

© 1158



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**“METODOLOGÍA PARA OPTIMIZAR LAS  
OPERACIONES EN TERMINALES FERROVIARIAS  
INTERMODALES”**

T E S I S

Que para obtener el grado de  
**MAESTRO EN INGENIERIA DE  
SISTEMAS (TRANSPORTE)**

P R E S E N T A:

**ALEJANDRO JOSÉ LEO VARGAS**

Director de Tesis:  
**DR. Ricardo Aceves García**



Noviembre

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

2002



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## Agradecimientos:

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, por darme la oportunidad de obtener el grado de Maestro en Ingeniería.

A la Dirección General de Estudios de Posgrado, por su apoyo económico al otorgarme la beca por el período de dos años.

Al Dr. Ricardo Aceves García por su apoyo incondicional en la realización de este trabajo.

A la Asociación Mexicana de transporte Intermodal y en especial al Ing. Carlos Santillán Doherty por brindarme las facilidades para obtener información.

A mis profesores y compañeros de generación.

## Dedicatorias:

A mi esposa Gabriela Ocampo Martínez y a mi hija Alejandra Linette Leo Ocampo.

A mi Madre María de Jesús Vargas Rosales y a Ricardo Olalde Flores

A mis hermanas: Gabriela, Amelia, Cristina, Magdalena y Wendy.

Autonzo a la Dirección General de Bibliotecas  
UNAM a difundir en formato electrónico a internet  
contenido de mi trabajo receptor.  
NOMBRE: Ricardo Aceves García  
FECHA: 22/11/02  
FIRMA: 

# ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>Resumen</b>	<b>i</b>
<b>Introducción</b>	<b>ii</b>
<b>Capítulo I: Antecedentes</b>	<b>1</b>
I.1 Marco de referencia	
I.1.a Nuevo marco legal	
I.1.b Los nuevos ferrocarriles mexicanos	
1.2 Estudios anteriores del mejoramiento del sistema de transporte ferroviario	
<b>Capítulo II: El Transporte de Carga Ferroviario</b>	<b>9</b>
II.1 Características de la carga	
II.2 Movimiento de la carga	
II.2.1 Equipo	
II.2.2 Infraestructura	
II.2.3 Servicios auxiliares	
<b>Capítulo III: El Transporte de Carga Ferroviario Intermodal</b>	<b>16</b>
III.1 Configuración de una terminal intermodal y sus operaciones	
III.1.1 Consideraciones de servicio	
III.1.2 Consideraciones por volumen de carga	
III.1.3 Características generales de la terminal	
III.1.4 Operaciones generales	
III.2 Equipo ferroviario intermodal	
III.3 Evolución de la carga contenerizada transportada por ferrocarril	
III.3.1 Evolución de las Importaciones y Exportaciones	
III.4 Principales Orígenes y Destinos de la Carga Ferroviaria Contenerizada	
III.4.1 Importación	
III.4.2 Exportación	
III.5 Resumen anual de empresas concesionarias (1997-2000)	
III.6 Resumen mensual de las terminales intermodales de TFM	

**Capítulo IV: Metodología para Optimizar las Operaciones del Ferrocarril en Terminales Intermodales** **34**

- IV.1 Análisis de las operaciones de la Terminal Intermodal de Pantaco (TIP)
  - IV.1.1 Institucional / Ambiente Organizacional
  - IV.1.2 Características de las operaciones en la TIP
    - IV.1.2.1 Áreas de Operación
    - IV.1.2.2 Análisis de las operaciones
  - IV.1.3 Infraestructura y Tecnologías
- IV.2 Evaluación del funcionamiento de las terminales intermodales
  - IV.2.1 Comparación con las operaciones del Ferrocarril Union Pacific
- V.3 Aplicación de tecnologías ITS a terminales intermodales de carga

**CAPÍTULO V: Estudio de Caso: Aplicación de EDI a la Terminal Intermodal Pantaco** **53**

- V.1 Intercambio Electrónico de Datos (EDI)
- V.2 Aplicación de EDI a la terminal Intermodal Pantaco
  - V. 2. 1 Antecedentes
  - V. 2. 2 Aplicación de EDI
    - V.2.2.1 Descripción de un programa comercial para EDI

**Conclusiones y recomendaciones** **87**

**Bibliografía** **89**

**Anexos**

- Anexo 1: Red Ferroviaria Nacional**
- Anexo 2: Terminal Intermodal Pantaco**
- Anexo 3: Archivo plano en Excel: Consist**

# RESUMEN

El presente trabajo de investigación, aborda la problemática del transporte ferroviario en la distribución de la carga, por la lentitud propia del sistema y sobre todo, por los grandes congestionamientos que se generan en sus terminales.

Se analizan los diferentes tipos de transporte ferroviario: de carga en general e intermodal, identificando un alto crecimiento en la demanda de este último. Por lo que se propone una metodología que optimice las operaciones en las terminales ferroviarias intermodales con el objeto de mejorar el servicio en el transporte de carga.

En el primer capítulo se dan los antecedentes del transporte ferroviario mexicano, estableciendo el nuevo marco legal que rige dicho modo de transporte después de la concesión de los Ferrocarriles Nacionales de México (FNM).

En el capítulo II, se analiza el transporte ferroviario de carga en general, identificando las características de la carga, el equipo, la infraestructura necesaria y los servicios auxiliares.

En el tercer capítulo, se estudia el transporte de carga ferroviario intermodal, analizando la configuración de una terminal y sus operaciones. Además, se presenta la evolución de la carga contenerizada transportada por FNM. Finalmente, se presenta el resumen mensual del movimiento de carga por las empresas concesionarias para identificar la diferencia entre ésta información y la de FNM.

En el capítulo cuarto, se propone la metodología para optimizar las operaciones en terminales ferroviarias intermodales, identificando los pasos a seguir: análisis de las operaciones de la terminal intermodal, evaluación de las operaciones y la aplicación de sistemas inteligentes de transporte.

En el quinto y último capítulo se presenta un estudio de caso para mostrar la aplicación de dicha metodología.

# INTRODUCCIÓN

En la mayor parte de los países, el ferrocarril ha tenido una importancia estratégica en la integración nacional, el desarrollo económico, el fortalecimiento de los mercados internos y el impulso a los intercambios comerciales con el exterior.

En México, el desarrollo del ferrocarril a principios del siglo XX, administrado por Ferrocarriles Nacionales de México (FNM), fue un factor clave del crecimiento económico que experimentó nuestra Nación durante las primeras décadas del siglo, impulsado por el comercio interior y exterior que se movilizaba sobre las vías férreas.

Así, con la aparición del ferrocarril en diversas regiones, fue posible superar condiciones geográficas adversas, derivadas de la extensión del territorio nacional y de su complicada orografía, aspectos que durante siglos habían sido barreras para el desplazamiento de la carga comercial y de los pasajeros en el país.

Aún cuando el ferrocarril fue perdiendo presencia en el sistema nacional de transporte, debido en parte al crecimiento que tuvieron los modos alternativos como el aéreo, marítimo, y principalmente, carretero, hoy día, en un entorno cada vez más globalizado y competitivo, el desarrollo de un ferrocarril moderno, eficiente y seguro, es una tarea indispensable para apoyar el creciente flujo de productos y mercancías desde y hacia nuestro país.

Su gran capacidad para movilizar elevados volúmenes de carga a grandes distancias, con costos de operación relativamente bajos en comparación con otros modos de transporte, son ventajas competitivas que deben aprovechar los ferrocarriles mexicanos para participar en el segmento de transporte donde son más eficientes, impulsando el comercio nacional y fortaleciendo las cadenas logísticas de distribución que van más allá de nuestras fronteras.

Para hacer frente a la problemática de los ferrocarriles y dotar al país de un medio de transporte que contribuya decididamente al desarrollo nacional, se establece el siguiente objetivo:

“Conformar un sistema ferroviario seguro, eficiente y competitivo; que mediante la adopción y aplicación de tecnología de punta, coadyuve a satisfacer las necesidades de la economía y a establecer vínculos más estrechos con los mercados internacionales”.

La hipótesis que se plantea en este trabajo, es que mediante la optimización de las operaciones en las terminales ferroviarias intermodales se podrá brindar un mejor servicio de transporte de carga y con esto, se cumplirá ampliamente con dicho objetivo.

# **CAPITULO I: ANTECEDENTES**

El sistema ferroviario de México (Anexo 1) comenzó su desarrollo en el año de 1850, y desde entonces operó bajo distintas políticas y con diferentes objetivos según el tipo de administración. El crecimiento del sistema estuvo condicionado por factores como la política nacional para la aplicación de inversión en el sector transporte, el crecimiento explosivo del transporte carretero, y los objetivos y vicios de sus administraciones.

Actualmente, los concesionarios de los ferrocarriles han eliminado el transporte de pasajeros y se tiene la necesidad de aumentar los volúmenes de carga transportados para poder generar el desarrollo tanto de las zonas de influencia de los ferrocarriles como de la propia red ferroviaria, y el comercio internacional creciente es sin duda el generador necesario de dicho desarrollo.

## **I.1 Marco de referencia**

En febrero de 1995, el H. Congreso de la Unión aprobó las reformas al artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Dichas reformas incluyen la reclasificación de la actividad ferroviaria como área prioritaria para la Nación, abriendo la oportunidad para la participación del sector privado en el Sistema.

En mayo de ese mismo año, se publicó la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario (LRSF), que norma los procedimientos para el otorgamiento de concesiones o permisos a los particulares que pretendan prestar el servicio público de transporte ferroviario o de sus servicios auxiliares.

Como punto de partida para realizar la reestructuración del Sistema Ferroviario Mexicano se consideran las siguientes premisas fundamentales:

- ◆ preservar la soberanía nacional, fortalecer la rectoría del Estado,
- ◆ asegurar el respeto a los derechos de los trabajadores,
- ◆ dotar al país de un sistema de transporte seguro, competitivo y eficiente, que fomente la competencia del sector,

- ◆ promueva el desarrollo del transporte multimodal, y
- ◆ se lleve a cabo un proceso de licitación transparente y competitivo.

### **I.1.a Nuevo marco legal**

La nueva Ley Reglamentaria del Sistema Ferroviario, define los mecanismos, medidas y normas para el otorgamiento de concesiones o permisos a los inversionistas. Esta Ley fue Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de mayo de 1995.

La nueva legislación establece las reglas bajo las cuales habrá de prestarse el servicio público de transporte ferroviario, cuyas principales características son las siguientes:

- El servicio podrá ser prestado por particulares operando mediante el régimen de concesión, y a través de permiso para el caso de la prestación de los servicios auxiliares.
- Las concesiones se otorgarán mediante licitación pública.
- El plazo máximo de las concesiones es de 50 años, prorrogable hasta por 50 años adicionales.
- Las concesiones y permisos podrán otorgarse a personas físicas o morales mexicanas, en las que podrá participar la inversión extranjera hasta en un 49%. Porcentajes superiores requerirán autorización de la Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras.
- Se podrán asignar concesiones directamente a estados, municipios, o entidades paraestatales.
- Los centros de control de tráfico deberán establecerse dentro del territorio nacional.
- Se requiere autorización de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) para la instalación en la vía de comunicación ferroviaria, de fibra óptica, ductos, etc.
- El servicio público de transporte ferroviario podrá ser de pasajeros y de carga.

- Los concesionarios podrán establecer libremente las tarifas. Cuando se den prácticas que disminuyan, dañen o impidan la competencia, la SCT, con la opinión de la Comisión Federal de Competencia, podrá establecer bases de regulación tarifaria.
- Es obligación de los concesionarios de transporte ferroviario de personas o de carga, responder por los daños y pérdidas que se puedan ocasionar a los bienes y productos que transporten, a los pasajeros, sus equipajes y daños a terceros en sus bienes o personas, y a las vías generales e comunicación.
- La SCT tendrá a su cargo la verificación para garantizar el pleno cumplimiento de la Ley, y tendrá las atribuciones adecuadas para imponer sanciones a los infractores.
- Se establecen sanciones por la invasión o uso indebido del derecho de vía.

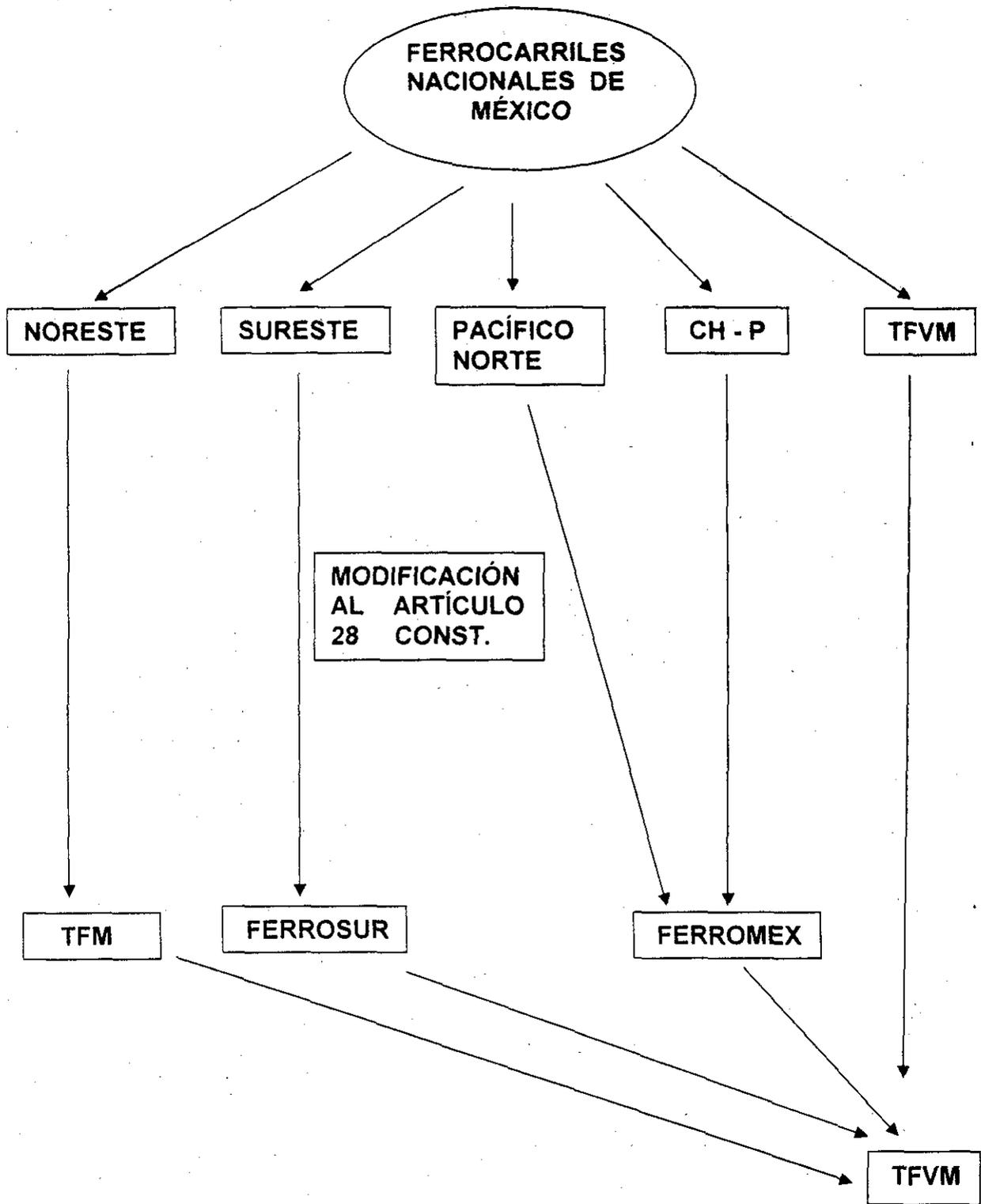
## I.1.b Los nuevos ferrocarriles mexicanos

La privatización del sistema ferroviario mexicano, arrancó con la primera concesión otorgada en diciembre de 1996 (el Ferrocarril del Noreste, a la empresa Transportación Ferroviaria Mexicana). En 1999 se pudieron apreciar una gran cantidad de eventos relacionados con el nuevo ambiente ferroviario, que tienen que ver principalmente con una nueva dinámica en el que los concesionarios han hecho grandes inversiones, mejoras notables a los servicios y se mantienen en una competencia abierta en la que no se descartan alianzas y apoyos conjuntos para el objetivo común de captar mayores volúmenes de carga.

Las concesiones que se otorgaron en el proceso privatizador de los ferrocarriles mexicanos se resumen en la siguiente tabla:

LÍNEA FERROVIARIA	CONCESIÓN	ACCIONISTAS	LONGITUD DE VÍAS (km)	MONTO (MDD)
<b>NORESTE</b> Transportación Ferroviaria Mexicana (TFM)	02/DIC/96	TMM, Grupo Kansas	4,282	1,400.0
<b>TFVM</b> Terminal Ferroviaria del Valle de México (TVM)	02/DIC/96	TFM, FERROMEX, FERROSUR	580	
<b>PACÍFICO NORTE</b> Ferrocarril Mexicano (FERROMEX)	22/JUN/97	ICA, Union Pacific, Grupo México	6,524	524.5
<b>CH-P</b> (FERROMEX)	22/JUN/97	FERROMEX	943	*
Línea Coahuila-Durango	14/NOV/97	Gpo. Acérero del Norte e Industrias Peñoles	974	23.0
<b>SURESTE</b> Ferrocarril del Sureste (FERROSUR)	29/JUN/98	Tribasa, Gpo. Carso	1,480	322.0
Ferrocarril Chiapas-Mayab	26/AGO/99	Genesse & Wyoming	1,550	14.8
Línea Nogales-Nacoziari	27/AGO/99	Grupo México	320	2.2
<b>TOTAL</b>			<b>16,653</b>	<b>2,286.5</b>

- \* Fue la primera licitación en diciembre de 1996, declarándose desierta, y posteriormente se incluyó en la del Ferrocarril Pacífico-Norte.



## **I.2 Estudios anteriores del mejoramiento del sistema de transporte ferroviario**

Con el objeto de no repetir algún estudio anterior, se presentan los documentos realizados con respecto al mejoramiento del sistema ferroviario y los relacionados con el tema de investigación:

### **"Requerimientos del sistema ferroviario nacional para atender el incremento potencial de carga entre México y E. U. A." (Tesis)**

Autor: Hipólito Martell Flores.

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería. Junio 2001

"... es clara la necesidad de optimizar el funcionamiento y aumentar el potencial de las líneas ferroviarias "Norte" y "Noreste". El presente trabajo tiene como finalidad identificar requerimientos de los cruces ferroviarios fronterizos para alcanzar mejores niveles de servicio e incrementar los volúmenes de carga.

En el primer capítulo se hace referencia a aspectos técnicos fundamentales de los ferrocarriles así como una reseña histórica del ferrocarril en México que muestra la evolución que ha tenido hasta el concesionamiento, y la nueva etapa comercial que posibilita su desarrollo, con el fin de exponer sus características y políticas actuales de operación.

En el segundo capítulo está dedicado a la determinación de los flujos comerciales terrestres en la frontera Norte, basados en información de FNM, y los registros de aduanas.

En el capítulo tercero se estima el incremento potencial de carga ferroviaria en los cruces de la frontera Norte y los volúmenes de carga que se manejarán en dichos cruces, considerando un horizonte de planeación de 10 años.

En el capítulo cuarto se evalúa la capacidad de los ferrocarriles y las líneas cortas de los cruces que realizan la conexión con los ferrocarriles de E.U.A. por último, en el capítulo quinto se identifican requerimientos logísticos, de equipo e infraestructura para que dichos ferrocarriles absorban la demanda potencial previamente estimada."

## **"Evaluación económica de mejoras a la infraestructura del sistema nacional ferroviario." (Folleto)**

Autor: José Elías Jiménez Sánchez,  
Instituto Mexicano de Transporte, San Fandila Qro. 1996

"En el pasado se han llevado a cabo numerosos análisis tendientes a mejorar la operación de los ferrocarriles de México. Sin embargo, los resultados surgidos de estos análisis han sido implantados sólo escasamente, lo cual ha contribuido a que los problemas actuales de los ferrocarriles nacionales sean prácticamente los mismos que en el pasado, aunque más agudos, difíciles y sobre todo costosos de resolver.

En el ámbito nacional, hay que tener presente que las mejoras al sistema ferroviario que se propongan deben incrementar la eficiencia y productividad del Sistema Nacional de Transporte y por lo tanto, incidir en el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB). Asimismo, dado que la influencia del transporte ferroviario también se manifiesta en el ámbito internacional como parte de un sistema, es necesario también tomar en cuenta la integración del país en los mercados internacionales, sin perder de vista las facilidades internas que deben existir, en primera instancia, en favor del mercado nacional. Es también fundamental contribuir a generar un sistema de transporte más eficiente y barato que permita a las empresas nacionales y en general al sistema productivo, afrontar de la mejor manera posible la competencia proveniente del exterior que se ha venido generando durante los últimos años, como consecuencia de la política de apertura comercial que prevalece actualmente en el país.

La tarea de implantar mejoras se ha tornado difícil debido, en parte, a la recesión económica que vive el país (lo cual ha ocasionado reducciones en las inversiones gubernamentales) y a lo costoso que algunas soluciones resultan en un país con la orografía semiabrupta de México. Sin embargo, la política de privatización ferroviaria adoptada recientemente por el Gobierno Federal, impulsará significativamente los niveles de inversión en el mejoramiento de la infraestructura y los servicios de este modo de transporte.

El objetivo principal es identificar algunas de las medidas que más pudieran incidir en el mejoramiento operativo e infraestructural del sistema ferroviario nacional. Tiene también por objeto servir como marco de referencia para plantear y jerarquizar las mejoras del sistema. Lo anterior, respaldado con criterios de evaluación de la factibilidad económica de una serie de acciones que se analizan."

## **“Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS): señalización dinámica” (Tesis)**

Autor: César Enrique Benítez Joyner

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería. Octubre 2001

“Los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) utilizan tecnologías de vanguardia para hacer más efectiva la transportación de personas y de cargas. La meta de los ITS es hacer que el transporte sea seguro, económico, menos contaminante, más productivo y más competitivo a nivel nacional e internacional.

Las tecnologías ITS son aplicables a todos los modos de transporte, siendo los modos terrestres los más empleados mundialmente y por lo tanto los que mayor avance han tenido en los últimos años; en países como México y debido a la tendencia mundial, las modalidades de transporte carretero, urbano y suburbano son las más atendidas.

Específicamente existe el problema de la congestión vehicular en las principales ciudades, en la Ciudad de México se tienen condiciones muy especiales debido a que es la ciudad más grande del país y del planeta, con la más alta concentración humana jamás antes vista en la historia de la humanidad; además es el lugar donde se realizan las principales actividades de administración pública, finanzas, educación, transacciones comerciales, de servicios, etc.; dada su localización en la geografía del país, es un caso real para poder identificar los problemas y necesidades existentes y aplicar los ITS a las condiciones prevalecientes en el transporte.

El presente trabajo tiene como principal objetivo analizar y proponer la aplicación de una de las tecnologías ITS: la Señalización Dinámica (la cual se conoce comúnmente con las siglas en inglés **VMS – Variable Message Sign**), para facilitar la circulación de las principales vialidades en la Ciudad de México.”

Con esta revisión se asegura que no se está trabajando sobre un tema anteriormente abordado, por lo que se puede asegurar que la metodología que se propone en la presente investigación es un tema original.

# CAPITULO II: EL TRANSPORTE DE CARGA FERROVIARIO

## Introducción

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

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 los principales puertos y puntos fronterizos.

El movimiento de carga ha presentado una tendencia creciente durante los últimos años, lo que revirtió, en cierta medida, la reducción que se había observado desde 1986. Ello, sin embargo, no ha sido suficiente para compensar totalmente la pérdida del mercado del ferrocarril, sobre todo frente al autotransporte.

