniendo como base los reglamentos de la ISO que definen la manufactura de los contenedores especializados, para cada tipo de carga. Cabe mencionar que en el capítulo anterior se hace referencia al contenedor como una innovación tecnológica y no se hace referencia a características propias como dimensiones y usos.

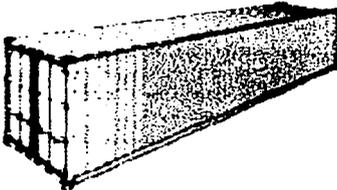
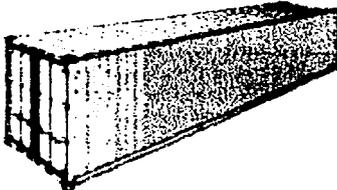
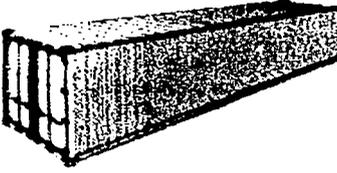
De manera general existen en el mercado los siguientes tipos de contenedores:

- Contenedores cerrados;
- Contenedores abiertos;
- Contenedores semi-abiertos; y
- Contenedores plataforma

En la Figura 4.3 se presentan las características comunes de los contenedores frecuentemente utilizados.

Figura 4.3

CONTENEDORES COMUNES o DRYVAN

20 Pies Standard 20' x 8' x 8'6"			Descripción	
Tara	2300 kg / 5070 lb		Disponible para cualquier carga seca normal. Ejemplos: bolsas, pallets, cajas, tambores, etc.	
Carga Max.	28180 kg/62130 lb			
Max. P. B.	30480 kg/67200 lb			
Medidas Internas		Apertura Puerta		
Largo:	5898 mm / 19'4"	-		
Ancho:	2352 mm / 7'9"	2340 mm / 7'8"		
Altura:	2393 mm / 7'10"	2280 mm / 7'6"		
Capacidad Cub.	33.2 m <sup>3</sup> / 1172 ft <sup>3</sup>			
40 Pies Standard 40' x 8' x 8'6"			Descripción	
Tara	3750 kg / 8265 lb		Disponible para cualquier carga seca normal. Ejemplos: bolsas, pallets, cajas, tambores, etc.	
Carga Max.	28750 kg / 63385 lb			
Max. P. B.	32500 kg / 71650 lb			
Medidas Internas		Apertura puerta		
Largo:	12032 mm / 39'6"	-		
Ancho:	2352 mm / 7'9"	2340 mm / 7'8"		
Altura:	2393 mm / 7'10"	2280 mm / 7'6"		
Capacidad Cub.	67.7 m <sup>3</sup> / 2390 ft <sup>3</sup>			
40 Pies High Cube 40' x 8' x 9'6"			Descripción	
Tara	3940 kg / 8685 lb		Especial para cargas voluminosas. Ejemplo: tabaco, carbón.	
Carga Max.	28560 kg / 62965 lb			
Max. P. B.	32500 kg / 71650 lb			
Medidas Internas		Apertura puerta		
Largo:	12032 mm / 39'6"	-		
Ancho:	2352 mm / 7'9"	2340 mm / 7'8"		
Altura:	2698 mm / 8'10"	2585 mm / 8'6"		
Capacidad Cub.	76.4 m <sup>3</sup> / 2700 ft <sup>3</sup>			

**CONTENEDORES REFRIGERADOS INTEGRALES o REEFER**

**20 Pies 20' x 8' x 8'6"**

**Descripción**

Tara 3080 kg / 6790 lb  
 Carga Max. 27400 kg / 60410 lb  
 Max. P. B. 30480 kg / 67200 lb

Medidas: Internas  
 Largo: 5444 mm / 17'10"  
 Ancho: 2268 mm / 7'5"  
 Altura: 2272 mm / 7'5"

Capacidad Cub. 28.1 m<sup>3</sup> / 992 ft<sup>3</sup>

Apertura puerta  
 -  
 2276 mm / 7'5"  
 2261 mm / 7'5"

Con equipo propio de generación de frío. Diseñados para el transporte de carga que requiere temperaturas bajas y constantes. Ejemplo: carne, pescado, frutas, etc.



**40 Pies 40' x 8' x 8'6"**

**Descripción**

Tara 4800 kg / 10580 lb  
 Carga Max. 27700 kg / 61070 lb  
 Max. P. B. 32500 kg / 71650 lb

Medidas: Internas  
 Largo: 11561 mm / 37'11"  
 Ancho: 2280 mm / 7'5"  
 Altura: 2249 mm / 7'5"

Capacidad Cub. 59.3 m<sup>3</sup> / 2075 ft<sup>3</sup>

Apertura puerta  
 -  
 2280 mm / 7'5"  
 2205 mm / 7'3"

Con equipo propio de generación de frío. Diseñados para el transporte de carga que requiere temperaturas bajas y constantes. Ejemplo: carne, pescado, frutas, etc.



**40 Pies High cube 40' x 8' x 9'6"**

**Descripción**

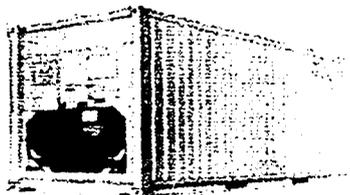
Tara 4850 kg / 10690 lb  
 Carga Max. 29150 kg / 64270 lb  
 Max. P. B. 34000 kg / 74960 lb

Medidas: Internas  
 Largo: 11561 mm / 37'11"  
 Ancho: 2268 mm / 7'5"  
 Altura: 2553 mm / 8'4"

Capacidad Cub. 67 m<sup>3</sup> / 2366 ft<sup>3</sup>

Apertura puerta  
 -  
 2276 mm / 7'5"  
 2501 mm / 8'2"

Con equipo propio de generación de frío. Diseñados para el transporte de carga que requiere temperaturas bajas y constantes. Ejemplo: carne, pescado, frutas, etc.



**CONTENEDORES INSULADOS PHORTOLE o CONAIR**

**20 Pies Reefer Conair 20' x 8' x 8'**

Tara 2650 kg / 5840 lb  
 Carga Max. 21350 kg / 47070 lb  
 Max. P. B. 24000 kg / 52910 lb

Medidas: Internas Apertura puerta  
 Largo: 5750 mm / 18'10" -  
 Ancho: 2260 mm / 7'5" 2271 mm / 7'5"  
 Altura: 2110 mm / 6'11" 2085 mm / 6'10"

Capacidad Cub. 27.4 m<sup>3</sup> / 970 ft<sup>3</sup>

**Descripción**

Sin equipo generador de frío. Preparados para el transporte de carga que requiere temperaturas constantes. Ejemplo: manzanas, frutas, etc.



**20 Pies Reefer Conair 20' x 8' x 8'6"**

Tara 2780 kg / 6130 lb  
 Carga Max. 24220 kg / 61070 lb  
 Max. P. B. 27000 kg / 67200 lb

Medidas: Internas Apertura puerta  
 Largo: 5444 mm / 17'10" -  
 Ancho: 2300 mm / 7'6" 2300 mm / 7'6"  
 Altura: 2250 mm / 7'5" 2215 mm / 7'4"

Capacidad Cub. 29.8 m<sup>3</sup> / 1052 ft<sup>3</sup>

**Descripción**

Sin equipo generador de frío. Preparados para el transporte de carga que requiere temperaturas constantes. Ejemplo: manzanas, frutas, etc.



**OTRO TIPO DE CONTENEDORES**

**Open top  
 20 Pies Open top 20' x 8' x 8'6"**

Tara 2360 kg / 5200 lb  
 Carga Max. 28120 kg / 62000 lb  
 Max. P.B. 30480 kg / 67200 lb

Medidas: Internas Apertura puerta  
 Largo: 5889 mm / 19'4" -  
 Ancho: 2345 mm / 7'9" 2300 mm / 7'8"  
 Altura: 2346 mm / 7'9" 2215 mm / 7'6"

Apertura techo  
 Largo: 5492 mm / 18'  
 Ancho: 2184 mm / 7'3"

Capacidad Cub. 32.4 m<sup>3</sup> / 1144 ft<sup>3</sup>

**Descripción**

Presentan el techo removible de lona, especialmente diseñado para transporte de cargas pesadas o dimensiones extras. Permiten la carga y descarga superior. Ejemplos: maquinaria pesada, planchas de mármol, etc.



**Open top**  
**40 Pies Open top 40' x 8' x 8'6"**

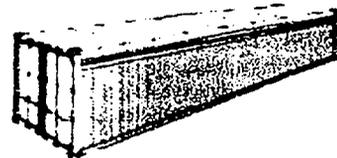
**Descripción**

Tara 2360 kg / 5200 lb  
 Carga 30140 kg / 66750 lb  
 Max. 32500 kg / 71650 lb  
 Max. P. B.

Medidas: Internas Apertura puerta  
 Largo: 12024 mm / 39'6" -  
 Ancho: 2352 mm / 7'9" 2340 mm / 7'8"  
 Altura: 2324 mm / 7'7" 2244 mm / 7'6"

Capacidad Cúbica 65.7 m<sup>3</sup> / 2320 ft<sup>3</sup>  
 Apertura techo  
 Largo: 11874 mm / 38'11"  
 Ancho: 2184 mm / 7'3"

Presentan el techo removible de lona, especialmente diseñado para transporte de cargas pesadas o dimensiones extras. Permiten la carga y descarga superior.  
 Ejemplos: maquinaria pesada, planchas de mármol, etc.

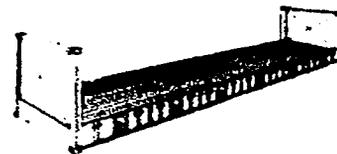


**Flatrack tipo fijo no plegable**  
**20 y 40' Pies Flatrack 20' / 40' x 8' x 8'6"**

**Descripción**

	20' flat	40' flat
Tara	4030 kg / 8880 lb	5000 kg / 8880 lb
Carga	28470 kg / 62770 lb	40000 kg / 90300 lb
Max. P. B.	32500 kg / 71650 lb	45000 kg / 99180 lb
Medidas: Internas:	Internas:	Internas:
Largo:	5940 mm / 19'6"	12132 mm / 39'9"
Ancho:	2345 mm / 7'8"	2400 mm / 7'10"
Altura:	2346 mm / 7'8"	2135 mm / 7'

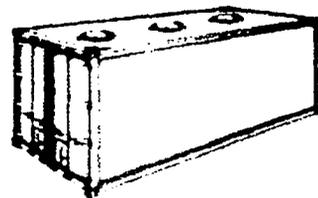
Con terminales fijos o rebatibles, sin laterales. Diseñados para el transporte de carga de grandes dimensiones.  
 Ejemplo: maquinarias, etc.



**Contenedor Granelero de 20'**

**Descripción**

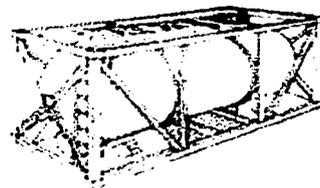
Con tomas superiores y descarga por precipitación. Revestidos especialmente, permiten el transporte de granos. Ejemplo: malta, semillas, etc.



### **Contenedor Tanque de 20' y 40'**

#### **Descripción**

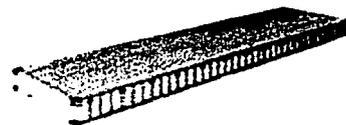
Existen múltiples aplicaciones y diseños de estos contenedores. Los hay revestidos para el transporte de productos químicos corrosivos, o para la carga de aceites y vinos. Hay disponibilidad de equipos con calefacción para otras cargas especiales.



### **Contenedor Plataforma de 20' y 40'**

#### **Descripción**

Diseñados para el transporte de carga de grandes dimensiones o extra peso.  
Ejemplo: maquinaria rodante, etc.



Fuente: [www.webpicking.com](http://www.webpicking.com)

### **Tráfico de carga contenerizada**

El desarrollo explosivo del transporte intermodal a nivel mundial se ha traducido en un importante crecimiento de la industria de los contenedores. Las necesidades de movilización de carga general y cargas específicas han demandado, en los últimos años, una gama de servicios complementarios y, sobre todo, la fabricación de un mayor y más diversificado tipo de contenedores para atender las solicitudes de navieros y arrendatarios.

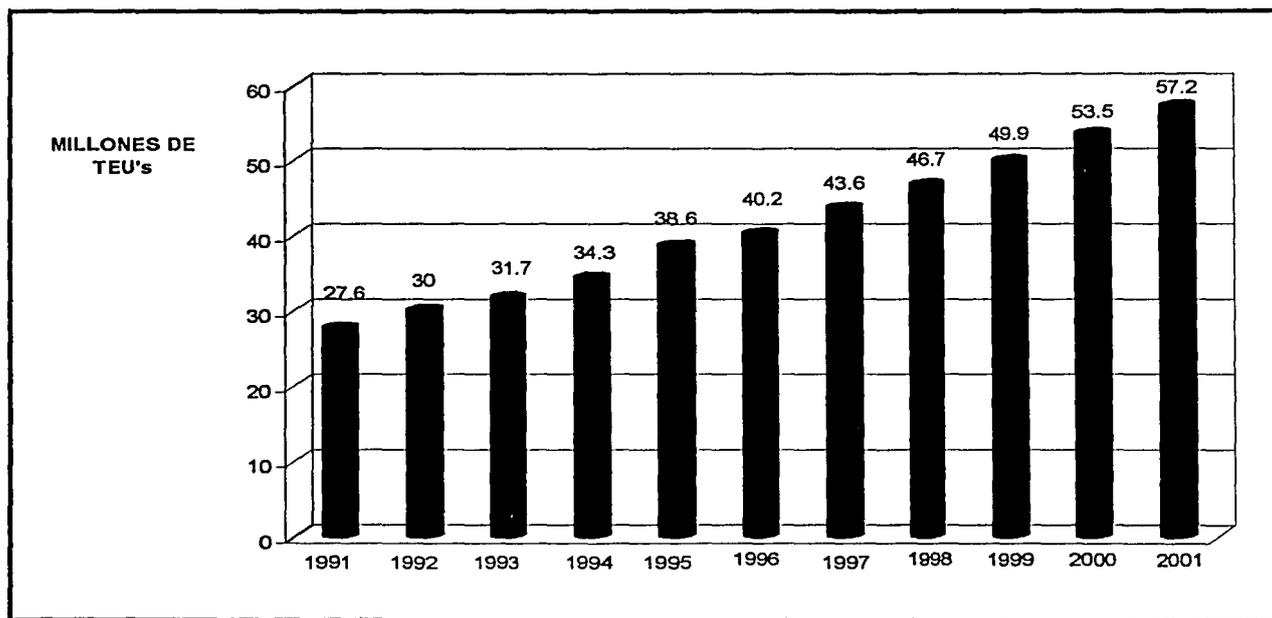
Por ejemplo, en 1997 la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) estimó que el tráfico marítimo de mercancías alcanzaría una cifra aproximada de 5,000 millones de toneladas. De esta cifra, el 44% correspondía a la carga transportada en buques tanque y el 23% al transporte, como carga seca a granel, de los principales productos básicos que, por lo general, no se transportan en contenedores. En consecuencia, aproximadamente la tercera parte restante corresponde al tráfico marítimo de carga general.