En la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario (LRSF), Capítulo I de las Disposiciones Generales, en el artículo 2 inciso V se define:

**Servicio público de transporte ferroviario de carga:** el que se presta en vías férreas destinado al porte de bienes, incluyendo el servicio de arrastre de vehículos a terceros.

**Servicio público de transporte ferroviario de pasajeros:** el que se presta en vías férreas destinado al traslado de personas.

El servicio de transporte de carga se prestará en las modalidades de general y especializada, las que a su vez se clasificarán atendiendo a la conformación del tren y al tipo de servicio (Reglamento del Servicio Ferroviario, Título III, Capítulo I, Art. 74)

## **II.1 Características de la carga**

**I) Naturaleza.** Se consignará si es perecedero frágil, peligroso (explosivos gases flamables y no flamables, líquidos flamables, sólidos flamables materiales oxidantes, materiales radioactivos, materiales venenosos, materiales corrosivos y materiales peligrosos varios), o de dimensiones y pesos especiales.

**II) Tipo de Carga.** Se especificará si es general convencional (no unitarizada) o unitarizada (paletizada o contenerizada); o a granel, se deberá señalar si se requiere transporte con atmósfera controlada (temperatura o presión).

**III) Peso Bruto/Peso Neto.** Se expresará en unidades métricas, de peso o de otro sistema.

**IV) Cubicaje.** Se especificará en unidades métricas de volumen o de otros sistemas de la carga.

**V) Factor de Estiba.** Se pondrá la relación del volumen sobre el peso.

**VI) Embalaje.** Se especificará el tipo de embalaje utilizado diferenciándolo claramente del envase y del empaque.

**VII) Unitarización.** Se especificará el tipo de palet o contenedor u otros métodos de unitarización de carga (remolques, semiremolques, furgones, etc.)

**VIII) Número de unidades de carga.** Se anotará el número de cajas, cajones, barriles, palets, contenedores o cualquier otra unidad carga.

## II.2 Movimiento de la Carga

De acuerdo con las estadísticas de la SCT, en el año 2000 se obtuvo el siguiente movimiento de carga por modo de transporte, en millones de toneladas.

CONCEPTO	AÑO 2000 (t)	%
Carretero	451.0	58.6
<b>Ferroviario</b>	<b>77.2</b>	<b>10.0</b>
Marítimo	241.1	31.3
Aéreo	0.4	0.1
<b>TOTAL</b>	<b>769.7</b>	<b>100</b>

FUENTE: Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Se observa que en el 2000, la participación del sistema ferroviario fue el 10% del total de la carga que se mueve en el país.

### II.2.1 Equipo ferroviario

Son los vehículos tractivos, de arrastre o de trabajo que circulan en las vías férreas; (Ley Reglamentaria de Servicio Ferroviario, Cáp. I, Art. 2-II).

A partir de que se dieron las concesiones, se podría nombrar el equipo con el que cuenta cada una de las empresas, sin embargo, al realizar la investigación, se encontró que la mayoría coincidía en éste punto, por lo que a continuación se presenta en forma general el equipo que se debe utilizar en el sistema ferroviario para un poder brindar el servicio de transporte de carga.

#### Furgones

Sirven para transportar cualquier tipo de producto que deba ser protegido de la intemperie, la mayor parte de este equipo dispone de puertas dobles y anchas, para facilitar maniobras de carga y descarga. Algunas unidades tienen bastidores

y amortiguación para proteger carga frágil, están disponibles en dos tamaños diferentes.

### **Carros Tanque**

Facilitan el transporte de toda clase de productos líquidos (Mezcla, Chapopote, Gasolina, Aceite combustible, Cloro y Productos Químicos) En recipientes con cierre hermético para evitar posibles contaminaciones, cada unidad se carga exclusivamente con productos similares y una vez utilizados, son lavados perfectamente.

### **Plataformas**

Este equipo permite transportar carga de dimensiones extraordinarias y maquinaria pesada, por ejemplo: camiones, generadores, contenedores y remolques. Las hay con piso deprimido o pozo longitudinal y de alta capacidad, permiten asegurar la carga con cadenas, flejes o postes, ya que cuentan con aditamentos para el caso. Las plataformas para el servicio de doble estiba de contenedores son de poco peso y baja altura por tener piso deprimido y estar articuladas en sus unidades 2,3 y 4 con un truck común, en tanto que la 1 y la 5 llevan acopladores.

### **Góndolas**

Se emplean fundamentalmente para transportar materiales industriales reciclables como chatarra y bloques de mármol, entre otros; también son útiles para transportar materiales movibles mediante grúa, magneto o canaleta. Equipo disponible en dos tipos de tamaño.

### **Tolvas Cubiertas**

Ofrecen gran protección contra el medio ambiente por lo cual son de gran utilidad para transportar cemento, arena, fertilizantes, etc. Para facilitar la carga y descarga de los productos a granel, tienen escotillas en la pared superior y ductos en la inferior.

### **Tolvas Abiertas**

Resultan ideales para el transporte de materiales resistentes al medio ambiente, como: carbón, minerales y materiales de alto grado de dureza y fáciles de manejar.

## II.2.2 Infraestructura

El término infraestructura se refiere a:

Parte de una construcción que está bajo el nivel del suelo. Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de una organización cualquiera. Infraestructura aérea, económica, etc."

La infraestructura, en el sistema ferroviario es básica para el buen funcionamiento en el transporte de carga y pasajeros.

A continuación se presentan las definiciones de los elementos de la infraestructura ferroviaria, las cuales se citan en la LRSF, Cáp. 1, en lo referente a las Disposiciones Generales.

**Derecho de vía:** la franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación ferroviaria, cuyas dimensiones y características fije la Secretaría de Comunicaciones y Transportes;

**Equipo ferroviario:** los vehículos tractivos, de arrastre o de trabajo que circulan en las vías férreas;

**Terminal:** tratándose del servicio público de transporte ferroviario de carga, en las que se realiza la recepción, almacenamiento, clasificación, consolidación y despacho de bienes, y

**Vías férreas:** los caminos con guías sobre los cuales transitan trenes, inclusive los que se encuentren en los patios que, a su vez, sean indispensables para la operación.

## II.2.3 Servicios Auxiliares

Se entiende como servicios auxiliares al conjunto de obras, dispositivos, instalaciones y actividades que facilitan la operación de una terminal de carga, en este caso, del sistema ferroviario.

En el Reglamento de Servicio Ferroviario (RSF), Título IV, Cáp. IV, Sección 1ª, del Art. 118 al Art. 122, referente a la prestación de servicios auxiliares de carga. Se clasifica a las terminales de carga como:

- a) Principales
- b) Ordinarias y
- c) Especializadas

Las terminales principales de carga deberán contar, cuando menos, con los siguientes servicios:

- I. Recepción de trenes;
- II. Clasificación de equipo ferroviario para su formación en trenes;
- III. Despacho de trenes;
- IV. Atención a los usuarios:
  - a) Información general;
  - b) Contratación de los servicios, y
  - c) Sanitarios;
- V. Vías del público;

Se entiende por vías del público las destinadas a los usuarios para efectuar la carga y descarga de sus mercancías, así como la infraestructura, caminos, plataformas, estacionamientos y demás instalaciones necesarias para prestar el servicio.

- VI. Distribución de equipo para su carga o descarga;
- VII. Carga y descarga de bienes;
- VIII. Manejo, almacenaje y custodia de bienes;
- IX. Inspección y mantenimiento de equipo ferroviario, y
- X. Abastecimiento para locomotoras.

En las terminales de carga se podrán prestar, además, servicios tales como:

- I. Consolidación y desconsolidación de carga;
- II. Operación multimodal;
- III. Manejo, almacenaje y custodia de mercancías de comercio exterior, previa autorización de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en términos de la Ley Aduanera, y
- IV. Reparación y mantenimiento de contenedores.

# **CAPÍTULO III: EL TRANSPORTE DE CARGA FERROVIARIO INTERMODAL**

## **Introducción**

El transporte de carga intermodal juega un papel muy importante en el flujo eficiente de productos. El intermodalismo incrementa la eficiencia del sistema de distribución por la explotación de las ventajas comparativas de cada uno de los modos. Un sistema intermodal implica el uso coordinado de dos o más de ellos para el movimiento de carga, desde su origen hasta su destino final.

La unidad de carga que más se maneja en el transporte intermodal es el contenedor en sus diferentes tamaños y el Piggy Back (remolque sobre plataformas intermodales), que se describen en la parte del equipo.

El propósito de una terminal de carga intermodal es el de proveer al usuario un servicio seguro, flexible y a precio justo en el movimiento de productos.

La terminal intermodal es el lugar donde se da el cambio entre dos o más modos de transporte. Cada cambio de modo da como resultado la interrupción en el flujo de la carga, incrementado el tiempo total del transporte. Por tanto, el mejoramiento de las terminales intermodales es clave para incrementar la eficiencia de toda la cadena de transporte intermodal.

El presente capítulo se enfocará al transporte intermodal entre el sistema de transporte ferroviario y carretero. Se analizará el funcionamiento de las terminales ferroviarias intermodales, identificando sus deficiencias, para proponer una metodología que contribuya a la optimización en el movimiento de carga.

## **III.1 Configuración de la Terminal Intermodal y sus Operaciones**

Normalmente, una terminal intermodal se diseña en base a tres factores principales:

- El nivel de servicio esperado por el cliente.
- El volumen de carga.
- Localización geográfica.

### **III.1.1 Consideraciones de servicio**

De acuerdo al tipo de servicio, las terminales intermodales se dividen en:

#### **De bajo servicio:**

Estas terminales generalmente ofrecen salidas de uno o dos trenes por día. Las superficies de sus rampas y estacionamientos son de grava y además, sólo operan en horario diurno, de lunes a viernes. No cuentan con espacio disponible para la reparación y mantenimiento.

#### **De alto servicio:**

Ofrecen altos niveles de servicio, ofreciendo múltiples salidas de trenes al día, operando de seis a siete días por semana. Estas terminales cuentan con iluminación para poder trabajar en horario nocturno, y la superficie de sus rampas y estacionamientos son de pavimento para soportar tránsito pesado.

Ofrecen servicios de restaurante, sanitarios y casetas telefónicas. El espacio disponible para estacionamiento es más grande en comparación con las de bajo servicio, sin embargo puede tener problemas por la estancia prolongada de ciertas unidades, en períodos de alta demanda. Cuentan con taller de reparación y mantenimiento de equipo, lo cual las hace más seguras y confiables para el cliente.

### **III.1.2 Consideraciones por volumen de carga**

De acuerdo con el volumen de carga transportado, se tienen las siguientes consideraciones:

#### **Bajo volumen: menos de 100 unidades de carga al día**

Las terminales de bajo volumen están limitadas a la llegada y salida de un tren diario. Requieren de poco espacio de estacionamiento, ya que son muy parecidas a las de bajo servicio.

#### **Mediano volumen: de 100 a 300 unidades**

Estas terminales pueden manejar más de una llegada y salida de tren al día y están diseñadas para brindar el servicio de bajo y alto volumen, dependiendo del tipo de cliente.

Al igual que las de bajo volumen, generalmente operan con sólo una unidad para el acomodo de la carga (por lo general, un cargador frontal)

#### **Alto volumen: más de 300 unidades**

Son muy diferentes a las de bajo y mediano volumen en cuanto a su configuración, equipo y método de operación. Se diseñan para manejar grandes volúmenes de carga. Una característica importante de este tipo de terminales es que cuentan con un gran espacio de estacionamiento, aunque gran parte de dicho espacio este muy lejos de las rampas. Además, tiene la capacidad de alojar en sus rampas más de un tren simultáneamente.

### **III.1.3 Características generales de la terminal**

#### **Rampas**

Se recomienda que en cada terminal se tenga al menos una rampa. Lo suficientemente larga para alojar un tren completo (aproximadamente 2 km). La base de la rampa se debe diseñar para soportar la carga. Si se utilizan cargadores frontales, el espesor del pavimento de concreto, deberá ser de 45 cm o más, dependiendo del peso.

## **Estacionamientos**

Se recomienda que la mayor parte de la zona de estacionamiento se localice adyacente al área de rampas. Esto disminuye las demoras por accidentes y pérdidas de unidades. Un buen alineamiento de las áreas de estacionamiento, combinada con un adecuado señalamiento, reducirá el tiempo en que los tracto camiones encuentren el contenedor en su chasis correspondiente.

Se recomienda que las zonas de maniobras de los estacionamientos sean pavimentadas, para que las operaciones se desarrollen eficientemente, mientras que en las zonas de poco uso se recomienda utilizar grava.

## **Equipo de carga**

Para los grandes volúmenes de carga pesada, generalmente se utilizan montacargas, mientras que para cargas ligeras se recomienda usar cargadores frontales.

## **Mantenimiento**

Para el mantenimiento y reparación del equipo, se recomienda que el taller se localice dentro de la terminal. Esto minimizará el tiempo de reparación y el tiempo en que el equipo este descompuesto. En caso de que el taller no se pueda tener dentro de la terminal, se debe procurar ubicarlo lo más cercano posible para minimizar las interrupciones en el servicio.

## **III.1.4 Operaciones generales**

A continuación se describen las operaciones más comunes de una terminal intermodal. Esto es, los pasos que se siguen en el proceso de llevar la unidad del transporte carretero al ferroviario y viceversa.

### **Carretero a ferroviario**

- A. Llega el tracto camión a la terminal y se dirige a la caseta de inspección.
- B. Se inspecciona la unidad y el después el conductor se dirige a la zona de estacionamiento, donde deja la carga y procede a abandonar la terminal con la

opción de llevarse otro contenedor lleno o vacío, y en tal caso, debe de pasar nuevamente por la caseta de inspección.

- C. Se le asigna al contenedor un carro de ferrocarril, de acuerdo con su destino y a las características de la carga. Entonces, con un montacargas se lleva la unidad del estacionamiento al ferrocarril, acomodándolo en el carro correspondiente.
- D. Salida del tren.

### **Ferrovionario a carretero**

- A. Después de la llegada del tren, las unidades son removidas por grúas .
- B. Por medio de montacargas, las unidades se acomodan en chasis disponibles en el estacionamiento.
- C. Se realizan los trámites aduanales.
- D. Llega el trailer y toma una unidad para posteriormente dirigirse a la caseta de inspección.
- E. Si no hay problemas en la revisión, el conductor sale a su destino final.

## **III.2 Equipo Ferroviario Intermodal**

### **Contenedores**

Constituyen unas cajas metálicas sin ruedas, posibles de movilizar sobre chasis, plataformas o góndolas para todo transporte de carga, ya sea productos terminados, alimentos, maquinaria o materiales de difícil manejo. Los contenedores permiten distribuir la carga, garantizando su integridad al evitar riesgos en su traslado, además agilizan los procesos de exportación e importación para la comercialización internacional, ya que su diseño permite manejarlos por Ferrocarril, Barco y Autotransporte. En general, sus dimensiones son de 8 por 8 pies (los High Cube son de 8 por 9.6 pies) y varían de 20, 40, 45, 48 y 53 pies de largo. El tamaño estándar es el de 20 pies y se le conoce como TEU (unidad equivalente a veinte pies de longitud, Twenty Equivalent Unit).

### **Remolque Sobre Plataformas Intermodales (Piggy Back)**

Se refiere al movimiento que sobre plataformas de ferrocarril se hace de cajas remolque, que a su vez contienen diferentes tipos de carga. Estos remolques llevan llantas en la parte trasera y un patín en la delantera, permitiendo también su movimiento con autotransporte. Los remolques facilitan recoger la carga en el domicilio del cliente y entregarla a las puertas del destinatario.

### **Plataformas intermodales**

Este equipo permite transportar carga de dimensiones extraordinarias y maquinaria pesada, por ejemplo: camiones, generadores, contenedores y remolques. Las hay con piso deprimido o pozo longitudinal y de alta capacidad, permiten asegurar la carga con cadenas, flejes o postes, ya que cuentan con aditamentos para cada caso. Las plataformas para el servicio de doble estiba de contenedores son de poco peso y baja altura por tener piso deprimido y estar articuladas en sus unidades 2,3 y 4 con un truck común, en tanto que la 1 y la 5 llevan acopladores.

### **Góndolas**

Se emplean fundamentalmente para transportar materiales industriales reciclables como chatarra y bloques de mármol, entre otros. También son útiles para transportar materiales móviles mediante grúa, magneto o canaleta. Equipo disponible en dos tipos de tamaño. En las góndolas también se puede transportar contenedores.

## **Road Railer**

El Road Railer es un sistema que permite adaptar un bogie con ruedas de ferrocarril a una caja de trailer de 53 pies para ser transportado sobre las vías. Este sistema facilita el traspaso de la caja de ferrocarril a camión o viceversa, ya que no requiere de plataformas o grúas para cargar o descargar. El Road Railer también cuenta con un mecanismo de aire a presión en las ruedas que sirve como amortiguador para proteger la carga durante su recorrido.

## **Cajas de trailer**

Las cajas de trailer pueden ser movidas por ferrocarril en carros plataforma, reduciendo el costo de transporte en distancias largas.

## **Chasis**

El chasis es una plataforma con llantas que sirve para el transporte de contenedores por vía terrestre o marítima. El chasis es comúnmente usado para trasladar contenedores desde el tren hasta la puerta del cliente o viceversa.

## **Grúas y montacargas**

Se utilizan para realizar las maniobras de carga y descarga del tren.

### **III.3 Evolución de la carga contenerizada transportada por ferrocarril**

En la siguiente Tabla, se presenta la evolución de la carga contenerizada transportada por ferrocarril, identificando sus importaciones y exportaciones para tener la idea de su comportamiento en los próximos años y con esto, asegurar una cierta demanda del transporte intermodal.

A partir de 1992 y hasta 1996, se dispone de información sobre el movimiento de carga contenerizada transportada por Ferrocarriles Nacionales de México, por lo que se hará una comparación de estas cifras con las que actualmente generan las empresas ferroviarias.

Como se puede observar en el cuadro de la evolución de la carga contenerizada transportada por ferrocarril, en 1996 se atendió un flujo a proximado de 111 mil contenedores en tráfico internacional, de los cuales alrededor del 77% correspondió al movimiento de contenedores cargados y el resto fue movimiento de contenedores vacíos.

Lo anterior significa un incremento del 11% en el movimiento total de contenedores respecto al año anterior. Dicho incremento fue del 9% en los contenedores cargados y del 17% en los contenedores vacíos.

De acuerdo a la cantidad de TEU'S (unidades de 20 pies de longitud) manejados, se aprecia que el flujo en 1996, se incrementó en más de 19 mil unidades con respecto al año anterior. Del total manejado este año, el 60% fue aportado por los contenedores cargados de 40 pies y el 30% fue debido a los contenedores de 48 pies. Esta vez el movimiento de carga en contenedores de 20 y 45 pies fue poco significativo, 8% y 1% respectivamente.

#### **III.3.1 Evolución de las Importaciones y Exportaciones**

Durante 1996 se movilizaron por ferrocarril más de 1.4 millones de toneladas de carga contenerizada y se generó un tráfico superior a 1.3 millones de toneladas-kilómetro. De estos totales, los flujos de IMPORTACIÓN contribuyeron con cerca del 47% de las toneladas movilizadas y con más del 48% de la toneladas-kilómetro. Las porciones restantes de ambos parámetros correspondieron a los flujos de EXPORTACIÓN.

Respecto al año anterior, las toneladas de carga contenerizada registraron un incremento del 24%, debido a un aumento del 61% en la EXPORTACIONES. A su vez, las toneladas-kilómetro aumentaron en un 18%, debido a una alza del 43% en las mismas.

La cantidad total de contenedores cargados que se requirió para atender estos flujos, fue superior a 85 mil unidades, de las cuales el 61% se utilizaron en el tráfico de IMPORTACIÓN y el 39% en el de EXPORTACIÓN.

<b>EVOLUCIÓN DE LA CARGA CONTENERIZADA TRANSPORTADA POR FERROCARRIL</b>						
<b>NÚMERO DE CONTENEDORES</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996*</b>	<b>TCMA 92-96</b>
CARGADOS % DEL TOTAL	36,538 55.8%	49,153 56.6%	38,568 64.0%	77,870 77.9%	85,142 76.8%	23.6%
VACIOS % DEL TOTAL	28,931 44.2%	37,635 43.4%	21,693 36.0%	22,055 22.1%	25,782 23.2%	-2.8%
<b>TOTAL DE CONTENEDORES (CARGADOS + VACÍOS)</b>	<b>65,469 100%</b>	<b>86,788 100%</b>	<b>60,261 100%</b>	<b>99,925 100%</b>	<b>110,924 100%</b>	<b>14.1%</b>
<b>NÚMERO DE TEU'S</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>TCMA 92-96</b>
CONTENEDORES DE 20 PIES (CARGADOS) % DEL TOTAL	11,051 17.7%	8,663 9.4%	12,604 19.4%	12,370 8.4%	13,403 8.1%	4.9%
CONTENEDORES DE 40 PIES (CARGADOS) % DEL TOTAL	48,922 78.4%	66,004 71.3%	49,990 77.1%	115,090 78.6%	99,316 60.0%	19.4%
CONTENEDORES DE 45 PIES (CARGADOS) % DEL TOTAL	n. d.	986 1.1%	1,001 1.5%	596 0.4%	2,248 1.4%	
CONTENEDORES DE 48 PIES (CARGADOS) % DEL TOTAL	2,462 3.9%	16,920 18.3%	1,258 1.9%	18,456 12.6%	50,597 30.6%	112.9%
<b>TOTAL DE TEU'S</b>	<b>62,435 100%</b>	<b>92,573 100%</b>	<b>64,853 100%</b>	<b>146,612 100%</b>	<b>165,564 100%</b>	<b>27.6%</b>

TCMA: Tasa de Crecimiento Medio Anual  
FUENTE: Ferrocarriles Nacionales de México  
\* Información disponible hasta 1996.

Asimismo se movilizaron alrededor de 26 mil contenedores vacíos, de los cuales el 87% correspondió al flujo de EXPORTACIÓN y el 13% al de IMPORTACIÓN. Esto significa que en general, por cada tres contenedores cargados se moviliza un contenedor vacío, pero debido al desequilibrio en el sentido de los flujos estas relaciones son muy diferentes en los tráficos de importación y de exportación. En los primeros, por cada catorce contenedores cargados se maneja uno vacío, mientras que en los segundos se manejan dos contenedores vacíos por cada contenedor cargado.

El promedio de carga en los flujos de EXPORTACIÓN es de aproximadamente 23 toneladas por contenedor y en los flujos de IMPORTACIÓN el promedio resulta cercano a 14 toneladas por contenedor. La distancia media de recorrido rebasa los 900 kilómetros en ambos tráficos.