Actualmente, el 50% de la carga general se transporta en contenedores. Según las estimaciones, para el segundo decenio del siglo XXI, la proporción oscilará entre el 65% y el 75%.

En los últimos cinco años, la tasa de incremento anual del tráfico mundial de mercancías, en términos de volumen, fue de aproximadamente el 6.5%. Durante el mismo período, el volumen del tráfico marítimo de mercancías sólo ha crecido a razón de un 2.9% anual. Lo que implica que ha aumentado la importancia relativa de otros medios de transporte.

En 1991, el movimiento comercial total de contenedores fue de 27.6 millones de TEU's. La cifra que se pronosticaba para el año 2001 fue de 57.2 millones, es decir más del doble. Con una tasa de crecimiento estimada del 7.1%, el movimiento comercial de contenedores aumentará a razón de 3.5 millones de TEU's por año en el futuro previsible (Figura 4.4).

**Figura 4.4**  
**MOVIMIENTO DE CONTENEDORES EN EL COMERCIO MUNDIAL**

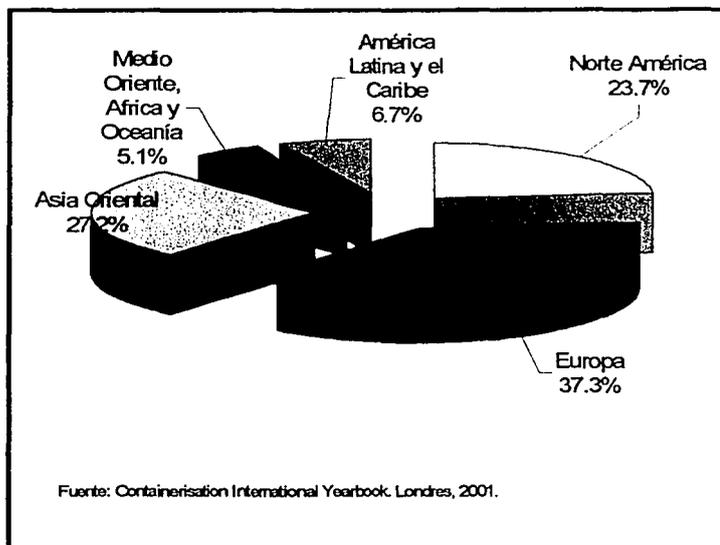


Fuente: DRI/Mc Graw-Hill y Mercer Management Consultants, 1997.

### **Dirección de las corrientes comerciales**

El comercio entre las principales regiones industrializadas de Europa, América del Norte y Asia Oriental (o sea, el así llamado comercio este-oeste) representa cerca del 88.2% del tráfico de contenedores del mundo. El comercio en el Medio Oriente, Africa y Oceanía participa en un 5.1%, mientras que el comercio en América Latina y el Caribe equivale a casi el 6.7% (Figura 4.5). La región de Asia Oriental es de las corrientes comerciales principales que más ha crecido, especialmente como consecuencia del comercio entre países asiáticos.

**Figura 4.5**  
**PRINCIPALES CORRIENTES COMERCIALES DE MERCANCIAS CONTENERIZADAS,**  
**2001**



### **Evolución de la carga marítima contenerizada en México**

El movimiento de contenedores en los Puertos Mexicanos ha experimentado un crecimiento sostenido desde mediados de la década de los ochentas.

La tendencia mundial a utilizar contenedores de mayor capacidad también se ha manifestado en los puertos de México. Hasta mediados de la década de los ochentas predominaba el uso de contenedores de 20 pies (1 TEU); sin embargo, paulatinamente se había venido presentado un incremento en el uso de contenedores de 40 pies (2 TEU's), de este modo, la proporción de TEU's aportados por los contenedores de 40 pies pasó del 35% en 1988, al 53.9% en 1999.

Comparado con los registros de otros países, el tráfico de carga contenerizada en México sigue siendo marginal y fragmentado en varios puertos. Durante 1995 el movimiento de contenedores cargados en México rebasó los 569 mil TEU's y según reportes de la UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo), ocupó el 200 lugar entre los países y territorios en vías de desarrollo en este rubro, de modo que de 1992 a 1995 perdió cinco posiciones. Hong-Kong y Singapur se ubicaron en los primeros sitios con más de 11 millones de TEU's. Entre los países latinoamericanos Brasil y Argentina superaron a México en esta clasificación. Cabe aclarar que los flujos en este grupo de países en vías de desarrollo representan sólo alrededor de un tercio del tráfico mundial de carga contenerizada cuyo monto total fue más de 147 millones. En los países

desarrollados, los montos son considerablemente superiores; en Estados Unidos, por ejemplo, el tráfico en 1995 rebasó los 20 millones de TEU's.

En México de acuerdo a la cantidad de contenedores manejados en los principales puertos, en el 2001 sobresalieron nuevamente los puertos del Golfo con más de 840 mil contenedores, que equivalen aproximadamente al 63.3% del total nacional. Los 486 mil contenedores restantes se manejaron en los principales puertos del Pacífico (Tabla 4.8).

En el Golfo, el puerto principal fue Veracruz con más de 543 mil contenedores, que equivalen aproximadamente al 64.6% del movimiento en ese litoral. También destacaron Altamira y Progreso, que en conjunto manejaron más de 266 mil contenedores, equivalentes al 31.7% del movimiento en su litoral. El promedio de carga en estos puertos varía entre 7 y 9 toneladas por contenedor cargado.

En el Pacífico los puertos más destacados fueron Manzanillo y Ensenada y en menor medida Lázaro Cárdenas y Salina Cruz. En conjunto estos puertos manejaron alrededor de 486 mil contenedores, que equivalen al 99% del movimiento en su litoral. El promedio de carga en estos puertos varía entre 5 y 10 toneladas por contenedor cargado.

En los siete puertos mencionados se concentró el 97.7% de los contenedores manejados a nivel nacional. En ambos litorales se ha mantenido un crecimiento constante, lo que generó que en el 2001 se manejaran 2 veces más contenedores que en 1995. En el 2001 el movimiento de contenedores registró un aumento del 3% con respecto al año anterior, con alzas considerables en ambos litorales.

Los puertos con terminal especializada manejaron aproximadamente un millón de contenedores, que equivalen al 90% del total nacional. Por su parte, Tampico, pese a no contar con terminal especializada, manejó cerca de 29 mil contenedores, equivalentes al 2.2% del total nacional.

**Tabla 4.8**

MOVIMIENTO DE CONTENEDORES EN LOS PRINCIPALES PUERTOS EN TRAFICO DE ALTURA (TEU's)							
PUERTO	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>Pacífico</b>	<b>156,770</b>	<b>203,180</b>	<b>293,861</b>	<b>307,394</b>	<b>352,293</b>	<b>459,623</b>	<b>486,844</b>
Ensenada	849	1,178	14,796	13,668	20,744	26,822	26,016
Manzanillo	86,542	171,944	256,405	276,542	319,570	426,717	457,946
L. Cárdenas	55,069	13,325	8,111	7,167	4,468	752	-
Salina Cruz	14,310	16,733	14,549	10,017	7,511	5,332	2,882
<b>Golfo y Caribe</b>	<b>397,524</b>	<b>462,145</b>	<b>595,808</b>	<b>686,435</b>	<b>741,866</b>	<b>828,722</b>	<b>840,201</b>
Altamira	102,996	111,802	141,902	162,529	166,191	182,545	206,864
Tampico	56,799	70,823	69,445	67,477	47,898	49,472	29,552
Tuxpan	3,225	386	449	237	237	104	341
Veracruz	222,959	265,171	364,259	427,415	484,523	540,014	543,327
Progreso	11,545	13,963	19,753	28,777	43,017	56,587	60,117
<b>Total</b>	<b>554,294</b>	<b>665,325</b>	<b>889,669</b>	<b>993,829</b>	<b>1'094,159</b>	<b>1'288,345</b>	<b>1'327,045</b>

Fuente: Los Puertos Mexicanos en Cifras 1993-1999. Coordinación General de Puertos y Marina Mercante. SCT, 2001.

### 4.3.2 Transporte Multimodal Internacional

A la transferencia de mercancías o bienes entre dos modos se le llama Transferencia Intermodal, por lo que el intermodalismo puede ser considerado como un problema, un desafío o una herramienta, dependiendo de cuál es la perspectiva desde la cual se ve.

Este es un problema si uno considera las dificultades de transbordar bienes entre vehículos que están operando en medios diferentes tales como los buques oceánicos y el ferrocarril. No solamente son vehículos que tienen diferente forma y también cuentan con diferentes medios para realizar la carga y descarga; además los bienes están sujetos a diferentes esfuerzos y condiciones de movimiento en cada modo, que pueden afectar o deteriorar los productos transportados.

El desafío o reto del intermodalismo es tratar de continuar con el movimiento de los bienes, reduciendo retrasos cuando los bienes tienen que ser transferidos de un modo a otro. Si el movimiento de bienes es detenido por un gran período de tiempo durante el transporte o en algún punto durante el intercambio intermodal, se diría entonces que se está realizando almacenamiento, y no intermodalismo.

La responsabilidad es de los beneficios que, más y más usuarios encuentran en el intermodalismo, que significa uniformar condiciones de transporte. Este es el resultado de las acciones desregulatorias y esfuerzos por proporcionar un servicio más competitivo, por lo que los usuarios pueden ahora obtener los mismo límites de responsabilidad del transportista, si se deciden a utilizar un movimiento intermodal.

El crecimiento de los mercados mundiales es uno más de los grandes beneficios proporcionados por el intermodalismo, ya que al proporcionar éste grandes ventajas y oportunidades de mercado, el papel de la transportación ha tomado una mayor importancia para la mayoría de las empresas, promoviéndose así los sistemas de producción “Justo a tiempo”. Como consecuencia, se están teniendo ahorros substanciales al reducirse el almacenamiento de inventarios, el tiempo en tránsito de las mercancías, y los seguros y financiamientos. Otro beneficio ha sido el lograr la participación de los gobiernos para reducir la documentación innecesaria, permitiéndose que los bienes en tránsito respondan a las necesidades de la demanda, arribando justo en el tiempo que los clientes los solicitan.

En otras palabras el intermodalismo se refiere exclusivamente a la relación de los medios de transporte que buscan ofrecer soluciones conjuntas integrales. A menudo esta modalidad suele confundirse con el multimodalismo.

El multimodalismo, según la Convención de las Naciones Unidas , se define como “ *el porte de mercancías por dos modos diferentes de transporte por lo menos, en virtud de un contrato de transporte multimodal*”

Es decir, la diferencia entre Transporte Intermodal y Multimodal se refiere solamente a la solución jurídica, que deslinda la responsabilidad de los porteadores y de otros agentes involucrados, en la operación de una cadena de transporte intermodal hasta la entrega de la carga en el lugar de destino.

Para facilitar el manejo entre los distintos actores, el dueño de la carga delega la ejecución del servicio a un agente multimodal. En este sentido *el transporte multimodal es un concepto institucional que consiste en el transporte de mercancías mediante dos o más modos, que se incluyen en un sólo conocimiento de embarque, expedido por un operador de transporte multimodal (OTM).*

De acuerdo a los principios generales de los contratos de transporte, un transportista es el que concluye un contrato de transporte a su nombre, con un propietario de carga, o acuerda transportar una carga en particular. En este sentido, aquel que recibe una carga de un embarcador para ser transportada a su destino final, asume el status de transportista por el entero transporte, independientemente de cual sea su participación en una parte de la transportación.

Por lo anterior, se desprende que el transportista contratado bajo estas circunstancias, es el transportista multimodal u OTM. Es decir, el OTM es aquel que asume la responsabilidad principal y no en calidad de agente, de toda la operación, desde el punto de origen hasta el de destino.

De este contrato único entre el dueño de la carga y el OTM, se desprende un documento de transporte multimodal, el cual deberá ser un documento expedido por el operador de transporte multimodal, bajo la solicitud del embarcador (consignatario), y negociable como un conocimiento de embarque. De esta manera, este certificado es el recibo de los bienes, expedido por el transportista responsable de la mercancía y evidencia del acuerdo de un contrato de transporte multimodal y más aún, se considera como un documento negociable.

Las ventajas del Transporte Multimodal se han puesto de manifiesto con la globalización de las economías. Dada la intensificación de la competencia internacional, los servicios integrados pueden reducir el tiempo de tránsito e incrementar la puntualidad.

- Brinda comodidad al usuario el tratar con un sólo prestador de servicios, estrechando relaciones comerciales;
- Reduce costos administrativos y de logística, para la sincronía y enlaces internacionales;
- Ofrece mayor seguridad, especialmente en los puntos intermedios, reduce los gastos de transporte y de otros costos conexos;
- Proporciona precios previamente acordados para las operaciones puerta a puerta, y finalmente, propicia nuevas oportunidades comerciales para exportaciones no tradicionales, como consecuencia de mejores servicios de transporte.

### 4.3.3 Intermodalismo en Servicios Domésticos

La tendencia anterior ha abierto la competencia entre tres modalidades favorablemente adaptadas al movimiento intermodal: el remolque sobre plataforma (piggy back), el roadrailer y el contenedor (estiba sencilla o doble estiba).

El remolque sobre plataforma, contempla la combinación de ferrocarril y autotransporte para mover remolques convencionales de camión sobre plataformas ferroviarias también convencionales, a lo largo de los principales corredores de transporte domésticos.

En México, Ferromex esta en la posibilidad de prestar este servicio de piggy back y de transporte de contenedores en estiba sencilla o doble estiba en segmentos como el agrícola a través del acceso directo a seis puertos para importación y exportación de agroproductos, granos o cereales.

En el Golfo, Altamira y Tampico y en el Pacífico, Manzanillo, Mazatlán, Guaymas y Topolobampo.

Ferromex también provee acceso a cinco diferentes cruces fronterizos hacia los Estados Unidos:

- Mexicali – Calexico
- Nogales – Nogales
- Cd. Juárez - El Paso
- Ojinaga – Presidio
- Piedras Negras - Eagle Pass

En el segmento automotriz, Ferromex también ofrece estos servicios a través de los corredores:

- Valle de México - Piedras Negras, Coah.
- Valle de México - Cd. Juárez, Chih.
- Valle de México - Manzanillo, Col.
- Saltillo, Coah. - Piedras Negras, Coah.
- Ramos Arizpe, Coah. - Piedras Negras, Coah.
- Ramos Arizpe, Coah. - Cd. Juárez, Chih.
- Silao, Gto. - Piedras Negras, Coah.
- Silao, Gto. - Altamira, Tamps.
- Silao, Gto. - Manzanillo, Col.
- Silao, Gto. - Cd. Juárez, Chih.
- Hermosillo, Son. - Nogales, Son.
- Manzanillo, Col. - Aguascalientes, Ags.
- Puebla, Pue. - Piedras Negras, Coah.
- Puebla, Pue. - Cd. Juárez, Chih.

- Guadalajara, Jal. - Manzanillo, Col.
- Guadalajara, Jal. - Piedras Negras, Coah.

En el segmento intermodal, Ferromex igual ofrece estos servicios a través de cualquier origen hacia Guadalajara y Pantaco y de corredores como:

- Manzanillo, Col. - Aguascalientes, Ags.
- Monterrey, N.L. - Manzanillo, Col.
- Pantaco - Cd. Juárez, Chih.
- Pantaco - Piedras Negras, Coah.
- Hermosillo, Son. - Nogales, Son.
- Ramos Arizpe, Coah. - Piedras Negras, Coah.

Al igual que Ferromex, la empresa TFM esta en la posibilidad de brindar este servicio de piggy back y transporte de contenedores en estiba sencilla o doble estiba, principalmente en los segmentos industriales y manufacturados, automotriz e intermodal.

Cabe mencionar que, las principales ventajas de los trenes de contenedores en doble estiba, son la reducción de las longitudes de los trenes, la reducción de los costos por el pago de tonelada de carga transportada, y la obtención de ahorros en combustible, al aprovecharse las ventajas de las economías de escala, y también las ventajas en economía, que sobre las 500 millas tiene el ferrocarril sobre el autotransporte; además se transporta el doble de carga que en un tren unitario, se logra un ahorro hasta del 40% en los costos de operación y se reducen los daños, pérdidas y reclamaciones de mercancía.

Las principales desventajas de la doble estiba son: que para hacer viable este tipo de servicios se requieren grandes volúmenes de carga, además de que se tienen más altos costos en las terminales intermodales comparadas con las convencionales; además de que este tipo de trenes doble estiba necesita gálibos de puentes más altos.

El requerimiento para muy grandes volúmenes y arrastres largos con objeto de reducir costos, limita los mercados donde este tipo de servicios puede operar exitosamente en nuestro país.

Otra modalidad es el roadtrailer, este es un equipo híbrido, todavía en sus fases iniciales en México de penetración en el mercado, que igual puede rodar sobre neumáticos, por carretera, que sobre rieles, a lo largo de una vía.

El Grupo TMM (TMM Logistics), ofrece los servicios del roadtrailer, y que además de obtener un crecimiento del 50% en el 2001, planean reeditar la hazaña y crecer en el 2002 su capacidad en un 100%. Esta respuesta del mercado también se debe a la alta aceptación de los servicios integrales

que además del transporte terminal a terminal, ofrece embarques puerta a puerta incluso a ciudades en un radio de 150 kilómetros a partir de las estaciones finales del tren.

El roadrailer ofrece costos competitivos contra cualquier alternativa de transporte, itinerarios fijos, seguridad exclusiva en sus embarques y, por si fuera poco un seguro de cobertura contra daños parciales o totales sobre el costo de la carga a valor de producción de la mercancía, hasta por 100 mil dólares, exclusivamente en tránsito ferroviario.

Un valor agregado más, que ha sido uno de los factores fundamentales para los servicios roadrailer, es el tiempo de tránsito.

El servicio se ofrece en el Valle de México y su área conurbada de igual forma en Monterrey, incluidas las áreas de influencia de ambas regiones, con enlaces desde Pachuca, Toluca, Puebla, Tlaxcala y Cuernavaca así como Saltillo y Torreón, entre otras zonas

#### **4.3.4 Terminales Intermodales**

La infraestructura es sin duda uno de los elementos esenciales para el negocio del transporte. Los requerimientos más evidentes para la integración intermodal del transporte se hallan en las terminales intermodales (también llamadas de transferencia), las vialidades y ciertas instalaciones especiales.

Las terminales son patios de trabajo donde se transfiere la carga en contenedores o en remolques, de un modo de transporte a otro y donde se prestan diversos servicios complementarios:

- Almacenamiento,
- Reparación de contenedores,
- Consolidación y desconsolidación de la carga,
- Entre otros.

Entre las terminales intermodales cabe mencionar, sobre todo, las terminales para contenedores y para tráficos roll on-roll off (ro-ro) en los puertos, las estaciones de transferencia ferrocarril-carretera y las terminales ferroviarias para servicios de remolque sobre plataforma.

Vistas desde otro ángulo, estas terminales son verdaderas plataformas logísticas donde converge toda una variedad de actores del transporte con el propósito de acelerar el proceso de distribución, agregándole valor a toda la cadena.

Dependiendo del tamaño de la terminal intermodal y alcance en materia de servicios, la terminal incluirá lo siguiente:

- Terreno (más un área de reserva para crecimientos futuros)
- Diseño (lay out)
- Infraestructura ferroviaria
- Vías de acceso
- Oficinas
- Recinto fiscal
- Areas de almacenamiento
  - Seco
  - Refrigerado
  - Climatizado
- Area de mantenimiento y reparación de contenedores
- Area para el autotransporte
- Básculas
- Equipo de carga y descarga (Grúas de diversas características)
- Tractores de patio
- Chasises
- Otros servicios asociados (gasolinera, restaurantes, etc.)

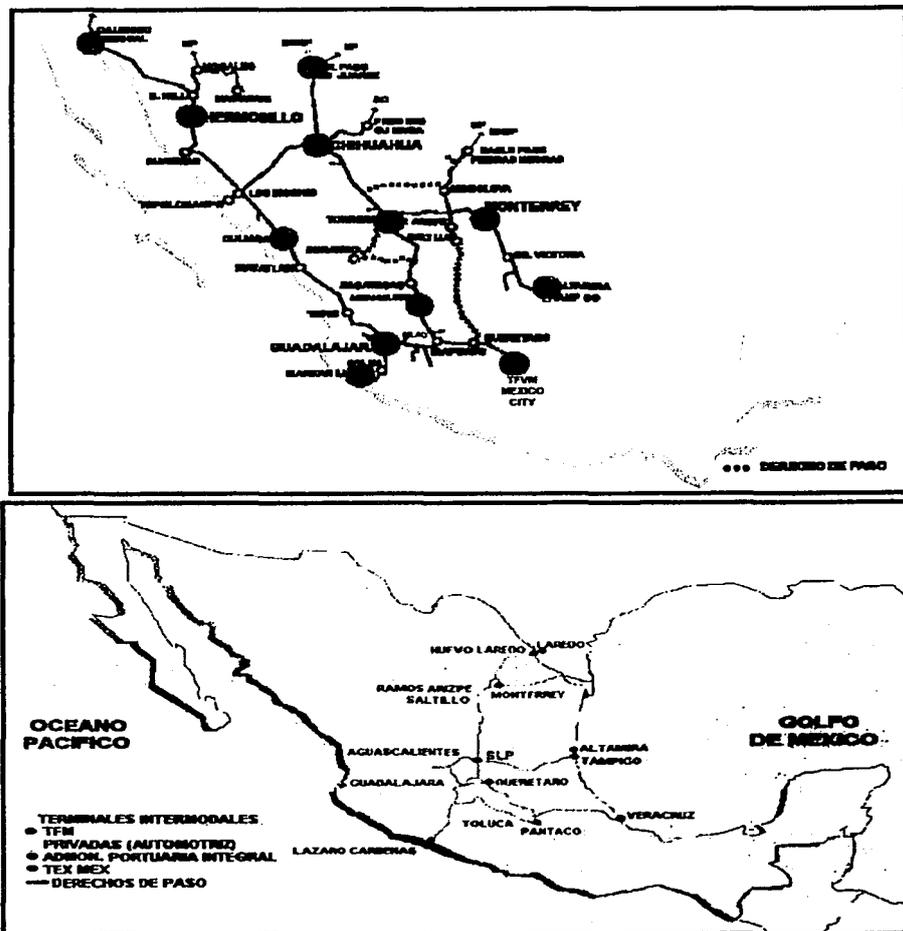
Dependiendo de la capacidad de la terminal, de los volúmenes de carga que maneje y de consideraciones relacionadas con el apoyo de información necesaria para el control de los flujos, los sistemas de información pueden desempeñar un papel de gran relevancia para apoyar el funcionamiento de la terminal.

Una terminal intermodal, desde el punto de vista del transporte, es un punto de concentración de tráfico proveniente de orígenes geográficos distintos, y deberá tomar en cuenta para su localización y la amplitud o complejidad de las instalaciones, una evaluación del tipo y volumen de mercancías o bienes, la carga contenerizada y la carga contenerizable, tamaño de la población, proximidad a zonas de producción y consumo, y la demanda actual de servicios; es decir deberá determinarse su "hinterland", de manera de garantizar una explotación adecuada de las instalaciones.

En Estados Unidos las terminales intermodales normalmente manejan volúmenes muy grandes mientras que en nuestro país sólo terminales como las portuarias y la de Pantaco en la Ciudad de México son capaces de mover más de 100,000 contenedores al año, aunque existen otras terminales intermodales en el país que son operadas por empresas que atienden en algunos casos sus propios intereses.

En la Figura 4.6 se muestran las terminales intermodales en México que podrían convertirse en plataformas logísticas, las cuales al ser centros de actividad económica impulsarían el flujo comercial de bienes y servicios tanto en el ámbito nacional como internacional.

**Figura 4.6**  
**TERMINALES INTERMODALES**  
**(ACCESO FERROMEX Y TFM)**



Fuente: Páginas Web de Ferromex y TFM respectivamente.

### Requerimientos de la terminal intemodal

Desde un punto de vista operativo, lo primero que debe verse es el perfil tecnológico y operativo de la propia terminal, lo cual estará determinado por el tamaño y el volumen de cajas que manipulará tanto al inicio de sus operaciones como ante los incrementos esperados durante la vida útil de la terminal.

La óptica del operador está dirigida principalmente a:

- La velocidad adecuada de carga y descarga de los contenedores y remolques.
- Apilamiento óptimo de los contenedores. Esto genera eficiencias para el manejo de los mismos e implica una utilización más intensiva de la infraestructura.
- Procesos claros y eficientes de entrada y salida de la terminal con controles que ofrezcan seguridad a la carga (y al interés fiscal).
- Información oportuna del pre-arribo de la carga y que la terminal contribuya a lograr una documentación eficiente de la salida de los contenedores.
- Servicio durante 24 horas cuando así lo justifique en número de maniobras en la terminal

#### 4.3.5 Surgimiento de los Puentes Terrestres

La aparición del transporte intermodal y de los puertos concentradores como instrumentos básicos de los servicios logísticos, dio lugar al surgimiento de los puentes terrestres, que constituyen una gran originalidad en los transportes.

Los puentes terrestres son sistemas para llevar carga contenerizada de un océano a otro, utilizando una combinación de transportes marítimo-terrestre-marítimo con gran eficiencia y rapidez, de manera que sean compensadas las diferencias de costo de la doble maniobra para descargar el barco, transferir los contenedores al transporte terrestre, y repetir la operación en sentido inverso al llegar al puerto de reembarque.

Concebido inicialmente en los años 60's como una forma más eficiente de transporte entre la costa Oeste de los Estados Unidos y Europa, este puente terrestre usa el transporte trasatlántico y transpacífico combinado con el transporte por ferrocarril (por medio del "piggy back") para mover bienes y productos a través del norte del Continente Americano.

El doble apilamiento o doble estiba permitió optimizar las economías de escala de los ferrocarriles en corredores de transporte de gran capacidad. Se definieron entonces tres categorías de puentes terrestres vinculados a los puertos de altura.

- El "Full land bridge" o macro puente terrestre.
- El "Mini land bridge" o mini puente terrestre.
- El "Micro land bridge" o micro puente terrestre.

Estas definiciones son relativamente arbitrarias. El macro puente corresponde a un servicio de ferrocarril de doble estiba entre dos puertos distantes. En el caso del mini puente, el movimiento se hace también entre dos puertos de un mismo país, pero el contenedor en tránsito es reembarcado hacia otro puerto foráneo. Es el caso, por ejemplo, del enlace entre Los Angeles y Houston para sustituir al canal de Panamá. Estos mini puentes pueden ser muy largos como entre los puertos de las costas Oeste y Este de Estados Unidos, como San Francisco y Nueva York, cuando el contenedor

sigue hasta Europa. En el caso del micro puente, el movimiento se da entre el puerto y su hinterland directo. Así, los servicios de trenes de doble estiba entre Long Beach y la Ciudad de México corresponden a un mini puente.