**EVOLUCIÓN DE LAS IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DE CARGA CONTENERIZADA  
TRANSPORTADA POR FERROCARRIL**

	1992	1993	1994	1995	1996 *	TCMA 92-96
<b>TONELADAS DE CARGA CONTENERIZADA</b>	<b>1,046,672</b> 100%	<b>1,212,781</b> 100%	<b>1,019,055</b> 100%	<b>1,180,891</b> 100%	<b>1,461,459</b> 100%	<b>8.7%</b>
EN IMPORTACIÓN % DEL TOTAL	691,214 66.0%	755,409 62.3%	661,331 64.9%	700,436 59.3%	686,980 47.0%	-0.2%
EN EXPORTACIÓN % DEL TOTAL	355,458 34.0%	457,372 37.7%	357,724 35.1%	480,455 40.7%	774,479 53.0%	21.5%
<b>TONELADAS-KM DE CARGA CONTENERIZADA (MILES)</b>	<b>873,114</b> 100%	<b>1,170,792</b> 100%	<b>1,110,085</b> 100%	<b>1,163,569</b> 100%	<b>1,370,209</b> 100%	<b>11.9%</b>
EN IMPORTACIÓN % DEL TOTAL	611,255 70.0%	740,460 63.2%	735,067 66.2%	672,095 57.8	667,627 48.7%	2.2%
EN EXPORTACIÓN % DEL TOTAL	261,859 30.0%	430,332 36.8%	375,018 33.8%	491,474 42.2%	702,582 51.3%	28.0%
<b>NÚMERO DE CONTENEDORES CARGADOS</b>	<b>36,538</b> 100%	<b>49,153</b> 100%	<b>38,568</b> 100%	<b>77,870</b> 100%	<b>85,142</b> 100%	<b>23.6%</b>
EN IMPORTACIÓN % DEL TOTAL	27,896 76.3%	33,955 69.1%	26,731 69.3%	53,508 68.7%	51,523 60.5%	16.6%
EN EXPORTACIÓN % DEL TOTAL	8,642 23.7%	15,198 30.9%	11,837 30.7%	24,362 31.3%	33,619 39.5%	40.4%
<b>NÚMERO DE CONTENEDORES VACIOS</b>	<b>28,931</b> 100%	<b>37,635</b> 100%	<b>21,693</b> 100%	<b>22,055</b> 100%	<b>25,782</b> 100%	<b>-2.8%</b>
EN IMPORTACIÓN % DEL TOTAL	5,876 20.3%	5,396 14.3%	2,962 13.7%	3,592 16.3%	3,488 13.5%	-12.2%
EN EXPORTACIÓN % DEL TOTAL	23,055 79.7%	32,239 85.7%	18,731 86.3%	18,463 83.7%	22,294 86.5%	-0.8%

TCMA: Tasa de Crecimiento Medio Anual  
FUENTE: Ferrocarriles Nacionales de México.  
\* Información disponible hasta 1996.

## **III.4 Principales Orígenes y Destinos de la Carga Ferroviaria Contenerizada en Tráfico de Importación y Exportación, 1996.**

### **III.4.1 Importación**

Durante 1996 se utilizaron en tráfico de IMPORTACIÓN más de 15 mil carros de ferrocarril para movilizar alrededor de 55 mil contenedores. De este total cerca del 94% correspondió a contenedores cargados y el 6% restante a contenedores vacíos. El movimiento total de carga fue de aproximadamente 687 mil toneladas de carga y el tráfico fue cercano a 668 millones de toneladas-kilómetro.

La parte mayoritaria del flujo se concentró en los pares origen-destino Nuevo Laredo-Pantaco y Nogales-Cd. Industrial, cuyo movimiento conjunto significó el 46% de los contenedores manejados, el 45% de la toneladas y el 38% toneladas-kilómetro. En el primer par no se registra el movimiento de contenedores vacíos, mientras que en el segundo es prácticamente nulo ese movimiento.

Otros pares origen-destino con tráfico menos intenso fueron Cd. Juárez-Pantaco, Piedras Negras-Rojas y Manzanillo-Pantaco, en los cuales se concentró el 31% de los contenedores, el 38% de las toneladas manejadas en el sistema y el 45% de las toneladas-kilómetro. También aquí se observan altos índices de contenedores cargados.

El siguiente cuadro incluye el movimiento de carga en Piggy-Back, observándose que dicho movimiento se concentra en la rutas Piedras Negras-Rojas, Nuevo Laredo-Pantaco, y Cd. Juárez-Pantaco.

En suma, los 20 pares origen-destino mostrados en el cuadro, contribuyeron con más del 99% tanto de los contenedores, como de las toneladas y las toneladas-kilómetro manejadas en el sistema.

Por último, cabe hacer notar que de 1994 a 1996 las toneladas de carga contenerizada de importación que ingresan al país por ferrocarril sólo aumentaron 0.5%. La distancia promedio se redujo 14% lo que repercutió en la disminución del tráfico, que menguó en proporción semejante, al bajar de 762 a 667 millones de toneladas-kilómetro. Cabe señalar que en el mismo periodo, el número de carros involucrado en este movimiento se incrementó 63%: el número de contenedores aumentó 85% y el porcentaje de ocupación se elevó del 90 al 94%. Tales cambios influyen o están influenciados por el tonelaje cargado en cada contenedor, que en promedio descendió 50%, al pasar de 26 a 13 toneladas por contenedor.

**PRINCIPALES ORIGENES Y DESTINOS DE LA CARGA FERROVIARIA CONTENERIZADA EN TRÁFICO DE IMPORTACIÓN, 1996 \***

ORIGEN-DESTINO	No. DE CARROS	No. DE PIGGY BACKS	No. DE CONTENEDORES		TONELADAS NETAS	TON-KM (MILES)	DISTANCIA PROMEDIO	TONELADAS POR CONTENEDOR
			CANTIDAD	% DE CARGADOS				
NVO. LAREDO-PANTACO	2,973	422	15,168	100	180,591	222,127	1,230	12
NOGALES-CD. INDUSTRIAL	1,214		10,308	98.9	127,589	35,853	281	13
CD. JUÁREZ-PANTACO	552	173	3,517	100	94,380	185,646	1,967	27
P. NEGRAS-ROJAS	2,027	1,281	9,061	100	86,779	37,228	429	10
MANZANILLO-PANTACO	3,591		4,677	91.7	81,305	77,240	950	19
P. NEGRAS-QUERETARO	889		6,891	100	53,333	57,120	1,071	8
VERACRUZ-PANTACO	692		779	86.9	16,217	6,941	428	24
MANZANILLO-AGSCALIENTES	673		975	66.7	14,333	11,997	837	22
MANZANILLO-HERMOSILLO	308		468	100	11,368	12,346	1,086	24
ALTAMIRA-PANTACO	298		334	100	8,324	7,775	934	25
L. CÁRDENAS-PANTACO	392		543	9.2	2,195	1,798	819	44
VERACRUZ-L. CÁRDENAS	49		91	100	1,893	2,359	1,246	21
MANZANILLO-ALTAMIRA	299		441	-	1,568	2,106	1,343	-
MANZANILLO-GUADALAJARA	76		87	83.9	1,513	545	360	21
MANZANILLO-MIRAMAR	262		526	-	1,105	1,492	1,350	-
L. CÁRDENAS-GUADALAJARA	203		318	-	998	682	683	-
MANZANILLO-MONTERREY	158		232	-	792	1,180	1,490	-
ALTAMIRA-CD. FRONTERA	31		44	100	717	511	713	16
MANZANILLO- GREGORIO G.	146		193	-	669	949	1,419	-
L. CÁRDENAS-MONTERREY	126		170	14.7	534	807	1,511	21
<b>SUBTOTAL PRINCIPALES 20 PARES ORIGEN-DESTINO % DEL TOTAL</b>	<b>14,959 99.1%</b>	<b>1,876 99.7%</b>	<b>54,823 99.7%</b>	<b>94</b>	<b>686,203 99.9%</b>	<b>666,702 99.9%</b>	<b>672</b>	<b>13</b>
<b>OTROS PARES % DEL TOTAL</b>	<b>131 0.9%</b>	<b>5 0.3%</b>	<b>188 0.3%</b>	<b>13.3</b>	<b>777 0.1%</b>	<b>922 0.1%</b>	<b>1,187</b>	<b>31</b>
<b>TOTAL NACIONAL % DEL TOTAL</b>	<b>15,090 100%</b>	<b>1,881 100%</b>	<b>55,011 100%</b>	<b>93.7</b>	<b>686,980 100%</b>	<b>667,624 100%</b>	<b>972</b>	<b>13</b>

FUENTE: Ferrocarriles Nacionales de México

\* Información disponible hasta 1996.

### III.4.2 Exportación

Durante 1996 se utilizaron en tráfico de EXPORTACIÓN cerca de 20 mil carros de ferrocarril para movilizar alrededor de 56 mil contenedores, de los cuales el 60% fueron contenedores cargados y el 40% vacíos. El movimiento de carga fue superior a las 774 mil toneladas y el tráfico superó los 702 millones de toneladas-kilómetro.

Al igual que en los flujos de importación, sólo en dos rutas se logró rebasar las 100 mil toneladas de carga anual en Pantaco-Nuevo Laredo y Culiacán-Nogales. En la primera se movilizó el 22% de las toneladas, el 29% de los contenedores y el 30% del tráfico en toneladas-kilómetro. En la segunda, cuyo movimiento se realizó en Piggy-Back, se movilizó el 13% de las toneladas, y el 14% de las toneladas kilómetro.

El resto de la parte mayoritaria del flujo de contenedores se concentró en los pares Cd. Industrial-Nogales, Rojas-Piedras Negras, Pantaco-Veracruz, Pantaco-Cd. Juárez, Miramar-Manzanillo cuyo movimiento conjunto significó el 48% de los contenedores manejados en el sistema, el 38% de las toneladas y el 33% de las toneladas-kilómetro.

El siguiente cuadro incluye el movimiento de carga en Piggy-Back, observándose que además de la ruta Culiacán-Nogales, el movimiento se concentró en las rutas Rojas-piedras Negras, Los Mochis-Cd. Juárez, Pantaco-Nuevo Laredo y Mazatlán-Mexicali.

En suma, los 20 pares origen-destino mostrados en el cuadro, contribuyeron con más del 97% de los contenedores manejados en el sistema y con el 98% tanto de las toneladas como de las toneladas-kilómetro.

Por último, cabe hacer notar que de 1994 a 1996 las toneladas de carga contenerizada de exportación que salieron del país por ferrocarril crecieron 53%, el número de carros involucrado en este movimiento se incrementó 52%, el número de contenedores aumentó 36% y el porcentaje de ocupación se elevó del 55 al 60%. Asimismo, aún cuando la distancia promedio se redujo 102 kilómetros, el tráfico creció 38% al pasar de 510 a 702 millones de toneladas-kilómetro.

**PRINCIPALES ORIGENES Y DESTINOS DE LA CARGA FERROVIARIA CONTENERIZADA EN TRÁFICO DE EXPORTACIÓN, 1996\***

ORIGEN-DESTINO	No. DE CARROS	No. DE PIGGY BACKS	No. DE CONTENEDORES		TONELADAS NETAS	TON-KM (MILES)	DISTANCIA PROMEDIO	TONELADAS POR CONTENEDOR
			CANTIDAD	% DE CARGADOS				
PANTACO- NVO. LAREDO	2,786	257	16,358	55.2	172,519	212,199	1,230	19
CULIACÁN-NOGALES	5,135	5,235	-	-	102,700	97,668	951	-
CD. INDUSTRIAL-NOGALES	1,205	-	10,570	18.4	87,352	24,546	281	45
ROJAS- P. NEGRAS	1,793	1,323	8,345	76.0	58,637	25,156	429	9
PANTACO-VERACRUZ	1,694	-	3,023	85.4	55,622	23,806	428	22
PANTACO- CD. JUÁREZ	383	-	2,695	87.4	52,952	104,157	1,967	22
MIRAMAR-MANZANILLO	956	-	2,000	100.0	41,564	56,111	1,350	21
HIBUERAS-SALINA CRUZ	995	-	1,723	100.0	40,846	11,110	272	24
ENCANTADA-NVO. LAREDO	862	-	4,933	52.2	34,186	13,572	397	13
PANTACO-MANZANILLO	1,090	-	1,396	96.0	34,107	32,402	950	25
GUADALAJARA- L. CÁRDENAS	360	-	658	100.0	14,140	9,658	683	21
QUERETARO- P. NEGRAS	131	-	1,022	83.7	13,553	14,515	1,071	16
ALTAMIRA- MANZANILLO	333	-	380	100.0	11,605	15,586	1,343	31
GREGORIO G.-MANZANILLO	420	-	437	100.0	9,904	14,054	1,419	23
MONTERREY- MANZANILLO	303	-	330	100.0	6,693	9,973	1,490	20
LOS MOCHIS- CD. JUÁREZ	293	293	-	-	8,850	5,417	926	-
HIBUERAS -VERACRUZ	126	-	251	100.0	5,641	2,990	530	22
HIBUERAS- MANZANILLO	121	-	194	100.0	5,325	8,632	1,621	27
GREGORIO G.-ALTAMIRA	90	-	182	100.0	4,034	3,413	846	22
MAZATLÁN-MEXICALI	85	151	16	100.0	3,571	5,567	1,559	223
<b>SUBTOTAL PRINCIPALES 20 PARES ORIGEN-DESTINO % DEL TOTAL</b>	<b>19,161 96.1%</b>	<b>7,159 97.1%</b>	<b>54,513 97.5%</b>	<b>60.9%</b>	<b>760,801 98.2%</b>	<b>690,532 98.3%</b>	<b>908</b>	<b>23</b>
<b>OTROS PARES % DEL TOTAL</b>	<b>786 3.9%</b>	<b>213 2.9%</b>	<b>1,400 2.5%</b>	<b>30.4%</b>	<b>13,678 1.8%</b>	<b>12,047 1.7%</b>	<b>881</b>	<b>32</b>
<b>TOTAL NACIONAL % DEL TOTAL</b>	<b>19,947 100%</b>	<b>7,372 100%</b>	<b>55,913 100%</b>	<b>60.1%</b>	<b>774,479 100%</b>	<b>702,579 100%</b>	<b>907</b>	<b>23</b>

FUENTE: Ferrocarriles Nacionales de México

\* Información disponible hasta 1996.

EMPRESA	1992 (miles de toneladas)	1993 (miles de toneladas)	1994 (miles de toneladas)	1995 (miles de toneladas)	1996 (miles de toneladas)
FNM	1046.7	1212.8	1019.0	1180.9	1461.4

La información anterior corresponde al movimiento de contenedores por parte de FNM hasta el año de 1996. A continuación se presenta un resumen del tonelaje que movieron las empresas ferroviarias entre 1997 y 2000 para identificar como evolucionó el transporte intermodal después de la concesión.

### III.5 Resumen anual de empresas concesionarias (1997-2000)

Después de la concesión, las empresas ferroviarias reportan anualmente a la Dirección General de Tarifas, Transporte Ferroviario y Multimodal de la SCT; los totales del tráfico de carga para conformar el Anuario Estadístico Ferroviario.

Con respecto al servicio de transporte intermodal que dichas empresas han aportado, a continuación se presenta un resumen anual de su movimiento de contenedores:

<b>EMPRESA</b>	<b>1997 (miles de toneladas)</b>	<b>1998 (miles de toneladas)</b>	<b>1999 (miles de toneladas)</b>	<b>2000 (miles de toneladas)</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
TFM	513.9	800.5	872.7	1338.0	<b>3525.1</b>	<b>56</b>
FERROMEX	407.4	618.9	837.0	699.3	<b>2562.6</b>	<b>40</b>
FERROSUR	0.0	32.8	58.3	139.9	<b>231.0</b>	<b>4</b>
<b>TOTAL</b>	<b>921.3</b>	<b>1452.2</b>	<b>1768.0</b>	<b>2177.2</b>	<b>6318.7</b>	<b>100</b>

Si se considera que el tonelaje máximo que movió FNM en el año de 1996 de casi 1.4 millones de toneladas y lo comparamos con los resultados de las tres empresas concesionarias, se observa que en el año de 1998, lo alcanzó y en el 2000 lo superan ampliamente al lograr casi 2.2 millones de toneladas.

El porcentaje en el aumento del tonelaje que se generó de 1996 al 2000 es del 56%, lo que nos indica que la concesión del sistema ferroviario sí contribuyó en el aumento de la demanda del sistema ferroviario para transporte de carga.

### III.6 Resumen mensual de las terminales intermodales de TFM

Debido que a TFM le corresponde el mayor porcentaje del tonelaje que se mueve por contenedor, a continuación se presenta el resumen mensual de los años 2000, 2001 y 2002 de sus Terminales Intermodales para hacer un comparativo con la información de FNM.

#### RESUMEN MENSUAL DE LAS TERMINALES INTERMODALES DE TFM (2000)

	MTY	ENCANTADA	SLP	ALTAMI RA	L. CAR DENAS	TOLU CA	QRO.	PANTA CO	VERA CRUZ	TOTAL
ENE	507	1990	200	0	58	1178	3670	3071	282	10956
FEB	446	2336	447	0	31	1703	4176	3255	736	13130
MAR	460	2439	427	226	0	1609	4528	3921	779	14389
ABR	339	2446	368	211	0	1321	4855	3512	596	13648
MAY	407	2463	533	94	0	1548	5731	3629	919	15324
JUN	441	2111	419	227	0	1400	4915	3986	910	14409
JUL	307	1580	626	234	0	1256	5312	3703	1184	14202
AGO	353	2210	695	245	0	1247	6546	4268	1165	16729
SEP	359	2190	713	254	0	1111	5771	4007	824	15229
OCT	398	2177	700	187	0	1146	6212	4638	826	16284
NOV	523	1364	710	205	0	1131	6412	3601	500	14446
DIC	371	532	506	213	0	1108	4336	3356	362	10784
<b>TOTAL</b>	<b>4911</b>	<b>23838</b>	<b>6344</b>	<b>2096</b>	<b>89</b>	<b>15758</b>	<b>62464</b>	<b>44947</b>	<b>9083</b>	<b>169530</b>

FUENTE: Transportación Ferroviaria Mexicana (TFM)

## RESUMEN MENSUAL DE LAS TERMINALES INTERMODALES DE TFM (2001)

	MTY	ENCANTADA	SLP	ALTA MIRA	NVO LAR	CONTRY MODAL	TOLUCA	QRO	PAN TACO	SILAO	VER	TOTAL
ENE	335	953	697	205		1475	1357	4815	2617		657	13111
FEB	567	1393	652	176	19	1451	2145	3958	2809		772	13942
MAR	563	1802	834	417	11	1659	2158	3446	2928		972	14790
ABR	847	1704	530	222	48	1474	1933	3413	2726		875	13772
MAY	1032	1720	671	222	80	1528	2437	3367	3360		1189	15606
JUN	1280	1796	607	0	207	1440	2105	3042	3912		1399	15788
JUL	1305	1612	915	366	263	897	2077	2356	4227		1424	15442
AGO	1327	926	1218	359	552	1022	2003	1509	4807	3616	1011	18350
SEP	1055	1763	1099	295	457	893	1911	914	4435	3443	1060	17325
OCT	1375	2264	1196	333	349	1246	2266	548	4973	3730	802	19082
NOV	1505	2072	1293	264	362	1116	1922	402	4018	3208	702	16864
DIC	1108	1164	646	211	365	694	1579	597	4024	3016	383	13787
<b>TOTAL</b>	<b>12299</b>	<b>19169</b>	<b>10358</b>	<b>3070</b>	<b>2713</b>	<b>14895</b>	<b>23893</b>	<b>28367</b>	<b>44836</b>	<b>17013</b>	<b>11246</b>	<b>187859</b>

FUENTE: Transportación Ferroviaria Mexicana (TFM)

## RESUMEN MENSUAL DE LAS TERMINALES INTERMODALES DE TFM (2002)

	MTY	ENCANTADA	SLP	ALTA MIRA	NVO LAR	CONTRY MODAL	TOLUCA	QRO	PAN TACO	SILAO	VER	TOTAL
ENE	1120	1786	789	151	383	363	1722	777	3944	2754	865	14654
FEB	1306	1497	978	118	493	841	2020	720	4246	2714	874	15807
MAR	1589	1957	1130	0	648	829	2116	1106	5043	3492	1267	19177
ABR	1722	1984	1125	0	374	1222	2219	1119	4485	2690	1349	18589
MAY												
JUN												
JUL												
AGO												
SEP												
OCT												
NOV												
DIC												
<b>TOTAL</b>	<b>5737</b>	<b>1786</b>	<b>4022</b>	<b>269</b>	<b>2198</b>	<b>3255</b>	<b>8077</b>	<b>3722</b>	<b>17718</b>	<b>11650</b>	<b>4355</b>	<b>68227</b>

FUENTE: Transportación Ferroviaria Mexicana (TFM)

Se observa que en el primer tercio del año 2002, el número total de contenedores transportado por una de las empresas concesionarias es de 68227, y si consideramos un peso promedio por contenedor de 16 toneladas, se tiene un peso aproximado de 1.1 millones de toneladas, que es casi lo que movió FNM en todo el año de 1995. Con esto, se puede asegurar que el movimiento de contenedores se esta incrementando cada año, y se puede esperar una gran demanda del servicio de transporte intermodal para los próximos años.

## **CAPÍTULO IV: Metodología para Optimizar las Operaciones en Terminales Ferroviarias Intermodales**

Del análisis del capítulo anterior, se observa un alto crecimiento en la demanda del uso del contenedor como unidad de carga y por ende, del transporte ferroviario intermodal. Por lo que se considera a la terminal como un punto clave en toda la cadena de suministro, lo que garantiza que al optimizar sus operaciones se logrará incrementar aún más la demanda por este tipo de servicio.

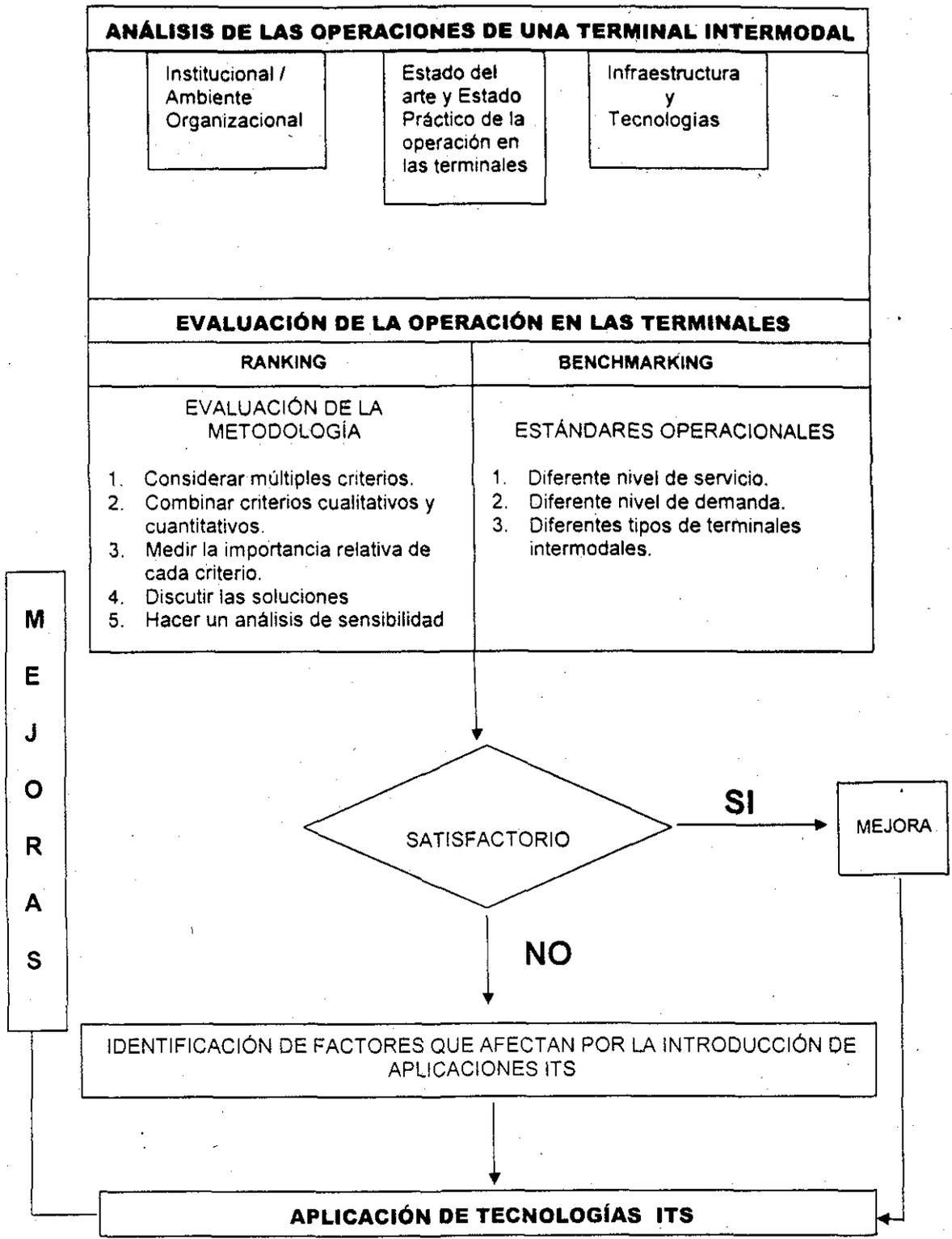
La estrategia que se propone es una metodología para optimizar las operaciones, en la que el punto clave para lograrlo, es la aplicación de tecnologías de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) a las terminales ferroviarias intermodales, para asegurar las entregas puerta a puerta y en el menor tiempo posible.