Los usuarios (embarcadores) se ven generalmente beneficiados con las tarifas y servicios que ellos obtienen con los sistemas de puentes. Actualmente, pueden realizar un trato con una sola empresa transportista (ya sea transportista o agente de carga) y ser relevados de una multitud de preocupaciones.

En México de hecho hay tres posibles puentes terrestres transoceánicos que tienen cada vez mayor importancia, estos son:

- Manzanillo- Altamira
- Manzanillo- Veracruz
- Coatzacoalcos-Salina Cruz

#### **Puente Terrestre Manzanillo-Altamira**

Este puente terrestre atraviesa prácticamente el centro de la República Mexicana (Figura 4.7) a una distancia aproximada de 1,065 kilómetros por carretera y de 1,349 kilómetros por ferrocarril entre los puertos de Manzanillo, Colima en el Océano Pacífico y el Puerto de Altamira, Tamaulipas en el Golfo de México. Es importante este Puente Terrestre ya que por sí solos los puertos son de los más importantes en su litoral, al menos Manzanillo es el que más carga contenerizada mueve en el Pacífico y Altamira es el segundo en el Golfo (Tabla 4.9).

La infraestructura de los dos puertos es adecuada y han mantenido un crecimiento superior a la media nacional. La estrategia de mejora continua en la infraestructura de los puertos, con millones de dólares anuales de inversión, prueban el dinamismo de sus operaciones y su compromiso con el desarrollo sustentable.

**Tabla 4.9**

<b>MOVIMIENTO DE CARGA CONTENERIZADA EN EL 2001</b>	
<b>Puerto</b>	<b>(TEU's)</b>
Manzanillo, Colima	457,946
Altamira, Tamaulipas	206,864

Fuente: Coordinación General de Puertos y Marina Mercante. SCT, 2001.

#### **Puente Terrestre Manzanillo-Veracruz**

Igual que el puente terrestre anterior este Puente Terrestre también atraviesa prácticamente el centro de la República Mexicana de Este-Oeste (Figura 4.7) a una distancia de 1,209 kilómetros por carretera y de 1,400 kilómetros por ferrocarril entre los puertos de Manzanillo en el Océano Pacífico y el Puerto de Veracruz en el Golfo de México. Este puente es el más importante ya que los dos

Puertos por sí solos son los que más carga contenerizada mueven tanto en el Pacífico como en el Golfo y en general en los Puertos de México (Tabla 4.10).

Tanto Manzanillo como Veracruz cuentan con un amplio hinterland el cual es su principal vínculo entre el Pacífico y el Golfo, conformado por las zonas norte, occidente y centro, en donde se localizan los estados de Aguascalientes, San Luis Potosí, Jalisco, Guanajuato, Querétaro, Zacatecas, Nuevo León, Coahuila, Morelos, Estado de México y Distrito Federal. Por su posición estratégica, son ideales para el comercio internacional con Estados Unidos, Canadá, Centro y Sudamérica y con los países localizados en la Cuenca del Pacífico y Europa.

**Tabla 4.10**

<b>MOVIMIENTO DE CARGA CONTENERIZADA EN EL 2001</b>	
<b>Puerto</b>	<b>(TEU's)</b>
Manzanillo, Colima	457,946
Veracruz, Veracruz	543,327

Fuente: Coordinación General de Puertos y Marina Mercante, SCT,2001.

#### **Puente Terrestre Coatzacoalcos-Salina Cruz**

El puente terrestre Coatzacoalcos-Salina Cruz o también llamado Puente Terrestre Transístmico atraviesa el Istmo de Tehuantepec a una distancia de 292 kilómetros entre el Puerto de Coatzacoalcos en el Golfo de México y el Puerto de Salina Cruz en el Océano Pacífico. El servicio es proporcionado por autotransportistas y el ferrocarril. El tiempo de tránsito a través del Istmo es de 6 horas por autopista y 12 horas por ferrocarril. Actualmente en este puente terrestre no se ha reflejado ningún impacto en los volúmenes de carga de los puertos involucrados.

Bajo condiciones normales, este puente terrestre acortaría en alrededor de 12 horas la ruta del Canal de Panamá.

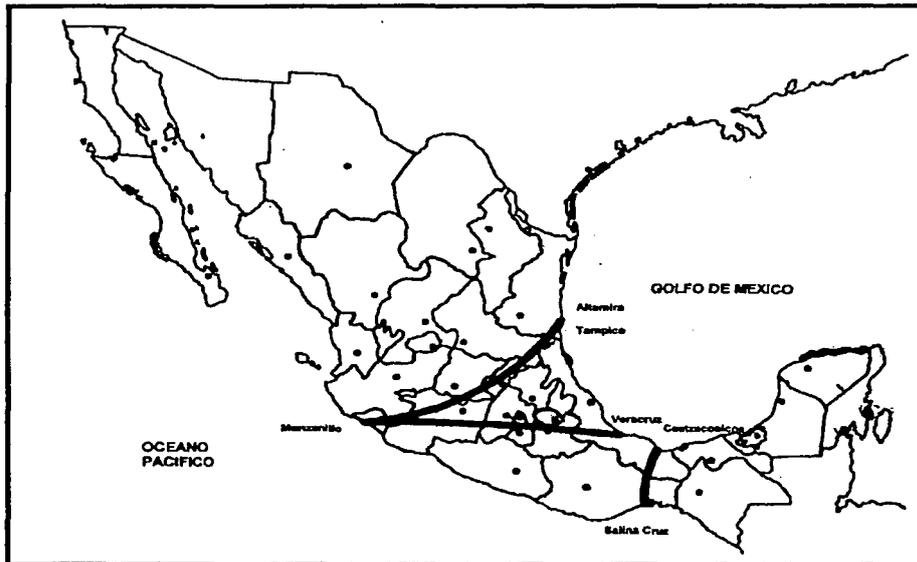
Las autoridades mexicanas han esperado que exista un incremento en el tráfico de carga contenerizada en los últimos años; sin embargo al no contar los puertos involucrados con un sustancial hinterland, esto no ha sucedido, incrementándose con ello los riesgos de inversiones en un futuro.

Actualmente, este puente tiene periodos discontinuos de operación a causa del insuficiente tráfico; sin embargo la carga que en ocasiones pasa por este puente, es carga no contenerizada.

A pesar de las grandes inversiones para la adecuación de las instalaciones de los puertos y la línea férrea, los resultados han sido decepcionantes; debido a que los puertos en cuestión del puente terrestre no cuentan con una substancial área de influencia. Por otro lado, debido a los bajos volúmenes de carga que se han manejado a través de este puente, las condiciones actuales de los

puertos (Coatzacoalcos y Salina Cruz), son verdaderamente inapropiadas para manejar volúmenes por lo menos regulares de carga contenerizada. Por lo tanto el éxito del Puente Terrestre Transístmico, tendría muy poca probabilidad de competir contra las cadenas de transporte intermodal existentes, ya que su éxito dependería más de la evolución de la economía y política mundiales, de la logística empresarial internacional, de las grandes corporaciones transnacionales y de los mercados comerciales y de transporte, que de la infraestructura que se pueda desarrollar y los equipos e instalaciones que se puedan habilitar en el Istmo de Tehuantepec.

**Figura 4.7**  
**PUENTES TERRESTRES MEXICANOS**



Fuente: [www.comccoccte.org.mx](http://www.comccoccte.org.mx)

#### 4.3.6 Problemas de Integración Intermodal en el Transporte Terrestre

En los sistemas tradicionales de manejo de la carga, los procesos de transportación se llevan a cabo en forma segmentada y se embarcan con diversos tipos de embalaje. Los equipos e instalaciones que al efecto se utilizan son de diferentes características, mientras que los sistemas de responsabilidades y seguros en el transporte no son coincidentes. Todo ello hace que la transportación de mercancías se vea afectada por una compleja e ineficiente mezcla de operaciones, tanto técnicas como administrativas.

Las ventajas competitivas de los procesos económicos dependen no sólo de la combinación eficiente de los factores de la producción y de sus precios relativos. Cuenta también, y en forma cada vez más acentuada, que el movimiento de la carga sea rápido y eficiente.

Al respecto, resalta la importancia de contar con una logística adecuada que permita simplificar las actividades relacionadas con la entrega, mediante cadenas de transporte estructuradas para dar el servicio de puerta a puerta, a través de un documento único, e integradas a los procesos de producción, distribución y consumo.

En este contexto, el desarrollo del transporte multimodal es esencial para incrementar la eficiencia; prestar los servicios con oportunidad; y reducir los costos en el manejo de mercancías.

En México, los esfuerzos por integrar mejor al transporte se traducen en la realización de grandes inversiones en la infraestructura básica; la actualización del marco normativo en cada uno de los distintos modos; y en el diseño de políticas de apertura comercial. Sin embargo, es de reconocer que el servicio de transporte multimodal no se ha desarrollado adecuadamente, pues los importadores y exportadores nacionales continúan realizando el movimiento de sus mercancías en forma unimodal.

La problemática que se presenta en nuestro país para el desarrollo del servicio de transporte multimodal estriba, principalmente, en el crecimiento independiente de las diferentes formas de transporte, lo que ha dificultado la utilización de éstos de manera integrada. Asimismo, la diversidad de trámites y requisitos administrativos, aunados a la falta de coordinación entre las diferentes autoridades, han dificultado su articulación y ocasionado ineficiencias en el traslado de las mercancías, con el consecuente incremento en tiempo y costo.

La falta de capacidad de almacenamiento y el insuficiente desarrollo de las operaciones de consolidación y desconsolidación entre los flujos de importación y exportación, han limitado también el desenvolvimiento de este servicio de transporte, y la creación de la infraestructura necesaria para su desarrollo.

Así como las terminales intermodales son un elemento importante para la integración intermodal del transporte, es aquí donde el auge del transporte intermodal en México está limitado por falta de más estaciones de transferencia y de empresas de servicios conexos dispuestas a agilizar las maniobras en los puntos de ruptura de las cadenas de transporte. También uno de los problemas de integración es la saturación en estas terminales intermodales.

En México los trenes de doble estiba suelen dirigirse hacia las terminales privadas de los grandes usuarios. En pocas excepciones su destino principal es una estación de transferencia. Una de las terminales que proporciona un servicio público de calidad y registra movimientos de contenedores relevantes es la de Pantaco en la Ciudad de México. La Terminal Intermodal de Pantaco empieza a presentar serios problemas de saturación, considerando el importante ritmo de crecimiento en la carga contenerizada que llega al Valle de México (operación de contenedores y piggy backs del orden de casi 150 mil cajas/año).

Algunas de las acciones para contrarrestar la saturación en la terminal de Pantaco son las siguientes:

- Se redujo el área de depósito de vacíos (área los Remedios, 4 km de Pantaco).
- Se redujo el plazo libre de almacenamiento
- Se aumentaron las tarifas al almacenaje
- Estibas más altas (cargados y vacíos).
- Compromisos de inversión en infraestructura por parte del operador concesionario.

A continuación se presentan algunos otros de los principales obstáculos para el desarrollo del transporte intermodal.

- Altos costos en las operaciones del transporte intermodal;
- Falta de infraestructura intermodal en las zonas estratégicas de transferencia modal;
- Escasez de equipo intermodal, y;
- Falta de coordinación entre las diferentes autoridades que intervienen en el movimiento de mercancías, entre los más importantes.

---

# CAPITULO

# 5

## 5. TENDENCIAS DEL TRANSPORTE INTERMODAL EN EL AMBITO MUNDIAL

En la última década se registró un aumento sin precedentes en la economía y transporte mundiales. Como parte de una estrategia económica global, países y transportistas han venido actuando con gran dinamismo en el desarrollo de sus sistemas de transporte, ya que el contar con sistemas de transporte competitivos internacionalmente es considerado uno de los factores esenciales para definir inversiones futuras. Por ello, en este capítulo se hace mención de las tendencias que se están siguiendo en el ámbito mundial en materia de transporte intermodal, también describen a algunas empresas de gran jerarquía mundial dedicadas a los servicios de transporte intermodal a nivel mundial.

### 5.1 INDICADORES DEL TRANSPORTE INTERMODAL MUNDIAL

Sin duda que uno de los principales indicadores que miden de alguna manera la capacidad, la eficiencia o simplemente la importancia de un puerto en el manejo de carga, es la cantidad de TEU's que maneje así como los servicios complementarios ofrecidos para los usuarios. Estos indicadores son generados de acuerdo a los mercados mundiales prevaecientes en el manejo de contenedores. Otra importante característica de las tendencias mundiales del transporte de contenedores son las empresas (navieras) encargadas de manejar volúmenes muy grandes de contenedores a lo largo de todo el mundo y por lo cual se hacen acreedoras de una importancia y las cuales se mencionan más adelante.

#### 5.1.1 Movimiento de Carga Contenerizada en los Principales Puertos del Mundo

El desarrollo cada vez mayor del transporte intermodal y el crecimiento explosivo del uso del contenedor a nivel mundial ha permitido que el movimiento de contenedores en los principales puertos del mundo estén experimentado un crecimiento sostenido desde hace algunos años atrás. La tendencia indica que los volúmenes manejados en cada puerto seguirán incrementándose. En la Tabla 5.1 se muestran los volúmenes manejados en TEU's en los principales puertos del mundo.

**Tabla 5.1**

TRAFICO DE CONTENEDORES EN LOS PRINCIPALES PUERTOS DEL MUNDO (TEU's)				
Puerto	País	1998	1999	2000
Hong Kong	China	14'582,000	15'900,000	18'098,000
Singapur	Singapur	15'135,600	15'944,800	17'090,000
Rotterdam	Holanda	6'011,000	6'400,000	6'274,000
Los Angeles	E.U.A.	3'378,217	3'828,851	4'879,429
Long Beach	E.U.A.	4'097,689	4'408,480	4'600,787
Hamburgo	Alemania	3'550,000	3'741,700	4'248,247
Amberes	Bélgica	3'265,750	3'614,256	4'082,334
Dubai	Emiratos Arabes Unidos	2'804,104	2'844,634	3'058,866
New York/New Jersey	E.U.A.	2'450,000	2'643,550	3'050,746
Yokohama	Japón	2'056,856	2'129,575	2'317,393

Fuente: Los Puertos Mexicanos en Cifras 1993-1999. Coordinación General de Puertos y Marina Mercante. SCT, 2001  
Capítulo 5. Tendencias Mundiales del Transporte Intermodal

En la Tabla 5.1 se puede observar que las cantidades manejadas de TEU's por estos puertos son bastante significativas si las comparamos con las cantidades que se manejan en México.

Por ejemplo, si comparamos los 18 millones de TEU's manejados en el año 2000 por el Puerto de Hong Kong con aproximadamente el 1 millón 300 mil TEU's manejados por todos los Puertos Mexicanos en el mismo año, nos da una relación de 15 veces más, o bien con los 2 millones 300 mil TEU's manejados por el Puerto de Yokohama, nos da el doble de lo manejado por México y así sucesivamente podemos seguir la comparativa con más puertos del mundo.

De todo esto se puede decir que si bien el millón 300 mil de TEU's es poco aliciente para las autoridades involucradas y que estamos muy lejos por lo pronto de manejar cantidades como las de los puertos mencionados, sin embargo, también podemos decir que se requiere de mucho más esfuerzos, inversiones y trabajo conjunto para llegar a alcanzar volúmenes considerables que le permitan a México posicionarse en un lugar adecuado a nivel mundial.

### 5.1.2 Ranking Mundial de Líneas Marítimas en el 2000

Según la publicación "containerisation international", da a conocer la posición de las distintas líneas marítimas a nivel mundial de acuerdo a la cantidad de buques operados por cada una y la capacidad de transporte total de los mismos en TEU's (Tabla 5.2).

El informe indica que durante el 2000, los operadores de línea incluidos en los "Top 20" controlan aproximadamente el 76 % (es decir aproximadamente 3.5 millones de TEU's) de la flota celular global, habiendo crecido desde 1998, año en que este porcentaje se encontraba por debajo del 70%, esta tendencia de concentración entre los principales operadores se viene consolidando. En 1995 los "Top 20" controlaban poco más del 50% de los slots (espacio de un TEU) en servicio.

Una observación que surge, es que están desapareciendo líneas navieras de E.U., debido a adquisiciones, por ejemplo APL fue vendida al grupo Neptune Orient Lines (Singapur) en 1997, Lykes fue comprada por CP Ships en el mismo año, el servicio de Sea Land fue tomado Maersk por medio de un acuerdo en 1999, año en que también el grupo Hamburg Sud adquirió el servicio que Crowley Maritime Corp. operaba como Crowley American Transport entre E.U. y las costas Este y Oeste de Sudamérica.

Según Containerisation International, existen líneas marítimas que si bien no entraron en la clasificación del año 2000 entre las "Top 20", están en condiciones de hacerlo en el transcurso de los próximos uno o dos años como puede ser Hamburg Sud, Pacific International Lines de Singapur y Wan Hai Lines, todas muy cercanas a incorporarse al ranking de las "top" debido a que cuentan con una flota significativa y programas de expansión de sus servicios.

Sin embargo preanuncia la publicación que la tendencia a la concentración se mantendrá, pronosticando que en los próximos años se verán emerger mas megacarriers, que constituirán un pequeño grupo de elite de no más de cinco o seis líneas que tendrán la capacidad de competir con el actual líder Maersk Sealand quien por si sola opera aproximadamente el 13% del total del mercado.

**Tabla 5.2**

<b>RANKING DE LINEAS MARITIMAS A NIVEL MUNDIAL EN 2000</b>			
<b>Posición</b>	<b>Línea Marítima</b>	<b>Cantidad Buques</b>	<b>Capacidad en TEU's</b>
1	Maersk Sealand (1)	237	580,450
2	Evergreen Marine Corp.	126	336,994
3	P&O Nedlloyd	113	275,108
4	Mediterranean Shipping Co.	140	242,096
5	APL	81	214,814
6	Hanjin Shipping Co. (2)	66	214,105
7	Cosco Container Lines	118	194,891
8	NYK Line	73	152,477
9	Zim Israel Navigation	78	139,691
10	CMA CGM The French Line	77	138,840
11	CP Ships	75	135,790
12	Mitsui OSK Lines	50	116,651
13	OOCL	34	112,942
14	Hyundai Merchant Marine	32	111,669
15	China Shipping Container Lines	76	110,514
16	Yang Ming Marine Transport Corp.	43	109,020
17	K Line	49	108,618
18	Hapag Lloyd	23	90,390
19	CSAV	42	72,022
20	United Arab Shipping Co. (3)	46	67,165

Fuente: www.transportando.net

(1) Excluye Safmarine Container Lines que controla aproximadamente 47,000 TEU's.

(2) Incluye 80% de Senator Lines.

(3) Se asume que la flota de buques de carga general (464/520 TEU's) utiliza solo el 50% de su capacidad teórica para carga de contenedores.

## 5.2 EMPRESAS DE SERVICIOS INTERMODALES DE TRANSPORTE

Como parte del transporte intermodal a nivel mundial, existen empresas dedicadas a ofrecer servicios de transportación multimodal a nivel mundial. De acuerdo con la Tabla 5.2 las principales líneas marítimas a nivel mundial son Maersk Sealand y Evergreen Marine Corp. respectivamente. Es así que en este subcapítulo se mencionan los servicios que ofrecen éstas líneas además de los servicios de la empresa mexicana Transportación Marítima Mexicana debido a la importancia que para el transporte intermodal a nivel mundial éstas representan.

### 5.2.1 Maersk Sealand

Maersk Sealand forma parte del Grupo A.P. Moller y es la empresa más importante del transporte marítimo de carga y manejo de contenedores en el mundo. Los retos del comercio mundial la convierten en una de las mejores a nivel internacional para el manejo de carga.

A continuación se muestra una cronología de los acontecimientos más relevantes para la empresa:

- 1904 Maersk Sealand tiene sus orígenes cuando Arnold Peter Moller, forma, junto con su padre, el Capitán Peter Maersk Moller una pequeña línea naviera en Dinamarca.
- 1928 Bajo el nombre de Maersk Line, A.P. Moller estableció un servicio regular con conexiones a Estados Unidos y el Lejano Oriente.
- 1955 El color azul es introducido en los cascos de las embarcaciones de Maersk.
- 1965 Arnold Peter Moller muere y Maersk Mc Kinney Moller asume la dirección del Grupo A.P. Moller.
- 1973 El Grupo A.P. Moller recibe su primer buque portacontenedores “Svendborg Maersk”.
- 1995 Maersk Line y Sea-Land están de acuerdo en cooperar en sus amplios negocios mundiales.
- 1999 Maersk Line adquiere los negocios internacionales de contenedores de Sea-Land Service Inc. y cambia su nombre a Maersk Sealand.

Maersk Sealand tiene más de 800,000 unidades de contenedores de todos los tamaños y tipos, disponibles por todo el mundo, además de que la flota de contenedores está sujeta a una constante modernización.

Opera más de 230 barcos con una capacidad total de aproximadamente 600,000 TEU’s. Su flota es de las más grandes en el mundo e incluye muchas embarcaciones de diferentes tipos así como cuenta con los barcos más grandes y potentes del mundo (Tabla 5.4). Todos los barcos se controlan a través de un sistema de dirección de seguridad.

Maersk Sealand es así, el proveedor de transporte contenerizado más grande del mundo, tiene representación en más de 110 países y los servicios de la empresa se expanden por los seis continentes en diferentes rutas (Tabla 5.3).

**TABLA 5.3**

<b>COBERTURA DE LOS SERVICIOS DE MAERSK SEALAND</b>	
• Asia/Europa/Asia	• Australia/Asia
• Transatlántico	• Lejano Oriente/Medio Oriente
• Transpacífico	• Servicios a Centramérica y el Caribe
• Africa	• Intra-Asia
• Intra-Europa	• Servicios a Sudamérica

Fuente: [www.maersksealand.com](http://www.maersksealand.com)

TABLA 5.4

## BUQUES PORTACONTENEDORES MAS GRANDES DE MAERSK SEALAND

Nombre del Barco	Construido en	Capacidad TEU's	Vel. (nudos)	Año de Construcción	Largo (m)	Ancho (m)	Calado (m)
A.P.Moller	Dinamarca	6,600	24.60	2000	347	42.80	14.50
Caroline Maersk	Dinamarca	6,600	24.60	2000	347	42.80	14.50
Carsten Maersk	Dinamarca	6,600	24.60	2000	347	42.80	14.50
Chastine Maersk	Dinamarca	6,600	24.60	2001	347	42.80	14.50
Clifford Maersk	Dinamarca	6,600	24.60	1999	347	42.80	14.50
Cornelius Maersk	Dinamarca	6,600	24.60	2000	347	42.80	14.50
Sally Maersk	Dinamarca	6,600	24.60	1998	347	42.80	14.50
Sine Maersk	Dinamarca	6,600	24.60	1998	347	42.80	14.50
Skagen Maersk	Dinamarca	6,600	24.60	1999	347	42.80	14.50
Sofie Maersk	Dinamarca	6,600	24.60	1999	347	42.80	14.50
Soroe Maersk	Dinamarca	6,600	24.60	1999	347	42.80	14.50
Sovereign Maersk	Dinamarca	6,600	24.60	1997	347	42.80	14.50
Susan Maersk	Dinamarca	6,600	24.60	1998	347	42.80	14.50
Svend Maersk	Dinamarca	6,600	24.60	1999	347	42.80	14.50
Svendborg Maersk	Dinamarca	6,600	24.60	1998	347	42.80	14.50

Fuente: [www.maersksealand.com](http://www.maersksealand.com)

La empresa danesa Maersk Sealand cumplirá su primer centenario en el 2004, en México aún es joven (abril de 1994). No obstante, ha hecho muchos méritos que le han permitido ubicarse en el lugar número cuatro entre las compañías navieras especializadas que le dan servicio al país.

En México su presencia es cada vez más importante, en el año 2000 sus ventas sumaron 140 millones de dólares y este año (2002) espera cerrar con ventas por 190 millones de dólares.

México ocupa el lugar 50 entre los mayores mercados de carga marítima del mundo, a pesar de encontrarse entre los diez países con mayor comercio internacional. Este diferencial se explica por la vecindad geográfica que se tiene con el principal socio comercial Estados Unidos, que permite privilegiar el uso del transporte terrestre en el intercambio de mercancías.

Pero el potencial que tiene el comercio exterior mexicano para diversificarse hacia otras latitudes por la vía marítima y seguir creciendo al ser el país con el mayor número de tratados comerciales firmados, es el interés que anima a Maersk Sealand a este reto. De acuerdo con sus estadísticas, la demanda de transporte marítimo crecerá en el país a ritmos del 9% anual en los próximos años.

Las iniciativas de Maersk Sealand para alcanzar sus objetivos van en serio con el aumento de su capacidad mediante un mayor número de frecuencias que tan sólo en este año le permitirán un crecimiento del 100% en los volúmenes manejados al pasar de 15 mil contenedores de 40 pies (30 mil TEU's equivalentes) en el año 2000; a 30 mil contenedores de 40 pies (60 mil TEU's) para este año.

Las expectativas originales eran crecer un 35% en el mercado de Asia que es el principal y en donde el volumen manejado el año anterior fue de 15 mil contenedores de 40 pies. Sin embargo, con un programa que se estableció para retener al 80% de los clientes de Maersk y Sealand tras la fusión que se dio entre las dos compañías, se superó este objetivo y se retuvo el 93.5%.

Además, la empresa logró aumentar su cartera de clientes con la apertura de nuevos servicios con Asia desde Manzanillo, Mazatlán y Ensenada, así como sus frecuencias a Centro, Sudamérica y Europa desde Veracruz y Altamira (Tabla 5.5)

Como estas, en el último año la empresa ha acumulado una serie de acciones importantes para reforzar su presencia en México (Figuras 5.1 a 5.11).

**Tabla 5.5**

ITINERARIOS DE MAERSK EN MEXICO				
<b>Manzanillo/Asia</b>	• Manzanillo • Yokohama • Nagoya • Kobe	• Busan • Hong Kong • Kaohsiung • Keelung	• Shanghai • Manila • Bangkok • Singapur	• Port Kelang • Penag • Jakarta • Ho Chi Minh
<b>Mazatlán/Ensenada/Asia</b>	• Ensenada • Mazatlán • Yokohama	• Busan • Kobe • Hong Kong	• Singapur • Port Kelang • Kaohsiung	
<b>Manzanillo/Norte de Europa</b>	• Manzanillo • Balboa	• Le Havre • Felixstowe	• Bremerhaven • Rotterdam	• Aarhus
<b>Manzanillo/Sudamérica Costa Oeste</b>	• Manzanillo • Balboa	• Buenaventura • Callao	• Iquique • San Antonio	• Arica
<b>Asia/Manzanillo</b>	• Nagoya • Busan • Yantian	• Hong Kong • Keelung • Shanghai	• Kaohsiung • Kobe • Yokohama	• Manzanillo
<b>Norte de Europa/Manzanillo</b>	• Aarhus • Le Havre	• Felixstowe • Bremerhaven	• Rotterdam • Balboa	• Manzanillo
<b>Altamira/Veracruz/Mediterráneo Norte de Europa</b>	• Altamira • Veracruz • Durban • Port Elizabeth • Le Havre	• Felixstowe • Bremerhaven • Rotterdam • Algeciras	• Gioia Tauro • Lisboa • Genova • Barcelona	• Valencia • Pireus • Jeddah • Jebel Ali
<b>Altamira/Veracruz/Sudamérica Costa Oeste</b>	• Altamira • Veracruz	• Buenaventura • Callao	• Iquique • San Antonio	• Arica
<b>Mediterráneo/Altamira/Veracruz</b>	• Jebel Ali • Jeddah • Pireus	• Gioia Tauro • Genova • Algeciras	• Lisboa • Rotterdam • Bremerhaven	• Felixstowe • Altamira • Veracruz
<b>Altamira/Veracruz/Sudamérica</b>	• Altamira • Veracruz	• Puerto Limón • Manzanillo (Panamá)	• Maracaibo • Cartagena	• Puerto Cabello
<b>Altamira/Veracruz/Caribe Sudamérica</b>	• Altamira • Veracruz • Puerto Cortez	• Río Haina • Puerto Rico • Bridgetown	• La Guaira • Río de Janeiro • Santos	• Buenos Aires • Montevideo

Fuente: Seminario Carga y Mar. Revista de Itinerarios de Transporte Multimodal en México y Servicios Relacionados, 2002.