La estructura de trabajo propuesta tiene la habilidad de:

- ◆ Analizar las operaciones de la terminal.
- ◆ Identificar problemas en la operación.
- ◆ Identificar factores que influyen en el buen desarrollo operacional de las terminales.
- ◆ Evaluar la operación de las terminales en comparación con otras similares y con esto, proponer estándares.
- ◆ Asegurar el impacto de las aplicaciones de ITS en las terminales intermodales para el eficiente desarrollo de las operaciones.

En la siguiente figura, la estructura de trabajo de la metodología propuesta consiste en tres pasos:

1. Análisis de las operaciones de la terminal intermodal (tecnológicas, institucionales, y ambiente organizacional).
2. Evaluación del funcionamiento de las terminales intermodales.
3. Aseguramiento del impacto por la aplicación de ITS.



**ESTRUCTURA METODOLÓGICA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS OPERACIONES EN LAS TERMINALES INTERMODALES**

## **IV.1 Análisis de las operaciones de la Terminal Intermodal de Pantaco (TIP)**

### **IV.1.1 Institucional / Ambiente Organizacional**

La TIP es la más importante a nivel nacional, porque se encuentra localizada en la parte Norte de la Ciudad de México y debido a que pertenece a la Terminal Ferroviaria del Valle de México, es el lugar donde se concentran los trenes intermodales de las tres principales empresas ferroviarias: Ferromex, Transportación Ferroviaria Mexicana y Ferrosur; provocando con esto, grandes congestionamientos.

La organización de la empresa Terminales Intermodales Mexicanas (TIM), que hasta mayo del 2002 administró la TIP, estaba constituida por equipos, cada uno integrado de la siguiente manera: un líder, un jefe operativo, un secretario, un contador y vocales.

El equipo de Consejo de Calidad (CQ), que era el órgano máximo en la gestión del Sistema de Administración de Calidad (SAC), estaba constituido básicamente por los líderes de los once equipos de soporte: Equipo de Capacitación y Adiestramiento (ECA), Equipo de Compras Generales (ECG), Equipo de Comunicación Organizacional (ECO), Equipo de Desarrollo e Integración (EDI), Equipo Intergerencial (EI), Equipo de Mejora Continua (EMC), Equipo de Retroalimentación del Cliente (ERC), Equipo de Seguridad e Higiene (ESH), Equipo de Mantenimiento Integral (EMI), Equipo de Nuevos Negocios (ENN) y Equipo de Tecnología de Información (ETI).

Cada uno de los equipos, había sido desarrollado, documentado e implantado para asegurar que los servicios que proporcionaba la TIP, cumplían con los requisitos de la norma ISO9001:1994 y con los requerimientos contractuales de sus clientes. En términos generales, se trataba de cumplir los siguientes objetivos:

- a) Incrementar la satisfacción del cliente.
- b) Entregar con eficiencia los servicios definidos.
- c) Cumplir con los requisitos de calidad acordados.

## ORGANIGRAMA de Terminales Intermodales Mexicanas (TIM)

En este organigrama se indica la relación que existe entre los equipos citados. Los nombres de los líderes de cada uno de los equipos aparece debajo de las iniciales del mismo y, de manera general, se indica como se integran esos equipos.

OJO: se requiere modificar esta pirámide para mostrar solo el equipo operativo intermodal de Pantaco

CQ: Consejo de Calidad;  
 E.CO: Equipo de Comunicación;  
 E.MC: Equipo de Mejora Continua;  
 E.CA: Equipo de Capacitación  
 E.TI: Equipo de  
 E.I: Equipo Intergerencial;  
 E.MI:  
 E.CG:  
 E.RC: Equipo de Retroalimentación del Cliente  
 E.DI: Equipo de Desarrollo e Integración  
 E.NN: Equipo de Nuevos Negocios  
 E.SH: Equipo de Seguridad e Higiene

Nota: El líder del equipo de Mejora Continua (EMC), ha sido designado como representante de la dirección, y reporta, con este rol, al líder del Consejo de Calidad (CQ).

# CQ

Carlos Santillán

Formado por:  
 Líderes de E. Soporte,  
 Líder del Consejo de Calidad.

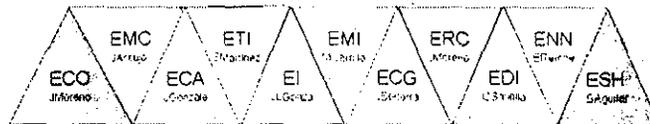
## Equipos de Estrategia:

E2K2.3: Juan O. Moreno

Formado por: Líderes del proyecto de estrategia y los colaboradores que sean convocados.

## Equipos de Soporte

Los Equipos de Soporte dan apoyo a los otros equipos. Están integrados por un Líder, un Jefe de Operaciones (opcional) y miembros locales en las terminales.



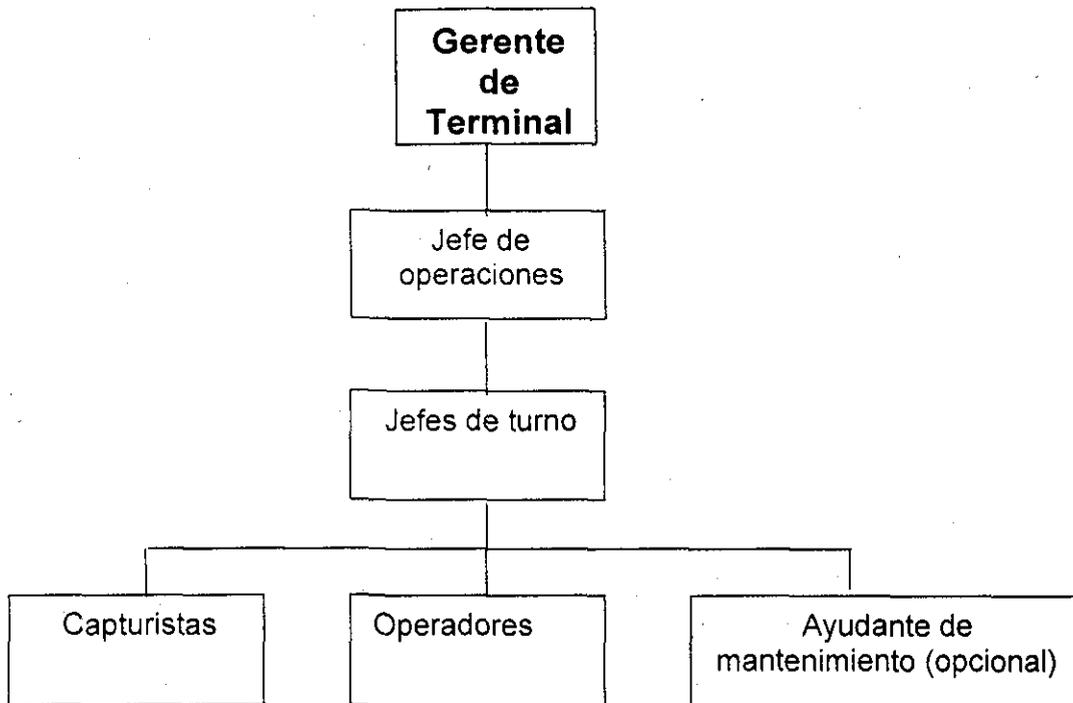
## Equipos Operativos

Terminal  
 Toluca  
 ALizárraga

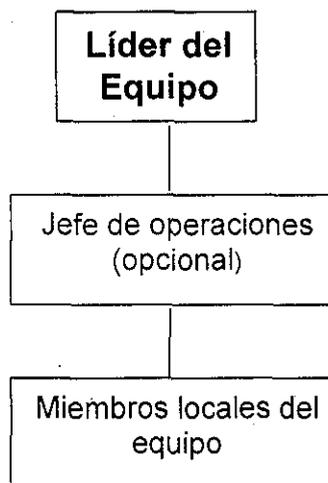
Terminal  
 Pantaco  
 JAraujo

Terminal La  
 Encantada  
 JGonzález

Organigrama tipo para los equipos operativos



Organigrama tipo para los equipos de soporte



## **IV.1.2 Características de las operaciones en la TIP**

### **IV.1.2.1 Áreas de Operación**

Se considera que la TIP es una terminal de tipo restringido a la operación de carga y descarga de trenes intermodales por los extremos de las vías de rampa y almacenamiento, porque la disposición de vías no es la más adecuada para las operaciones, ya que las vías que dispone la TIP son cortas (no permiten el manejo de trenes completos), y están restringidas a la operación de trenes por un extremo por un solo peine de entrada y salida. Como se muestra en el anexo 2, cuenta con tres patios en la zona de maniobras: de recibo, clasificación y despacho.

Por la geografía de su terreno en forma de "joroba", tiene la ventaja de que puede hacer la clasificación de los carros por gravedad, colocando dispositivos de frenado a lo largo de las vías.

En cuanto al flujo de contenedores llenos tiene una tendencia más alta hacia la Ciudad de México, mientras que el flujo de contenedores vacíos es más alto hacia fuera de la Ciudad de México.

Con respecto a los trámites aduanales, un pequeño porcentaje del tráfico es desaduanizado en frontera (no requiere de realizar trámites en la TIP), mientras que la mayoría de los tráficos hacia la Ciudad de México requieren arribar al área Aduanizada o Recinto Fiscal (requiere de trámites aduanales en la TIP).

### **Área Aduanizada o Recinto Fiscal**

El Área Aduanizada o Recinto Fiscal de la terminal se encuentra saturada en capacidad, las operaciones que se ejecutan son de diferente naturaleza y congestionan el limitado espacio disponible, entre las operaciones que distinguimos se encuentran:

1. Operaciones de Rampa.- Carga y descarga de contenedores y chasis de tren a camión o de tren a piso.
2. Maniobras de Almacenamiento.- De contenedores llenos, debido al bajo ritmo de procesamiento de éstos hacia fuera de la terminal, se incurre en un excesivo número de maniobras secundarias de reacomodo.
3. Maniobras de Previos.- Puesta en piso de un equipo (generalmente contenedor) para verificar que la mercancía dentro de éste sea coincidente con la documentación de importación que procesa el agente Aduanal. Adicional a esta verificación, generalmente se realizan trabajos de etiquetaje.

Las operaciones dentro del área Aduanizada se ejecutan en el mismo espacio físico, los problemas de congestión pueden tener diferentes causas que van desde la no disposición de equipos ferroviarios, hasta problemas de tráfico interno de los tracto camiones.

Además, la falta de iluminación por la noche y las condiciones climáticas en caso de lluvia, restringen los horarios para la inspección de previos, la falta de instalaciones apropiadas techadas para ejecutar y controlar estas labores de los agentes Aduanales, produce "arritmias" dentro de la operación en el área Aduanizada, a estas arritmias se pueden sumar los requerimientos del manejo horario de equipos y trenes que tratan de mantener las empresas ferroviarias, así como el congestión de tracto camiones en horas determinadas "pico", las cuales ocurren hacia las 15:00 hrs., cuando la aduana está próxima a cerrar operaciones.

### **Área Doméstica**

En el Área Doméstica se identifican las siguientes operaciones:

1. Operaciones de Rampa.- Carga y descarga de contenedores, chasis de tren a camión o de tren a piso, desmantelamiento y armado de Road Rainers.
2. Maniobras de Almacenaje de Vacíos.- Se trata de contenedores que la Navieras almacenan dentro de la terminal en busca de una oportunidad para generar un regreso lleno, el espacio que ocupan los vacíos afecta directamente la capacidad de servicio de la terminal. Históricamente las navieras consideran el almacenamiento como un servicio adicional de la terminal, el cargo de cuotas por almacenaje impacta negativamente en los volúmenes de tráfico que manejan estas. Hasta ahora no existe ninguna iniciativa para implementar un sistema en que se compartan los beneficios y los gastos que ocasiona la gestión de vacíos en la terminal.

#### **IV. 1. 2.2 Análisis de las operaciones**

Se describe el funcionamiento de la terminal intermodal, identificando cada uno de los pasos en el diagrama de flujo de las operaciones:

1. Arribo y posicionamiento del tren en vías operativas de la terminal intermodal. Se cuenta con un registro del número de contenedores y del tipo de carga que transporta.
2. Proceso de descarga y almacenamiento de contenedores por medio de grúas o montacargas. Esto puede ser mientras el tren este posicionado sobre la vía principal, en caso de que este disponible o en caso contrario, se puede utilizar una vía alterna.
3. En caso de que los contenedores lleguen sobre plataformas o góndolas, se colocan sobre chasises localizados en los patios de estacionamiento. Y cuando llegan sobre road railer o piggy back, se ubican en el estacionamiento, en espera de que se realicen los trámites correspondientes.
4. Trámites aduanales. Personal de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, realiza una inspección para verificar que se trate del tipo y cantidad de la carga registrada. Después de la aprobación por dicho personal, el contenedor se vuelve a colocar en los patios de estacionamiento.

#### **Semáforos:**

4.1 Cuando una mercancía se va a importar y el valor de la mercancía rebasa los mil dólares, el importador debe contratar a un agente aduanal (AA) que previamente este registrado ante la SHCP, para que realice los trámites. En caso contrario, el importador mismo, puede realizarlos.

4.2 Al arribar el contenedor a la aduana (por tren) el agente aduanal muestra las facturas a la autoridad aduanera y se determina el arancel que debe pagar el importador.

4.3 El importador envía el dinero al agente aduanal, conforme al arancel y este hace los pagos correspondientes. Luego paga al maniobrista por maniobras y almacenajes correspondientes que se hayan dado en la terminal, mientras su estancia en ella.

4.4 Una vez pagado al operador de la terminal, el importador envía tracto camiones para que salga el contenedor de la terminal. Como ya está todo pagado, ya puede salir de la terminal y pasar a los "Semáforos". Los semáforos son un sistema de revisión por parte de la autoridad aduanal, mediante el cual revisa aleatoriamente los contenedores que van saliendo, ya que sería muy poco práctico revisarlos todos al 100%.

4.5 Si el primer semáforo es rojo, hay revisión y después de ésta pasa al segundo semáforo. Si el primer semáforo es verde, no la hay y pasa al segundo semáforo.

4.6 Si el segundo semáforo es verde, puede salir de la terminal y si es rojo se procede a revisar nuevamente. Esta última revisión es para tener un control de calidad de las primeras revisiones. La duración de cada revisión es de máximo tres horas.

5. Solicitud y despacho del contenedor por parte del cliente.
6. Entrega/salida del contenedor.
7. Se realiza el traslado del contenedor a su destino final, por medio de autotransporte. En los casos de road railer y del piggy back, simplemente se conectan al tractocamión para ser remolcados, y cuando los contenedores se ubican en chasis, se debe utilizar nuevamente un montacargas para colocarlos sobre los tractocamiones.
8. Existe la posibilidad de que el contenedor regrese o no a la terminal Intermodal.  
En caso negativo, en este punto termina el proceso, pero en caso afirmativo, el retorno del contenedor puede ser lleno o vacío:

**Lleno:**

- Se descarga y almacena, por parte del personal operativo de la terminal.
- *Solicitud del despacho del contenedor, por parte del cliente.*
- Generalmente, la salida del contenedor lleno se realiza por medio de transporte ferroviario, salvo en casos especiales en que la salida se tenga que hacer por transporte carretero. En ambos casos se realiza la carga por medio de grúas o montacargas por parte del personal operativo de la terminal.

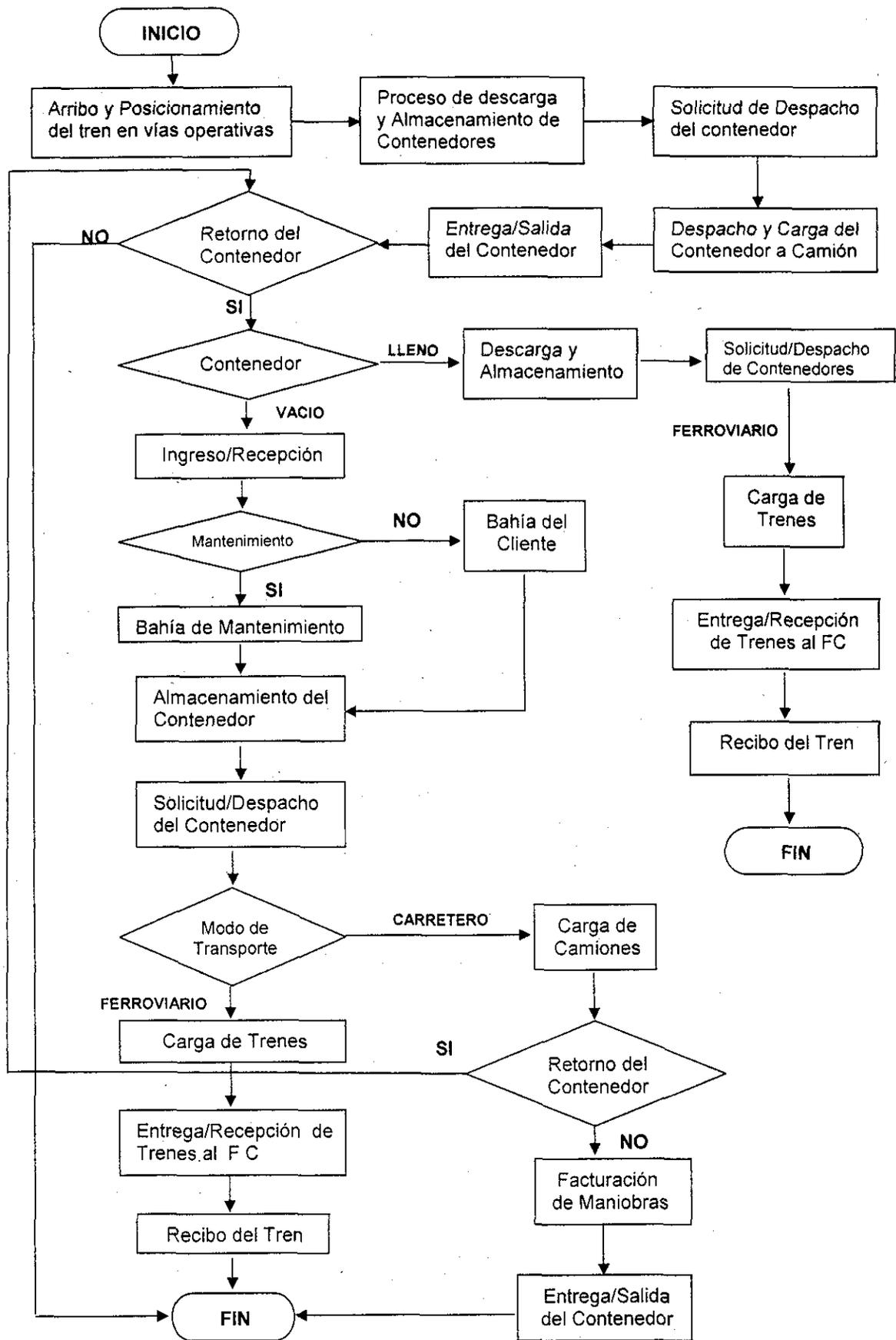
**Vacío:**

- En el caso de que el contenedor regrese vacío, se tiene la opción de que se le dé mantenimiento. En caso negativo, se coloca en la bahía del cliente para después almacenarlo, y en caso afirmativo, se coloca en la bahía de mantenimiento para efectuar el trabajo correspondiente y posteriormente almacenarlo.
- Se solicita el despacho del contenedor, por parte del cliente.
- Hay la posibilidad de que la salida sea por transporte ferroviario o carretero. En el primer caso, se realiza la carga de trenes y se entregan a la compañía de ferrocarriles. En el segundo, se cargan

los tractocamiones para su salida, pero en este caso, existe otra vez la posibilidad de que el contenedor regrese o no, a la terminal.

- En caso de que no regrese, en este punto termina el proceso y sólo restaría la facturación de las maniobras correspondientes.
- En caso afirmativo, se vuelve a comenzar el proceso en el punto en que el contenedor regresa a la terminal Intermodal.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo de las operaciones de la Terminal Ferroviaria Intermodal de Pantaco:



**OPERACIONES DE LA TERMINAL INTERMODAL**

### **IV.1.3 Infraestructura y Tecnologías**

Sobre la infraestructura de la TIP se pueden hacer las siguientes observaciones generales:

Las vías de la TIP y los juegos de cambio del peine principal que da acceso a la terminal se encuentran en buenas condiciones para efectuar las operaciones, sin embargo se observaron tramos en las vías de la rampa Doméstica donde será necesario hacer trabajos de rehabilitación en el corto plazo.

La terminal cuenta con drenaje para el Área Aduanizada y Doméstica, la red pluvial del área Aduanizada se observa en mejores condiciones que la red del área Doméstica, ambas redes están conectadas a la red de la Delegación Azcapotzalco. Es necesario realizar levantamientos para determinar el estado físico de ambas redes, para el caso de la red Doméstica se han observado varios registros azolvados con brocales colapsados, es necesario el rediseño de varios brocales para soportar el tránsito de los montacargas y tracto camiones. El extremo norte del área doméstica carece de sistema de Drenaje.

La iluminación de la terminal es deficiente, por la noche existen varias áreas con nula visibilidad, las operaciones se reducen sensiblemente durante la noche, y se trabaja con el auxilio de las luces de los equipos de carga, se observa que las torres de iluminación no han tenido el mantenimiento apropiado y requieren el reemplazo de lámparas, las líneas de conducción de energía restringen el tránsito de las grúas de marco en el área Aduanizada (se requiere elevarlas).

Las áreas mecánicas para la reparación de grúas de marco son inadecuadas en sus dimensiones, en las áreas de reparación de equipos se observan derrames de aceites y diesel, las áreas de almacenamiento de combustible son inapropiadas.

Los puntos de control de la terminal no son adecuados, son estrechos, sin personal calificado y sin equipo. Dichos puntos, carecen de infraestructura para realizar la inspección de los equipos (Techumbres, plataformas para la inspección superior de contenedores y chasises cuando llueve, etc.), no hay terminales para capturar la información en tiempo real al sistema de inventarios.

En la siguiente tabla se resume el equipo con el que cuenta la Terminal.

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
2 Grúas de marco	Grúa para carga y traslado de contenedores, montada sobre neumáticos, 3 Estibas	MI-JACK	750-D
2 Grúas de marco	Grúa para carga y traslado de contenedores, montada sobre neumáticos, 2 Estibas	MI-JACK	750-D
4 Tractores de Patio	Máquina para arrastre y traslado de contenedores	OTTAWA	50
4 Tractores de Patio	Máquina para arrastre y traslado de contenedores	CAPACITY	TJ4000E
2 Tractores de Patio	Máquina para arrastre y traslado de contenedores	HENDRICKSON	50
4 Tractores de Patio	Máquina para arrastre y traslado de contenedores	CAPACITY	TJ5000
1 Cargador Frontal	Montacargas equipado con spreader para carga de contenedores vacíos, 3 Estibas	Hyster	H330XL2
1 Cargador Frontal	Montacargas equipado con spreader para carga de contenedores vacíos, 5 Estibas	Hyster	H330XL2
1 Cargador Frontal	Montacargas equipado con spreader para carga de contenedores vacíos, 6 Estibas	Fantuzzi	MJ18H56
1 Montacargas Convencional	Cargador con peines, capacidad de 30,000 lbs y altura máxima de 5.84 m	Clark	-----

## **IV.2 Evaluación del funcionamiento de las terminales intermodales.**

De acuerdo con el perfil de tráfico de la TIP, se puede considerar que las operaciones de importación hacia el área Aduanizada imponen el ritmo que determina el nivel de servicio y la capacidad de la TIP.