Figura 5.4 MANZANILLO/SUDAMERICA COSTA OESTE



Figura 5.5 ASIA/MANZANILLO



Figura 5.6 NORTE DE EUROPA/MANZANILLO



Figura 5.7 ALTAMIRA/VERACRUZ/MEDITERRANEO/NORTE DE EUROPA

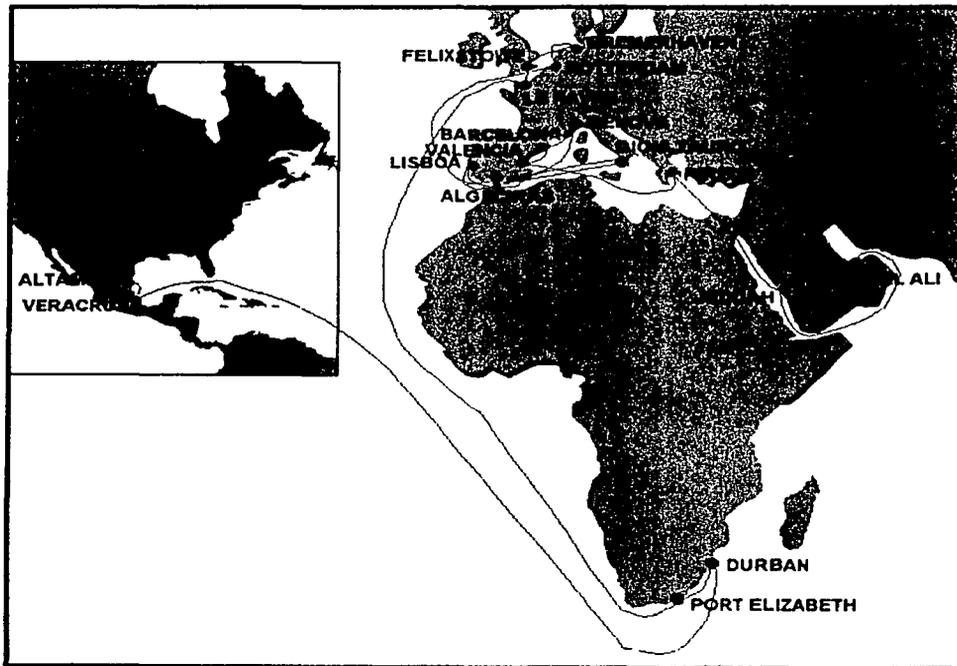


Figura 5.8 ALTAMIRA/VERACRUZ/SUDAMERICA COSTA OESTE



Figura 5.9 MEDITERRANEO/ALTAMIRA/VERACRUZ

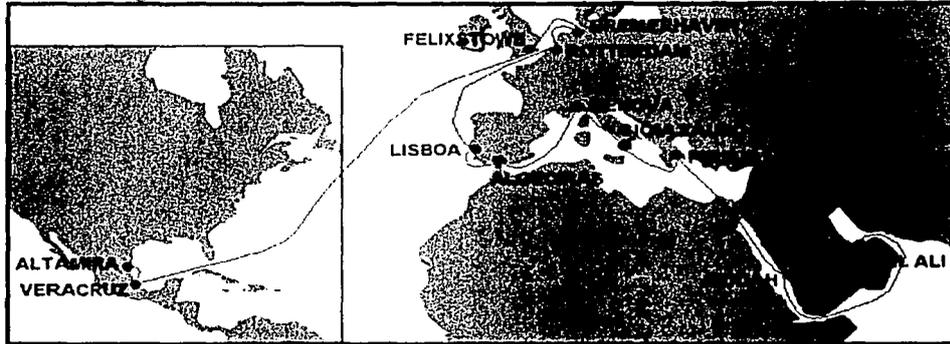
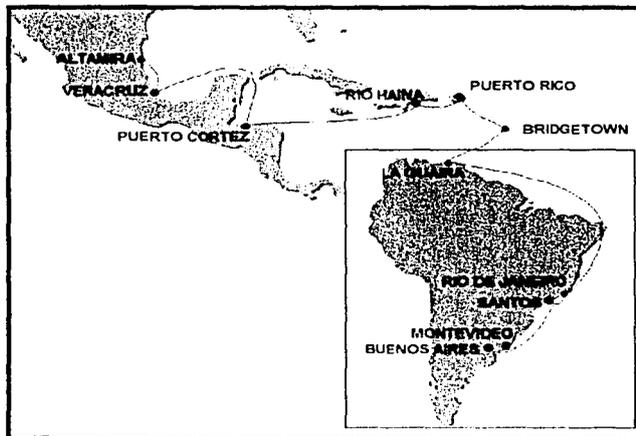


Figura 5.10 ALTAMIRA/VERACRUZ/SUDAMERICA



Figura 5.11 ALTAMIRA/VERACRUZ/CARIBE/SUDAMERICA



### 5.2.3 Evergreen Marine Corporation

Habiendo empezado como dueño de la naviera en 1968, el Dr Chang Yung-fa ha construido el Grupo Evergreen dentro de las mayores organizaciones internacionales cuyas compañías afiliadas son el activo en embarques y operaciones portuarias, aviación, transporte terrestre, hoteles e ingeniería.

La compañía original, Evergreen Marine Corp. (Taiwán), y varios otros afiliados que incluyen a Evergreen International, Panamá, y Uniglory Marine Corp., juntos forman una de las navieras más grande en el mundo Evergreen Marine Corp..

Incluyendo los barcos en el orden, la flota de Evergreen/Uniglory cuenta con 126 barcos que sumaron en total más de 360,000 TEU's a finales del 2001 (Tabla 5.6).

Tabla 5.6

FLOTA DE EVERGREEN				
Nombre del Barco	Capacidad (TEU's)	Vel. (nudos)	Año de Construcción	Bandera
Ever Dainty	4,211	25.0	1997	PNM
Ever Decent	4,211	25.0	1997	PNM
Ever Delight	4,211	25.0	1998	PNM
Ever Deluxe	4,211	25.0	1998	PNM
Ever Develop	4,211	25.0	1998	PNM
Ever Devote	4,211	25.0	1998	PNM
Ever Diadem	4,211	25.0	1998	PNM
Ever Diamond	4,900	25.0	1998	PNM
Ever Divine	4,211	25.0	1998	PNM
Ever Dynamic	4,900	25.0	1998	PNM
Ever Racer	4,229	23.0	1994	PNM
Ever Reach	4,229	23.0	1994	PNM
Ever Refine	4,229	23.0	1995	PNM
Ever Renown	4,229	23.0	1994	PNM
Ever Repute	4,229	23.0	1995	PNM
Ever Result	4,229	23.0	1995	PNM
Ever Reward	4,229	23.0	1994	PNM
Ever Right	4,229	23.0	1993	PNM
Ever Round	4,229	24.0	1993	PNM
Ever Royal	4,229	23.0	1993	PNM
Ever Uberty	5,364	25.0	1999	PNM
Ever Ultra	5,364	25.0	1996	PNM
Ever Unific	5,652	25.0	1999	PNM
Ever Union	5,364	25.0	1997	PNM
Ever Unique	5,364	25.0	1997	PNM
Ever Unison	5,364	25.0	1996	PNM
Ever Uranus	5,652	25.0	1999	PNM
Ever Useful	5,652	25.0	1999	PNM

Fuente: [www.evergreen-marine.com](http://www.evergreen-marine.com)

Las rutas principales operadas por Evergreen se muestran en la Tabla 5.7.

**Tabla 5.7**

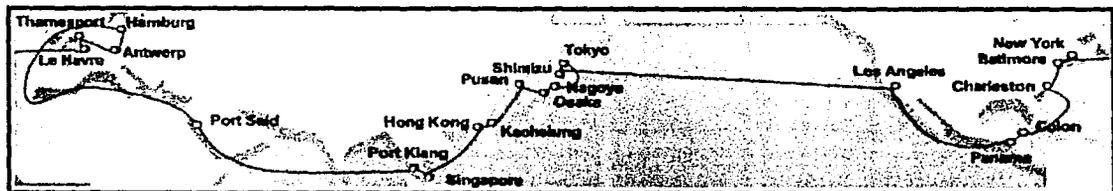
**SERVICIOS OPERADOS POR EVERGREEN**

ASIA	EUROPA	AMERICA
Asia-Australia	Europa-Asia	Norteamérica -Asia
Asia-Europa	Europa-Norteamérica	Norteamérica- Europa
Asia-Norteamérica		Norteamérica- Sudamérica
Asia-Sur de Africa, Sudamérica		Sudamérica, Sur de Africa- Asia
		Sudamérica (Costa Oeste)
		Servicio Alimentador del Caribe

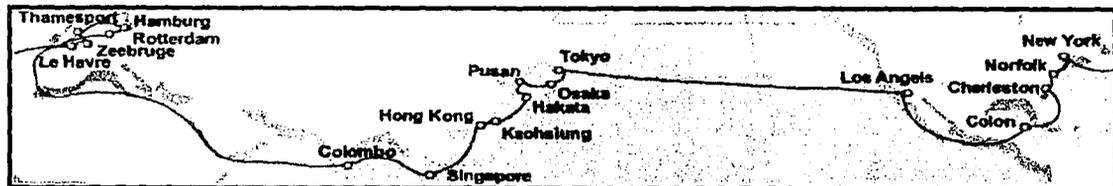
Fuente: [www.evergreen-marine.com](http://www.evergreen-marine.com)

En las rutas, Evergreen mantiene las navegaciones semanales alrededor del mundo con cobertura hacia el este y hacia el oeste por barcos con capacidad de alrededor de 5,364 TEU's (Figuras 5.12 y 5.13). En los años recientes, Evergreen también ha extendido sus servicios en las ocupaciones norte-sur y también sirve a el sur de Africa , América del Sur y Australia como se muestra en la Tabla 5.7

**Figura 5.12 SERVICIO ALREDEDOR DEL MUNDO RUMBO ESTE**



**Figura 5.13 SERVICIO ALREDEDOR DEL MUNDO RUMBO OESTE**



Fuente: [www.evergreen-marine.com](http://www.evergreen-marine.com)

Es así que Evergreen ofrece la variedad más amplia de opciones a embarcadores y a importadores para mover carga contenerizada desde punta a punta en servicios toda agua a todas las partes del mundo.

### 5.2.3 Transportación Marítima Mexicana, TMM

El Grupo TMM fue fundado en 1955, la misión de TMM es ser la mejor y más eficiente compañía de transportación multimodal, de distribución y servicios de logística en México.

Con sede en la Ciudad de México, Grupo TMM es la compañía mexicana más grande de transportación multimodal y de servicios de logística, a través de sus oficinas filiales y su red de compañías subsidiarias, Grupo TMM proporciona una combinación dinámica de servicios de transporte marítimos y terrestres. Grupo TMM también tiene participación accionaria de control en Transportación Ferroviaria Mexicana (TFM), el cual opera el ferrocarril del noreste de México y transporta el 40% de la carga ferroviaria del país.

A través de los socios de TMM, la base de servicio en México apoya el intercambio dentro y fuera de México con 50 diferentes países.

Desde 1991 la visión de TMM ha sido llegar a ser el mejor proveedor logístico, altamente eficiente, dirigiendo los servicios a satisfacer las necesidades de los clientes en el óptimo manejo de las cadenas de abastecimiento de los mismos.

La historia más importante de TMM se resume en la siguiente cronología:

- En 1955, el 11 de junio se funda TMM
- 1960 Línea Mexicana es adquirida, iniciando sus servicios hacia el Atlántico de E.U. y puertos del Golfo
- 1961 Inicia el servicio en el Pacífico hacia Centro y Sudamérica
- 1963 Inicia el primer Servicio Regular Transatlántico hacia el Norte de Europa
- 1968 Primer Servicio Regular hacia el Lejano Oriente y Mediterráneo
- 1973 Se establece CTM, compañía de almacenamiento de líquidos a granel
- 1974 Inicia el servicio regular a Brasil
- 1981 Grupo TMM cotiza en la Bolsa Mexicana de Valores
- 1982 Es adquirido el Ferrocarril TEX-MEX
- 1983 Se inicia la operación del transporte de Automóviles con buques especializados
- 1991 Toma el control de Grupo TMM el Grupo SERVIA
- 1992 Grupo TMM ingresa en la Bolsa de Valores de Nueva York
- 1992 Inicia la operación de buques tanqueros
- 1993 Se realiza una alianza estratégica con Hapag Lloyd para el servicio al Norte de Europa
- 1994 Asociación con Seacor Marine (barcos Abastecedores)
- 1995 Alianza con Contship para el servicio al Mediterráneo
- 1995 Alianza con CSAV para el negocio de Portautomóviles
- 1996 Grupo TMM obtiene la concesión para operar la Terminal de Contenedores de Manzanillo

- 1996 Se establece Transportación Ferroviaria Mexicana conjuntamente con Kansas City Southern Industries para concursar el la privatización del ferrocarril
- 1997 TFM obtiene la concesión para operar la ruta del Noreste
- 1997 Adquisición de la Compañía Transatlántica Española (CTE)
- 1997 TMM obtiene una concesión por 40 años de la Terminal de Cruceros de Cozumel
- 1997 TMM obtiene una concesión por 25 años de la Administración Portuaria Integral de Acapulco, debido a lo cual, TMM opera la terminal de cruceros, de multipropósito y la terminal internacional de carga
- 1998 Se crea Americana Ships
- 1999 TMM vende el 50% de su participación en la empresa conjunta de servicios en línea, Americana Ships, estableciendo acuerdo a largo plazo con CP Ships, para seguir proporcionando un servicio multimodal sin interrupciones
- 1999 Vopak compra las acciones de TMM en la empresa conjunta de almacenamiento de líquidos, adquiriendo el control total de las 4 terminales en México, integrándolas a su red mundial de terminales, la cual brinda servicio a la industria química internacional
- 2000 Reestructuración de la división portuaria de TMM: el socio estratégico SSA México, Inc. (antes Stevedoring Services of America, Inc. "SSA"), incrementó su participación accionaria al 49%
- 2000 TMM entró en sociedad con General Motors "GM" a través de su subsidiaria TMM Multimodal S.A. de C.V.
- 2000 TMM ganó una licitación convocada por el Gobierno Mexicano para la concesión por 20 años para administrar la línea de cruceros en el Puerto de Progreso, Yucatán
- 2000 Se crea una nueva compañía tenedora (holding), denominada TMM Puertos y Terminales S.A. de C.V., la cual se dedicará a la operación de contenedores, carga general, cruceros y distribución de automóviles
- En el 2001, dada la solicitud de consentimiento a los tenedores de más del 75% de los Bonos al 9 1/4% que vencen en el 2003 y de los Bonos al 10% que vencen en el 2006 , TMM adquirió la mayoría de las acciones circulantes con derecho a voto de Grupo TFM, al comprar el 0.8% de tales acciones que Grupo TMM (antes Grupo Servia) tenía en su poder en ese momento. En consecuencia, TMM tiene actualmente el 51% de las acciones con derecho a voto y el 38.4% del capital de Grupo TFM y, conforme a las Normas Internacionales de Contabilidad (NIC), los resultados financieros de Grupo TFM quedan incluidos en los estados financieros de TMM y sus subsidiarias consolidadas a partir de diciembre de 2000

Cumpliendo con su objetivo, TMM se ha expandido en tamaño y experiencia a través de sus múltiples alianzas estratégicas. En servicios ferroviarios TFM y TexMex, propiedad de TMM y Kansas City Southern Industries proporcionan importantes conexiones con las vías del Tratado de Libre Comercio hacia las líneas ferroviarias en los Estados Unidos.