La capacidad de servicio de la TIP tiene menos margen de flexibilidad en el área Aduanizada, no obstante lo anterior se debe tomar en cuenta que un mayor número de maniobras ocurren en el área Doméstica, donde el manejo de vacíos determina en gran medida la oportunidad para las navieras de generar tráficos de llenos fuera de la TIP y el punto donde se generan los cuellos de botella, es en el Recinto Fiscal o área Aduanizada, debido a que el mayor porcentaje de la carga requiere de realizar los trámites aduanales en la TIP.

Los trámites aduanales provocan que la carga se detenga en espera de que las autoridades aduanales lo liberen para que pueda llegar a su destino final, y como dichos trámites no se pueden eliminar, se propone la aplicación de Sistemas Inteligentes de Transporte, para agilizar las operaciones y disminuir el tiempo de estancia de la carga en la terminal.

### **IV.2.1 Comparación con las operaciones del Ferrocarril Union Pacific**

El Ferrocarril Union Pacific (UPRR), realiza sus operaciones de exportación basándose en Sistemas Inteligentes de Transporte, como el Sistema de Manifiesto Automático (AMS) de la aduana americana.

El AMS es un sistema electrónico que automatiza el proceso del despacho aduanal de los embarques de exportación por ferrocarril a los Estados Unidos de América. Ya sea que los embarques provengan de México o Canadá, estos podrán ser procesados para su despacho aduanal con la aduana americana antes del intercambio físico.

AMS permite a los ferrocarriles americanos (vía transacciones electrónicas EDI), a los agentes aduanales (vía sistema ABI) y a la aduana (vía AMS), intercambiar electrónicamente información de los embarques, permitiéndole a la aduana revisar la documentación y determinar por adelantado si los embarques ameritan inspección o su liberación.

El significado en Inglés de cada uno de estos sistemas es:

AMS – Automated Manifest System (Sistema de Manifiesto Automático)  
ABI – Automated Broker Interface (Intervención Automática del Agente Aduanal)  
EDI – Electronic Data Interchange (Intercambio Electrónico de Datos).

#### **El proceso electrónico del AMS:**

- El cliente envía el conocimiento de embarque al ferrocarril americano.
- El ferrocarril americano envía el manifiesto a la aduana americana.
- La aduana americana y el agente aduanal americano reciben la información del manifiesto.
- El agente aduanal americano registra el folio de entrada en el AMS que electrónicamente notifica al ferrocarril americano.
- El ferrocarril americano envía la lista de carros del tren a la aduana americana.
- El tren llega al patio fronterizo americano.
- La aduana americana envía aviso de liberación o de inspección al ferrocarril y el agente aduanal americanos.

#### **Beneficios de AMS:**

- Elimina proceso de papeleo laborioso y consumidor de tiempo.
- La información del embarque es más precisa y oportuna.
- Habilita a la aduana, agente aduanal y ferrocarril americanos para controlar y manejar proactivamente el despacho aduanal del embarque.
- Reduce infracciones y sanciones de la aduana.
- Reduce errores de registro por la estandarización de la industria.
- Mejora el servicio de transporte y la utilización del equipo.

## Requisitos para la implementación de AMS:

- ✓ Los embarques deben estar pre-documentados por el embarcador al ferrocarril americano antes de su llegada a la frontera americana.
- ✓ Información completa requerida:
  - Identificación del equipo con letras y números.
  - Nombre y dirección completa del embarcador (calle y número, ciudad, provincia/estado y código postal).
  - Nombre y dirección completa del consignatario final.
  - Nombre y dirección completa del importador.
  - Nombre y dirección completa del Agente Aduanal americano.
  - Número total de piezas, especificando unidad de medida.
  - Peso total, especificando unidad de medida.
  - Descripción completa y precisa de la mercancía.
  - País de origen de la mercancía.
  - Valor y tipo de moneda.
  - Ruta ferroviaria completa.
  - Si el embarque es "In-bond" (tránsito interno), se requiere el código armonizado de seis dígitos.
  - Si el embarque es peligroso, se requiere notificación anticipada.
- ✓ Los Embarques deben estar pre-documentados por el agente aduanal americano con la aduana americana antes de la llegada a la frontera americana.

En el caso específico, entre el Ferrocarril UPRR y TFM para realizar una exportación a Estados Unidos:

1. TFM le envía la información al UPRR.
2. El UPRR se la envía vía EDI a la Aduana Americana.
3. Por esta misma vía, la Aduana se la manda al Agente Aduanal, incluyendo el ABI, para que capture la información detallada de la mercancía que se va a exportar.
4. El Agente Aduanal envía dicha información para que la Aduana determine la cantidad de unidades que se van a inspeccionar (esto lo hace en 45 minutos aproximadamente). Y dependiendo del tipo de mercancía, es el tiempo en que se tardan en revisar, aunque en promedio se tardan 24 horas.

### **Semáforos:**

En Estados Unidos, el 99% de los semáforos son con luz verde, pero en el caso de que el cliente sea nuevo, le toca automáticamente un semáforo rojo y también dependiendo del producto, sobre todo los que pudieran estar vinculados con el tráfico de drogas.

### **IV.3 Aplicación de tecnologías ITS a terminales intermodales de carga**

Se proponen tecnologías ITS que se pueden implementar en las terminales intermodales de carga para optimizar su funcionamiento.

El transporte intermodal, maneja más cantidad de datos que el transporte convencional, por la coordinación y cooperación que se requiere de todos los integrantes de la cadena de suministro. El intenso intercambio de datos hace posible el transporte intermodal y por tanto, el uso de telecomunicaciones es indispensable.

Una cadena de suministro intermodal se puede representar como una "empresa virtual", donde sus integrantes trabajan para brindar un buen servicio al cliente. En el caso del transporte de carga, dichos integrantes pueden ser:

- El hombre camión.
- El consolidador de carga.
- Los cargadores.
- Operadores de la terminal.
- Proveedores de servicios logísticos.
- Autoridades.

La información integra las funciones de los diferentes socios en una sola cadena de transporte.

Las telecomunicaciones son la herramienta indispensable para facilitar la transferencia de información y unir los múltiples procesos de todas las partes involucradas en la cadena de suministro puerta a puerta. Además, permite enlazar las terminales con las plantas de producción, permitiendo una mejor repuesta a las demandas del cliente. En otras palabras, el uso de las telecomunicaciones permite la integración de los modos de transporte en la administración de las cadenas de suministro y distribución.

Además, el uso del sistema de telecomunicaciones hace al transporte intermodal una opción viable y atractiva, para optimizar el manejo de sus cadenas de distribución, además de ser una buena fuente de información para el cliente.

Sin embargo, la implementación de nuevos sistemas de telecomunicaciones implica un costoso rediseño de todos sus procesos. Otra alternativa muy importante, es el uso de la Internet, ya que por medio de la red se puede tener información de los movimientos que se realicen en cada una las terminales intermodales.

El uso de transponders en cada contenedor, nos permitiría obtener toda su información en el momento de llegar a la terminal. Las máquinas lectoras se colocarían en la entrada y la salida de cada terminal, para tener toda la información de la carga que entra y sale. Si posteriormente, se envía dicha información a todas las terminales, se tendría control del contenedor durante todo el proceso de la cadena de suministro puerta a puerta.

La Identificación Automática de Equipo (**AEI**), se considera importante para tener un control adecuado del equipo necesario para operar la terminal. Al identificar automáticamente el equipo, también se reducen tiempos.

Además, se propone el Intercambio Electrónico de Datos (**EDI**). Con esta aplicación de ITS se tendrá una excelente comunicación entre todos los involucrados en el transporte intermodal. Con esto se logrará el desarrollo eficiente de las operaciones y por tanto se logrará una reducción importante en los tiempos de espera, reduciendo los cuellos de botella y el costo del transporte. Esta herramienta ayudaría a que los trámites aduanales sean más ágiles, y con esto, se reduciría el tiempo de espera de la carga en los patios de estacionamiento.

Debido a que del análisis se concluyó que el punto donde se generan los cuellos de botella es en el Recinto Fiscal, se propone la aplicación del Sistema de Intercambio Electrónico de Datos (EDI) a la Terminal Intermodal Pantaco, para contribuir a la eficiencia en los trámites aduanales y por ende, brindar un mejor nivel de servicio al cliente.

# **CAPÍTULO V: Estudio de Caso: Aplicación de EDI a la Terminal Intermodal Pantaco**

## **V.1 Intercambio Electrónico de Datos (EDI) <sup>(1)</sup>**

El intercambio electrónico de datos se ha convertido en diversos países en una innovación tecnológica de gran impacto, con importantes efectos sobre la eficiencia de los negocios en todas las ramas económicas.

Los sistemas de EDI permiten la transmisión de datos entre computadoras de organizaciones independientes, puede disponerse de información estratégica para los participantes prácticamente en tiempo real, evitando la recaptura y los posibles errores a ella asociados. Lo anterior se traduce en incrementos de la productividad, la rentabilidad y, en general, la competitividad de las empresas.

La utilización de sistemas de intercambio electrónico de datos, sin embargo, constituye más que un mero aumento de la eficiencia y se relaciona con un cambio en la concepción misma de la producción y la comercialización, mediante la utilización del concepto de administración de la logística.

En el caso específico de México, la política de apertura comercial y, en especial, el tratado de libre comercio con Estados Unidos y Canadá, impulsarán sin lugar a dudas a las empresas nacionales a introducir el intercambio electrónico de datos en sus actividades cotidianas.

El Intercambio Electrónico de Datos se define como: "La transmisión, en una sintaxis normalizada a nivel internacional, de información administrativa, comercial, de transporte o de significado estratégico, entre computadoras de compañías u organizaciones independientes.

Existen algunas otras formas de intercambio de información que pueden confundirse con el EDI, como la transmisión por vía facsimilar (fax) o el correo electrónico.

Lo que distingue al EDI de estas otras formas es que en éste la información se maneja estructurada, mediante códigos específicos y campos previamente determinados. El correo electrónico introduce al uso de la computadora, pero no al formato. De hecho, el EDI ha sido diseñado conceptualmente para permitir a cada participante operar su propio negocio en forma autónoma, pero con la posibilidad de ligarse con sus socios comerciales por esta vía para beneficio de ambos.

La estructura de los EDI consta de los siguientes elementos:

- a. Un número definido de tipos de elementos de datos y sus correspondientes tablas de código.
- b. Una forma acordada de organizar y estructurar los datos, por ejemplo, reglas de sintaxis, y
- c. Mensajes o conjuntos de transacciones comunes que consisten en una mezcla y orden predeterminados de los elementos de datos capaces de apoyar una función de negocios específica, como por ejemplo: compras, ruteo, embarques, etc.

## **Beneficios**

Los sistemas de EDI permiten reducir, y en muchos casos eliminar, el alto volumen de documentos que van aparejados con el transporte físico de mercancías.

Diversos estudios en Canadá y Estados Unidos, demuestran que los costos en que incurre un negocio o industria por preparar y manejar documentos en papel representan entre el 4 y 7% del precio del producto al consumidor.

Algunos beneficios concretos del EDI son:

- La reducción de: el papeleo, la entrada manual de datos, los retrasos del correo, la discriminación de información, los errores, los gastos administrativos, el tiempo de ciclo de transacción del negocio.
- La posibilidad de un flujo de información más rápido y exacto; relaciones más cercanas con los proveedores; mejor entendimiento de las necesidades y prioridades de cada socio, lo que de hecho, conduce a un mejor servicio; sistemas de inventario justo a tiempo; utilización de redes modernas de comunicación.
- El incremento de la productividad, la rentabilidad y, en general, la competitividad.

## Requerimientos

Los elementos que componen un sistema de intercambio electrónico de datos son los siguientes:

- a. **Estándares o normas.** Constituyen la base sobre la cual se construyen los sistemas de EDI, ya que son los elementos que permiten la intercomunicación entre empresas diferentes.

A finales de los 80's, se establecieron las normas EDIFACT (EDI For Administration Commerce and Transport) como base para el intercambio internacional de documentos de negocios.

En 1993, se contaba con 28 UNSM (United Nations Standard Message, basados en EDIFACT) con "Status 2", es decir, liberados para uso práctico: 25 UNSM con "Status 1", o sea, liberados para prueba, y 110 UNSM con "Status 0", o mensajes en desarrollo, además de 129 propuestos, distribuidos entre diferentes sectores de la actividad, tal como se muestra en la siguiente tabla.

<b>MENSAJES DE EDIFACT POR SECTOR DE APLICACIÓN</b>				
<b>SECTORES</b>	<b>STATUS 2</b>	<b>STATUS 1</b>	<b>STATUS 0</b>	<b>OTROS</b>
Construcción	0	6	2	3
Finanzas	9	9	18	13
Gobierno	4	0	14	14
Seguros	0	0	10	37
Admón. Materiales	1	4	1	6
Datos de productos	1	0	4	10
Compras	3	3	1	3
Sintaxis y Control	0	1	3	5
Asistencia técnica	0	0	0	1
<b>Transporte</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>47</b>	<b>24</b>
Distracciones, Turismo y Viajes	0	1	2	6
Otros	0	0	8	7
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>25</b>	<b>110</b>	<b>129</b>

El primer mensaje que se desarrolló fue la Factura Comercial, el segundo fue el mensaje de Orden de Compra y posteriormente se liberó el Mensaje Internacional de Arrastre y Transporte (International Forwarding and Transport Message), que puede servir como reservación de carga, confirmación de carga, instrucción de embarque, factura y mensaje de información de llegada.

Es importante señalar que, a pesar de los esfuerzos de normalización, todavía coexisten en el mercado diversos sistemas EDI basados en diferentes conjuntos de normas, en particular los elaborados en el seno del Transportation Data Coordinating Committee (TDCC/EDIA) y los del American National Standards Institute (ANSI) en su Comité X12, así como algunos formatos específicos por industria y otros de uso privado, como se muestra en la siguiente tabla.

<b>FORMATOS EN EDI</b>		
<b>GENÉRICOS</b>	<b>ESPECÍFICOS (INDUSTRIA)</b>	<b>PRIVADOS</b>
ANSI X12	Convenciones Industriales de ANSI X12	General
Motors	TDCC	K-Mart
EDIFACT	UCS (grocery)	Blancos
TRADACOMS (Gran Bretaña)	VICS (comercio al menudeo)	

Las normas ANSI se desarrollaron aisladamente como normas nacionales a partir del trabajo realizado por la TDCC, que se enfocaba básicamente al uso sectorial de EDI. Sin embargo, ANSI participa activamente en el comité de UN/EDIFACT, por lo que los trabajos de ambas organizaciones se acercan cada día más.

Por otro lado, una norma nacional se aprueba más rápidamente que una internacional, por lo que el espectro cubierto por ANSI es más amplio, pero estas normas no tienen aceptación en todo el mundo.

Los tres sistemas de normas (UN/EDIFACT, ANSI Y TDCC) comparten similitudes. Los dos últimos incluso, utilizan el mismo diccionario de datos y las mismas reglas de sintaxis. Cada usuario debe determinar qué conjunto de normas se adapta mejor a sus necesidades y sus posibilidades de interconexión con otros sistemas.

- b. Software.** Incluye tanto el software de comunicación, como los programas de traducción, procesamiento, validación y la incorporación a los sistemas de información internos de cada usuario.

Algunos de los programas de software existentes en el mercado permiten, entre otras posibilidades, las siguientes:

- Enviar cartas de porte e instrucciones de embarque a cualquier empresa de transporte.
- Recibir facturas de carga de cualquier empresa de transporte.
- Recibir mensajes de localización de vehículos, comunicación con correo electrónico.
- Creación de cartas de porte, solicitudes y correo electrónico.
- Selección de mensajes.

- c. Equipo de cómputo.** Los requerimientos específicos en este caso varían según el tipo de aplicación de que se trate, el número de transacciones a realizar, los otros requerimientos informáticos de la empresa, etc. De hecho, se ha desarrollado software para aplicaciones en PC, lo mismo que para "mainframes" y, por lo general, los requerimientos de equipo no han sido un problema significativo, a excepción, quizá, de los pequeños negocios que se ven presionados para utilizar EDI.

Para algunas aplicaciones sencillas basta con una computadora personal, con monitor monocromático o de color, memoria RAM de 512 K y disco duro. Además, en muchos casos puede utilizarse el mismo equipo de cómputo que ya está disponible en la empresa para otro tipo de aplicaciones.

- d. Infraestructura de comunicación.** El medio de comunicación para la transmisión y recepción de información puede ir desde modems y líneas telefónicas, hasta sistemas de microondas y satelitales.

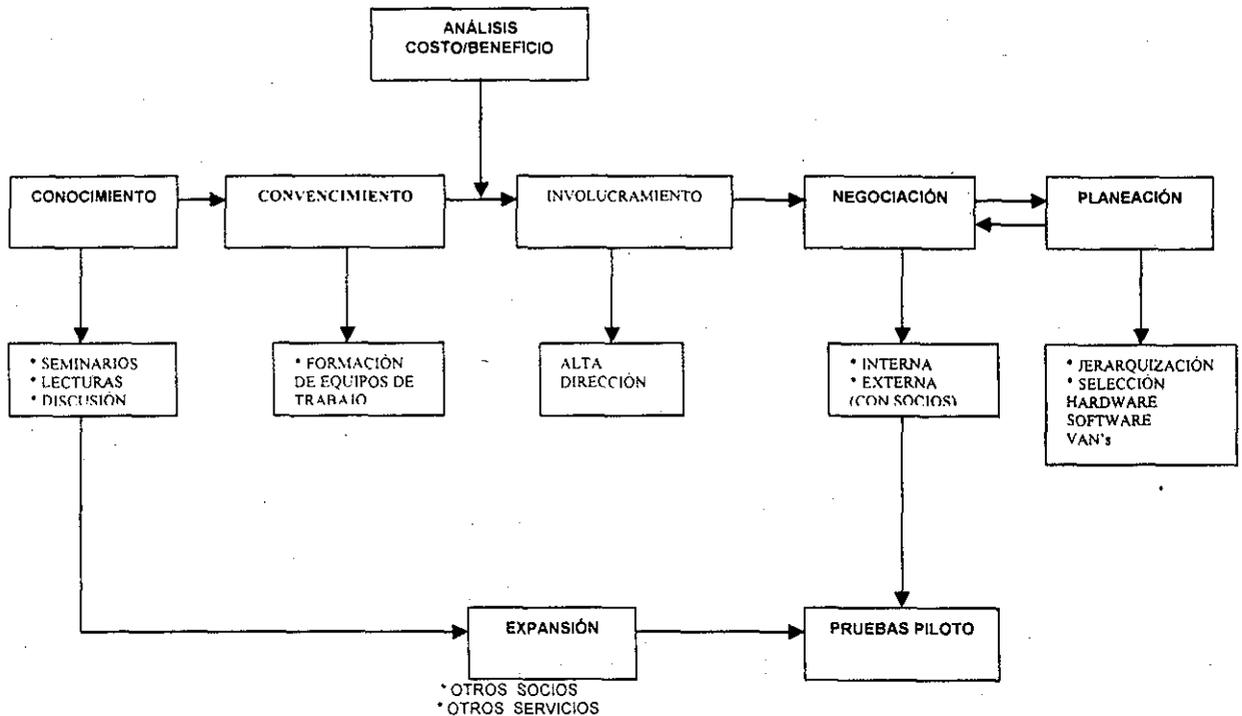
La comunicación entre dos o más empresas puede hacerse directamente usando la red de telefonía pública o redes privadas, o a través de terceros, contratando a un prestador de servicios de interconexión, denominado VAN (Value Added Network).

## Implementación

Para implementar un sistema EDI pueden seguirse los siguientes pasos:

1. Conocimiento, mediante lecturas, seminarios y discusión interna de los requerimientos y bondades del sistema.
2. Planeación, que incluye la jerarquización de los mensajes, para identificar los más importantes, que serán instrumentados primero; selección de hardware, software, y VAN.
3. Convencimiento, que se traduce en la formación de equipos de trabajo y en la realización de análisis costo-beneficio.
4. Involucramiento, mediante los resultados del análisis costo-beneficio es necesario que la Dirección General esté convencida de la conveniencia de instrumentar un sistema de este tipo y dé su apoyo al personal.
5. Negociación, tanto a nivel interno como externo con los socios potenciales.
6. Programación, identificar las etapas en las que se va a implementar, asignando prioridades a las áreas más importantes.
7. Pruebas piloto.
8. Operación y Mantenimiento.

## ESQUEMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL EDI (1)



No obstante que la instalación de un sistema EDI pareciera ser relativamente sencilla y no tener grandes requerimientos, existen algunas barreras que vale la pena señalar.

Por un lado, los costos de instalación no se refieren únicamente a la adquisición de equipo de computación, en caso de ser necesario, o de software específico, sino que debe tomarse en cuenta lo siguiente:

1. La introducción de EDI en una empresa requiere del compromiso de las más altas esferas. Se trata de una tecnología que obliga a cambiar la forma de hacer negocios, no sólo con los socios comerciales, sino, y quizá principalmente, al interior de la propia empresa.
2. Asimismo, dado que no se puede establecer un intercambio electrónico de datos con un cliente en forma unilateral, es necesario que los socios comerciales estén también dispuestos a cambiar su tecnología y su forma de hacer las cosas. Existe una inercia hacia el sistema actual, y un cambio de esta magnitud pareciera amenazar algunos puestos de trabajo, lo que puede generar conflictos internos si no se tiene bien claro el objetivo al introducir este tipo de sistemas.

3. Finalmente, aunque no menos importante, existen aspectos legales que es necesario tomar en cuenta, por ejemplo, las disposiciones fiscales en la mayor parte de los países establecen la necesidad de contar con evidencia documental sobre todas las transacciones realizadas, de tal manera que éstas y otras condiciones de este tipo representan una limitante para operar en un "mundo sin papel".

En un estudio realizado en Estados Unidos (1) se identificaron los principales inhibidores a la implementación de EDI en ese país. En orden de importancia éstos fueron:

- Pocos socios comerciales listos para hacer negocios vía EDI.
- Necesidad de educar a los usuarios.
- Necesidad de educar a los socios comerciales.
- Necesidad de adaptar la estructura organizacional y los procedimientos.
- Permanencia de sistemas paralelos en papel.
- Confusión entre diferentes alternativas de normas.
- Resistencia de la gerencia media.
- Falta de estándares en documentos aplicables.
- Resistencia de los altos ejecutivos.
- Falta de procedimientos o estándares de seguridad.
- Resistencia por el staff de auditoría y legal.

Finalmente, es necesario establecer planes de contingencia para las siguientes situaciones:

- Procedimientos de respaldo: establecimiento de un sistema alternativo (correo electrónico, por ejemplo) para casos de falla del sistema.
- Recuperación de errores.
- Seguridad: "passwords".

- Tiempo de respuesta de la red.
- Soporte para reportar errores.

Un período razonable es de doce meses (y quizá un poco más) para el arranque de las primeras aplicaciones, período que incluye básicamente la selección de proveedores, la negociación con los participantes y la capacitación. Hay que tener presente, que en las primeras etapas de introducción de EDI todos los usuarios están aprendiendo y ello lleva tiempo, sin embargo, la inclusión del primer socio comercial es la más lenta y después el tiempo de instrumentación disminuye sustancialmente al querer incorporar a más participantes en el intercambio.