En la operación de puertos, TMM está asociado con Stevedoring Services of America (SSA) a través de la Operadora Portuaria de Manzanillo. OPM opera una terminal especializada desde 1995 y se ha convertido rápidamente en el centro para el movimiento de carga y descarga del Pacífico y América Latina.

En transporte terrestre, TMM mantiene una alianza con su socio americano JB Hunt Transport Inc., ofreciendo cobertura Norte/Sur, y dentro de México en la vía del TLC.

En el caso del transporte marítimo especializado, TMM está asociado con Seacor Marine. TMM y Seacor operan marítima mexicana (Marmex), una compañía de buques abastecedores que da servicio a la industria de plataformas petroleras en México.

Grupo TMM es la compañía líder en servicios de transporte multimodal y logística en México. Está compuesta de los siguientes grupos de negocio:

- Servicios de Logística y Transporte Terrestre
- Servicios Ferroviarios
- Servicios Marítimos Especializados
- Servicios Portuarios

### **Servicios de Logística y Transporte Terrestre**

La unidad de transporte terrestre juega un papel preponderante en la estrategia de integración. Ofrece servicios de transporte de carga general y dedicada a través de una flota de 280 camiones. Además ofrece servicios de logística para la industria automotriz.

**TMM Logistics.** Cuenta con un equipo especializado llamado roadtrailer, el cual es un sistema bimodal de transporte terrestre que consiste en cajas especiales de trailer high cube de 53 pies, que pueden circular tanto en carretera como en ferrocarril, por medio de un dispositivo especial llamado bogie, el cual posee ruedas que le permiten transitar sobre las vías.

**Servicios Dedicados de Transportación, SDT.** Esta filial ofrece servicios de transporte terrestre entre México, Estados Unidos y Canadá. De igual manera, brinda a sus clientes la mejor atención y modernos equipos para el transporte de carga tanto líquida como seca, desde sus centros de producción hasta sus puntos de venta en todo el país. SDT opera una flota de 370 camiones, 450 cajas y 100 tanques, ofreciendo el transporte dentro de México por viaje o en servicio dedicado.

**Centro Logístico Mexicano, CLM.** Fue creado para ofrecer servicios intermodales que incluyen el manejo de la flota de contenedores, administración de depósitos de contenedores y optimización del transporte terrestre por tractocamión y/o ferrocarril, asegurando la entrega oportuna en destino del

contenedor lleno así como el posicionamiento del contenedor vacío. Su propósito es ser más eficientes en el Servicio Logístico e Intermodal para todas las compañías que escalan los puertos mexicanos en que se operan.

El servicio incluye:

- Depósito, servicio de mantenimiento y reparación de nuestra flota de contenedores (SERIMAC).
- Transporte terrestre por camión.
- Transporte terrestre por tren.
- Servicio de doble estiba en tren.
- Servicio Cross Border.
- Roadrailer.
- Mejora en el servicio terrestre.
- Una respuesta rápida a las necesidades del cliente.
- Optimización en el posicionamiento de los contenedores vacíos al interior de México.

**Autotransportación y Distribución Logística, ATL.** Es una compañía mexicana ubicada en Puebla, cuyo objetivo es brindar servicios logísticos de almacenaje de producto terminado, así como de embarque de vehículos a unidades ferroviarias coordinando con las empresas de autotransporte la distribución a nivel nacional de vehículos.

ATL colabora con Volkswagen México para brindar su mejor y más completo servicio de logística multimodal de vehículos que incluye:

- Almacenaje de automóviles.
- Inspección, recepción y compra de vehículos terminados de VWM.
- Inspección, recepción y compra de vehículos de importación.
- Abastecimiento de accesorios.
- Carga de unidades por vía ferroviaria.
- Planeación y armado físico de rutas de distribución para el mercado nacional.

**Servicios Globales de Logística, SEGLO.** En sociedad con Schnellecke, un grupo alemán, esta empresa se enfoca al área de logística, brindando sus servicios a Volkswagen de Puebla y a tres plantas de General Motors. SEGLO cuenta con la certificación de calidad ISO 9002 y su sistema de administración está garantizado por IQNet. SEGLO se enfoca a la optimización de los procesos logísticos y tiene la capacidad de ofrecer servicios especializados y de subensambles complejos. Consta de almacenes inteligentes y automáticos, con un sistema de exportación SKD (parcialmente) y CKD (completamente desensamblado). Asimismo, ha desarrollado nuevos productos como el milk run.

**Servicios Especiales para el Transporte de Equipo, SETESA.** Tiene como objetivo proporcionar soluciones logísticas integrales a la medida y a lo largo de toda la cadena de abastecimiento, en contratos de outsourcing.

SETESA proporciona servicios de logística inbound y outbound entre los que se encuentran:

- Administración y control de almacenes fiscalizados, secos, climatizados y refrigerados;
- Logística de transporte tanto de materias primas como de productos terminados, ya sea transporte terrestre, marítimo o ferroviario, en el ámbito nacional e internacional, milk run o justo a tiempo;
- Proyectos de desarrollo y operación de cruces de andén, consolidación y desconsolidación de carga;
- Manejo de contenedores;
- Operación de patios y de terminales multimodales;
- Manejo y control de patios de vehículos terminados, efectuando carga y descarga a trinivel, madrina y autostack y
- En cualquier otro proceso relacionado, como etiquetado, empaque, ensamble menor y limpieza, entre otros.

SETESA tiene operaciones en Aguascalientes, Hermosillo, Nuevo Laredo, Monterrey, Puebla, Ramos Arizpe, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz, Toluca, Cuernavaca, Silao y en la zona metropolitana de la Ciudad de México.

**Servicios de Inspección y Mantenimiento de Contenedores, SERIMAC.** Es una empresa especializada en servicios de reparación, limpieza, inspección y mantenimiento de contenedores para carga seca y refrigerada, así como para gensets y chasis (roadtrailer, piggy back). En la República Mexicana ofrece servicio a las ciudades de Altamira, Cuernavaca, Manzanillo, Monterrey, Veracruz y Ciudad de México, en Pantaco. En el ámbito internacional está presente en Panamá y Colombia. SERIMAC cuenta con la certificación del International Institute of Container Lessors (IICL) y con un Centro de Servicio y distribuidor autorizado por Carrier Transcold.

**Agencias Nacionales, TMM Agencias.** Esta filial tiene como objetivo ser líder en las modalidades marítima y terrestre dentro del mercado de agenciamiento portuario en México, brindando a sus clientes un servicio competitivo y rentable bajo un compromiso de mejora continua.

Esta filial proporciona servicios como agente general, de puerto, protector, supervisor, de servicio multimodal, de suministro de combustible y agente corredor de carga y buques, entre otros. Cuenta con una red de 8 agencias marítimas en México.

TMM Agencias posee una vasta experiencia ya que tiene más de 40 años en operaciones de líneas de cruceros, buques tanque, porta-automóviles, barcos multipropósitos, servicio de combustible, cargas proyecto, supervisión de carga, corretaje de carga y buques, además de servicios de línea.

### **Servicios Ferroviarios**

Grupo TMM, a través de su empresa Transportación Ferroviaria Mexicana (TFM), proporciona a sus clientes una infraestructura ferroviaria moderna, abarcando una red de 4,282 kilómetros en la zona noreste de México.

Las vías de TMM: TFM y Texas Mexican Railway, conectan con los principales transportistas de Estados Unidos que incluyen el Union Pacific Railroad y a través del Texas Mexican Railway, el Burlington Northern Santa Fe y el sistema ferroviario del Kansas City Southern Rail Road.

Las importantes conexiones ferroviarias de TMM ofrecen el mejor servicio en la ruta entre Estados Unidos y México a través de las vías de TFM.

El sistema ferroviario de TFM hace que el servicio de las vías del TLC funcione. TFM sirve al 75% de la población mexicana y a 14 estados mexicanos que producen el 70% del PIB.

### **Servicios Marítimos Especializados**

Grupo TMM proporciona servicios de transporte marítimo nacional e internacional de productos químicos a granel, gasolina y combustóleo, automóviles y camiones; todos ellos a través de una moderna flota de buques especializados.

Así mismo, incluye servicios de abastecimiento y remolque en las costas mexicanas.

**TMM Car Carriers.** Como apoyo a la Industria Automotriz Mexicana, TMM Car Carriers, se dedica al transporte de automóviles y camiones a través de una flota de ocho buques porta-automóviles que cubren rutas que van de Europa a Sudamérica (Brasil, Argentina, Uruguay, Chile y Perú), así como de México a los principales países de la región del Caribe, de Centro y Sudamérica, a lo largo de la costa del Pacífico; y de México a la Costa Este de Estados Unidos y Norte de Europa.

**Marítima Mexicana, MARMEX.** Por medio de esta filial, Grupo TMM contribuye al desarrollo de la industria petrolera nacional, ofreciendo servicios de apoyo logístico con embarcaciones especializadas en el abastecimiento, mantenimiento y reparación de instalaciones marinas costa afuera; remolque de plataformas petroleras, posicionamiento de anclas, inspecciones subacuáticas, operaciones contra incendio, recuperación de hidrocarburos en caso de derrames y transporte de personal.

A través de la Asociación Seacor Marine Inc. MARMEX cuenta con soporte comercial, técnico y operativo en los puertos estadounidenses costa afuera del Golfo de México, estratégicos para la industria.

**Naviera del Pacífico, NP.** Brinda el servicio de transporte de una extensa gama de cargas líquidas y sólidas a granel, transportando productos como combustóleo pesado, gasolina, turbosina y diesel entre otros, bajo estándares de seguridad y calidad internacionales. La flota de parcel tankers transporta una amplia variedad de productos químicos, melazas, así como aceites de origen animal y vegetal.

**Servicios Mexicanos de Remolcadores, SMR.** Por su parte, Servicios Mexicanos de Remolcadores (SMR) proporciona servicios regulares de remolque y salvamento en el Puerto de Manzanillo.

### **Servicios Portuarios**

La unidad de servicios portuarios abarca las siguientes actividades: agenciamiento naviero; operación de carga contenerizada y a granel; y operación de terminales de cruceros, entre otras.

**APL.** El Grupo TMM opera la concesión de la Administración Portuaria Integral (API) del Puerto de Acapulco, la cual brinda servicios especializados de embarque y desembarque de vehículos, así como de recepción de cruceros y atención de pasajeros.

**Terminal Marítima del Sureste, TMS.** De igual manera, a través de su filial Terminal Marítima del Sureste (TMS), Grupo TMM opera el muelle internacional de cruceros en Cozumel, el segundo más importante del mundo.

Además ofrece servicios comerciales y una infraestructura para apoyar las actividades turísticas cerca del muelle.

**OPM, OPG y OPT.** Grupo TMM, a través de Operadora Portuaria de Manzanillo (OPM) en Colima, Operadora Portuaria del Golfo (OPG), en Veracruz y en Tuxpan, Ver., Operadora Portuaria de Tuxpan (OPT), proporcionan a sus clientes los estándares más altos de calidad en servicios de embarque y desembarque de contenedores, carga a granel, automóviles, entrega y recepción de la misma y almacenaje entre otros.

Es así que TMM ofrece sus más amplios servicios de transporte multimodal y de logística, consolidándose como una empresa importante a nivel mundial.

---

# CAPITULO

# 6

## 6. PRESENTACION MULTIMEDIA

Como parte de esta Tesis Profesional, en este capítulo se incluye una presentación con diapositivas que he denominado “Presentación Multimedia” y que están elaboradas en un software comercial que es muy accesible llamado PowerPoint, que a su vez forma parte del paquete Office 2000 de la empresa Microsoft, por lo que únicamente en esta versión y posteriores puede ser ejecutado esta presentación en una computadora que disponga o tenga instalado el software mencionado.

PowerPoint es un programa de fácil manejo y muy popular dentro de los programas de su tipo, por lo que su utilización requiere de conceptos básicos de computación. Este software se utiliza para elaborar presentaciones audiovisuales con diapositivas y para el mejor desempeño de la presentación es recomendable utilizar una computadora con buena velocidad de procesamiento y de almacenamiento (Procesador Pentium, 32 MB en RAM, compatible o superior).

El objeto de esta Presentación Multimedia con diapositivas es presentar a manera de resumen los puntos más importantes para explicar la importancia que tiene el Transporte Terrestre y su Integración Intermodal en el contexto nacional y del mundo.