## Otorgamiento de permisos

El marco legal que rige la prestación de servicios de valor agregado, a los cuales pertenece el EDI, es el Reglamento de Telecomunicaciones, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de octubre de 1990. Los puntos sobresalientes de dicho Reglamento, que inciden particularmente en los EDI, son los siguientes:

- ❖ Define los servicios de Telecomunicaciones de Valor Agregado como los servicios que se prestan a terceros, utilizando como soporte para la conducción de señales una red pública de telecomunicaciones o privadas o complementarias locales.
- ❖ Establece que para la prestación de este tipo de servicios es necesario contar con un permiso de la SCT. Los prestadores de servicios EDI, en consecuencia, deberán solicitar el permiso de la SCT para poder ofrecer sus servicios a terceros (Art. 8).
- ❖ En el artículo 30 se establece que estos permisos sólo podrán ser otorgados a ciudadanos mexicanos o a sociedades mexicanas.
- ❖ Asimismo, en el artículo 38 se indica que las instalaciones y sistemas principales para prestar servicios especiales de telecomunicaciones deberán estar ubicados en territorio nacional, salvo casos especiales que autorice la SCT.
- ❖ Por su parte, el artículo 40 establece claramente la posibilidad de que TELMEX y TELECOMM presten este tipo de servicios, al mencionar que: "los concesionarios de redes públicas podrán obtener permisos para prestar

servicios de telecomunicaciones de valor agregado directamente, mediante una contabilidad separada, o a través de empresas filiales o subsidiarias, cuando así lo indique la SCT, con el objeto de establecer la transparencia necesaria para permitir una competencia equitativa con otras personas físicas o morales que presten estos servicios o que lo soliciten”.

- ❖ El Reglamento también prevé en su artículo 36, la posibilidad de que los permisionarios puedan prestar servicios no previstos en su permiso, siempre y cuando cumplan con ciertos requisitos.

El Reglamento de Telecomunicaciones sólo se aplica a la prestación de servicios a terceros, o servicio público, y no incluye a las redes privadas, que no requieren de permiso, sino únicamente de registro ante la SCT. Por consiguiente, otro problema que vale la pena destacar es que, a pesar de los esfuerzos de la DGPNC (Dirección General de Políticas y Normas de Comunicaciones de la SCT), que es la encargada de la vigilancia del cumplimiento del Reglamento en este sentido, en este caso la tecnología ha rebasado a la reglamentación. Un ejemplo muy concreto lo constituye la ambigüedad de la definición misma de servicio a terceros, en relación con la realidad.

Hasta noviembre de 1992 no se tenía registrada ninguna solicitud ni se había otorgado ningún permiso para la prestación de servicios de intercambio electrónico de datos en México. Sin embargo, la propia SCT no descarta la posibilidad de que este tipo de servicios se estuvieran prestando al amparo de otro tipo de permisos, como serían los de correo electrónico o aún sin ningún permiso.

A continuación, se presenta el estudio de caso de la aplicación del EDI a la Terminal Intermodal Pantaco, para agilizar sus trámites aduanales y por ende, lograr la optimización en sus operaciones.

## **V.2 Aplicación de EDI a la Terminal Intermodal Pantaco**

### **V.2.1 Antecedentes**

Al igual que en otros países, en México una de las primeras instancias gubernamentales en utilizar sistemas electrónicos de intercambio de información fue la Aduana de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Si bien no puede decirse que se trata de un sistema EDI en su concepción más amplia, dado que utiliza códigos propios y no normas internacionalmente aceptadas, es conveniente describirlo.

Este sistema se conoce como Sistema Automatizado Aduanero Integral (SAAI) , y fue impulsado por la SHCP para el control y agilización de las operaciones realizadas en las diferentes aduanas del país.

El SAAI fue precedido por el sistema CADEPA (Captura Desconcentrada de Pedimento Aduanal), primer paso en la automatización aduanal, a través del cual se buscaba obtener una balanza comercial más oportuna y precisa. Anteriormente se concentraban todos los pedimentos a nivel central para su captura masiva por parte de la autoridad. El CADEPA fue puesto en operación en las distintas Aduanas del país en 1989, siendo la primera la del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM), ya que, por la diversidad y el número de operaciones que se realizan en este recinto es una de las de mayor importancia y, por lo mismo, ha sido tomada como la "Aduana piloto".

El sistema CADEPA consistía en la captura por parte de los agentes y apoderados Aduanales, de los principales datos contenidos en los diferentes pedimentos realizados durante un período de tiempo establecido por la SHCP (una semana). La captura se hacía en un programa que creaba un archivo en código ASCII, el cual debía cumplir con las restricciones para este efecto dictadas por la SHCP; esta información, ya capturada y verificada por el agente Aduanal, se guardaba en un diskette que, junto con los reportes creados por el mismo programa, debía ser entregado a más tardar el martes de la semana posterior a las operaciones en la Aduana en la cual habían sido realizadas.

Este diskette con toda la información de las diversas operaciones realizadas en las Aduanas del país era revisado por la SHCP en un programa "validador", que se encargaba de la verificación de los datos contenidos y con esto se determinaba la cantidad de impuestos pagados por cada una de las diversas operaciones de comercio exterior; en caso de tener errores en los registros, esta situación le era notificada al agente, el cual tenía una prorrogas de 24 horas para presentar la información correcta o bien se hacía acreedor a sanciones, que variaban en su monto dependiendo del tipo de error.

El CADEPA dio paso a la primera etapa del SAI, la cual consistía en la simplificación del pedimento aduanal en su formato y contenido, aún cuando la verificación de las operaciones seguía siendo en el formato de CADEPA. Este cambio fue hecho en la Aduana del AICM en mayo de 1991 y en el resto de las Aduanas del país un año después.

La segunda etapa del SAI consiste en la creación de un validador exclusivo para este formato, el cual es más estricto en su verificación, además de estar enfocado a los datos de mayor interés, tanto para la Aduana como para la SHCP.

En su tercera etapa, el SAI incursiona ya en el intercambio Electrónico de Datos propiamente dicho, al lograrse la transferencia en tiempo real de computadora a computadora. En esta etapa opera el control de despacho aduanero.

Además, la AGA esta trabajando en un proyecto del SAAI, que le permite el control de la operación en las 47 aduanas del país desde 1993.

El control comprende desde la autodeclaración electrónica de pedimentos por parte de los agentes y apoderados aduanales, hasta la entrada/salida de las mercancías a/de el territorio nacional.

A nivel central, se consolida la información para la emisión de las cifras mensuales de comercio exterior que son entregadas a:

- ❖ Banco de México: Emisión de la Balanza Comercial
  
- ❖ INEGI: Emisión de cifras estadísticas de Comercio Exterior
  
- ❖ SECOFI: Emisión de restricciones y regulaciones no arancelarias para el control del comercio exterior y programas de fomento

Los objetivos del SAAI son:

- ✓ Eficientar y agilizar las operaciones de comercio exterior, incorporando al esquema de intercambio electrónico de información a todos los actores y eficientando los procesos del despacho aduanal.
- ✓ Incrementar controles utilizando tecnología de punta.
- ✓ Contar con información robusta y completa de las operaciones de comercio exterior, logrando una explotación ágil y eficiente para toma de decisiones.
- ✓ Cumplir con estándares internacionales para el intercambio de información de comercio exterior.
- ✓ Qué México cuente en este milenio con un sistema vanguardista a nivel mundial.

Para lograr la implementación del SAAI, se deben de realizar lo siguiente:

- Análisis de los criterios normativos que compone el validador SAAI:
- Análisis de la legislación y normatividad aduanera vigente, comparándolo con el validador actual.
- Análisis de requerimientos de información, involucrando a todos los actores del comercio exterior.
- Diseño de la nueva base de datos, utilizando nuevas tecnologías de diseño e incorporando los requerimientos de información.
- Diseño de los registros normalizados.
- Definición de criterios de validación para el nuevo validador.
- Análisis de criterios básicos de validación, involucrando a todos los actores del comercio exterior.
- Diseño del nuevo formato del pedimento.
- Definición de nuevos catálogos.

- Definición del nuevo instructivo de llenado de pedimento y apéndices correspondientes con áreas normativas.
- Construcción del nuevo validador SAAI M3.
- Análisis, diseño y construcción de programas periféricos del validador.
- Publicación de instructivo de llenado de pedimento y apéndices correspondientes.
- Enlace en línea con otras entidades gubernamentales e internacionales, para el control de operaciones de comercio exterior y explotación de información.

El proyecto del SAAI lo tienen programado para terminarlo en el año 2003, ya que como se puede observar, son muchos los pasos que se deben seguir para su implementación. Esto contribuiría a reforzar el proyecto EDI, ya que se contaría también con el AMS y el ABI.

## V.2. 2 Aplicación de EDI

Se propone la aplicación del Sistema de Intercambio Electrónico de Datos entre la Administración General de Aduanas (AGA) de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), y las empresas ferroviarias para agilizar los trámites aduanales que se deben efectuar para importar o exportar carga.

Dicha propuesta se realizó a través de la Asociación Mexicana de Transporte Intermodal (AMTI), por el papel que representa ante las empresas ferroviarias, ya que dicha asociación recibe aportaciones de cada una de ellas.

Por lo anterior, la AMTI pretende ser una parte neutral entre la AGA y los Ferrocarriles para poder llevar a cabo dicho proyecto, ya que anteriormente se intentó desarrollarlo en varias ocasiones, pero nunca se tuvo éxito debido a que entre ellas nunca se ponían de acuerdo en lo que cada una iba a aportar, y no existía una parte mediadora que les indicara los requisitos de cada una y que pudiera supervisar el grado de avance.

Entre los requisitos que debía aportar la AGA, estaba la información completa que requieren las empresas ferroviarias para efectuar los trámites aduanales, además de personal de informática que desarrollará el formato (layout) de la información, para que mediante códigos, se lograra el intercambio entre los equipos de cómputo.

A pesar de que la AMTI hizo el esfuerzo por que la AGA y los FFCC, participaran en el desarrollo del proyecto, la AGA nunca respondió, argumentando que si tenían programado dicho proyecto, pero que pretendían iniciarlo en el año 2003, pues había otros que tenían prioridad.

A las empresas ferroviarias les urgía agilizar los trámites de importación y exportación, por lo que se propuso una solución temporal que permitiera esperar a que se desarrollara el proyecto.

Se propuso que se elaborara un formato con la información que le denominaron "Consist" para elaborar archivos planos en Excel y poder enviar la información a la AGA.

Con la información proporcionada, se elaboró el formato para transmitirlo por la Internet a las empresas ferroviarias y así, estas pudieran enviar todo lo que requiere la aduana para que pudiera determinar con anticipación, el número de unidades que va a inspeccionar.

El formato es el siguiente:

**NOMBRE DEL FERROCARRIL:**

**FECHA:**

**(Responsable)**

**ADUANA INTERIOR PANTACO, México D. F.**

**(Responsable)**

**GERENTE VENTAS INTERMODAL.- (FERROMEX, FERROSUR, TFM)**

**(Responsable)**

**GERENTE INTERMODAL.- FERROVALLE  
México D. F.**

A continuación me permito informarles que el tren (NOMBRE DEL TREN) que esta saliendo de esta terminal de (NOMBRE DEL PUERTO O FRONTERA) el (DÍA) de (MES) de (AÑO), a las (HORA), con destino final a Pantaco, manejando contenedores a recinto fiscal y desaduanizado arribando el (DÍA) de (MES) de (AÑO), como a las (HORA).

Unidad	Contenedor			Sellos	Long.	Naviera	Pedi- mento	Impor- tador	Régi- men	Descripción de mercancía
	Inicial	Núm	Verifi- cador							
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>

1. Anotar iniciales y números de plataformas.
2. Anotar iniciales de contenedor.
3. Anotar 6 dígitos de contenedor.
4. Anotar dígito verificador.
5. Anotar número de sello (vacíos no aplica).
6. Anotar longitud de contenedor.
7. Anotar naviera propietaria o arrendadora.
8. Anotar número de pedimento y/o rectificación (vacíos no aplica).
9. Anotar nombre del importador (vacíos no aplica).
10. Anotar régimen si es transito y/o despacho (vacíos no aplica).
11. Anotar descripción de mercancías (vacíos no aplica).

Con esta aplicación, se está resolviendo parcialmente el problema, pues según la Administración General de Aduanas (AGA) de la SHCP requiere de información adicional para agilizar los trámites, además de que requiere un intercambio automático entre los equipos de cómputo correspondientes.

Para implementar el sistema se tendrían que seguir los pasos indicados anteriormente y cumplir con los requerimientos.

Cuando la AGA ponga en marcha el proyecto, ellos mismos desarrollarían un software para Intercambio Electrónico de Datos que satisfaga sus necesidades y la de las empresas ferroviarias.

Sin embargo, es recomendable implementar lo más pronto posible dichas tecnologías para agilizar el movimiento de la carga. Por lo que se investigó en el mercado sobre software comercial que se pueda implementar en las terminales ferroviarias intermodales, para contribuir con la puesta en marcha de dicho proyecto.

Inicialmente, se consultaron las notas de los cursos sobre comercio electrónico, proporcionados por la Unidad de Nuevas Tecnologías del Instituto Mexicano del Transporte, en los que se localizaron las siguientes direcciones de Internet.

### **ACOM Solutions: Electronic Data Interchange Solutions**

Maker of EZConnect, an Internet-based software solution for electronic data interchange.

Compatible with EDI/XML.

[http://www.ACOM.com/businesscom\\_Words/index.php4?lead\\_id=businesscom\\_eid\\_transactions](http://www.ACOM.com/businesscom_Words/index.php4?lead_id=businesscom_eid_transactions)

### **1 EDI Source**

Company specializes in complete EDI solutions for companies of any size.

Provides EDI systems that range from total EDI integration to data entry.

<http://www.1edisource.com/>

### **Sophim**

Company in Dunedin, Florida, develops EDI software for export and import partners. Facilitate communication through its EDIFACT and electronic-data-interchange software.

<http://www.unedifact.com/>

## **Acom Solutions: EZ Connect**

EZ Connect es una herramienta que permite a las empresas optimizar sus sistemas para hacer negocios, hace sencillas las conexiones entre los sistemas de la empresa, generando procesos en "tiempo real". El EDI permite el intercambio de información entre los sistemas internos o entre dos o más empresas.

EZ Connect procesa EDI directamente en tablas de datos. Esto permite al sistema configurarse para presentar los datos en "tiempo real", para procesarlos y aplicarlos. Los usuarios no requieren saber lenguajes de programación para poder arrancar el EZ Connect.

EZ Connect es compatible con todos los EDI estándar, incluyendo el X12 y EDIFACT.

Cuenta con los siguientes accesorios: Diccionario estándar de EDI, se puede trabajar en ambiente Windows, Configuración automática.

Esta empresa cuenta con experiencia de comercio electrónico en la industria ferrocarrilera. El producto que específicamente han aplicado es el EDI 404, que se aplica en la etapa inicial del intercambio, traduciendo el documento con la información necesaria en un formato (layout) de lenguaje en EDI o XML . Esto, mediante la aplicación del EZ Connect.

El tiempo que se requiere para la implementación de este producto, normalmente es de 12 horas por documento y el costo del paquete de cómputo es de \$7 900 USD para licencia de una computadora y \$18 900 USD para la licencia de un servidor. Adicionalmente se cobra un 15% por mantenimiento anual.

El costo estimado por un documento es de \$145 USD/HR, y la instalación en sitio del software es de \$1 500 USD/DIA , mínimo dos días.

## **EDI Source Inc.: EDI Complete**

EDI Source Inc., provee soluciones en servicios de EDI, además da sugerencias para mejorar su aplicación en compañías de cualquier tamaño.

EDI Complete, es un paquete de software, adecuado para compañías que se quieren familiarizar con el uso del EDI o que quieren simplificar la forma de hacer los intercambios electrónicos.

EDI Complete es un software compatible con Windows, lo cual facilita su uso.

Para facilitar los procesos que requiere el intercambio electrónico de datos, EDI Complete contiene varias funciones, que permiten generar reportes para documentar las actividades realizadas con EDI.

Para trabajar con EDI Complete se requiere lo siguiente:

- EDI Complete es compatible con Windows 98/NT/2000/Me.
- Resolución mínima de 800x600 pixeles.
- 400 MB de espacio disponibles en el disco duro para su instalación. Se recomienda correr el programa con 800 MB de espacio en el disco duro.
- Se recomienda utilizar Computadora Pentium III, 500 MHz con 128 MB de memoria RAM.

La versión completa del paquete de EDI Complete esta disponible por \$12 500 USD o \$5000 USD por la versión sencilla. Además, se puede adquirir bloques de 25 horas de apoyo técnico por el precio de \$2500 USD y los técnicos especializados ayudarían a instalar el software, atender las dudas de los socios y a crear los diagramas necesarios para la ejecución del programa de intercambio electrónico. No hay límite en la cantidad de bloques que se deseen contratar y las horas no tienen fecha de caducidad. También se pueden adquirir horas individuales a \$225 USD cada una.

Los costos adicionales que se tendrían que hacer después de adquirir EDI Complete serán: un pago mensual por el servicio de VAN (Value Added Network), que depende del volumen mensual de documentos; un contrato de apoyo técnico, para cuando se requiera incorporar nuevos socios y un costo anual por mantenimiento de \$1000 USD, para garantizar el buen funcionamiento del equipo.

## Sophim: EDIFACT Prime

Es la herramienta del sistema EDI más avanzada, la más fácil de aprender y de usar. Es el más accesible y práctico programa basado en los estándares de UN/EDIFACT (United Nations For Administration Commerce and Transport), es una solución simple para las transacciones diarias y necesidades de comunicación.

Como tecnología de transmisión electrónica en los negocios, EDIFACT Prime es 10 veces más eficiente que un envío por Internet y 235 veces más que una transmisión vía fax.

Cuenta con un sistema de pagos accesibles por la renta del software:

7 días:	\$45 USD por computadora
1 mes:	\$95 USD por computadora
2 meses:	\$170 USD por computadora
3 meses:	\$220 USD por computadora
6 meses:	\$395 USD por computadora

La renta se puede extender por cualquier período de tiempo. La asesoría técnica, vía correo electrónico o telefónica, es gratis durante el período de renta.

Este programa conecta la computadora de un negocio con la de otro para intercambiar información. Incrementa las posibilidades de expansión de mercado nacional e internacional, reduciendo dramáticamente los costos.

El equipo de computo que se requiere es el siguiente:

Computadora	Procesador: PIII-800 Memoria: 256M Disco Duro: 14G Fax: HP Fax 1220
Software	Windows 2000 Profesional EDIFACT Prime MS Word XP

En los cursos de Comercio Electrónico, también hacen referencia al uso del lenguaje flexible de marcas XML (eXtensible Markup Language) y lo comparan contra el EDI, asegurando que resultaría más fácil y económico su implementación.

Por lo que otra opción es elaborar un programa que nos permita intercambiar la información electrónicamente, utilizando el XML con el que se elaboran los formatos con códigos que las computadoras pueden leer para lograr el intercambio.

En dichos cursos, solo recomiendan el uso del XML, pero no lo describen y tampoco muestran como funciona, pero proponen unas páginas de Internet para investigar sobre él.

Páginas para consultar sobre el lenguaje XML:

[www.w3.org/TR/1998/REC-xml-19980210](http://www.w3.org/TR/1998/REC-xml-19980210)

[www.w3.org/TR/RE.xml](http://www.w3.org/TR/RE.xml)

[www.xml.org/xml/industry\\_industrysectors.jsp](http://www.xml.org/xml/industry_industrysectors.jsp)

[www.ebmxl.org](http://www.ebmxl.org)

[www.geocities.com/SiliconValley/Peaks/5957/xml.html](http://www.geocities.com/SiliconValley/Peaks/5957/xml.html)

[www.oreillynet.com/faqs](http://www.oreillynet.com/faqs)

[www.cos.ohio-state.edu/cgi-bin/rfc/rfc3023](http://www.cos.ohio-state.edu/cgi-bin/rfc/rfc3023)

<http://www.simonstl.com/articles/whyxml.htm>

<http://tech.irt.org/articles/js215/index.htm> - xml\_ec\_advantages

<http://tech.irt.org/articles/js072/index.htm>

<http://www.w3.org/TR/1998/RECxml19980210http://www.w3.org/TR/RE.xml>

[http://www.xml.org/xml/industry\\_industrysectors.jsp](http://www.xml.org/xml/industry_industrysectors.jsp)

Se consultó cada una de las páginas anteriores, seleccionando lo más importante sobre este lenguaje para concluir con la siguiente descripción:

## **XML (eXtensible Markup Language)**

XML fue desarrollado por el grupo de trabajo, formado bajo la dirección del consorcio World Wide Web (W3C) en 1996.

XML es un lenguaje flexible de marcas para documentos que contienen información en forma estructurada. Su diseño permite incrementar la funcionalidad de la Internet, porque permite identificar la información en forma clara y flexible.

El formato de la información puede contener palabras e imágenes, además de la información del papel que juega cada uno de los datos. Casi todos los documentos tienen algún tipo de estructura.

Un lenguaje de marcas es un mecanismo para identificar estructuras en un documento. Las especificaciones del XML definen una forma estándar de integrar marcas a un documento.

Se le denomina flexible porque no tiene un formato fijo, como es el caso del lenguaje de marcas para textos, HTML (HyperText Markup Language). El XML es un lenguaje que se utiliza para describir otros lenguajes y por lo tanto, permite diseñar un lenguaje de marcas propio para diferentes tipos de documentos. Lo puede hacer porque está escrito en base al lenguaje estándar de marcas, SGML (Standard Generalized Markup Language), que es el lenguaje estándar internacional de marcas, aprobado por la ISO 8879.

El XML nos permite usar marcas específicas para cada tipo de datos. Cuenta con todas las virtudes del HTML, sin ninguna de sus limitaciones.

XML es una lengua madre de otros lenguajes de marcas. Puede usar cualquier tipo de marcas para cada caso específico y su adaptación es infinita.

XML es de fácil mantenimiento, ya que sólo contiene datos y marcas. Tiene una sola forma de conectar, ya que engloba todos los tipos de conexión y además, conecta en la forma que el HTML no lo puede hacer.

XML se divide en marcas y el contenido de información que se desea intercambiar. La marca es la descripción del contenido y ésta puede ser sencilla o detallada. Para elaborar las marcas en forma correcta, se deben seguir las siguientes reglas:

- Se debe declarar la versión de XML que se está usando, de tal manera que el programa que se utilice para ejecutar el intercambio electrónico lo reconozca, si se usa la versión: XML 1.0 se debe de escribir:  
**<?xml version="1.0"?>**
- Las marcas de INICIO inician con < y terminan con >, por ejemplo si se tiene la marca: PADRE, la de inicio sería <PADRE>.
- Las marcas de FIN comienzan con </ y terminan con >. Para el ejemplo anterior, la marca de fin correspondiente, sería: </PADRE>.

Las marcas deben seguir una secuencia lógica. Esto es, si se tiene la información entre marcas de PADRE e HIJO, la primera encierra a la segunda. Por ejemplo, se debe escribir:

```

<PADRE>
<HIJO>
Aquí se escribe la información que se desea intercambiar.
</HIJO>
</PADRE>

```

Pero no se puede escribir:

```

<PADRE>
<HIJO>
Aquí se escribe la información que se desea intercambiar.
</PADRE>
</HIJO>

```

Por último, si una marca no refleja ningún tipo de información, debe comenzar con < y terminar con />. Por ejemplo, <VACIA/>.

Luego entonces, si cumplimos con los cuatro pasos :

1. Declarar la versión de XML que se va a utilizar.
2. Escribir las marcas de inicio comenzando con < y terminando con >, y las de fin con </ y >.

3. Asegurar que las marcas "hijo" se localicen completamente dentro de las marcas "padre".
4. Comenzar las marcas vacías con < y terminar con />.

se obtiene un XML "bien formado" y el archivo que se genera es **wellform.xml**.