Dicha presentación se incluye en un disco compacto (CD) que se anexa el cual contiene cuatro carpetas:

- La primera carpeta llamada “Archivos de Tesis”, que contiene los archivos que componen esta Tesis Profesional “La Integración Intermodal del Transporte Terrestre de Carga en México”. Los archivos están elaborados en el software Word 2000 de Microsoft..
- Una segunda carpeta llamada “Figuras y Tablas”, la cual contiene los archivos de Figuras y de Tablas utilizadas en la Tesis y las cuales están insertadas o pegadas en el software Word 2000 de Microsoft.
- Otra carpeta titulada “Galería de Imágenes” que contiene archivos de imágenes en formato JPEG (\*.jpg) que pueden servir como galería para la elaboración material de consulta o didáctico.
- Y una última carpeta llamada “Presentación Multimedia” con el archivo de PowerPoint que corresponde a la presentación con diapositivas.

Por último el CD contiene un archivo en Word 2000 llamado “Léame”, en el cual se describe detalladamente y paso a paso, su uso, contenido y algunas recomendaciones al hacer uso de él.

El objeto de esta presentación y serie de archivos es con el propósito de que sirvan como apoyo didáctico o de consulta en un futuro a otras personas interesadas en el tema.

---

# CAPITULO

# 7

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La implementación de medidas organizacionales gubernamentales apropiadas trae consigo mismo el correcto funcionamiento de las actividades productivas así como de los sistemas de transportación. Es decir que las actividades económicas estables de una país se reflejan en la estabilidad y desarrollo de los sistemas de transporte. Asimismo estos sistemas de transporte reflejan su nivel de desarrollo.

A pesar de que en México existen deficiencias en materia de transporte, se esta luchando intensamente por salir de los rezagos y de las deficiencias, se esta tratando de dar mejores perspectivas para el futuro.

Existe un gran inconveniente en México, por ser un país en vías de desarrollo, depende mucho de las aplicaciones tecnológicas de vanguardia de las naciones donde estas se originan, tendencias nuevas tales como nuevas dimensiones vehiculares, materiales, etc. De manera indirecta y debido a la globalización en el transporte estas naciones poderosas imponen en gran medida estas tendencias.

Existe gran competencia entre el autotransporte y el ferrocarril, lo que parece suceder es que actualmente, el medio de transporte idóneo para un servicio dado es aquel que proporciona dicho servicio en las mejores condiciones. Estas condiciones de ninguna manera se refieren únicamente a la tarifa o precio que hay que pagar por el servicio; en la actualidad, factores como puntualidad, seguridad y organización comercial, nacional o internacional, juegan con frecuencia un papel más relevante que el precio. El tiempo también es muchas veces un factor menos decisivo de lo que suele pensarse; una mercancía en tránsito es un valor depositado en un almacén rodante, gratuito, pues una vez pagado el servicio, un tiempo de traslado un poco mayor, no se paga. Si la mercancía llega a su destino puntualmente y en forma segura, la industria y el comercio se adaptan fácilmente a los tiempos, dentro de una amplia gama, en la gran mayoría de los casos.

En México se deben aprovechar las ventajas que se tienen en cuanto a posiciones privilegiadas de algunos centros productivos y económicos. Tal es el caso de los puertos mexicanos y la proximidad que se tiene con el principal mercado a nivel mundial que es Estados Unidos.

El intermodalismo permite la integración y mezcla adecuada del uso de modos de transporte. Sin duda que el intermodalismo ha tenido su despegue gracias a los diferentes cambios estructurales en los diferentes sectores. Tal es el caso de la desregulación del transporte terrestre, la cual en el transporte ha traído como consecuencia la modernización de la infraestructura existente lo cual deriva principalmente una mayor e intensa competencia entre modos y la prestación de servicios intermodales eficientes y seguros. El intermodalismo debe contemplar a los modos de transporte como plataformas homogéneas en la competencia.

Cada día se instrumenta más la cooperación entre autoridades, usuarios y prestadores de servicios para promocionar y sobre todo enfrentar los problemas que el intermodalismo trae consigo, tal es el caso de la creación de la Asociación Mexicana de Transporte Intermodal formada en 1999.

Se debe generar más promoción del intermodalismo mediante la creación de empresas de servicios integrales completos mediante alianzas estratégicas que garanticen una importante participación a nivel nacional. Difundir más el intermodalismo mediante la infraestructura de apoyo como los son las tecnologías modernas (piggy back, roadtrailer, tren de doble estiba, etc.).

Es necesario que se haga conciencia sobre la situación que se tiene sobre nuestro sistema nacional de transporte, en especial el terrestre, en cuanto a operación, infraestructura y planeación. Tenemos que ver al transporte terrestre como oportunidades que se presentan para desarrollarnos de tal manera que cada subsistema se convierta en una fortaleza económica para el país, pero también que la integración de los modos de transporte ofrezca nuevas oportunidades para la vida económica del país tanto domésticamente como en el exterior.

En la actualidad el desarrollo del transporte debe tomar rumbos diferentes y cambiar las viejas tendencias de transportación para generar un mayor valor agregado, haciendo referencia o uso de la calidad, eficiencia, seguridad, en atención a los usuarios y los servicios prestados.

Debemos de hacer que la infraestructura en materia de transporte este modernizada, sean eficientes, seguras, además de que sea la suficientes sobre todo en los principales centros productivos y económicos del país, por ello se debe hacer conciencia en la planificación en obras y proyectos de infraestructura ya que sino se corre el riesgo de que sea ineficientes por la mala planeación. Permitir de manera responsable la participación de la iniciativa privada de tal manera que esta se vea involucrada en la modernización y en la operación eficiente de los sistemas de transporte.

Es necesario incrementar la eficiencia de los servicios de transportación, hacer uso de tendencias tecnológicas novedosas o recientes que permitan dar un mejor servicio, además hacer uso de ella en la operación, planeación y en la infraestructura de transporte, logrando con esto una mayor competencia y eficiencia. Con esto se tendría como consecuencia que el uso adecuado de estas tecnologías actuales en México, motivaría la modernización y ampliación de los mismos, acordes con una adecuada visión de desarrollo; de igual forma concienciaría y acostumbraría a los usuarios al uso de este tipo de tecnologías.

Se debe y es necesario crear sistemas de información integrales a nivel nacional y por que no a nivel mundial, que permitan hacer uso de información para estudios a futuro y como base para el análisis o tratamiento de problemas frecuentes en los sistemas de transporte. Hoy en día existen pocos sistemas de información, sobre todo electrónicos, algunos existen por separado, es decir, no están integrados, por lo que es decepcionante que aún no se tomen iniciativas en cuanto a su integración.

También es conveniente implementar acciones que permitan evitar problemas de competencia desleal entre modos de transporte, en particular del autotransporte. Formar asociaciones que permitan a los transportistas tener oportunidades de establecer mejores servicios de transporte, además de ser conciliadores de intereses y de problemáticas existentes.

Finalmente, considero importante la trascendencia que debe otorgársele a nuestro sistema de transporte terrestre de carga, debido a los beneficios económicos, sociales y políticos que éste acarrea en nuestro país.

---

# BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA

Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres A.C. AMIVT. XIII REUNION NACIONAL DE VIAS TERRESTRES, SITUACION ACTUAL Y FUTURA DE LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE DE MEXICO, Memoria. Tomo 1, 1998.

Crespo, Villalaz Carlos. VIAS DE COMUNICACIÓN. Limusa. México, 1996.

Cortez Papi C. LA COMPETITIVIDAD DE LAS EMPRESAS DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA PUBLICO FEDERAL ANTE LAS PERSPECTIVAS DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO. Publicación Técnica N° 37. Instituto Mexicano del Transporte. Querétaro, México, 1992.

Cortez Papi C. LA REVOLUCION DE LOS FERROCARRILES Y EL TRANSPORTE INTERMODAL EN AMERICA DEL NORTE. Documento Técnico N° 16; Instituto Mexicano del Transporte, IMT. Querétaro, México, 1995.

de Buen Richkarday O. LA INTEGRACION DEL TRANSPORTE DE CARGA COMO ELEMENTO DE COMPETITIVIDAD NACIONAL Y EMPRESARIAL. Publicación Técnica N° 24. Instituto Mexicano del Transporte. Querétaro, México, 1990.

de Buen Richkarday O. NUEVAS TECNOLOGIAS DEL TRANSPORTE: ALGUNAS EXPECTATIVAS E IMPLICACIONES PARA MEXICO. Publicación Técnica N° 47; Instituto Mexicano del Transporte, IMT. Querétaro, México, 1993.

Enríquez de Dios Juan José. TRANSPORTE INTERNACIONAL DE MERCANCIAS. Instituto Español de Comercio Exterior, 1994.

Gil Anaya C., Reyes R., Mendoza Díaz A. MODELACION MULTIPRODUCTO DE LOS FLUJOS DE CARGA EN LAS REDES CARRETERA Y FERROVIARIA. Publicación Técnica N° 126. Instituto Mexicano del Transporte. Querétaro, México, 1999.

Ham Su, Paula Acacia. EL AUTOTRANSPORTE FEDERAL DE CARGA. Tesis de Licenciatura. ITAM. México, D.F. 1989.

Hay, William Walter. INGENIERIA DE TRANSPORTE. Limusa. México, 1994.

Instituto Mexicano del Transporte. FERROCARRILES MEXICANOS EN 1999. Publicación Interna, Nota N° 56, artículo 4. Enero de 2001.

Instituto Mexicano del Transporte. MANUAL ESTADISTICO DEL SECTOR TRANSPORTE 2000. S.C.T. Querétaro, México, 2000.

Izquierdo González R., de Buen Richkarday O., Betanzo Quezada E. MERCADOS DE TRANSPORTE DE CARGA: DEL CARTEL A LA COMPETENCIA. Documento Técnico N° 12; Instituto Mexicano del Transporte, IMT. Querétaro, México, 1995.

López Gutiérrez Héctor. OPERACION, ADMINISTRACION Y PLANEACION PORTUARIAS. Asociación Mexicana de Ingeniería Portuaria , Marítima y Costera, A. C. (AMIP). México, 1999.

Mendoza Díaz A., Jiménez Sánchez J. E. EVALUACION ECONOMICA DE MEJORAS A LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA NACIONAL FERROVIARIO. Publicación Técnica N° 82; Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro, 1996.

MONOGRAFIA DE LOS FERROCARRILES MEXICANOS. Dirección General de Ferrocarriles en Operación, Departamento de Conservación. SCT, 1970.

Muller Gerhardt. INTERMODAL FREIGHT TRANSPORTATION. Eno, Fundation for Transportation, 1989.

Rico Galeana O. IMPACTOS ESTRUCTURALES DE LA APERTURA ECONOMICA EN LA INDUSTRIA DEL AUTOTRANSPORTE DE CARGA. Publicación Técnica N° 69. Instituto Mexicano del Transporte. Querétaro, México, 1995.

Ríos Espinoza Francisco de Jesús. ESTUDIO DE COMPETITIVIDAD OPERATIVA ENTRE TERMINALES INTERMODALES. Tesis de Maestría, DEPMI-UNAM, 2000.

SEMINARIO CARGA Y MAR. Revista sobre Itinerarios de Transporte Multimodal en México y Servicios Relacionados, Febrero-Marzo 2002.

SINERGIA EMPRESARIAL. Revista especializada en logística. Año 1, número 3, 2001.

Trejo Ramírez J. M., Deantes del Angel J. A., Mendoza Díaz A. UN ANALISIS DE LA DEMANDA DEL AUTOTRANSPORTE NACIONAL DE CARGA. Publicación Técnica N° 127. Instituto Mexicano del Transporte. Querétaro, México, 1999.

• ACCESO A INFORMACION DE PAGINAS WEB:

<a href="http://www.commetasa.com">www.commetasa.com</a>	Página de Fabricadora de Contenedores
<a href="http://www.disyp.bizland.com">www.disyp.bizland.com</a>	Página del Depto. de Ingeniería de Sistemas y Planeación, F.I. UNAM
<a href="http://www.ettm.com">www.ettm.com</a>	Página de ITS del Departamento de Transportes de E.U.
<a href="http://www.evergreen-marine.com">www.evergreen-marine.com</a>	Página de la naviera Evergreen Marine Corporation
<a href="http://www.ferromex.com.mx">www.ferromex.com.mx</a>	Página de Ferrocarril Mexicano
<a href="http://www.ferrosur.com.mx">www.ferrosur.com.mx</a>	Página de Ferrocarril del Sureste
<a href="http://www.gtfm.com.mx">www.gtfm.com.mx</a>	Página de Transportación Ferroviaria Mexicana
<a href="http://www.icave.com.mx">www.icave.com.mx</a>	Página de Internacional de Contenedores Asociados de Veracruz
<a href="http://www.imt.mx">www.imt.mx</a>	Página del Instituto Mexicano del Transporte
<a href="http://www.maersk.com">www.maersk.com</a>	Página del Grupo A.P. Moller
<a href="http://www.maersksealand.com">www.maersksealand.com</a>	Página de la naviera Maersk Sealand
<a href="http://www.railroadinfo.com">www.railroadinfo.com</a>	Página de Revista Electrónica sobre Ferrocarriles
<a href="http://www.railway-technology.com">www.railway-technology.com</a>	Página de Tecnología del Ferrocarril
<a href="http://www.sct.gob.mx">www.sct.gob.mx</a>	Página de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes
<a href="http://www.tfvn.com.mx">www.tfvn.com.mx</a>	Página de Terminal Ferroviaria del Valle de México
<a href="http://www.tmm.com.mx">www.tmm.com.mx</a>	Página de Transportación Marítima Mexicana
<a href="http://www.transportexxi.com.mx">www.transportexxi.com.mx</a>	Página de la revista Transportes Siglo XXI
<a href="http://www.transportando.net">www.transportando.net</a>	Portal Argentino de Transporte
<a href="http://www.wabashnational.com">www.wabashnational.com</a>	Página de Wabash National Corporation
<a href="http://www.webpicking.com">www.webpicking.com</a>	Página sobre Logística