Este es el formato más sencillo posible de los archivos de XML. Si se requiere más capacidad o el formato de la información es más complejo, se puede optar por utilizar el **VALID XML**, que es más complicado de usar por el mayor número de datos que requiere.

Cada documento en XML tiene una estructura física y una estructura lógica.

Físicamente, el documento está compuesto por unidades que se denominan entidades. Una entidad puede estar relacionada con otras entidades, que también pueden incluirse. El documento se inicia con una entidad raíz.

Lógicamente, está compuesto por declaraciones, elementos, comentarios, referencias, instrucciones, etc., que se indican con marcas explícitas.

Para incluir un texto con información, se debe de agregar los caracteres y marcas correspondientes. El carácter & y el paréntesis triangular izquierdo < se pueden utilizar como delimitantes de las marcas o dentro de algún comentario.

Una vez que se tiene bien estructurada la información, se utiliza un procesador XML que lee los documentos con extensión .xml y permite el acceso a la información y a su estructura. Se asume que un procesador de XML está trabajando dentro de otro módulo, denominado *la aplicación*. Esta especificación describe el buen funcionamiento del procesador en términos de cómo deben ser leídos los datos XML y la información que se obtiene.

### **V.2.2.1 Descripción de un programa comercial para EDI**

Después de analizar los paquetes de computadora para intercambio electrónico de datos: EZ Connect, EDI Complete, EDIFACT Prime y XML; se optó por contactar a cada uno de los distribuidores para solicitarles una demostración de su producto y determinar si es posible su aplicación en la terminales ferroviarias intermodales para intercambio de información.

La empresa Sophym es la que tiene más experiencia en el intercambio electrónico de información, por lo que se identificaron grandes ventajas sobre las otras, como utilizar un formato más sencillo, además de que no requiere de capacitación para comenzar a usarlo. Por lo que se decidió hacer una descripción de su programa para aplicarlo a este caso de estudio.

Con dicha descripción, se recomendará su aplicación entre la Aduana mexicana y empresas ferroviarias.

#### **Programa: EDIFACT Prime (Sophym)**

Al utilizar EDIFACT Prime, se pueden crear mensajes utilizando las operaciones básicas: borrar, copiar, pegar e insertar. Una vez que el mensaje es creado en la forma que el usuario desea, se puede guardar como formato para poder hacerle correcciones y volverlo a enviar. Además, por segmentos o grupos de segmentos y otros datos, se pueden adicionar o borrar, siguiendo las reglas de sintaxis de EDIFACT Prime.

En el formato se tienen algunos segmentos indicados con letras mayúsculas y subrayados. Al lado se encuentra una letra entre paréntesis y después un número. La letra puede ser una M, que indica que segmento es obligatorio o una C que significa que el segmento es opcional, ya que los obligatorios deben de aparecer al menos una vez en el mensaje. El número que esta después de la "M" o "C", son las veces que el segmento se puede repetir en el mensaje.

Cabe señalar que algunos segmentos se pueden repetir 9,999,999 veces si es necesario. Para el caso de carros o contenedores, esta herramienta sería muy útil. Los mensajes pueden ser muy simples o muy complejos, dependiendo de las necesidades del cliente.

Las funciones de borrar y copiar, sólo se pueden realizar en un segmento o grupo activo. Para activar un segmento o grupo se debe de pulsar un click sobre este, con el botón derecho del mouse.

Cuando se elige la función borrar, el programa chequea si la operación es permitida por las reglas de sintaxis y la puede cancelar. Por ejemplo, cuando se intenta borrar algún dato de un segmento obligatorio.

Para insertar un nuevo segmento o grupo de datos, se puede utilizar el botón del teclado o seleccionar el menú Edit de la barra de herramientas.

A continuación, se da un ejemplo de la utilización de programa EDIFACT Prime, para que la información contenida en el "Consist" (Anexo 3) se intercambie electrónicamente, utilizando el programa EDIFACT Prime.

El formato es el siguiente:

Segmento 1 de 12

## **REPORTE DE ENTRADA Y SALIDA DE CONTENEDORES**

### **MENSAJE (M) 1**

Número de referencia (M)

CONSIST00001

### **CARACTERÍSTICAS DEL MENSAJE (M)**

Tipo (M)

CODECO

Versión (M)

D

Release (M)

98B

Agencia controladora (M)

UN/ECE/TRADE/WP.4

Código asignado

Desconocido

Referencia de acceso

### **ESTADO DE LA TRANSFERENCIA**

Secuencia de transferencias (M)

Primera y última transferencia

Segmento 2 de 12

## REPORTE DE ENTRADA Y SALIDA DE CONTENEDORES

### INICIO DEL MENSAJE (M) 1

#### NOMBRE DEL DOCUMENTO/MENSAJE

Nombre

Estado de carga

Código de calidad

Agencia responsable

#### IDENTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO/MENSAJE

Número del documento/mensaje

Versión

Número de revisión

Función

Original

Tipo de respuesta

Segmento 3 de 12

## REPORTE DE ENTRADA Y SALIDA DE CONTENEDORES

### NOMBRE Y DIRECCIÓN (M) 1

Nombre (M)

Nombre

Dirección (M)

Calle y número

Ciudad

País

Código postal

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

Segmento 4 de 12

## REPORTE DE ENTRADA Y SALIDA DE CONTENEDORES

### DESCRIPCIÓN DE EQUIPO (M) 1

Identificación  
Número  
Código de lista

**Contenedor**  
FXE573128  
GATU82067

### TIPO Y TAMAÑO DEL EQUIPO

Número de identificación  
Tamaño  
Agencia responsable  
Proveedor  
Estado del equipo

000910  
40'  
TIERRAMARAIRE  
Despacho

Segmento 5 de 12

## REPORTE DE ENTRADA Y SALIDA DE CONTENEDORES

### REFERENCIAS 1

#### REFERENCIA (M)

Referencia de control de calidad (M)  
Número de referencia  
Número de línea  
Número de versión  
Número de revisión

Segmento 6 de 12

## REPORTE DE ENTRADA Y SALIDA DE CONTENEDORES

### FECHA/HORA/PERÍODO 1

FECHA/HORA/PERÍODO (M)

Fecha/hora/periodo  
Fecha/hora/periodo

Fecha y hora efectivas  
20020212  
(año-mes-día)

Segmento 7 de 12

## REPORTE DE ENTRADA Y SALIDA DE CONTENEDORES

### MEDIDAS (M) 1

DETALLES DE MEDIDAS

Tipo de medición  
Significado  
Identificación

VALORES/RANGO

Unidades  
Valor de la medición  
Rango mínimo  
Rango máximo

Segmento 8 de 12

## REPORTE DE ENTRADA Y SALIDA DE CONTENEDORES

### MEDIDAS (M) 2

#### DETALLES DE MEDIDAS

Tipo de medición

Significado

Identificación

#### VALORES/RANGO

Unidades

Valor de la medición

Rango mínimo

Rango máximo

Segmento 9 de 12

## REPORTE DE ENTRADA Y SALIDA DE CONTENEDORES

### DAÑOS (M) 1

#### TIPO DE DAÑOS

Tipo

Código de lista

Agencia responsable

#### ÁREA DEL DAÑO

Identificación

Código de calidad

Agencia responsable

#### ACCIONES

Requerimiento o notificación

Código de lista

Agencia responsable

Segmento 10 de 12

## REPORTE DE ENTRADA Y SALIDA DE CONTENEDORES

### DESCRIPCIÓN DEL MODO DE TRANSPORTE (M) 1

#### MODO DE TRANSPORTE (M)

Código

Modo

Ferrovionario

#### TRANSPORTISTA

Identificación

Código

Agencia responsable

Nombre del transportista

Dirección de tránsito

#### INFORMACIÓN SOBRE EXCESOS DE CARGA

Razones de exceso

Responsable de la carga

Número de cliente

#### IDENTIFICACIÓN DE TRANSPORTE

Número de transporté

Código

Agencia responsable

Nacionalidad del medio de transporte

Propietario del transporte

Segmento 11 de 12

## REPORTE DE ENTRADA Y SALIDA DE CONTENEDORES

### CONTROL DE CALIDAD (M) 1

Responsable del control

Validez del control

Unidades de medida

Segmento 12 de 12

## REPORTE DE ENTRADA Y SALIDA DE CONTENEDORES

### RESUMEN DEL MENSAJE (M) 1

Número de segmentos en el mensaje	12
Número de referencia	CONSIST00001

Se observa que en este ejemplo, el número de segmentos es 12. El número total de un archivo nuevo en EDIFACT Prime es de 46, pero se pueden eliminar los segmentos que no se requieran o de los que no se tenga información y además, si uno de ellos se requiere varias veces, se puede copiar tantas veces sea necesario.

Una vez que el mensaje contiene toda la información, se procede a enviarlo de la siguiente manera:

### ENVIAR MENSAJES

Cuando se requiere enviar un mensaje, se debe de tener presente lo siguiente:

1. Un mensaje se puede enviar directamente sin necesidad de salvarlo y automáticamente se guarda en el folder de EDIFACT Prime en el momento que se envía.
2. Con el mensaje en la pantalla, se elige **communications, send, Email**.
3. Se abre la libreta de direcciones, que previamente se insertaron, y se elige la dirección deseada. Se da click en el botón **Add**, y después en el de **send**. Si se cambia de opinión, por no ser la dirección deseada, se utiliza el botón **Remove**.
4. Se abre la ventana: Propiedades de intercambio. Se utiliza la configuración actual de programa y se da click en **ok** para enviar el mensaje.

5. Antes de enviar el mensaje, el programa pregunta si hay comentarios adicionales y abre una ventana para poder escribirlos. Finalmente, se da clic en el botón de **ok** y aparece un mensaje de **"enviando mensaje"** para posteriormente cambiar a **"mensaje enviado"**.

Para el ejemplo anterior, en esta sección se pueden incluir los datos faltantes del CONSIST:

**FERROCARRIL MEXICANO SA DE CV**  
**OFICINA SERVICIO INTERMODAL**  
MANZANILLO, COL., MIÉRCOLES 12 DE FEBRERO DE 2002.

**LIC. AUGUSTO AZAEL PÉREZ AZCARRAGA,**  
ADUANA INTERIOR PANTACO D. F.

**LIC. EUGENIO VILLASEÑOR ZAVALA,**  
GERENTE VENTAS INTERMODAL.- FERROMEX  
GUADALAJARA, JAL.

**LIC. LUIS RODRÍGUEZ BARREDA,**  
GERENTE DE INTERMODAL.- FERROVALLE  
MÉXICO, D. F.

A CONTINUACIÓN ME PERMITO INFORMARLES QUE EN TREN **IMZMX - 12** QUE ESTA SALIENDO DE ESTA TERMINAL DE MANZANILLO, COLIMA EL DÍA **12 DE FEBRERO DE 2002**, A LAS **22 H 00 M**, CON DESTINO A PANTACO, MANEJANDO CONTENEDORES A RECINTO FISCAL Y DESADUANIZADO, ARRIBANDO EL DÍA **14 DE FEBRERO DE 2002**, COMO A LAS **11 H 50 M**.

6. Se cierra la ventana de EDIFACT Prime.

Y para recibir, se procede así:

## **RECIBIR MENSAJES**

Una vez enviado el mensaje, se espera la respuesta. Para recibir un mensaje, se procede de la siguiente manera:

1. Se elige el menú de **communications** y se elige **Receive/Email**.
2. En la parte inferior de la ventana, aparece un mensaje: se ha recibido un nuevo mensaje y entonces ya se pueden abrir.

Con esto, se logra enviar y recibir información en tiempo real, para que la Aduana mexicana pueda determinar con anticipación las unidades que va a inspeccionar.

Al recibir la información, el agente aduanal inmediatamente enviaría la información detallada de la carga que contienen todas las unidades. En base a esto, la Aduana revisaría las unidades previamente elegidas

Además, se contribuirá con la puesta en marcha del proyecto que tiene la Administración General de Aduanas, ya que con este estudio se apoyaría identificando el procedimiento y los requerimientos para su implantación.

Resulta complicado contratar los servicios de un proveedor de EDI porque ellos cobran por el tiempo que se utilice, sin embargo, sí se podrían contratar sus servicios para asesorar técnicamente y así, agilizar y garantizar su adecuado funcionamiento.

En general, la aplicación de tecnologías al Sistema Ferroviario trae consigo un gran número de problemas, debido a que por muchos años se perdió el interés por mejorarlo, provocando su concesionamiento.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El transporte ferroviario, juega un papel muy importante para impulsar la economía del país, por sus ventajas competitivas sobre los otros modos de transporte, como transportar grandes volúmenes de carga en distancias muy largas y a muy bajo costo, entre otras.

La concesión de los Ferrocarriles Nacionales de México, ha contribuido al mejoramiento en el transporte de carga, brindando un mejor servicio al cliente.

En los próximos años, el transporte ferroviario intermodal tendrá un auge muy importante, debido a las grandes ventajas que tiene sobre el de carga en general, como un manejo más eficiente y seguro de la carga, y por lograr su movimiento puerta a puerta. Por lo que se recomienda ampliamente la utilización del contenedor como unidad de carga.

La optimización de las operaciones en las Terminales Ferroviarias Intermodales, contribuirá al impulso del transporte ferroviario y carretero. Para lograr lo anterior, es indispensable utilizar las tecnologías de los Sistemas Inteligentes de Transporte.

La terminal es un punto clave en toda la cadena de suministro, por lo que requiere de especial atención por parte de la compañías ferroviarias y de la aduana mexicana para lograr la optimización en el desarrollo de las operaciones.

El intercambio electrónico de información, contribuye con la agilización de los trámites aduanales y de cualquier tipo de operaciones de transporte, debido a que nos proporciona el seguimiento de la carga en tiempo real a lo largo de toda la cadena de suministro.

Es poco recomendable la utilización de cualquiera de los paquetes para intercambio electrónico de datos, debido a que las empresas proveedoras cobran por el tiempo de uso de sus programas. Por lo que es recomendable realizar un programa propio, de acuerdo con nuestros requerimientos, pues al analizar los paquetes comerciales EDIFACT Prime, EDI Complete, EZ Connect y XML, se contactó expertos en el tema, quienes pueden asesorar técnicamente.

Sin embargo, al utilizar programas de Intercambio Electrónico de Datos, se obtiene una velocidad 235 veces mayor que las máquinas de fax y 10 veces más que el correo electrónico por Internet.

La aplicación de Bench-Marking al transporte mexicano es válido, ya que es un hecho que los países desarrollados cuentan con mejores servicios de este tipo y por lo tanto, se deben de aprovechar las ventajas que ellos han obtenido al aplicar diversas tecnologías.

La evaluación de las operaciones del transporte mexicano se puede realizar al compararlas con otras, para proponer mejoras y estándares, que coadyuven a su mejoramiento.

La aportación principal de este trabajo es el establecimiento de una metodología para optimizar las operaciones de las terminales ferroviarias intermodales y en general, es aplicable a cualquier modo de transporte ya que se basa principalmente en la logística, la cual, se considera que es la base para lograr la optimización en cualquier tipo de operaciones.

Con esta herramienta se logra resolver los problemas de congestión de la carga en las terminales, ya que el intercambio de información en tiempo real agiliza todo tipo de operaciones.

La aplicación de la tecnología, en este caso de los sistemas inteligentes de transporte, es fundamental para mejorar el transporte en México. Por lo que es urgente la formación de nuevos profesionales que se dediquen a su estudio, y a la manera de implementarlos para resolver los problemas de transporte que aquejan a nuestro país.

El presente trabajo marca la base para el inicio de la "logística ferroviaria" en nuestro país, ya que actualmente no existen trabajos de investigación dedicados a este tema.

# BIBLIOGRAFÍA

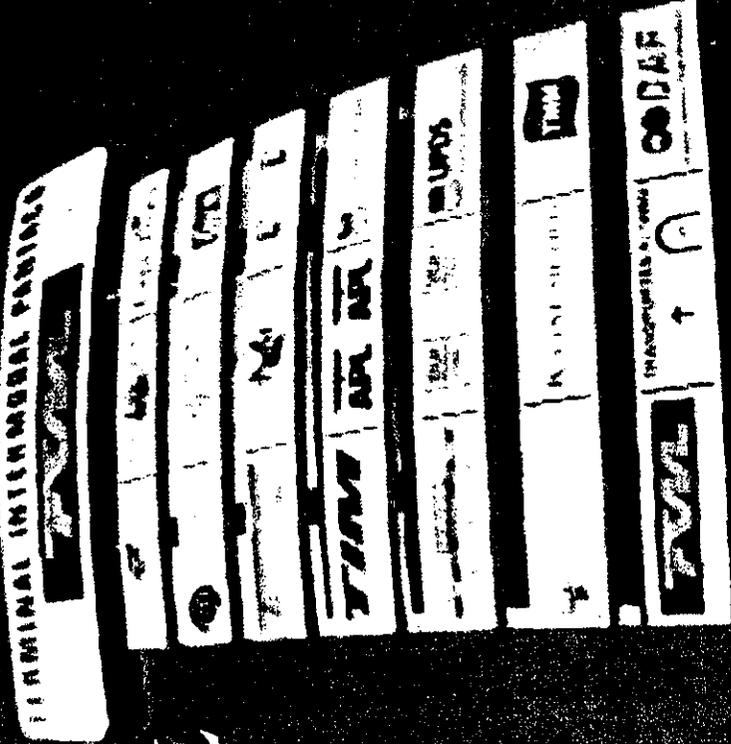
1. Publicación Técnica No. 71: Marco organizacional para el desarrollo de servicios de intercambio electrónico de datos en México.  
Instituto Mexicano del Transporte, SCT. San Fandila, Qro. 1995
2. Publicación Técnica No. 76: Un análisis de reparto modal de carga entre carretera y ferrocarril.  
Instituto mexicano del Transporte, SCT. San Fandila Qro. 1995.
3. Poder Ejecutivo Federal, Programa del Sector Comunicaciones y Transportes 1995-2000.
4. Apertura a la Inversión en el Sistema Ferroviario Mexicano, FNM. 1995.
5. Ferrocarriles Nacionales de México, folletos varios.
6. Anuario Estadístico Ferroviario 1997, 1998, 1999 y 2000 de la Dirección General de Tarifas, Transporte Ferroviario y Multimodal, SCT.
7. Secretaría de Hacienda y Crédito Público, folletos varios.
8. Asociación Mexicana de Transporte Intermodal, folletos varios.
9. Terminal Intermodal Pantaco, visitas de campo y folletos varios.
10. Congresos de Sistemas Inteligentes de Transporte.
11. Páginas de Internet: [itsa.com](http://itsa.com), [imt.org.mx](http://imt.org.mx), [sct.org.mx](http://sct.org.mx), [gtfm.com.mx](http://gtfm.com.mx), [ferromex.com.mx](http://ferromex.com.mx), [ferrosur.com.mx](http://ferrosur.com.mx).
12. Ventaja Competitiva, Michael Porter.
13. México 2030, recopilación de autores varios (sección Transporte, Ing. Daniel Díaz Díaz)

## **ANEXO 1**

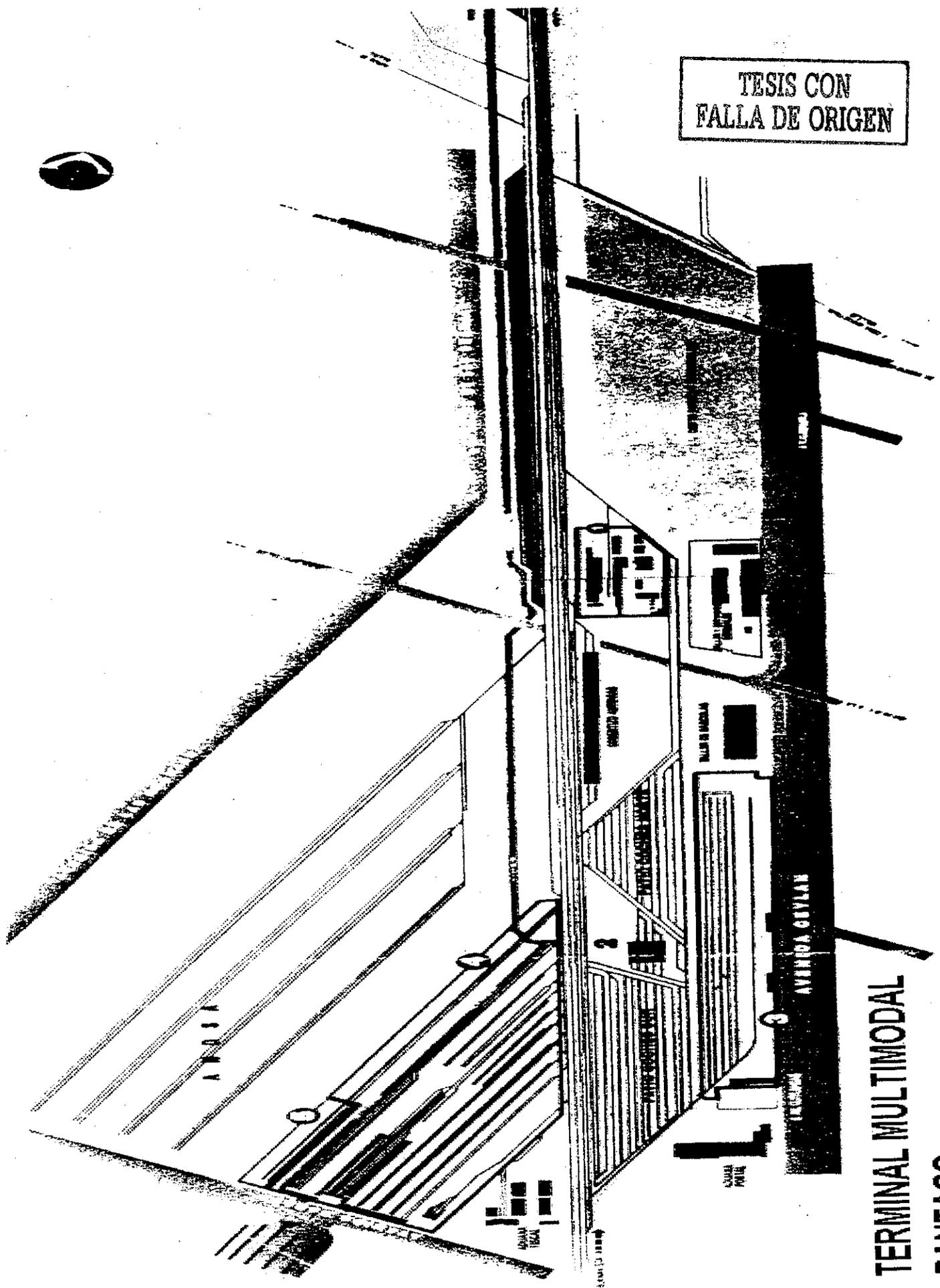


## **ANEXO 2**

# PATIO INTERMODAL DE PANTIACO

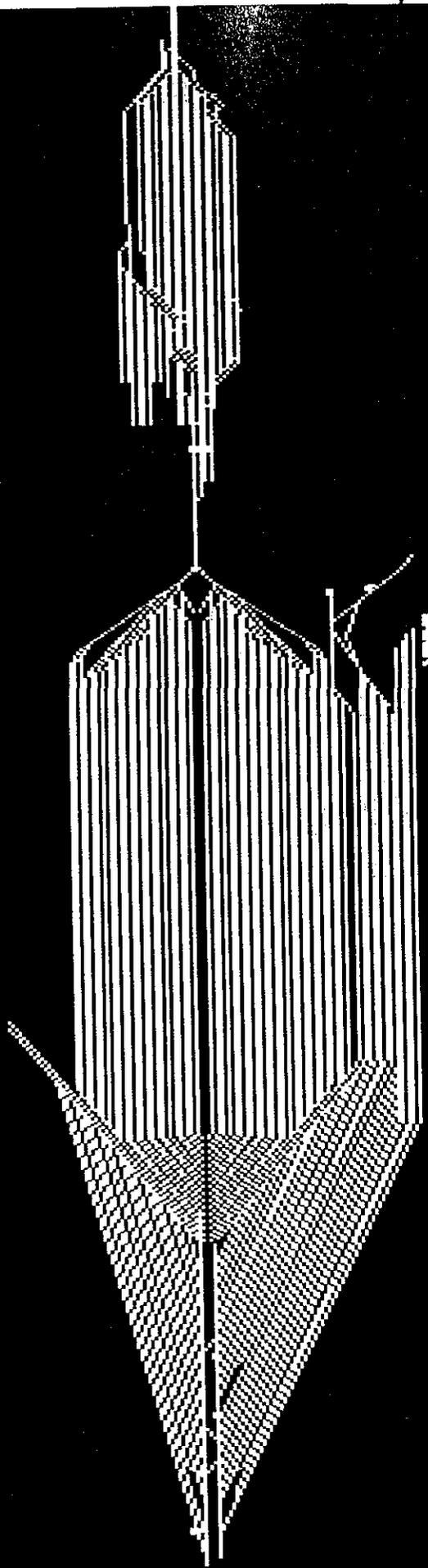


TESIS CON FALLA DE ORIGEN



TERMINAL MULTIMODAL  
PANTACO

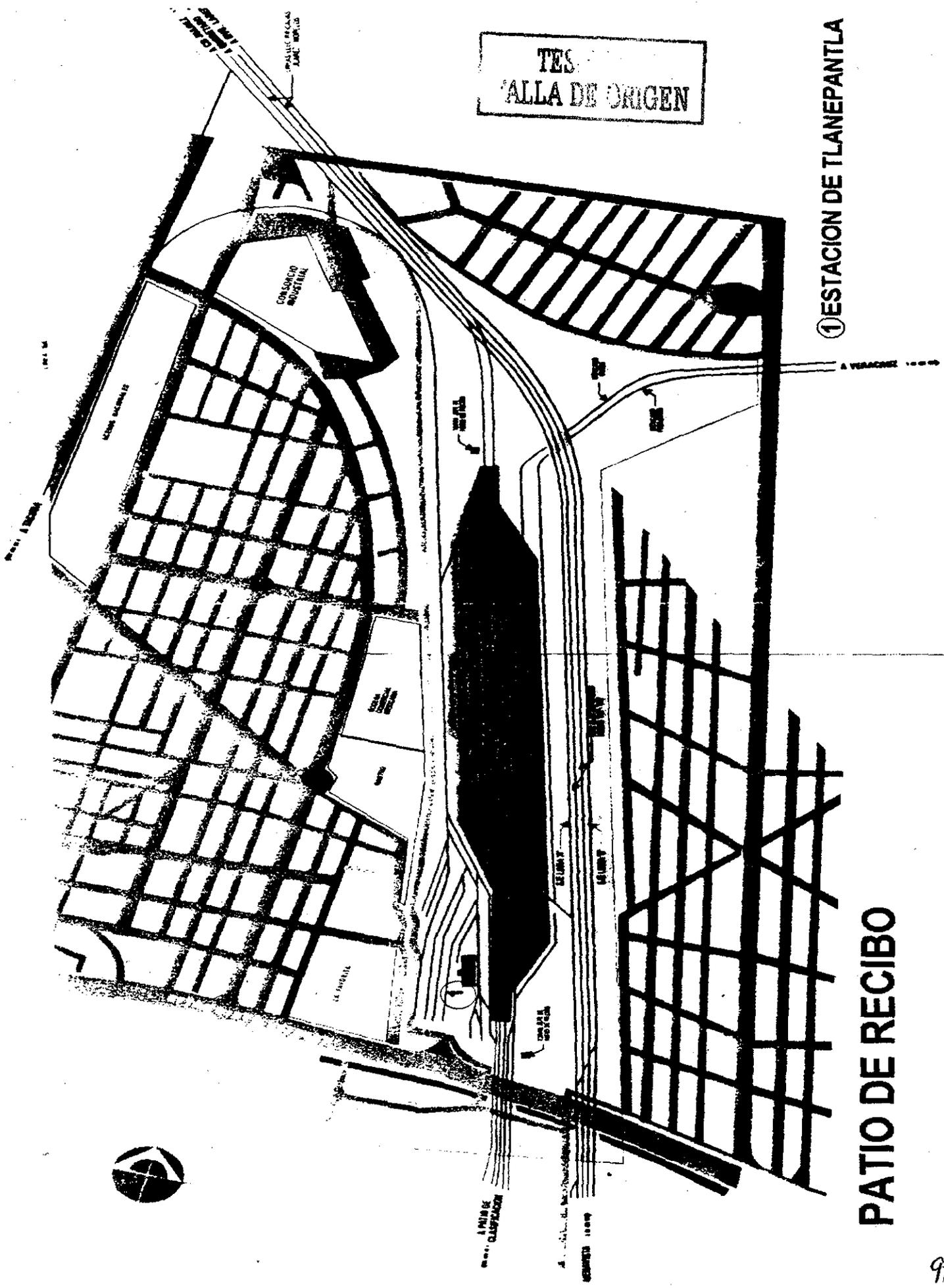
# ZONA DE MANIOBRAS



PATIO DE  
RECIBO

PATIO DE  
CLASIFICACIÓN

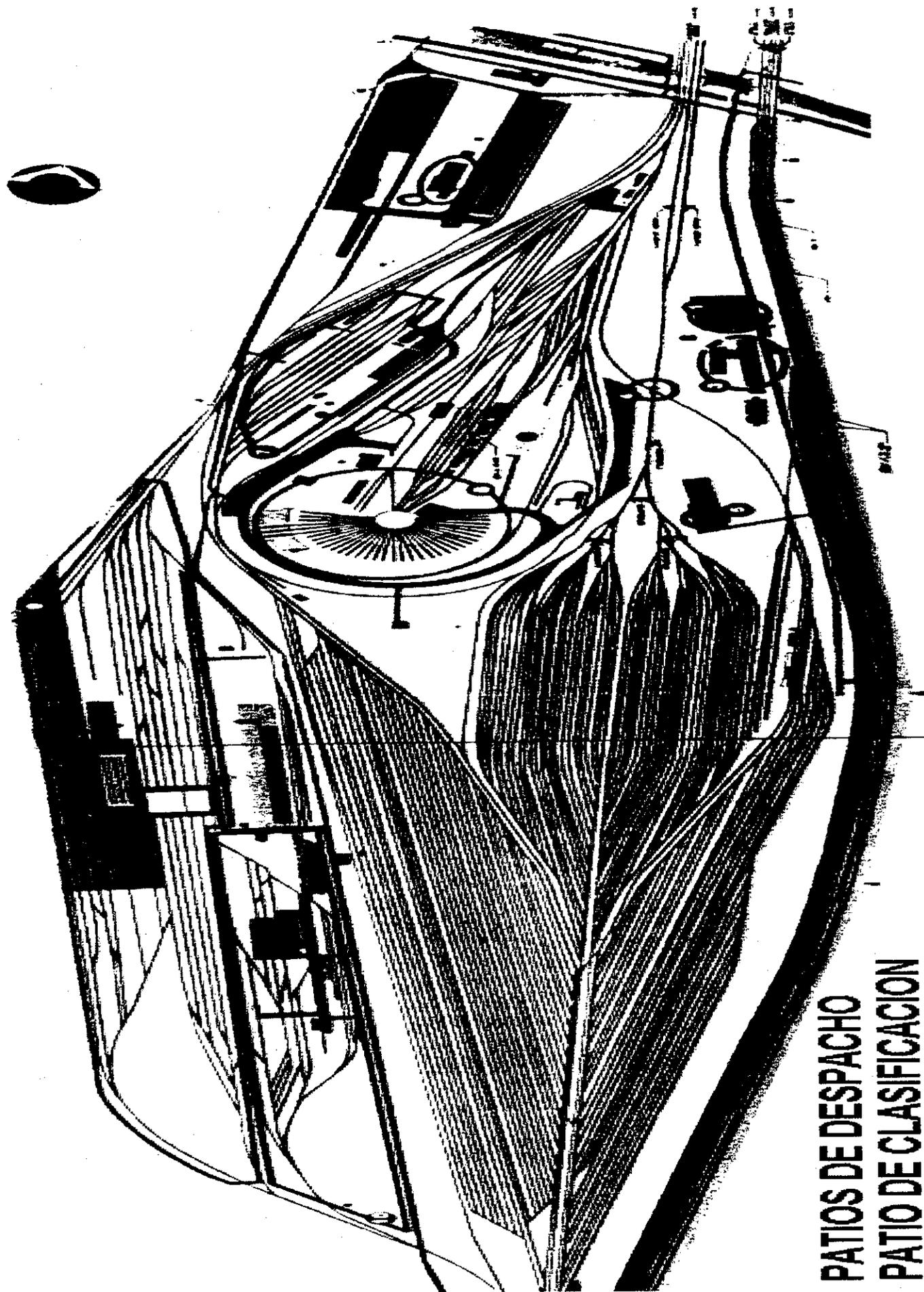
PATIO DE  
DESPACHO



TES  
 TALLA DE ORIGEN

① ESTACION DE TLANEPANTLA

PATIO DE RECIBO



**PATIOS DE DESPACHO**  
**PATIO DE CLASIFICACION**

## **ANEXO 3**

OFICINA SERVICIO INTERMODAL

MANZANILLO, COL., MIERCOLES 13 DE FEBRERO DE 2002.

LIC. AUGUSTO AZAEL PEREZ AZCARRAGA,  
 ADUANA INTERIOR PANTACO, D.F.  
 LIC. EUGENIO VILLASENOR ZAVALA,  
 GERENTE VENTAS INTERMODAL -FERROMEX.  
 GUADALAJARA, J.A.L.  
 LIC. LUIS RODRIGUEZ BARREDA,  
 GERENTE DE INTERMODAL - FERROVALLE  
 MEXICO, D.F.

A CONTINUACION ME PERMITO INFORMARLES QUE EN TREN IMZMX -12 QUE ESTA SALIENDO DE ESTA TERMINAL DE MANZANILLO, COLIMA EL DIA 12 DE FEBRERO DE 2002, A LAS 22 H 00 M.  
 CON DESTINO FINAL A PANTACO, MANEJANDO CONTENEDORES A RECINTO FISCAL Y DESADUANIZADO, ARRIBANDO EL DIA 14 DE FEBRERO DE 2002 COMO A LAS 11 H 50 M

Unidad	Contenedor		Tipos	Naviera	Pedimento	Importador	Régimen	Descripción de mercancía
	Inicial	Número						
FXE 573128 NOKL 250122	GATU	820687	2	TIERRAMARIRE MAERSK MEXICO CONSIGNATARIA OCEANICA LINEA MARITIMA MEX	1442-2000413	TRIPLAY Y AGLOMERADOS TANY	DESPACHO	TABLAS DE CEDRO ASERRADAS
	SEAU	860146	5		3178-2001032	MATTEL DE MEXICO	DESPACHO	1000 CARITAS POTE DE ACCESORIOS, TERESA PALM BEACH, DIVS JUGUETES
	SCZU	330806	7		3224-2000037	WINGMEX	DESPACHO	TARRO LISO Y ESTAMPADO DE CERAMICA 11 OZ
	ITLU	732698	9		3178-2000592/1020	MATTEL DE MEXICO	DESPACHO	SURTI DO DE VEHICULOS POWER, MINI CONJUNTOS DE JUEGO
	CRXU	274107	2		3178-2000563	MATTEL DE MEXICO	DESPACHO	SUPER PATINETA 2 EN 1 NIÑO/NIÑA
	TMMU	432404	1		3178-2000558	MATTEL DE MEXICO	DESPACHO	VEHICULO DE PLAYA
	CPFU	407290	6		3178-2000634	MATTEL DE MEXICO	DESPACHO	MINI NEUCOS BASICO, MINI NEUCOS COCHE MELLIZOS, Y ACCESORIOS
	IVLU	955421	0		3178-2000581	MATTEL DE MEXICO	DESPACHO	1000 CARITAS POTE DE ACCESORIOS, LEON MAGICO, Y DIVS JUGUETES
	FSCU	641582	6		3178-2000661	MATTEL DE MEXICO	DESPACHO	MI PRIMERA CUBETA DE APRENDIZAJE, CENTRO DE ACTIVIDADES, Y DIVS JUGUETES
	CAXU	951090	3		3573-2000189	FAST COLOR	DESPACHO	DELFIN C/ FUERZA DE INERCIA, ESFERA DECORATIVA DE METAL, DIVS ARTS
NOKL 250003	GATU	109848	3	MARUBA LINEA MARITIMA MEX	3178-2001029	DESARROLLO DE AGRICULTURA OILIN	DESPACHO	COLORANTES NARANJA, AMARILLO Y VIOLETA BASICO, VIOLETA 1, ACIDOS AMARILLOS
	TRIU	491126	6		3178-2001029	MATTEL DE MEXICO	DESPACHO	MALETTAS COLECCIONABLES, EST DE SELLOS Y PLUMONES
	CPFU	404403	6		3178-2000846	AES PRINTAFORM	DESPACHO	ESCRITORIOS PARA COMPUTADORA
	TMMU	446406	4		3178-2000852	AES PRINTAFORM	DESPACHO	ESCRITORIOS PARA COMPUTADORA
	MSKU	614110	4		3178-2000999	MATTEL DE MEXICO	DESPACHO	COHETE CON FIGURA, JIMMY NEUTRON
	HUCU	876901	5		3681-2000269	BDF MEXICO	DESPACHO	DESODORANTES CORPORALES
	HUCU	775703	0		3069-2001024	GENERAL HAESA	DESPACHO	LLANTA PARA AUTOMOVIL
	SENU	506123	9		3069-2001029	GENERAL HAESA	DESPACHO	LLANTA PARA AUTOMOVIL Y CAMIONETA
	HUCU	780316	2		3069-2001025	GENERAL HAESA	DESPACHO	LLANTA PARA AUTOMOVIL
	FSCU	418975	6		3178-2001027	MATTEL DE MEXICO	DESPACHO	DIBUJA A BARBIE, HORNO MAGICO BARBIE
FXE 5009	TOLU	360127	0	LINEA MARITIMA MEX	3178-2001026	MATTEL DE MEXICO	DESPACHO	DIBUJA A BARBIE, HORNO MAGICO BARBIE
	SEAU	847438	1		3681-2000122	CASTRO RAMIREZ GEORGINA	DESPACHO	BOLSAS DE PLASTICO PARA NIÑA, ACCESORIOS PARA DAMA Y PARA EL CABELLO
	GATU	407081	2		3308-2000235/63/36/64	PANASONIC DE MEXICO	DESPACHO	TUBOS DE RAYOS CATODICOS DE 14 PULGADAS
	INBU	493960	8		3681-2000268	BDF MEXICO	DESPACHO	DESODORANTES CORPORALES
	CLHU	804255	5		3069-2001023	GENERAL HAESA	DESPACHO	LLANTA PARA AUTOMOVIL Y CAMIONETA
	INBU	277325	4		3069-2001028	GENERAL HAESA	DESPACHO	LLANTA PARA AUTOMOVIL Y CAMIONETA
	HUCU	787914	7		3069-2001027	GENERAL HAESA	DESPACHO	LLANTA PARA AUTOMOVIL Y CAMIONETA
	HUCU	785120	0		3069-2001026	GENERAL HAESA	DESPACHO	LLANTA PARA AUTOMOVIL Y CAMIONETA
	APHU	619906	7		3308-2005568	GENERAL HAESA	TRANSITO	
	APLU	902892	9		3308-2005570	GENERAL HAESA	TRANSITO	
BRAN 2048	APLU	906957	4	AMERICAN PRESIDENT LINES	3308-2005572	TRANSITO	TRANSITO	
	APLU	991630	2		3308-2005572	TRANSITO	TRANSITO	
	CRXU	400077	4		3308-2005574	TRANSITO	TRANSITO	
	NOLU	464472	8		3308-2005576	TRANSITO	TRANSITO	
	NOSU	430691	6		3308-2005577	TRANSITO	TRANSITO	
	TRLU	528292	2		3308-2005580	TRANSITO	TRANSITO	
	TRLU	622212	2		3308-2005581	TRANSITO	TRANSITO	
	TRLU	622212	6					



MANZANILLO, COL., MIERCOLES 13 DE FEBRERO DE 2002.

LIC. AUGUSTO AZAEL PEREZ AZCARRAGA,  
ADUANA INTERIOR PANTACO, D.F.  
LIC. EUGENIO VILLASEÑOR ZAVALA,  
GERENTE VENTAS INTERMODAL - FERROMEX.  
GUADALAJARA, J.A.L.  
LIC. LUIS RODRIGUEZ BARREDA,  
GERENTE DE INTERMODAL - FERROVALLE  
MEXICO, D.F.

A CONTINUACION ME PERMITO INFORMARLES QUE EN TREN IMZMX-12 QUE ESTA SALIENDO DE ESTA TERMINAL DE MANZANILLO, COLIMA EL DIA 12 DE FEBRERO DE 2002, A LAS 22 H 00 M.  
CON DESTINO FINAL A PANTACO, MANEJANDO CONTENEDORES A RECINTO FISCAL Y DESADUANIZADO, ARRIBANDO EL DIA 14 DE FEBRERO DE 2002 COMO A LAS 11 H 50 M

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Unidad	Contenedor		Sellos	Tipo	Naviera	Pedimento	Importador	Régimen	Descripción de mercancía	
	Inicial	Número								Verif.
BRAN 5006	NOSU	238878	8	20'	AMERICAN PRESIDENT LINES	3308-2005524		TRANSITO		
	APLU	881390		40'		3308-2005547		TRANSITO		
	NOSU	233214	0	20'		3308-2005553		TRANSITO		
	CRXU	971277	1	40'		3308-2005575		TRANSITO		
	NOSU	450115	2	40'		3308-2005591		TRANSITO		
	TRLU	408294	0	40'		3308-2005606		TRANSITO		
	APLU	907103	6	40'		3308-2005633		TRANSITO		
	APLU	601482	0	40'		3308-2005391		TRANSITO		
	APLU	894324	2	40'		3308-2005395		TRANSITO		
	NOSU	437380	6	40'		3308-2005400		TRANSITO		
BRAN 5011	NOSU	426653	6	40'	AMERICAN PRESIDENT LINES	3308-2005531		TRANSITO		
	NOSU	455395	8	40'		3308-2005540		TRANSITO		
	GSTU	934179	1	40'		3308-2005544		TRANSITO		
	ICSU	175186	3	40'		3308-2005545		TRANSITO		
	MLCU	435357	1	40'		3308-2005602		TRANSITO		
	APLU	609710	5	40'		3308-2005392		TRANSITO		
	GSTU	791892	4	40'		3308-2005398		TRANSITO		
	NOSU	424529	8	40'		3308-2005399		TRANSITO		
	TRLU	524659	2	40'		3308-2005402		TRANSITO		
	TRLU	494537	9	40'		3308-2005541		TRANSITO		
BRAN 2038	CRXU	498437	6	40'	AMERICAN PRESIDENT LINES	3308-2005548		TRANSITO		
	TRLU	463173	7	40'		3308-2005551		TRANSITO		
	APLU	601311	0	40'		3308-2005566		TRANSITO		
	GSTU	835839	9	40'		3308-2005567		TRANSITO		
	TRLU	463468	0	40'		3308-2005567		TRANSITO		
	APLU	452384	0	40'		3308-2005604		TRANSITO		
	APLU	989576	6	40'		3308-2005617		TRANSITO		
	APLU	992437	6	40'		3308-2005571		TRANSITO		
	NOSU	452323	3	40'		3308-2005573		TRANSITO		
	APLU	618367	2	40'		3308-2005579		TRANSITO		
BRAN 5009	APLU	884331	0	40'	AMERICAN PRESIDENT LINES	3308-2005613		TRANSITO		
	APLU	889976	0	40'		3308-2005393		TRANSITO		
	CLHU	430156	0	40'		3308-2005394		TRANSITO		
	CRXU	432324	7	40'		3308-2005396		TRANSITO		
	TPHU	456339	5	40'		3308-2005397		TRANSITO		
	GSTU	742605	6	40'		3308-2005401		TRANSITO		
	GSTU	917677	9	40'		3530-2001728		TRANSITO		
	SCZU	322879	0	40'		3530-2001730		TRANSITO		
	TRLU	467892	4	40'		3530-2001732		TRANSITO		
	CLHU	823501	9	40'		3530-2001733		TRANSITO		
NOKL 250009	TPXU	709697	8	20'	MARUBA	3530-2001744		TRANSITO		
	JOLU	405759	9	40'		3530-2001745		TRANSITO		
	KHLLU	121509	0	40'		3530-2001746		TRANSITO		
	TTNU	245163	4	20'		3530-2001789		TRANSITO		
	TEXU	345679	7	20'		3530-2001792		TRANSITO		
	INBU	323246	2	20'		3530-2001749		TRANSITO		
								3530-2001559		TRANSITO

OFICINA SERVICIO INTERMODAL

MANZANILLO, COL., MIERCOLES 13 DE FEBRERO DE 2002.

LIC. AUGUSTO AZAEL PEREZ AZCARRAGA,  
 ADJUNA INTERIOR PANTACO, D.F.  
 LIC. EUGENIO VILLASEÑOR ZAVALA,  
 GERENTE VENTAS INTERMODAL -FERROMEX.  
 GUADALAJARA, J.A.L.  
 LIC. LUIS RODRIGUEZ BARREDA,  
 GERENTE DE INTERMODAL - FERROVALLE  
 MEXICO, D.F.

A CONTINUACION ME PERMITO INFORMARLES QUE EN TREN IMZMX - 12 QUE ESTA SALIENDO DE ESTA TERMINAL DE MANZANILLO, COLIMA EL DIA 12 DE FEBRERO DE 2002 A LAS 22 H 00 M.  
 CON DESTINO FINAL A PANTACO, MANEJANDO CONTENEDORES A RECINTO FISCAL Y DESADUANIZADO, ARRIBANDO EL DIA 14 DE FEBRERO DE 2002 COMO A LAS 11 H 50 M

Unidad	Contenedor		Salos	Tipo	Naviera	Pedimento	Impostador	Régimen	Descripción de mercancía
	Inicial	Número							
NOKL 250010	GESU	418459	6	40'	MAERSK MEXICO	3042-2000508		TRANSITO	
	MSKU	800947	9	40'		3042-2000588		TRANSITO	
	MSKU	824240	7	40'		3042-2000585		TRANSITO	
	MSKU	824241	2	40'		3042-2000586		TRANSITO	
	TRLU	200481	0	20'	AMERICAN PRESIDENT LINES	3530-2001599		TRANSITO	
FXE 5003	HJCU	780461	5	40'	SENAVOR LINES	3530-2001550		TRANSITO	
	HJCU	885646	5	40'	HANJIN SHIPPING	3530-2001549		TRANSITO	
	AMZU	837875	2	20'	LINEA MARITIMA MEX	3530-2001551		TRANSITO	
	GATU	109959	8	20'		3387-2000630		TRANSITO	
	GATU	109996	2	20'		3387-2000631		TRANSITO	
	AMZU	839916	4	40'		3387-2000633		TRANSITO	
	CPSU	603165	2	40'		3387-2000634		TRANSITO	
	CASU	073601	4	20'		3387-2000636		TRANSITO	
	IVLU	954097	8	20'		3387-2000644		TRANSITO	
	MAEU	602072	1	40'	MAERSK MEXICO	3042-2000581		TRANSITO	
SEAU	857011	1	40'		3042-2000582		TRANSITO		
TRIU	918885	9	40'		3042-2000583		TRANSITO		

MIGUEL OCHIDA MORENO  
 SUPERVISOR SERVICIO INTERMODAL

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN