

**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

II DIPLOMADO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE

MODULO V: TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGA

SERVICIOS MARITIMOS

EXPOSITOR: DR. SERGIO RUIZ OLMEDO

1997

II.- SERVICIOS MARITIMOS

1. Importancia del Transporte Marítimo:

Es sin lugar a dudas el transporte marítimo el medio mas utilizado para llevar mercancías de un lugar a otro del planeta. Fletes más bajos, movilización de grandes volúmenes de cargas, versatilidad para acoplarse a todo tipo de mercancías, entre otras, son algunas de las ventajas que tiene este medio en relación con los otros.

a) La Carga.

Para enfatizar lo anterior, es menester mencionar que en 1992 el volúmen total del tráfico marítimo internacional ascendió a 4,210 millones de toneladas¹, lo que constituye un récord nunca antes alcanzado. De ese total, 1,850 corresponden a cargas líquidas; 2,360 a cargas secas, de las cuales 990 fueron graneles.

b) La Flota .

En relación a la flota mundial, podemos señalar que en 1992 la distribución del tonelaje mundial fue de 444.9 millones para el tonelaje bruto y de 694.7 millones para el muerto; de esas cantidades, los países desarrollados de América concentraron 17.9 en el primer caso y 27.6 millones en el segundo. Particularmente, México presenta 1,115,496 grt. de flota total, 54,439 grt. de carga general y 474,354 grt. en tanques petroleros.

Para conocer la posición de México en el contexto marítimo mundial, desde el punto de vista del tráfico de contenedores referido exclusivamente a los países en desarrollo correspondiente a 1992, México ocupa el lugar 15 con un movimiento de 344,494 TEU's, Brasil el lugar 12 con 623,446 y Singapur y Hong Kong en los primeros lugares con más de 6 millones de TEU's cada uno.

2. Diversos servicios marítimos:

Antes de acercarnos a la clasificación de los diversos servicios marítimos que se prestan alrededor del mundo, es conveniente indicar que por la diversidad tecnológica que encierra cada modalidad, nos encontramos en realidad ante múltiples industrias del transporte marítimo y no ante las variaciones de un solo modo de transporte. En este sentido, podemos decir que las reglas que se aplican a cierto sector no necesariamente son válidas para el otro, de tal suerte, que sería mas realista entender el transporte marítimo como un grupo de industrias relacionadas entre sí.

¹ Review of Maritime Transport 1992. Informe de la UNCTAD Nueva York, 1993.

III.- CONFIGURACION DEL FLETE MARITIMO

El flete es la cantidad monetaria debida al naviero como pago correspondiente al transporte de mercancías por mar, desde el puerto de carga al puerto de descarga.

En principio, el juego de oferta y demanda es el que determina la cantidad a pagar por el flete, pero en realidad su cálculo es algo más complejo que ello, debido a que intervienen otros elementos tales como la especialización de los navíos, de acuerdo a lo expuesto en el apartado I; también influye la capacidad del puerto, entre otros.

Los fletes pueden calcularse en distintas formas sobre la base, siempre del peso o del volumen de las mercancías o también bajo estipulaciones especiales.

Opciones por peso:

- tonelada corta = 2,000 Lbs = 907 K
- tonelada larga = 2,240 Lbs = 1,016 K
- tonelada métrica = 2,204 Lbs = 1,000 K

Opciones por volumen:

- Tonelada de 40 pies cúbicos = 1,132 mts. cúbicos
- Metro cúbico = 35,316 pies cúbicos

La cotización completa del flete debe comprender todos los elementos que pueda constituir:

- Tasa del flete.
- Sobrecargas eventuales.
- Unidad de tasa: peso, volumen etc.
- Modalidad del flete.
- "Prima".
- Impuestos y descuentos previstos.

Como factores que pueden diferenciar en su costo a los fletes, se pueden enunciar los siguientes:

- Naturaleza de la carga;
- Disponibilidad de la carga;
- Posibilidad del robo;
- Tipo de embalaje;
- Relación peso-medida;
- Largos excesivos;
- Competencia de productos por otras fuentes de abastecimiento;
- Carga por vías alternativas (transbordos).
- Tonelaje transportado;
- Posibilidad del daño;
- Valor de las mercancías;
- Estiba;
- Pesos excesivos;
- Uso de lanchaje auxiliar;

Ejemplo de un flete de línea regular . Aplicación por volúmen.

Datos del supuesto:

Mercancía:	10 ton. de tejidos.
Cubicaje:	40 metros cúbicos
Tráfico:	Bilbao-Veracruz
Tipo de flete:	\$140 dls por metro cúbico
Recargo por metro cúbico:	\$2.50 dls.
Recargo bunkers:	\$6.00 dls por metro cúbico
Tasa mexicana:	3%

Liquidación:

40 metros cúbicos x 140	=	5,600
Recargo 2.5 x metro cúbico	=	100
Bunkers	=	240
3% de sobretasa	=	168
		\$6,108 US dls

IV.- TARIFAS EN LOS SERVICIOS PORTUARIOS

Son servicios portuarios en las dársenas y fondeaderos los siguientes:

- a. El de lanchas para pilotos del puerto,
- b. El de lanchas al servicio de buques,
- c. El de pilotaje,
- d. El remolque,
- e. El fondeo, atraque, desatraque o espera,
- f. La enmienda (llevarlo de un muelle a otro),
- g. El amarre temporal,
- h. El muellaje,
- i. El amarre de cabos, y

En cuanto a las tarifas por los servicios arriba indicados, encontramos que son muy complejas pues se aplican de conformidad a las características geográficas de cada puerto y en consecuencia no son uniformes. Podemos citar como ejemplo el cálculo de la tarifa de pilotaje para el puerto de Manzanillo:

$$\text{CUOTA UNICA} = (\text{ARQUEO BRUTO} * \text{FACTOR}) + (\text{CALADO} * \text{FACTOR})$$

TRAFICO	FACTOR POR UNIDAD DE ARQUEO BRUTO	FACTOR POR PIE DE CALADO
ALTURA	N\$ 0.033	N\$ 3.00
CABOTAJE	N\$ 0.026	N\$ 3.00

Podemos igualmente citar como vía de comparación los costos de pilotaje aplicables al puerto de Veracruz:

$$\text{CUOTA UNICA} = (\text{ARQUEO BRUTO} * \text{FACTOR}) + (\text{CALADO} * \text{FACTOR})$$

TRAFICO	FACTOR POR UNIDAD DE ARQUEO BRUTO	FACTOR POR PIE DE CALADO
ALTURA	N\$ 0.042	N\$ 4.00
CABOTAJE	N\$ 0.034	N\$ 4.00

En cuanto a las reglas de aplicación podemos mencionar que esta cuota contempla la proporción de tiempo extra, por lo que se aplicará en tiempo corrido, a cualquier hora de todos los días del año, inclusive sábados, domingos, días festivos y de descanso obligatorio.

En cuanto a la base por unidad de arqueo, se considera la información contenida en los certificados nacionales emitidos de conformidad con el Convenio Internacional sobre Arqueo de Buques de la Organización Marítima Internacional (TONNAGE/69) o en su defecto conforme a los certificados de arqueo del canal de Suez o de Panamá.

Los servicios portuarios para atender el aprovisionamiento del buque (At. 44-II LP) son los siguientes: avituallamiento, agua potable, combustible, comunicación, electricidad, recolección de basura o desechos y eliminación de aguas residuales.

Los servicios de maniobras para la transferencia de bienes o mercancías, tales como la carga, descarga, alijo, almacenaje, estiba y acarreo dentro del puerto

Estos últimos servicios, podrán ser ofrecidos por empresas particulares que previamente hayan firmado contratos con las administraciones portuarias o con los operadores de terminales.

V.- TARIFAS PARA CONTENEDORES

Puede señalarse que, en cuanto a las tarifas para los contenedores, se aplica el concepto de tarifa integrada, aplicable en las siguientes modalidades. Las aquí listadas se refieren en particular a la terminal especializada de contenedores del Puerto Lazaro Cárdenas, Mich.

1. Maniobra a bordo:

a. de buque a patio o viceversa, por unidad.

llenos	N\$ 419
vacíos	N\$ 264

b. reacomodo en una misma línea de trabajo de la grúa.

llenos	N\$ 196
vacíos	N\$ 123

c. reacomodo en diferente línea de trabajo de la grúa

lleno	N\$ 576
vacío	N\$ 363

2. Maniobra en tierra:

de patio a vehículo de transporte terrestre o viceversa

lleno	N\$ 127
vacío	N\$ 80

3. Llenado/vaciado:

a. desplazamiento de carga.

de vehículo de transporte terrestre a contenedor o viceversa, en el patio de contenedores, por tonelada de carga N\$ 20

de bodega o área abierta a contenedor o viceversa, en el patio de contenedores, por tonelada de carga N\$ 18

b. desplazamiento del contenedor.

del patio de contenedores al área de almacenamiento, su llenado/vaciado, retorno y estiba en patio o viceversa. N\$ 25

4. Servicio de consolas para contenedores refrigerados.

Contenedor de 20'	N\$ 144
Contenedor de 40'	N\$ 171

Por cada 24 horas o fracción, comprende la conexión y desconexión del contenedor. vigilancia de la temperatura y consumo de energía eléctrica. En caso de falla del contenedor, avisar al usuario para su reparación.

5. Maniobra directa:

de buque a vehículo de transporte terrestre o viceversa, por unidad.

lleno	N\$ 419
vacío	N\$ 264

VI.- PAPEL DE LAS AGENCIAS NAVIERAS

En el Diario Oficial del 14 de enero de 1994 se publicó la Ley de Navegación que deroga la mayor parte de los preceptos de la Ley de Navegación y Comercio Marítimos de 1963.

En esta nueva ley, se define como *Marina Mercante Mexicana*: "El conjunto formado por las embarcaciones mercantes mexicanas y su tripulación, las empresas navieras mexicanas y las agencias navieras consignatarias de buques en puertos mexicanos" (Art. 2o.).

Para ser Agente Naviero** se requiere:

- " I. Ser persona física de nacionalidad mexicana o persona moral constituida conforme a las leyes mexicanas;
- II. Tener su domicilio social en territorio nacional;
- III. Comprobar, mediante contrato de mandato o comisión, la representación y funciones encargadas por el naviero y u operador; y
- IV. Estar inscrito en el Registro Público Marítimo Nacional. " (Art. 20).

El *Agente Naviero General* es por definición: " la persona física o moral que actúa en nombre del naviero u operador como mandatario o comisionista mercantil y está facultado para representar a su mandante o comitente en los contratos de transporte de mercancías y de fletamento, nombrar agente naviero consignatario de buques y realizar los demás actos de comercio que su mandante o comitente le encomiende (Art. 19).

Es preciso distinguir entre Agente Naviero General, que es el que acabamos de señalar, y *Agente Naviero Consignatario*; este último es " la persona física o moral que actúa en nombre del naviero u operador con carácter de mandatario o comisionista mercantil para todos los actos y gestiones que se le encomienden en relación a la embarcación en el puerto de consignación" (Art. 19).

El *Agente Naviero Consignatario* realizará las siguientes *funciones* (Art. 21):

** Es importante mencionar que en la Ley no se hace distinción de requisitos para un agente general y para un agente consignatario.

- Recibir y asistir, en el puerto, al buque que le fuere consignado;
- Llevar a cabo todos los actos de administración que sean necesarios para obtener el despacho del buque;
- Realizar las gestiones necesarias para dar cumplimiento a las disposiciones, resoluciones o instrucciones que emanen de cualquier autoridad federal, en el ejercicio de sus funciones;
- Preparar el alistamiento y expedición del buque, practicando las diligencias pertinentes para proveerlo y armarlo adecuadamente;
- Expedir, revalidar y firmar, como representante del capitán o de quienes estén operando comercialmente el buque, los conocimientos de embarque y demás documentación necesaria, así como entregar las mercancías a sus destinatarios o depositarios;
- Asistir al capitán de la embarcación, así como contratar y supervisar los servicios necesarios para la atención y operación de la embarcación en puerto;
y _____
- En general, realizar todos los actos o gestiones concernientes para su navegación, transporte y comercio marítimo, relacionados con el buque.

De gran importancia resulta mencionar que esta nueva Ley establece que para actuar como agente naviero (tanto para generales como consignatarios), se requiere "estar inscrito en el Registro Público Marítimo Nacional".

Rutas Marítimas

Origen	destino	Empresa	Nota
Manzanillo	Yokohama	NYK Line	Los buques atracan en Honolulu y parten hacia Oriente
Manzanillo	Jakarta	Sea Land	Mediante conexiones semanales de Long Beach hacia Oriente
Cd. de México	Shangai	Harin Shipping	La salida es por tren hasta Long Beach partiendo a Oriente
Veracruz	Hong Kong	Panalpina	Transbordos en Bremen de carga consolidada hacia Oriente
Altamira	Río de Janeiro	PCC Line	En servicio directo cada 17 días
Veracruz	Cartagena	MAERSK	Realizando enlaces en Progreso y Miami
Tuxpan	Buenos Aires	TMM	El servicio parte desde San Antonio en itinerarios fijos
Tampico	Valparaiso	TBS de México	El itinerario inicia en Nueva Orleans para carga contenerizada
Veracruz	Barcelona	MAERSK	Realizando enlaces en Progreso y Miami
Altamira	Rotterdam	Hapag-Lloyd	Inicia en Veracruz y permite casi cualquier transbordo a Europa
Veracruz	Helsinki	Lykes Line	Conectando desde Veracruz por Houston hacia Napoles
Monterrey	Le Havre	TMM	Servicio multimodal para cargar en Altamira
Veracruz	New York	Nordana Line	El itinerario contempla 26 puertos americanos y europeos
Cd. de México	Houston	TMM	Multimodal de Veracruz con destinos a Europa o Sudamérica
Veracruz	Nueva Orleans	NAFTA Gulf Bridge	Puente terrestre que permite distribución física en el Mississippi
Veracruz	Miami	Sea Land	Después de Miami contempla cuatro puertos europeos
Manzanillo	Sydney	Hamburg Süd	El contacto en México es la empresa Navemar S.A. de C.V.
Cd. de México	Auckland	Consol Export	Servicio multimodal para carga contenerizada en 20' y 40'

Sistema Portuario

La API Frente a las Instalaciones Para la Recepción de Sustancias Contaminantes

Sergio Ruiz Olmedo*

La reciente creación de las primeras Administraciones Portuarias Integrales (API's) en los puertos mexicanos, ha despertado en la imaginación de inversionistas (tanto nacionales como extranjeros) las fórmulas con las que podrían participar en el desarrollo portuario de nuestro país.

No obstante ello, para algunos de los potenciales inversionistas, todavía no resulta del todo claro cuál es la naturaleza de las API's: ¿podría operar directamente las diversas fases de actividad del puerto?: ¿dónde se generarían los recursos de la API?: ¿qué relación guarda la API con la autoridad marítimo-portuaria?: ¿cuáles son los compromisos que debe enfrentar la API con respecto a las medidas de protección del ambiente?

Estos son sólo algunos de los cuestionamientos que en el proceso de licitación de las API's deberán quedar claros. Nosotros por el momento nos detendremos en dos aspectos:

El primero es señalar que la API debe verse como un negocio inmobiliario, en el que el administrador portuario integral fomentará la actividad del puerto por medio de diversos contratos con otros particulares que permitan la a-

por, parte de las autoridades responsables, que el fomento al desarrollo económico, no debe ir en detrimento del medio y por el otro lado, esto que se dice fácil, implica para el inversionista montos de dinero que en última instancia podrían incluso poner en entredicho la viabilidad del proyecto en su conjunto.

En este espacio sólo nos referiremos a las medidas derivadas de un convenio internacional del cual México es parte contratante: El convenio internacional para prevenir la contaminación del mar por buques de 1973 y su protocolo de 1978 (Marpol 73/78), significó poder aplicar la norma internacional a buques que toman nuestros puertos, que se aplicaba a buques de pabellón mexicano al llegar a puertos de aquellos países que sí eran parte del convenio. Desde el punto de vista portuario, significó adquirir los compromisos de habilitación de las instalaciones en tierra contemplados en los anexos respectivos.

Marpol 73/78, contiene escasos 20 artículos y cinco anexos relativos a la prevención de la contaminación por: hidrocarburos; sustancias nocivas líquidas; sustancias perjudiciales, transportadas en bultos; gases nocivos de las bu-

tilices no tengan que sufrir demoras innecesarias.

Por su parte el anexo II regla 7, señala en los mismos términos, el compromiso de cada estado parte de proveer instalaciones y servicios de recepción para sustancias nocivas líquidas.

Antes de la creación de las API's, esta responsabilidad recaía en el gobierno federal, en particular mediante la SCT, sin embargo, con el nuevo esquema de concesiones ahora se ha transferido a las API's en las que apliquen algunas o todas las disposiciones arriba señaladas.

Ante la aplicación de la normatividad en materia de prevención de la contaminación, la Sedesol con fundamento en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, tiene bien definidas sus atribuciones. La SCT, por su parte, tiene igualmente definidas sus responsabilidades en la materia.

Con el surgimiento de las API's y su previsible transferencia a manos de particulares, lo que está en juego es la manera y los tiempos en que efectivamente podrá nuestro país cumplir cabalmente con esos compromisos internacionales.

Para asegurar que no se sobrepase este límite, deberían exigirse sistemas de monitoreo de las descargas, con sistemas de alarma y registro.

Desde el punto de vista de uno de los consultores de la OMI (Ignacio Vergara) ese término debería interpretarse de la manera más amplia posible, señalando para ello que los criterios aplicables a las recepciones en tierra deberían guiarse por lo siguiente:

El contenido de hidrocarburos en el efluente de descarga de una instalación de recepción terrestre debería no exceder de 15 partes por millón (ppm). Contando para ello con parado automático en caso de que la mezcla rebase dicha proporción (Protocolo 78).

Distinguir entre instalaciones de tratamiento de lastres sucios y plantas de tratamiento de aguas de refinerías petroleras. Los lastres sucios generalmente pueden ser decantados una 24-48 horas y producir efluentes relativamente limpios.

También debe distinguirse (de acuerdo con Vergara) entre lastres sucios de crudos o productos negros, de los lastres sucios con productos blancos. En el tratamiento de los primeros, además de la decantación en el tanque de recepción,

Para asegurar que no se sobrepase este límite, deberían exigirse sistemas de monitoreo de las descargas, con sistemas de alarma y registro.

Es decir, equivalentes a las exigencias a los buques.

Debido a lo anterior, será necesario que se tomen en cuenta las siguientes consideraciones:

- 1.- Se defina la dimensión de la inversión a realizarse.
- 2.- Se encuentre una fórmula adecuada para que éstas no interfieran la viabilidad financiera del proyecto de la API en cada puerto.
- 3.- Analizar la conveniencia de recurrir a contratos con otros particulares, a fin de que éstos se encarguen de realizar estas áreas, generándose un nivel de utilidades que garanticen el uso de la tecnología adecuada, para el cumplimiento de las normas estipuladas en el convenio, pues no se debe pasar por alto que el propio Marpol 73/78 prevé un mecanismo en el que un estado contratante puede alegar que las instalaciones y los servicios de otro país no están cumpliendo con la

operar directamente las diversas fases de actividad del puerto?: ¿dónde se generarían los recursos de la API?, ¿qué relación guarda la API con la autoridad marítimo-portuaria?: ¿cuáles son los compromisos que debe enfrentar la API con respecto a las medidas de protección del ambiente?

Estos son sólo algunos de los cuestionamientos que en el proceso de licitación de las API's deberán quedar claros. Nosotros por el momento nos detendremos en dos aspectos:

El primero es señalar que la API debe verse como un negocio inmobiliario: en el que el administrador portuario integral fomentará la actividad del puerto por medio de diversos contratos con otros particulares, que garanticen la adecuada operación en sus múltiples fases.

El segundo, definir el grado de compromiso que se deberá enfrentar como concesionario.

De hecho deberá presentar todo un plan de inversiones y de desarrollo portuario que justifique desde el punto de vista de la autoridad (y de la sociedad) la concesión a un particular de un polo de desarrollo estratégico tan importante como lo es un puerto.

En este contexto las medidas de protección del ambiente revisten una particular importancia. Por un lado, porque se ha señalado reiteradamente

te contratante: El convenio internacional para prevenir la contaminación del mar por buques de 1973 y su protocolo de 1978 (Marpol 73), significó poder aplicar la norma internacional a buques que toman nuestros puertos, que se aplicaba a buques de pabellón mexicano al llegar a puertos de aquellos países que sí eran parte del convenio. Desde el punto de vista portuario, significó adquirir los compromisos de habilitación de las instalaciones en tierra contemplados en los anexos respectivos.

Marpol 73/78 contiene escasos 20 artículos y cinco anexos relativos a la prevención de la contaminación por: hidrocarburos; sustancias nocivas líquidas; sustancias perjudiciales transportadas en bultos; aguas sucias de los buques y por basuras de los buques. Los dos primeros anexos son de observancia obligatoria para todos los estados contratantes (artículo 14 del convenio).

El anexo I en su regla 12 estipula que el estado ribereño se compromete a garantizar en las terminales de carga de hidrocarburos, puertos de reparación y demás puertos en los cuales los buques tengan que descargar residuos de hidrocarburos, se monten servicios e instalaciones para la recepción de los residuos y mezclas oleosas que queden a bordo de los petroleros y de otros buques, con capacidad adecuada para que los buques que las

se ha transferido a las API's en las que apliquen algunas o todas las disposiciones arriba señaladas.

Ante la aplicación de la normatividad en materia de prevención de la contaminación, la Sedesol con fundamento en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente tiene bien definidas sus atribuciones. La SCT, por su parte, tiene igualmente definidas sus responsabilidades en la materia.

Con el surgimiento de las API's y su previsible transferencia a manos de particulares, lo que está en juego es la manera y los tiempos en que efectivamente podrá nuestro país cumplir cabalmente con esos compromisos internacionales.

Uno de los principios básicos de los dos anexos mencionados es el de controlar las descargas tanto de hidrocarburos como de sustancias peligrosas al mar. De esta forma están prohibidas dichas descargas y tales sustancias deben ser retenidas a bordo y luego transferidas a instalaciones de recepción en tierra.

El texto del convenio indica que los estados ribereños deben proveer instalaciones o servicios de recepción "adecuados" sin calificar los procesos de tratamiento que deban tener estas mezclas o residuos en dichas plantas, como tampoco los criterios de descarga de mezclas oleosas o re-

cepción terrestre debería no exceder de 15 partes por millón (ppm). Contando para ello con parado automático en caso de que la mezcla rebasa dicha proporción (Protocolo 10/78).

Distinguir entre instalaciones de tratamiento de lastres sucios y plantas de tratamiento de aguas de refinerías petroleras. Los lastres sucios generalmente pueden ser decantados una 24-48 horas y producir efluentes relativamente limpios.

También debe distinguirse (de acuerdo con Vergara) entre lastres sucios de crudos o productos negros, de los lastres sucios con productos blancos. En el tratamiento de los primeros, además de la decantación en el tanque de recepción, será necesario una pileta abierta donde, con la ayuda del viento, se produzca una separación adicional.

Para la recepción de aguas de sentinas de los buques, los puertos comerciales principales deberán tener sistemas de camiones cisterna que reciban las mezclas y las lleven a una planta de separación, tratamiento y posible recuperación.

En cuanto a las sustancias nocivas líquidas el efluente de descarga de una instalación de recepción terrestre debería no exceder las concentraciones permitidas en la estela de popa de un quimiquero nuevo para cada categoría de sustancia nociva.

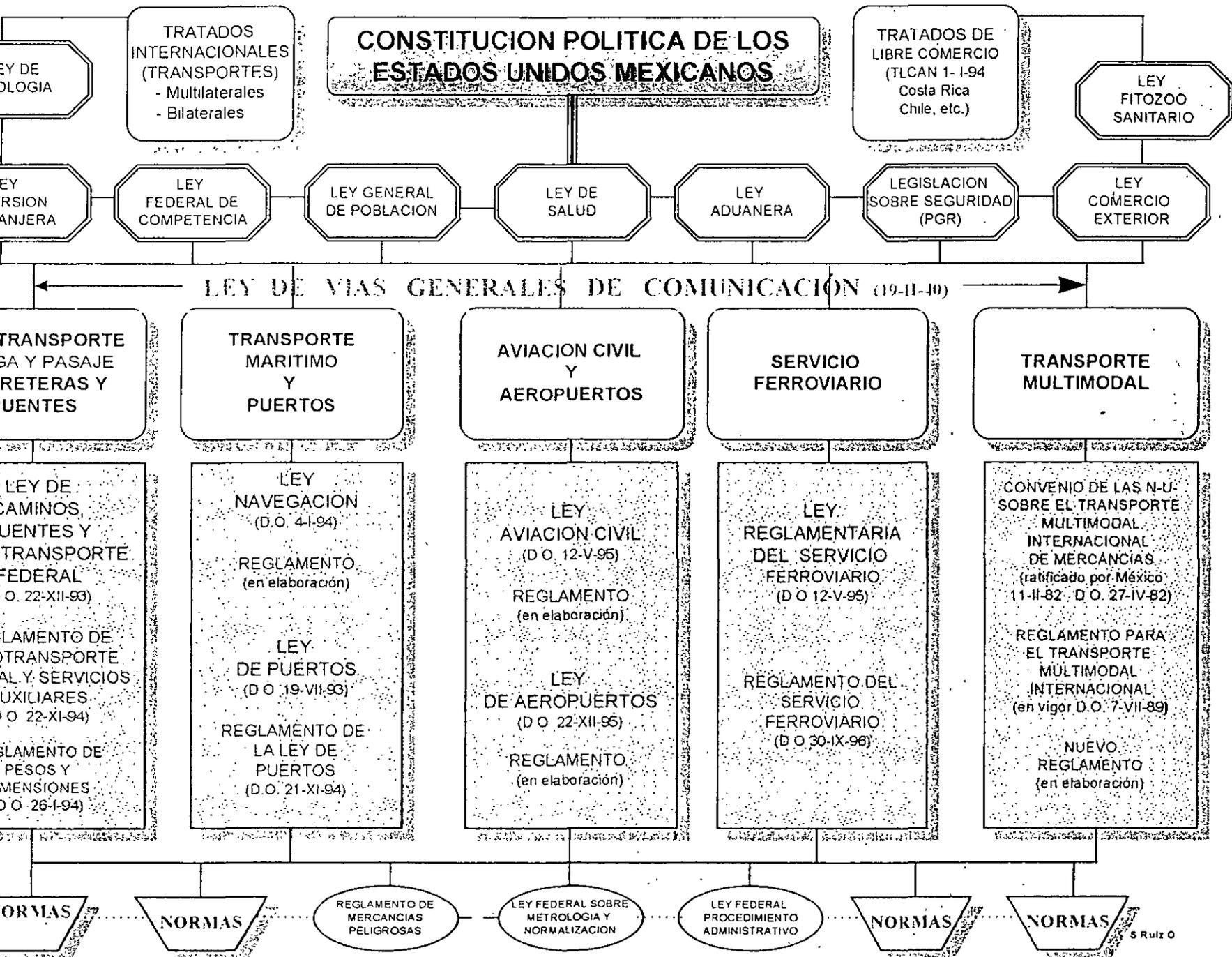
muña adecuada para que éstas no interfieran con la viabilidad financiera del proyecto API en cada puerto.

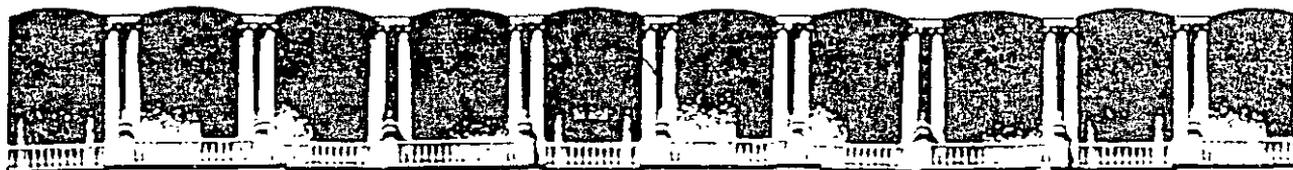
3.- Analizar la conveniencia de recurrir a contratos con otros particulares, a fin de que éstos se encarguen de realizar estas tareas, generándose un nivel de utilidades que garanticen el uso de la tecnología adecuada para el cumplimiento de las normas estipuladas en el convenio, pues no se debe pasar por alto que el propio Marpol 73/78 prevé un mecanismo en el que un estado contratante puede alegar que las instalaciones y los servicios de otro país no están cumpliendo con la norma.

4.- Lograr un acuerdo intersecretarial Sedesol-SCT a efecto de garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención de la contaminación, sin que ese proceso resulte un obstáculo para la suerte financiera del proyecto, que ponga en duda el fin último para el que fueron creadas las API's: lograr un nivel de operación portuaria a nivel internacional con precios competitivos y al mismo tiempo dar cabal cumplimiento a las normas de control ambiental.

* Director de CyProm, S.C.

MARCO JURIDICO DE LOS TRANSPORTES EN MEXICO





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

II DIPLOMADO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE

MODULO V: TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGA

TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGA

EXPOSITOR: DR. EDUARDO BETANZO QUEZADA
1997

1.- GENERALIDADES SOBRE EL SURGIMIENTO DE LA LOGISTICA

"La principal protagonista en el transporte de carga debe ser la carga misma". Esta afirmación de tipo normativo permite sostener que todos los medios disponibles se subordinan para lograr un desplazamiento cada vez más eficiente de los bienes desde su lugar de origen hasta su lugar de consumo, y por ello, las repercusiones que esto tiene son de suma importancia para cada uno de los actores que intervienen en el campo del transporte internacional, tanto por el lado de las infraestructuras como de los servicios.

La logística aplicada a la gestión de las empresas ha alcanzado un mayor desarrollo en las economías de mercado de los países más industrializados, donde uno de los principios de base consiste justamente en alcanzar las tasas de ganancia más elevadas sobre el capital invertido.

En este tipo de economías de mercado, una vez que un bien ha sido creado mediante la transformación de recursos como materias primas o insumos, empleos, capital y tecnología, se requiere de una gran rapidez para vender esos bienes y poder reiniciar otro proceso de producción o de distribución, y con ello, alcanzar la mayor rotación de los capitales invertidos en un período determinado.

Sí en la fabricación y distribución de cada bien se resalta la intervención del transporte, a lo largo de una sucesión de "momentos", desde las etapas de aprovisionamiento de materias primas hasta la distribución final del producto, (pasando por la producción), se hace evidente el interés del dueño de la carga por establecer un proceso continuo que dé fluidez a todas las actividades que la empresa organiza para coordinar el flujo físico de su mercancía.

"Por su velocidad y confiabilidad, los transportes condicionan la intensidad de rotación del capital". No importa la lejanía o la distribución geográfica de la industria o de sus mercados, lo importante es la velocidad y confiabilidad con que la distancia se recorre y se puede llegar hasta el consumidor final.

Por otro lado, con el desarrollo de la llamada "sociedad de abundancia", la mercadotecnia aprovecha la trilogía: Deseo-Necesidad-Poder de Compra para buscar la satisfacción del consumidor. Esta presión por llegar hasta el consumidor en condiciones de calidad y precio, imprime una serie de transformaciones en la industria y en el comercio que dan origen a los esquemas modernos de producción, transporte y distribución y al uso más intensivo de la tecnología en comunicaciones.

Con el apoyo de medios eficientes de transmisión de información, a través de la logística se puede lograr el control sobre los flujos de carga al ajustar, en el tiempo, las condiciones de demanda con las de la oferta: para una empresa, "lo ideal es producir, transportar y distribuir solamente lo que se ha comprado".

Usada como un elemento de competitividad, la logística apoya las estrategias industriales de diversificación de mercados y de productos (llegando incluso a la "personalización"), con el fin de alcanzar niveles de servicio superiores a los de la competencia.

1.1.- La logística al servicio de la empresa.

Dentro de la Gestión de las empresas (o en inglés "Management") desarrollada a partir del análisis de sistemas, la logística es sólo un subsistema. Sin embargo, su función coordinadora dentro de la organización de los flujos físicos, consiste en pasar de la realización de actividades aisladas de transporte, procesamiento de pedidos, almacenamiento, carga/descarga, etc., a la integración de ellas en una cadena y bajo una serie de normas que le aseguran el control de esas actividades, aún cuando no sean ejecutadas por la propia empresa.

La logística establece entonces una gama de funciones y de responsabilidades jerarquizadas, por lo que más que una tecnología costosa o impuesta, un sistema logístico requiere de una organización interna en cada empresa industrial o comercial, capaz de asumir cabalmente sus funciones y operaciones.

Algunos indicadores de una mala gestión de flujos físicos de una empresa se muestra en la lista siguiente:

- Altos costos de transportación
- Mala selección de la red de transporte
- Inadecuada o nula política de inventario
- Altos costos de inventario
- Inadecuada selección de la red de centros de distribución
- Falta de integración de las funciones de almacenamiento y empaque
- Deficiencias en la calidad y oportunidad de la información
- Falta de entendimiento gerencial de la función logística
- Servicio al cliente esporádico e inconsistente

Dentro de un proceso global, la logística puede ser definida como "la tecnología del control" de la circulación física de los flujos de carga que la empresa recibe (materias primas, insumos), transfiere (productos semi-terminados) y emite (productos terminados, partes para ensamble). En el marco de una cadena ("cadena logística"), la logística busca la sincronización de cada operación "logística", regulando los ritmos de mercancías en las fases de aprovisionamiento-producción-distribución en función de las variaciones de la demanda.

En esa cadena, las operaciones tienden a desarrollarse "justo a tiempo", con el fin de evitar tanto las rupturas de inventario (de materias primas, insumos o de producto terminado), como una costosa acumulación de los mismos.

Más allá de un control de costos, un sistema logístico busca una "utilidad de espacio" al lograr que un bien esté disponible en el lugar deseado, en el momento oportuno.

¿ Por qué la importancia de reducir los costos de transporte, y en un sentido más amplio, los costos generados por el desplazamiento de un bien de un punto a otro ?:

La reducción de los costos de ésta circulación física tiene un impacto directo y a diferentes niveles en las economías de las empresas, en los diversos sectores industriales, en el consumidor final, y forzosamente en la contabilidad nacional de un país.

De aquí que, para garantizar el abasto de bienes en los mercados nacionales y estar en condiciones de conquistar los mercados extranjeros, se requiere del desarrollo de medios de transporte y de comunicación que sustenten sobre todo los actuales procesos de producción y de distribución física, donde la confiabilidad, la calidad de servicio y los costos de ese desplazamiento juegan un papel determinante.

Y ya que distribuir no es solamente transportar, sobre todo a nivel internacional, se requiere de un enfoque global que tome en cuenta todos los elementos que intervienen en una operación de comercio internacional. De esta manera, se aprecia que la empresa, aún apoyada en una eficiente gestión interna, depende de su entorno, representado por la calidad de los servicios que recibe.

El enfoque de la Distribución Física Internacional proporciona los elementos de análisis fundamentales para evaluar alternativas de cadenas de distribución física en términos de costos, tiempos y calidad de los servicios necesarios para viabilizar las operaciones de comercio exterior.

1.2.- Algunas experiencias en México

Aunque no se tienen estudios exhaustivos sobre el estado de la logística en México, se tienen elementos para afirmar que la logística en nuestro país se encuentra "fragmentada", distinguiéndose un sector moderno y otro tradicional en el campo industrial, de transporte, de la distribución y en el de los servicios de apoyo. Algunas empresas, por lo general grandes y con componente transnacional, despliegan en México sus estrategias logísticas en el sentido más estricto de la palabra. A ellas hay que recurrir para conocer cómo las han desarrollado en el contexto mexicano.

En lo particular, dentro del programa de capacitación del Instituto Mexicano del Transporte, se han organizado Cursos Internacionales sobre Sistemas de Transporte Integrado y sobre Distribución Física Internacional. En este esfuerzo de capacitación y difusión iniciado por el IMT en este último tema, se ha contado con el apoyo de diversas instituciones, como el Centro de Comercio Internacional (UNCTAD/GATT), el Banco Nacional de Comercio Exterior y la Asociación Nacional de Importadores y Exportadores de la República Mexicana (ANIERM). Como podrá constatar, este esfuerzo implica un acercamiento al sector privado de México.

Por otro lado, en el campo de la investigación, el Instituto Mexicano del Transporte también ha dirigido diversos estudios sobre estos temas, con el fin de conocer y difundir conceptos y herramientas útiles para el sector público y privado de México.

2.- TENDENCIAS EN LOGISTICA, DISTRIBUCION FISICA Y TRANSPORTE A NIVEL INTERNACIONAL

Los siguientes tópicos muestran un panorama de desarrollo de temas de interés sobre transporte, logística y distribución física. Algunos resultan de las tendencias observadas en los países más industrializados y pueden servir de puntos de referencia sobre la evolución que han tenido estas prácticas a nivel internacional.

Cabe aclarar que algunas de esas prácticas ya se manifiestan de manera clara en ciertos sectores de México y son el reflejo de la actual situación de competencia por los mercados internos y externos. En algunos sectores, son visibles las acciones modernizadoras que se manifiestan en nuestro país, bajo iniciativas de los propios usuarios, de los prestadores de servicios que tratan de adaptarse a los requerimientos de sus clientes mediante el uso de equipos de monitoreo de la operación de camiones en carreteras, de medios informáticos para la transmisión de datos, de sistemas de ordenación de rutas para distribución física en medio urbano, y del surgimiento de almacenes "inteligentes", de centros de servicios logísticos o "Plataformas logísticas".

2.1 Gestión de empresas de transporte

Para la mayoría de los transportistas en México, la misión de los años 90's es sobrevivir en un contexto de competencia exacerbada por la desregulación del transporte. La competencia se ha vuelto extremadamente difícil por una necesidad de diferenciación de los servicios, con tarifas que en términos reales se han mantenido en los mismos niveles, y con una estructura de costos que debe ser constantemente supervisada.

A nivel internacional, algunas acciones que han emprendido los transportistas para hacer frente a este ambiente de competencia incluyen programas estratégicos, programas externos de atención a clientes o programas internos de reestructuración, con el fin de ofrecer mejores servicios e incrementar su posición competitiva en los mercados atendidos.

Un ejemplo de estudios sobre estrategias en transporte hecho conjuntamente por empresas líderes a nivel internacional como United Parcel Services, Maersk, Schenker, Danzas y Federal Express, describe los atributos generales y prioridades que persiguen los líderes en los campos del transporte y consolidación de cargas en Europa.

Al parecer, lo más sobresaliente en México es el hecho de que los transportistas están modificando la manera de organizar y manejar sus relaciones con los clientes. Respuestas a las presiones de calidad de servicio de los usuarios motivan a los transportistas a desarrollar

opciones de transporte multimodal, innovaciones tecnológicas o alianzas estratégicas con clientes y transportistas.

2.2 Visión del usuario

Por su parte, en su búsqueda de mejores prestadores de servicios de transporte, los usuarios se plantean diversas preguntas para seleccionar al transportista, como por ejemplo:

- Cómo seleccionarlo
- Qué características tiene el transportista ideal
- Cómo tratar al transportista elegido
- Qué papel juega como aliado
- Cuáles son las preocupaciones del transportista

Dentro de este campo, se presentan exigencias del usuario en:

- Los intentos por cuidar la calidad de servicio, la oferta de transporte justo a tiempo, la oferta de servicios que van más allá de la simple tracción de la carga (como almacenaje, consolidación, marcado y etiquetado, etc.).
- Los requerimientos internacionales, como la Norma ISO 9000, que actuando como un estándar internacional para evaluar la calidad, pueden ampliar la diferenciación o provocar la discriminación de los prestadores de servicio de transporte.
- El surgimiento de nuevos actores en la prestación de servicios profesionales, como el agente de carga o las consolidadoras de carga terrestre, estos últimos, de reciente surgimiento en México.

2.3.- Investigación sobre costos

Las técnicas de costeo se refieren al monitoreo, medición, control y reporte de costos básicos de diversas actividades dentro de la empresa y el uso de recursos internos, con el fin de disponer de herramientas de decisión que redunden en la mejor asignación de recursos para las empresas.

Estos análisis buscan el incremento en la calidad de las mediciones y grados de efectividad de la organización logística y tienen la finalidad de proporcionar una ventaja competitiva al eliminar distorsiones en los costos y subsidios cruzados de productos y servicios costeados de manera convencional.

Una investigación realizada en el área de costos de transporte y servicios logísticos fue concluida en 1995 en el Instituto Mexicano del Transporte, con la finalidad de

reconstruir cadenas logísticas y evaluar el impacto de esos costos sobre el precio de venta final de un conjunto de bienes del sector alimentario.

Otro ejemplo de las investigaciones que se hacen en este campo lo constituye un proyecto de investigación de la Universidad de Ohio en Estados Unidos, que examina el número de empresas que usan estas técnicas de costeo y sus formas de implantación en la empresa. El estudio general se fundamentó en técnicas de entrevista a gerentes de logística. Sus resultados indican una tendencia hacia la aplicación de estas técnicas como apoyos a la gestión de funciones logísticas.

Por otro lado, para las empresas resulta cada vez más importante comparar los costos de la distribución con respecto a los niveles de servicio a los clientes. Las herramientas de aplicación incluyen paquetes de cómputo aplicados en diversas áreas de la logística, fundamentalmente en la gestión del transporte, procesamiento de órdenes, gestión de inventarios y almacenamiento.

En el mercado norteamericano existen alrededor de 1 300 paquetes de cómputo y cerca de 900 fabricantes del mismo. Por lo que respecta a los modelos en logística, se ha trabajado en:

- Simulación en computadora para mejorar la productividad en distribución.
- Paquetes para modelar redes genéricas de distribución física.

2.4.- Servicio al cliente

Garantizar un excelente nivel de servicio se ha convertido en la imagen de marca de las empresas líderes. En la actualidad, satisfacer las necesidades del cliente ya no es suficiente: hay que ir más allá de sus expectativas, tomando en cuenta ciertos límites.

El servicio al cliente puede ser el único medio para diferenciar a una empresa de sus competidores. Por lo tanto, las empresas deben entender claramente los requerimientos de sus clientes e integrarlos en sus procesos de planeación, por lo que, más que una filosofía, se trata de una función dentro de la empresa.

Para integrar esas necesidades de calidad a los clientes en las cadenas de abastecimiento, surgen preguntas como las siguientes:

- ¿ Cómo identificar y anticiparse a los requerimientos del cliente ?
- ¿ Cómo medir la calidad de servicio ofrecido y cómo usar los resultados para mejorar las operaciones logísticas ?
- ¿ Cómo asimilar esa información en el proceso de la cadena de abastecimientos?
- ¿ Qué innovaciones logísticas han sido usadas para llegar a los más altos niveles de servicio ?
- ¿ Cómo organizarse para lograr y mantener los niveles de servicio deseados ?

- ¿ Cómo medir la efectividad del manejo de la mercancía en relación a la calidad esperada por el cliente ?

No obstante, es difícil sostener un proceso de este tipo sustentado en el nivel de satisfacción del cliente. Investigaciones realizadas en 1 600 compañías en Europa, Norteamérica y Japón muestran que tan sólo un 10 % de ellas han hecho cambios estratégicos y operacionales y el resto no ha hecho modificaciones para tener el éxito deseado a mediano y largo plazo.

Por otro lado, las empresas han encontrado que los diversos canales de distribución requieren de diferentes niveles de servicio. Se estima que sólo un 5% de las empresas en los Estados Unidos clasifican a sus clientes por grupos y necesidades para proveerles el nivel de servicio adecuado. A partir de esta segmentación de clientes se derivan otras decisiones dentro de la empresa.

2.5.- Sistemas de información

En logística, la información es el ingrediente principal que hace posible una gestión integrada de los procesos de abastecimiento y distribución. Las aplicaciones involucran todas las áreas de la empresa, incluyendo las ventas, distribución, manufactura, compras y transporte.

Algunas empresas han reconocido que el acopio y distribución de información es tan importante como la propia distribución física de la carga. En el ramo de la mensajería, si un paquete es entregado a tiempo al cliente, pero la información necesaria no está disponible o existen errores en la documentación, se considera que la operación ha fracasado.

2.6.- Intercambio electrónico de datos (IED)

Los sistemas de intercambio electrónico de datos (IED) ofrecen los medios para reunir los diversos elementos de un sistema logístico, que de otra manera estarían aislados, y posibilitan su manejo en una cadena integrada. La información se comparte de manera selectiva entre los diversos actores involucrados, mediante claves de acceso que garantizan su confidencialidad.

Estos sistemas ofrecen atributos significativos dentro de la eficiencia y rendimiento de los sistemas de control de los flujos de carga.

Los sistemas IED han evolucionado e incrementado su capacidad de tratamiento de información, así como la interacción con un mayor número de actores involucrados, y han pasado de la simple transmisión de una orden de compra al manejo de canales completos de abastecimiento.

Ejemplo de aplicación en ventas automatizadas con sistema de procesamiento de órdenes.

- 1.- Un cliente registra su orden en México mientras la producción se planea en Alemania;
- 2.- Algunos componentes se procesan en Estados Unidos;
- 3.- El ensamblaje y las pruebas se hacen en Taiwan;
- 4.- El producto ensamblado se almacena en Portugal;
- 5.- Se cierra el ciclo con la entrega del producto en México

Si sabemos que existen empresas que tienen tiempos de entrega de 24 horas, entonces sus mismos proveedores deben asegurarles entregas de menos de un día !.

El soporte organizacional que ofrecen los sistemas IED es fundamental en los sistemas de producción justo a tiempo y en tal caso, la eficiencia del transporte es clave en el éxito de estos esquemas.

Entre los promotores de los sistemas IED se encuentran los usuarios del autotransporte, ferrocarril y empresas de transporte intermodal, donde las maniobras tienden a multiplicarse y con ello se acrecienta la necesidad de un control absoluto sobre la carga en tránsito.

Con algo más de una década, los sistemas IED encuentran todavía muchas limitantes a su expansión, aún en los países más desarrollados, a pesar de que son un factor que favorece las alianzas y las relaciones de negocios, integrándose al ciclo de orden de las empresas.

Algunos documentos transmitidos mediante sistemas IED son:

- Manifiesto de embarque (clave 856)
- Información del transportista (clave 204)
- "Material safety data sheet" (hoja de especificaciones de seguridad) (clave 848)

2.7.- Uso del código de barras

Muchas empresas han modificado su ingeniería para obtener ventajas en el uso combinado de códigos de barras y de sistemas de intercambio electrónico de datos. Esa combinación permite alcanzar un gran número de beneficios al estandarizar de manera global las aplicaciones, siendo entre otras: el número de identificación del producto, el uso de código de barras para la identificación del embarque y su seguimiento en tránsito.

Los canales logísticos se optimizan cuando los diversos socios comerciales usan el mismo número de producto y un número standard de identificación del embarque. A través de ese canal logístico se comparte información detallada de clientes y transportistas vía sistemas IED u otro medio de intercambio directo de información.

Un código de barras tradicional puede codificar entre 12 y 15 caracteres en una pulgada cuadrada. La tecnología actual permite presentar la estructura, sintaxis y códigos de

documentos de base IED en un símbolo impreso, denominado PDF-417, el cual permite codificar cerca de 1 000 caracteres por pulgada cuadrada.

Los organismos Uniform Code Council (UCC) y European Article Numbering (EAN) están adoptando el Universal Product Code (ÚPC)/EAN, ITF-14 y UUC/EAN-128 como estándares de identificación de productos e identificación de embarques. El símbolo PDF-417 está siendo usado para resolver el problema básico de transmisión de datos vía sistemas IED. Por otro lado, existen también las normas de la American National Standards (ANS) MH10.8M-1993 y las ANS aplicadas a códigos de barras. Diversos símbolos y combinaciones de símbolos pueden usarse para cada necesidad.

2.8.- Aspectos ambientales en logística

En la actualidad, los aspectos ambientales se han convertido en un tema de debate, sobre todo a raíz de la llamada "Revolución Verde" y las empresas los usan como un "slogan" de mercadotecnia con sus clientes. Pero más allá del aspecto comercial, las empresas se encuentran presionadas por regulaciones ambientales que las obligan a replantear su sistema logístico, por ejemplo, en la eventual obligación de reducir los desperdicios por embalaje mediante la práctica del embalaje "retomable".

Las empresas que no respondan a estas demandas ambientales se pueden encontrar en relativa desventaja competitiva frente a empresas más "consientes" de los impactos ambientales de sus productos.

A pesar de esas medidas de protección ambiental, algunas empresas han obtenido beneficios mediante programas de mejoramiento, dirigiendo su atención a todas las actividades logísticas, incluyendo cómo diseñar el embalaje, la investigación de nuevos materiales de embalaje, reciclaje y reutilización de productos, así como criterios de distribución y maniobras de carga/descarga.

Pero, como identificar la realidad de la ficción. ¿Qué se sabe con certeza de los efectos ambientales debidos al reciclado, a la sustitución de materiales o al tratamiento de basura ?.

2.9.- Actividades logísticas con valor agregado

El surgimiento de centros logísticos privados, es decir, de centros receptores y emisores de flujos de mercancías y de información, es resultado de iniciativas de productores, de distribuidores o de transportistas. Estos últimos han extendido sus áreas de intervención, pasando de la simple tracción de la carga a la realización de servicios que incorporan valor agregado a los bienes.

Algunas de las operaciones realizadas en estos centros de carga son:

- Formación de embarques para distribución final
- Etiquetado
- Embalaje
- Operaciones finales de ensamblado
- Gestión de inventarios
- Facturación
- Transmisión de información, etc.

2.10.- Logística en empresas de servicios

El sector de los servicios ocupa un lugar importante en las economías desarrolladas, y en tal circunstancia, es importante conocer el papel que la logística aporta mediante el estudio de este tipo de negocios.

La logística de mercancías puede asimilar algunas de las técnicas desarrolladas dentro de una logística de servicios, siendo esta última una actividad marcada por una mayor complejidad, un constante y directo contacto con el consumidor, la no existencia de inventarios, y los mayores y más demandantes requerimientos de tiempo en la atención a los clientes.

Algunas aplicaciones han sido orientadas hacia los aspectos siguientes:

- Comparación o contrastes encontrados entre la logística de empresas de servicios con respecto a empresas manufactureras.
- Naturaleza de las actividades logísticas en empresas específicas de servicios.

2.11.- "Benchmarking"

Esta técnica permite a la empresa mejorar su desempeño mediante el conocimiento sistemático y la incorporación de prácticas de empresas líderes.

En un principio, ante la pérdida de competitividad, esta técnica surgió de la simple comparación de números entre empresas y pasó a ser un proceso de adaptación y de renovación de la ingeniería de los procesos industriales, comerciales y de transporte.

Sus principales aplicaciones se encuentran en el diseño de las cadenas de abastecimiento, sustentado en la investigación de rendimientos y parámetros propios, y en el establecimiento de estándares de niveles de servicio a los clientes.

Por ejemplo, como un esfuerzo común de industrias líderes para incorporar el "Benchmarking" en la cadena de abastecimientos, algunas empresas líderes a nivel mundial se unieron para patrocinar y diseñar un estudio, a fin de comparar los

parámetros y rendimientos de sus cadenas integradas de abastecimientos. Este estudio incluyó todas las actividades de la cadena de abastecimientos desde materias primas desde sus fuentes de origen y definió un gran número de parámetros, incluyendo el ciclo de la cadena de abastecimiento, la productividad del valor agregado, el total de los costos logísticos, y el rendimiento del proceso en la fase de entrega final al cliente.

No obstante, muchas empresas han encontrado obstáculos que se han traducido en incumplimiento del programa de adaptación y en resultados mediocres. Algunos de los principales obstáculos a la adaptación de las técnicas se deben a problemas de acopio e interpretación de datos, definición de objetivos asociados a planes estratégicos, jerarquización de proyectos y de funciones logísticas con mayor impacto, documentación del proceso y planes adecuados para alcanzar las metas.

2.12.- Otras áreas de interés en logística:

- Planeación estratégica en logística
- Alianzas estratégicas
- Almacenamiento y control de inventarios
- Calidad y productividad en logística
- Logística integrada

3.- RELACION DE LA LOGISTICA CON LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE

¿ Cómo apreciar la logística en un contexto más amplio y de mayor utilidad para la sociedad en su conjunto ?.

- Cuando se trata de relacionar la logística de las empresas con el conjunto de la economía de un país, se presenta la necesidad de extender su enfoque para mejorar no solamente el sistema de transporte, sino en una perspectiva más amplia, el sistema de organización de la circulación de mercancías en su territorio.
- Es necesario establecer dentro de una política de transporte, criterios de eficiencia tanto para las inversiones nuevas, como para la mejor operación del sistema puesto en marcha.
- En el campo de la ingeniería de transporte, el transporte de carga es una variable susceptible de manejarse con este enfoque de integración.

3.1.- Debate sobre la logística

Como se puede constatar, es posible plantear la logística en medio de un debate centrado en tres puntos:

3.1.1.- Enfoque puramente empresarial o micro-económico, orientado a la gestión de las empresas. Desde esta perspectiva, la logística busca acelerar la tasa de ganancia de capital, mejorar la productividad y el nivel de servicio a los clientes. Realiza inversiones con el fin de controlar el espacio de circulación de la carga.

3.1.2.- Enfoque macro-económico. Se interesa en la contribución de las prácticas logísticas al beneficio colectivo y a la búsqueda de un equilibrio general. Las preocupaciones radican en el abatimiento de los costos de transporte, la reducción del consumo energético, mitigar los impactos ambientales nocivos, promover la accesibilidad al transporte, favorecer el desarrollo regional, la protección del empleo, etc.

3.1.3.- Enfoque "meso-económico". Este enfoque combina la lógica de los capitales privados y la lógica de interés general en función de políticas nacionales. La función de la logística consistiría en contribuir con las políticas de desarrollo tecnológico, de la balanza de pagos a través el mejoramiento de las exportaciones, del fortalecimiento del intermodalismo y de las redes de transporte a nivel doméstico, o de la capacitación de recursos humanos, entre otros.

3.2.- Explorar oportunidades

A manera de conclusión, el campo de la logística y distribución física ofrece grandes perspectivas de desarrollo en México, tanto desde el punto de vista del sector privado como del público.

A continuación se presentan algunas reflexiones, que pueden ser un punto de partida para aprovechar el enfoque logístico.

3.2.1.- Las prácticas logísticas pueden ser analizadas desde el punto de vista de su contribución al mejoramiento del transporte de carga, en los niveles de organización del sistema de transporte y de sus infraestructuras.

3.2.2.- Un enfoque basado en la logística permite apreciar los procesos de integración espacial de las actividades económicas, en lo referente a las fases de aprovisionamientos-producción-distribución, gracias a una mejor jerarquización y especialización de la red de transporte.

3.2.3.- Las investigaciones en logística permiten conocer la necesidad de diversificación de servicios logísticos y de transporte que requieren las empresas, sobre todo en el desarrollo del transporte multimodal.

3.2.4.- Un mejor conocimiento y una amplia difusión de conceptos, son apoyos dirigidos al mejoramiento de la organización interna de las empresas industriales, comerciales y de transporte.

SEGUNDO DIPLOMADO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE
MODULO V.- TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGA

3.2.5.- La logística puede ser un medio para apoyar técnicas específicas ligadas a los nuevos procesos de producción y distribución para las pequeñas y medianas empresas industriales y comerciales, sobre todo, desde el punto de vista de la accesibilidad a técnicas modernas de transporte.

3.2.6.- Los centros logísticos de carga son puntos privilegiados de actuación sobre la ordenación de flujos de carga, es decir, que con componente territorial permiten la articulación y jerarquización de redes de transporte. Las plataformas logísticas

4.- BIBLIOGRAFIA

- BETANZO, Q. EDUARDO.- "Plates-formes Logistiques: Analyse et Perspectives d'Implantation au Mexique", tesis doctoral de Nuevo Régimen, Université d'Aix Marseille II, Francia, 1990.
- BETANZO Q. Eduardo.- "Evaluación de la situación del transporte de carga en México 1990-1991: Movimientos por carretera", Instituto Mexicano del Transporte, Publicación Técnica N° 34. Querétaro, México, 1992.
- BETANZO Q. Eduardo, "Hacia un Sistema Nacional de Plataformas Logísticas en México", Publicación Técnica 64, Querétaro. México, 1995.
- BETANZO, Q. Eduardo.- "Factores Logísticos Presentes en los Sistemas de Producción Flexible, Transport 96-México, UWV-IMT-UAQ, Querétaro, México, 1996.
- de BUEN R. Oscar, BETANZO Q. Eduardo.- "Situación del movimiento de algunos productos del comercio exterior de México", Instituto Mexicano del Transporte, Publicación Técnica N° 36, Querétaro, México, 1992.
- CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL.- Análisis de alternativas de la Distribución Física Internacional, CCI, UNCTAD/GATT, Ginebra, 1989.
- COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT.- Conferencia anual 1992, San Antonio, Texas, octubre 11-14 de 1992.
- COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT.- Conferencia anual 1993, Washington D.C., octubre 3-6 de 1993.
- MATHE, H., TIXIER D., y COLIN, J.- "La logistiquè au service de l'entreprise". DUNOD, Paris, 1989.
- OCDE.- Seminario sobre Redes de Transporte Intermodal y Logística", México, D.F., 1997.
- PETERS, Hans.- "The new focus in international manufacturing and trade", Banco Mundial, agosto de 1992.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

II DIPLOMADO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE

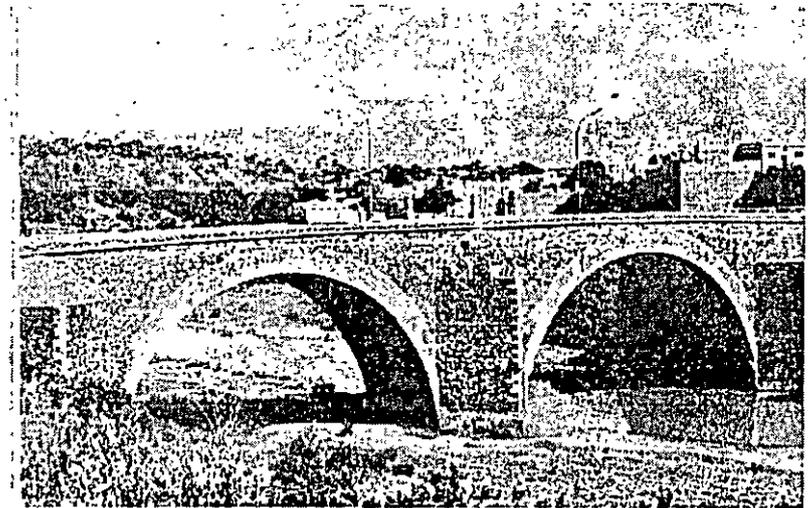
MODULO V: TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGA

IMPACTO DE LAS CARGAS VIVAS ACTUALES EN PUENTES

**EXPOSITOR: ING. MIGUEL BARROUSE MORENO
1997**

Situación Actual

- En México existen 6,500 puentes aproximadamente
- Muchos de estos puentes fueron diseñados con especificaciones ya no vigentes que consideraban pesos brutos vehiculares de 13,500 kg
- Actualmente en México circulan vehículos con pesos legales de 77,000 kg y pesos ilegales de cerca de 100,000 kg
- En México no existe reglamento para el diseño de puentes
- Las cargas vivas son determinantes solo en puentes ligeros (acero)
- El mantenimiento es fundamental para garantizar su seguridad



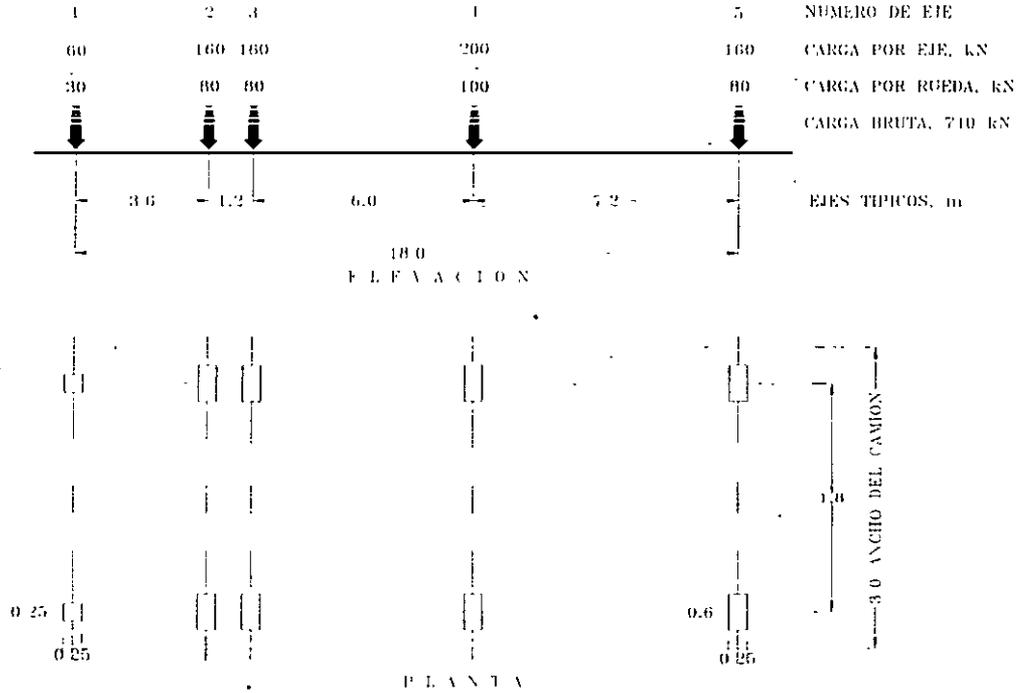
Reglamento canadiense

- **Clasificación del camino**

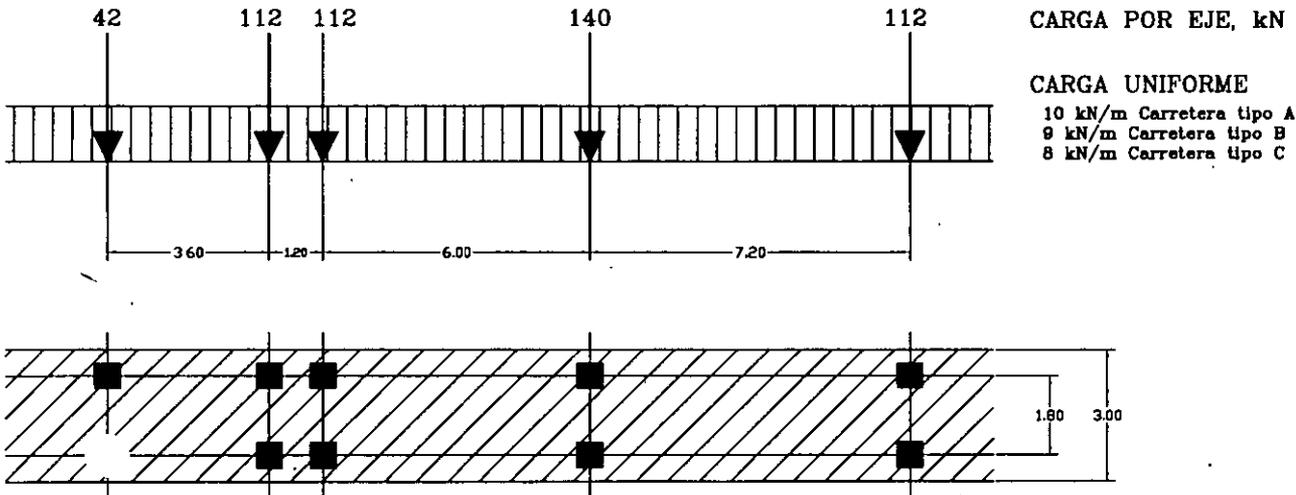
Tabla 2.1. CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN CANADÁ.

ADT/carril	ADTT/carril	CLASE DE CAMINO
> 4000	> 1000	A
> 1000 ≤ 4000	> 250 ≤ 1000	B
> 100 ≤ 1000	> 50 ≤ 250	C1
≤ 100	≤ 50	C2

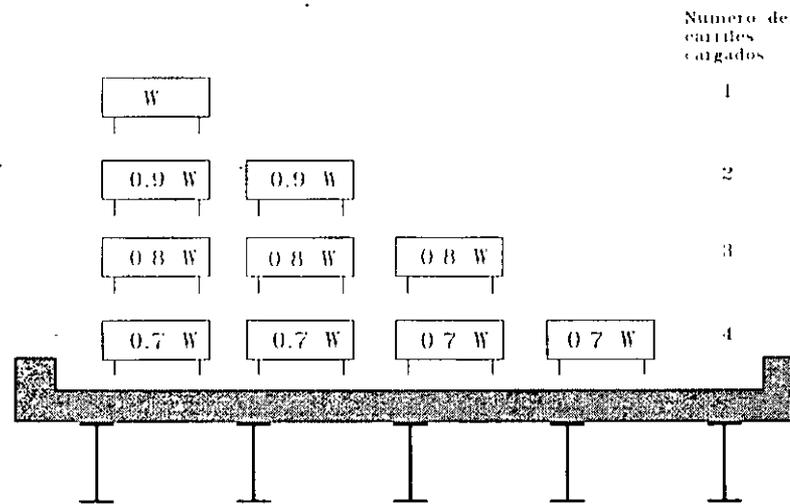
Fuente: Ontario Highway Bridge Design Code. Tercera edición. 1991.



Modelo de carga viva, reglamento canadiense



Factores de reducción de carga viva por la presencia de más de un carril de circulación

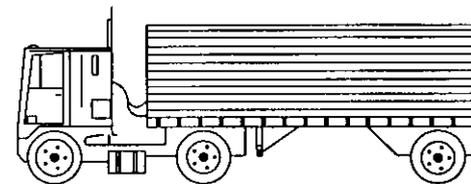
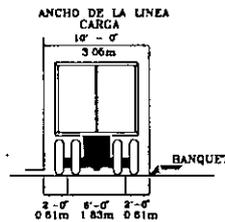


Número de ejes	FACTOR DE IMPACTO
1	0.40
2	0.40
3 o más	0.25
Carga Uniforme	0.10
Tierra armada	0.40

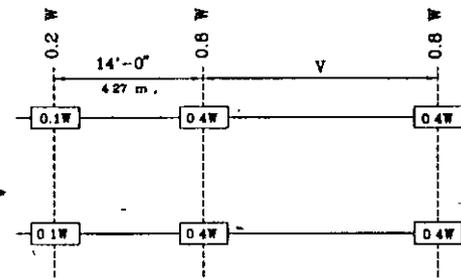
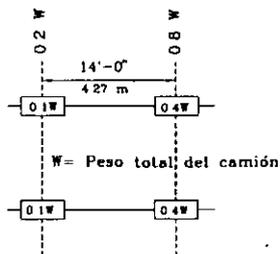
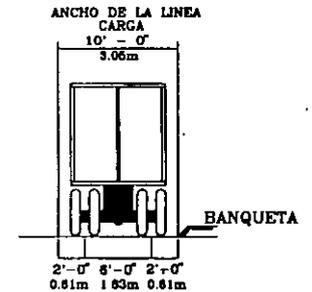
Reglamento AASHTO 1992 ya no vigente



20-44	8,000 Lbs 3,632 Kgs	32,000 Lbs 14,528 Kgs
15-44	6,000 Lbs 2,724 Kgs	24,000 Lbs 10,896 Kgs

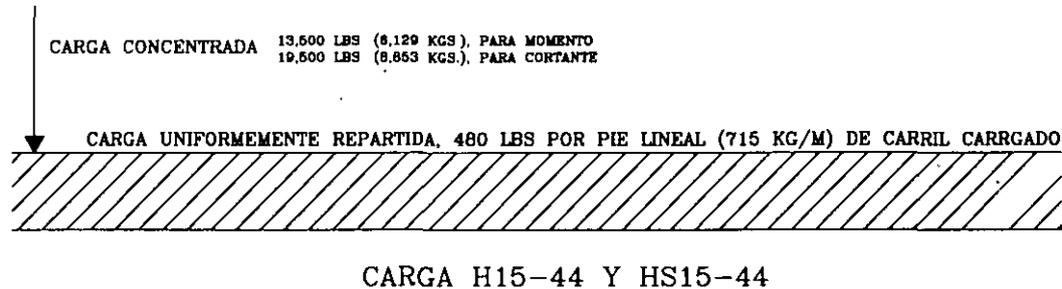
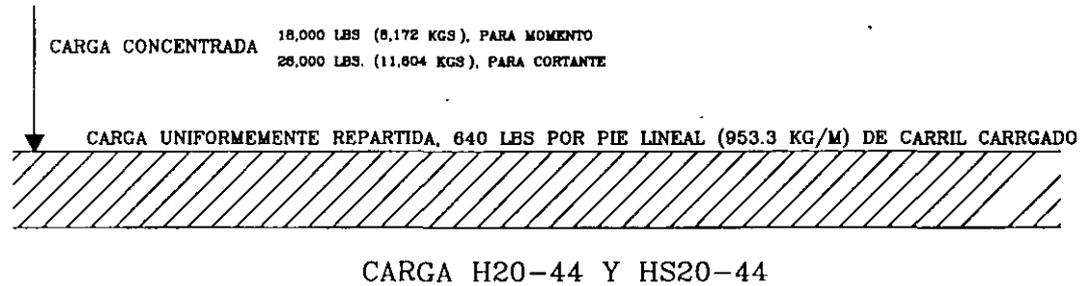


HS20-44	8,000 Lbs 3,632 Kgs	32,000 Lbs 14,528 Kgs	32,000 Lbs 14,528 Kgs
HS15-44	6,000 Lbs 2,724 Kgs	24,000 Lbs 10,896 Kgs	24,000 Lbs 10,896 Kgs

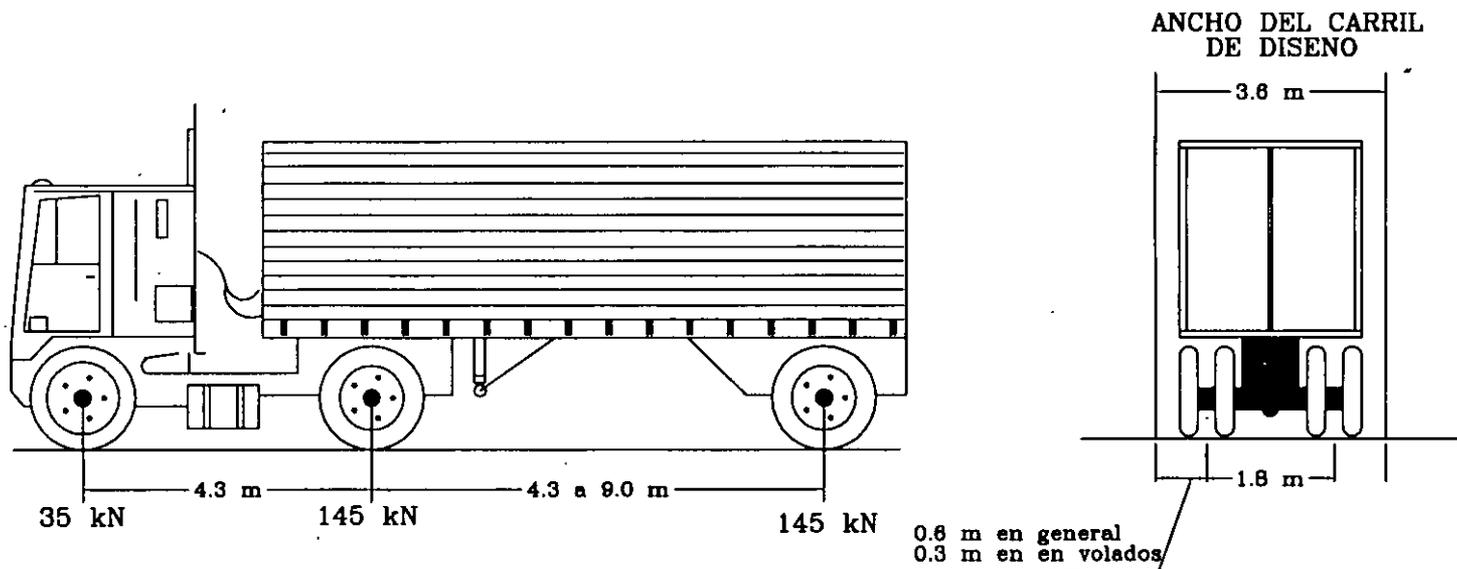


W = Peso combinado de los dos primeros ejes
V = Separación variable

Carga uniforme definida por el AASHTO 1992

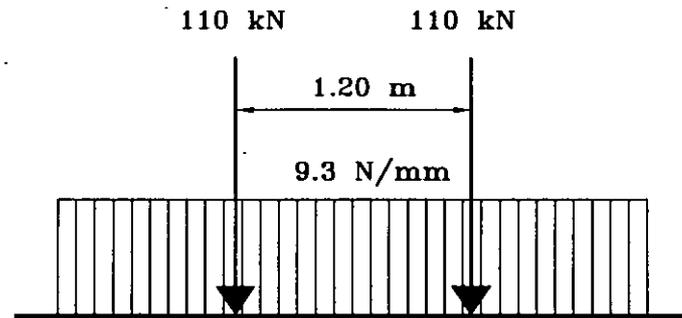


Reglamento AASHTO 1994

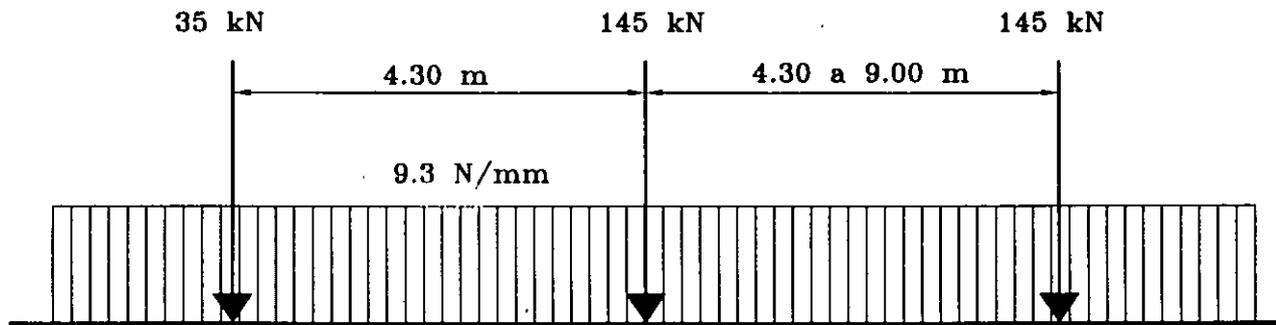


Reglamento AASHTO 1994

Carga uniforme

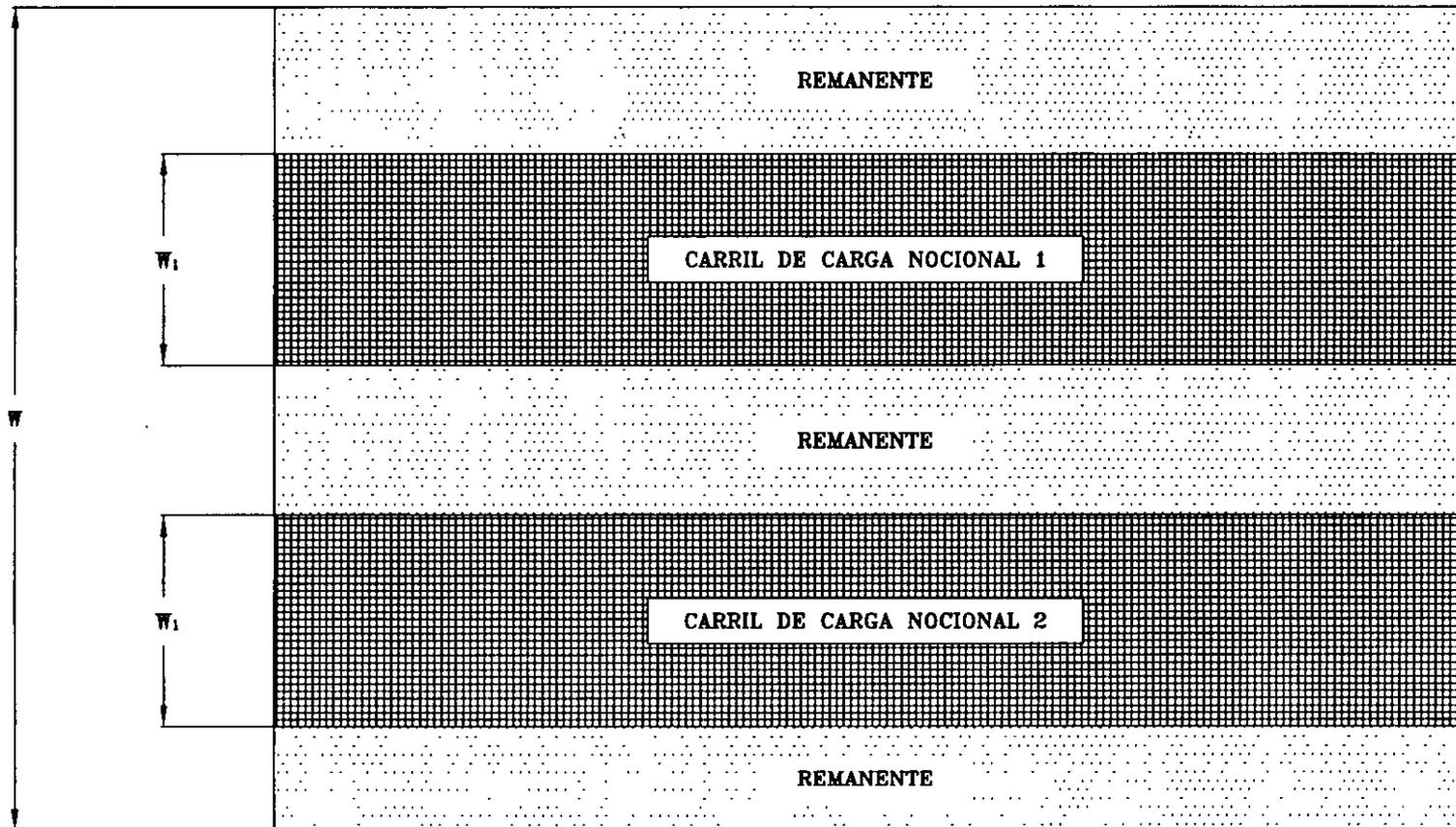


CARGA DE TANDEM + CARGA UNIFORME

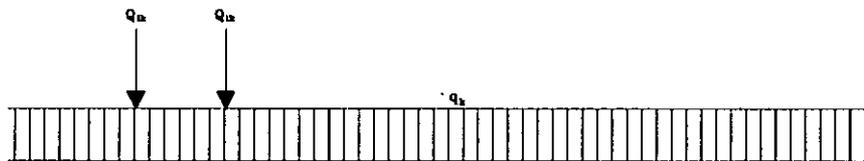


CARGA DE CAMION CON TRES EJES + CARGA UNIFORME

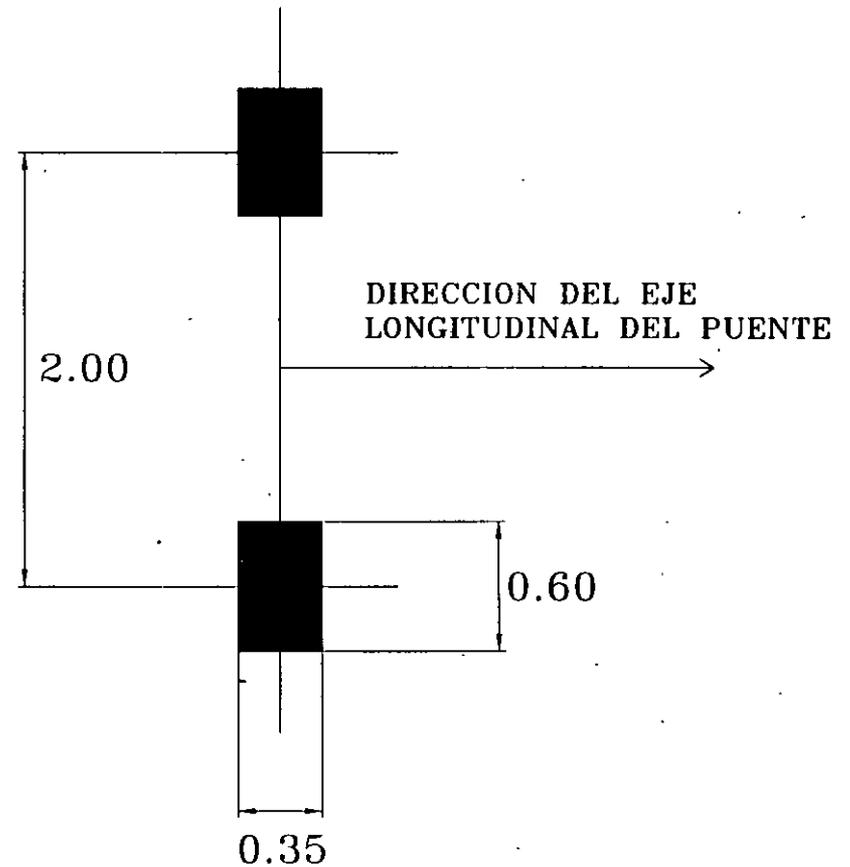
Eurocódigo



Eurocódigo



REMANENTE	
<p>TANDEM</p>	<p>0.50</p> <p>2.00</p> <p>0.50</p> <p>CARRIL DE CARGA 1</p> <p>$Q_k = 300 \text{ kN}$ $q_k = 9 \text{ kN/m}^2$</p>
REMANENTE	
<p>TANDEM</p>	<p>0.50</p> <p>2.00</p> <p>0.50</p> <p>CARRIL DE CARGA 2</p> <p>$Q_k = 200 \text{ kN}$ $q_k = 2.5 \text{ kN/m}^2$</p>
REMANENTE	
<p>CARRIL DE CARGA 3</p> <p>$Q_k = 100 \text{ kN}$ $q_k = 2.5 \text{ kN/m}^2$</p>	<p>TANDEM</p> <p>0.50</p> <p>2.00</p> <p>0.50</p>
REMANENTE	



Pesos y dimensiones de México

CONFIGURACIÓN DE EJES	TIPO DE CAMINO			
	A4 Y A2	B4 Y B2	C	D
Sencillo, con dos llantas	6.50	6.50	5.50	5.00
Motriz sencillo, con dos llantas	7.00	7.00	6.00	5.50
Sencillo, con cuatro llantas	10.00	10.00	9.00	8.00
Motriz, con cuatro llantas	11.00	11.00	10.00	9.00
Doble o tándem, con cuatro llantas	11.00	11.00	10.00	9.00
Motriz doble o tándem, con cuatro llantas	12.50	12.50	11.00	10.00
Doble o tándem, con seis llantas	14.50	14.50	13.00	11.50
Motriz doble o tándem, con seis llantas	15.50	15.50	14.00	12.50
Doble o tándem, con ocho llantas	18.00	18.00	16.00	14.00
Motriz doble o tándem, con ocho llantas	19.50	19.50	17.50	15.50
Triple o tridem, con seis llantas	14.00	14.00	12.50	11.50
Motriz triple o tridem, con seis llantas	15.50	15.50	14.00	12.50
Triple o tridem, con doce llantas	22.50	22.50	20.00	18.00
Motriz triple o tridem, con doce llantas	24.50	24.50	22.00	19.50

Pesos y dimensiones de México

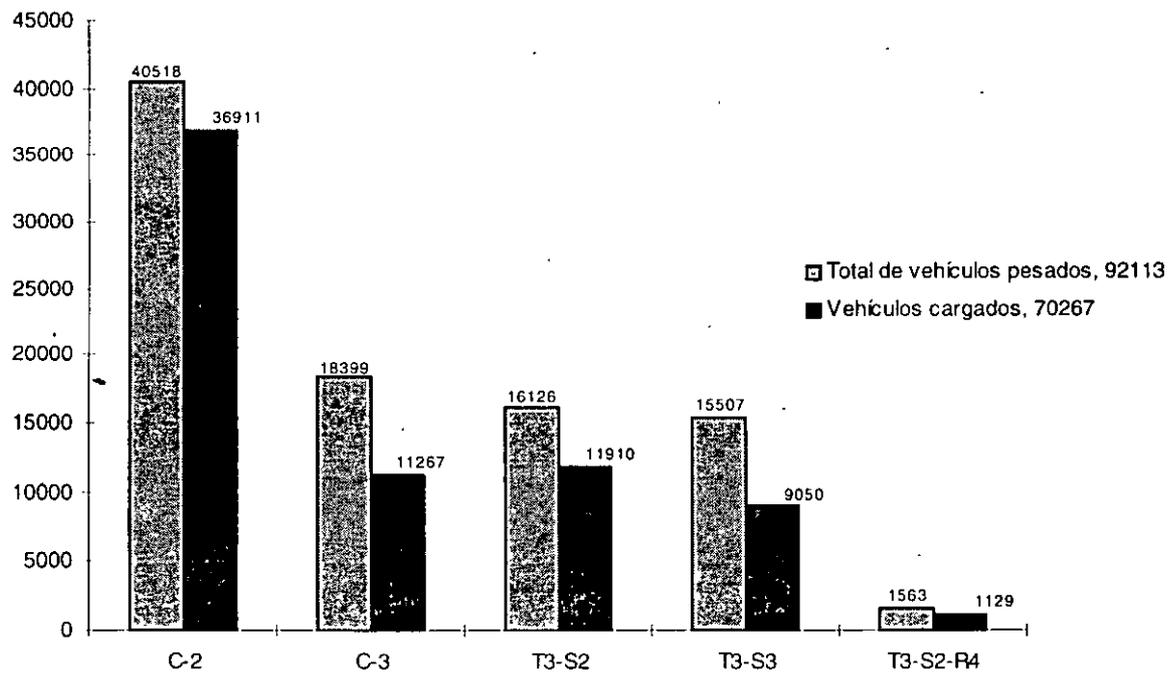
CONFIGURACIÓN DEL VEHÍCULO	NUMERO DE LLANTAS	PBV (ton)	LONGITUD DEL VEHÍCULO
B2	4	13.5	14.0
	6	17.5	14.0
B3	6	19.0	14.0
	8	22.0	14.0
	10	26.0	14.0
B4	10	26.5	14.0
	12	30.5	14
C2	4	13.5	14.0
	6	17.5	14.0
C3	6	19.0	14.0
	10	26.0	14.0
C2-R2	8	26.5	28.5
	14	37.5	28.5
	10	32.0	28.5
	18	46.0	28.5
C3-R3	12	36.5	28.5
	22	54.0	28.5
T2-S1	8	24.0	20.8
	10	27.5	20.8
T2-S2	10	28.5	20.8
	14	35.5	20.8
	18	44.0	20.8
T3-S2	18	44.0	20.8
T3-S3	16	40.0	20.8
	22	48.5	20.8
T2-S1-R2	12	37.0	28.5
	18	47.5	28.5
T3-S1-R2	16	45.5	28.5
	22	56.0	28.5
T3-S2-R2	18	50.0	28.5
	26	60.5	28.5
T3-S2-R4	22	59.0	28.5
	34	66.5	28.5

Ubicación geográfica de las estaciones de pesos y dimensiones de 1993



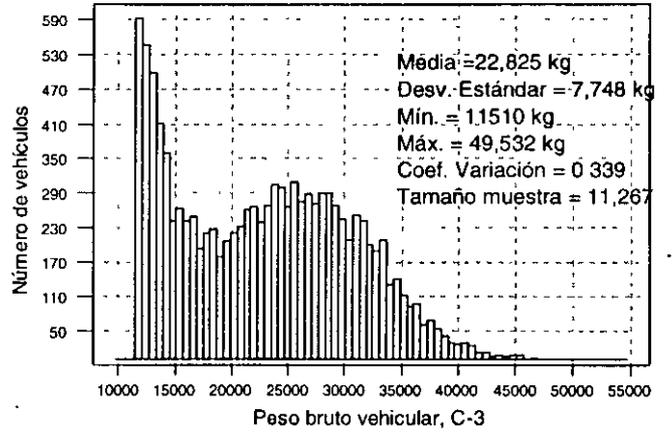
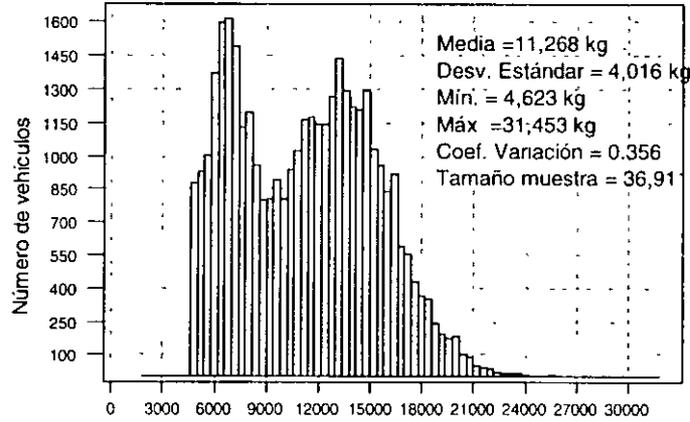
- 1.- El Alamo (Morelia-Salamanca, Km 11+000)
- 2.- Caseta (Guadalajara-Zapotlanejo, Km 21+000)
- 3.- Cebeta (Cd. Victoria-Monterrey, Km 168+320)
- 4.- CTO (Cuenca-Torreón, Km 172+200)
- 5.- Las Espuelas (Mazatlán-Culiacán, Km 6+900)
- 6.- Glorieta (Colima-Tecomán, Km 39+000)
- 7.- El Granero (Cd. Victoria-Matamoros, Km 168+320)
- 8.- Las Carolinas (Chihuahua-Cd. Juárez, Km 16+000)
- 9.- Las Lajas (Monterrey-Reynosa, Km 115+500)
- 10.- Asunción (Huajupan-Oaxaca, Km 174+800)
- 11.- Jiquilpan (Jiquilpan-Sahuayo, Km 2+200)
- 12.- Singuilúcan (Pirámides-Tulancingo, Km 75+000)
- 13.- Jajalpá (México-Toluca, Km 43+000)
- 14.- El Abra (Cd. Valles-Tampico, Km 10+000)
- 15.- Zapotlanejo (Guadalajara-Zapotlanejo, Km 21+000)

Número de vehículos incluidos en el análisis

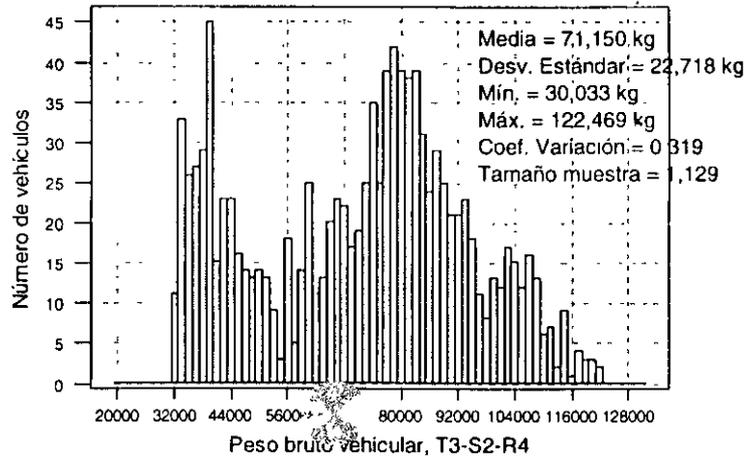
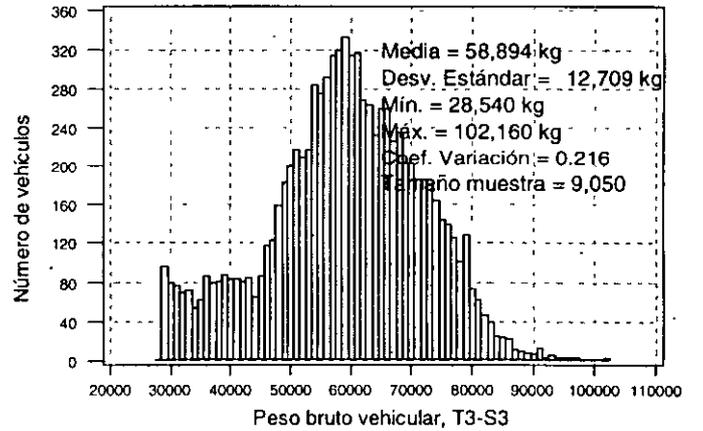
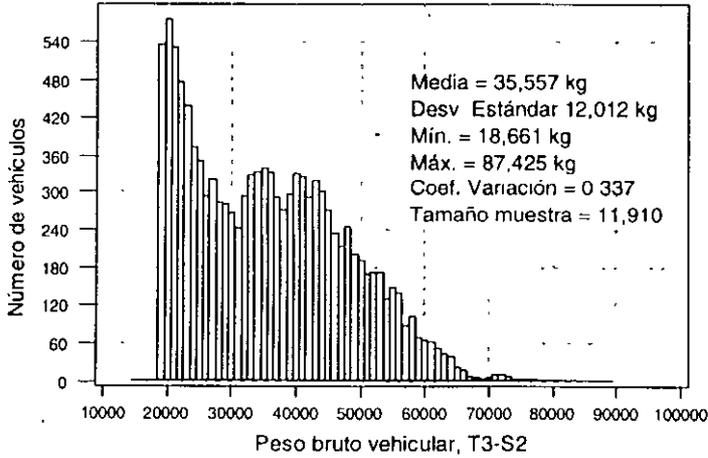


VALORES PROMEDIO DE LOS PESOS BRUTOS VEHICULARES Y PORCENTAJE DE VEHÍCULOS EXCEDIDOS

Vehículo	PBV prom. (kg)	PBV autorizado ² (kg)	% de vehículos excedidos ³
C-2	11,268 (0.356) ¹	13,500 (4 llantas)	28.16 (4 llantas)
		17,500 (6 llantas)	4.96 (6 llantas)
C-3	22,825 (0.339)	19,000 (6 llantas)	37.86 (6 llantas)
		26,000 (10 llantas)	21.56 (10 llantas)
T3-S2	35,557 (0.337)	44,000 (18 llantas)	18.04 (18 llantas)
T3-S3	58,894 (0.216)	40,000 (16 llantas)	51.91 (16 llantas)
		48,500 (22 llantas)	46.75 (22 llantas)
T3-S2-R4	71,150 (0.319)	59,000 (22 llantas)	49.84 (22 llantas)
		66,500 (34 llantas)	43.44 (34 llantas)



Peso bruto vehicular



7.2 Número total de vehículos considerados

Para este análisis se consideraron los siguientes vehículos; C-2, C-3, T3-S2, T3-S3 y T3-S2-R4, ya que son de los que aparecen con mayor frecuencia en las muestras. En la figura 7.2 se presenta una gráfica con la muestra de los vehículos utilizados para este estudio.

Uno de los problemas que se tuvieron fue la de clasificar a los vehículos de acuerdo con la clasificación que maneja la SCT, ya que las pesadoras clasifican a los vehículos de acuerdo con el sistema utilizado en Inglaterra. Para realizar esta clasificación se hizo un programa de cómputo, el cual, para cada uno de los registros de las bases de datos, revisa el número de ejes cargados y las distancias entre ejes, y los compara con una tabla que contiene los rangos de valores típicos para los vehículos de acuerdo con el sistema de la SCT.

Otro problema que se tuvo fue el de determinar cuáles vehículos de la muestra estaban cargados. Para resolver este problema, se utilizaron los valores promedios de los pesos de vehículos vacíos que se reportan en la referencia 7. A estos valores se les incrementó un 15% para tomar en cuenta el coeficiente de variación de los promedios.

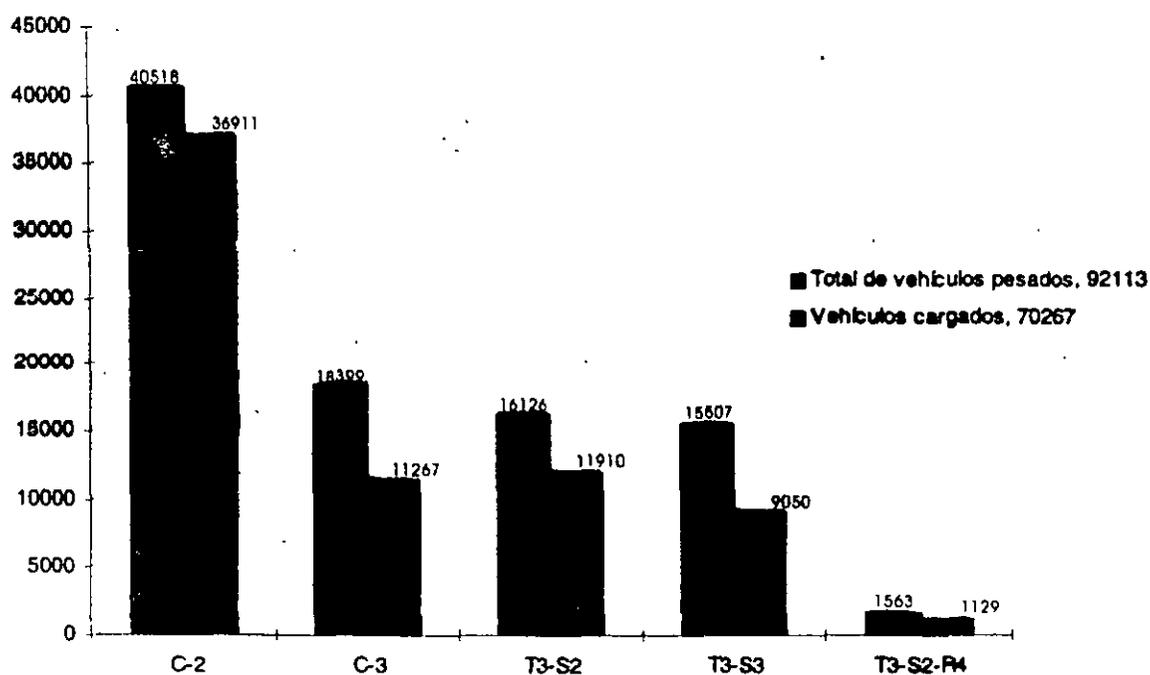


Figura 7.2 Número de vehículos incluidos en el análisis



Figura 7.1 Ubicación geográfica de las estaciones de pesos y dimensiones de 1993

Tabla 7.1. VALORES PROMEDIO DE LOS PESOS BRUTOS VEHICULARES Y PORCENTAJE DE VEHÍCULOS EXCEDIDOS

Vehículo	PBV prom. (kg)	PBV autorizado ² (kg)	% de vehículos excedidos ³
C-2	11,268 (0.356) ¹	13,500 (4 llantas) 17,500 (6 llantas)	28.16 (4 llantas) 4.96 (6 llantas)
C-3	22,825 (0.339)	19,000 (6 llantas) 26,000 (10 llantas)	37.86 (6 llantas) 21.56 (10 llantas)
T3-S2	35,557 (0.337)	44,000 (18 llantas)	18.04 (18 llantas)
T3-S3	58,894 (0.216)	40,000 (16 llantas) 48,500 (22 llantas)	51.91 (16 llantas) 46.75 (22 llantas)
T3-S2-R4	71,150 (0.319)	59,000 (22 llantas) 66,500 (34 llantas)	49.84 (22 llantas) 43.44 (34 llantas)

¹ los valores dentro de los paréntesis son los coeficientes de variación

² Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2-1995, publicada en el Diario Oficial el 4 de septiembre de 1995

³ Estos porcentajes fueron calculados con respecto al total de los vehículos pesados

Fuente: Propia, con los datos de los histogramas generados a partir de las bases de datos de pesos y dimensiones del año 1993

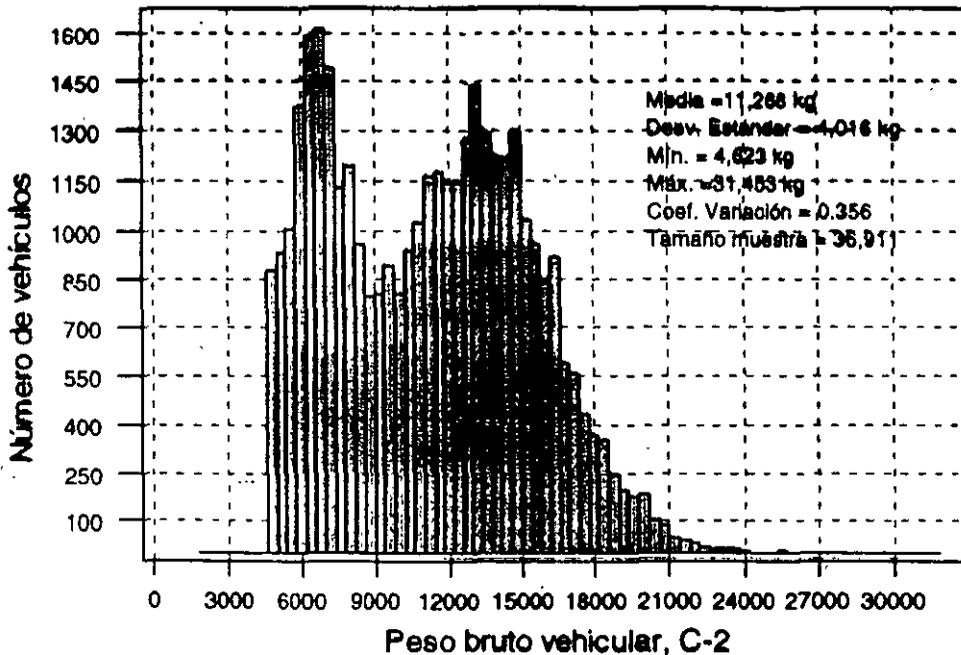


Figura 7.3 Peso bruto vehicular de vehículos cargados C-2, en kg

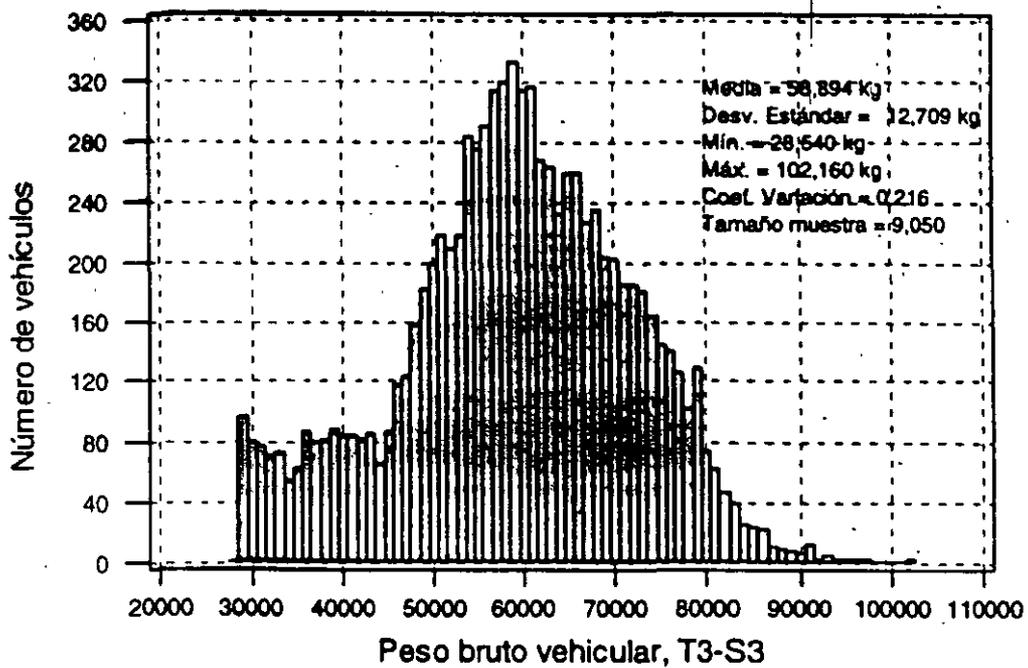


Figura 7.6 Peso bruto vehicular de vehículos cargados T3-S3, en kg

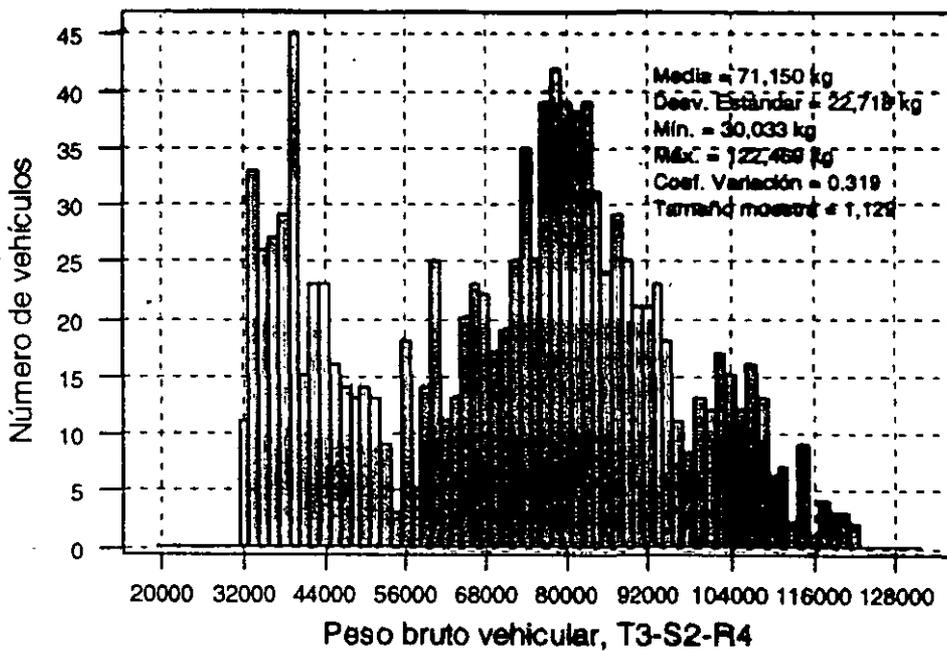


Figura 7.7 Peso bruto vehicular de vehículos cargados T3-S2-R4, en kg

7.4 Cargas por eje

Una de las variables más importantes para analizar el daño que provocan los vehículos a los puentes, son las cargas por eje, ya que los momentos y cortantes dependen directamente de la magnitud y separación de éstas. En las figuras 7.8 a 7.32, se muestran los histogramas correspondientes a cada vehículo. En la tabla 7.2 se muestra un resumen con los valores promedio.

Tabla 7.2. VALORES PROMEDIO DE LAS CARGAS POR EJE EN KG

Vehículo	Eje 1	Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5	Eje 6	Eje 7	Eje 8	Eje 9
C-2	3,295 (0.348)	7,970.3 (0.411)							
C-3	4,301 (0.263)	9,347.1 (0.386)	9,177.2 (0.426)						
T3-S2	4,104.5 (0.195)	7,791.7 (0.344)	7,757.2 (0.352)	7,737.6 (0.449)	8,166.4 (0.449)				
T3-S3	4,179.4 (0.189)	11,288 (0.226)	11,330 (0.229)	10,458 (0.289)	10,582 (0.272)	11,057 (0.286)			
T3-S2-R4	4,298 (0.186)	8,771.3 (0.305)	8,553.8 (0.317)	9,150 (0.358)	9,191 (0.376)	7,562.8 (0.384)	6,877.5 (0.396)	8,345 (0.403)	8,481 (0.420)

los valores dentro de los paréntesis son los coeficientes de variación

Fuente: Propia, con los datos de los histogramas generados a partir de las bases de datos de pesos y dimensiones del año 1993

El vehículo C-2 tiene una carga promedio en el eje trasero de 7,970.3 kg, lo cual, comparándolo con el autorizado para ejes de dos llantas, está 22.6 % excedido. Si se compara con el peso autorizado por eje considerando ejes con cuatro llantas, se puede ver que los valores promedio están dentro de los permitidos por el reglamento.

En el caso del vehículo C-3, los dos ejes traseros forman lo que se llama un tándem doble. La carga total asociada al tándem doble se obtiene sumando los dos últimos ejes, lo cual, para el vehículo C-3, da 18,524.3 kg. El valor autorizado para un tándem doble con cuatro llantas es de 11,000 kg, con lo cual se observa que los vehículos C-3, en promedio, para el tándem trasero, están excedidos en un 68.4 %.

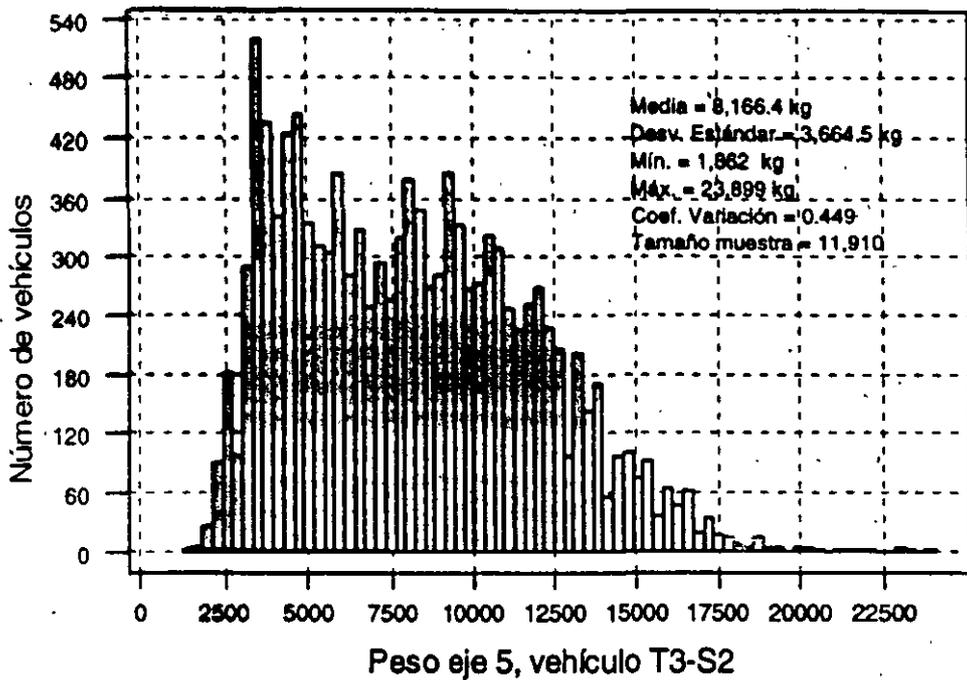


Figura 7.17 Peso quinto eje vehículo T3-S2, en kg

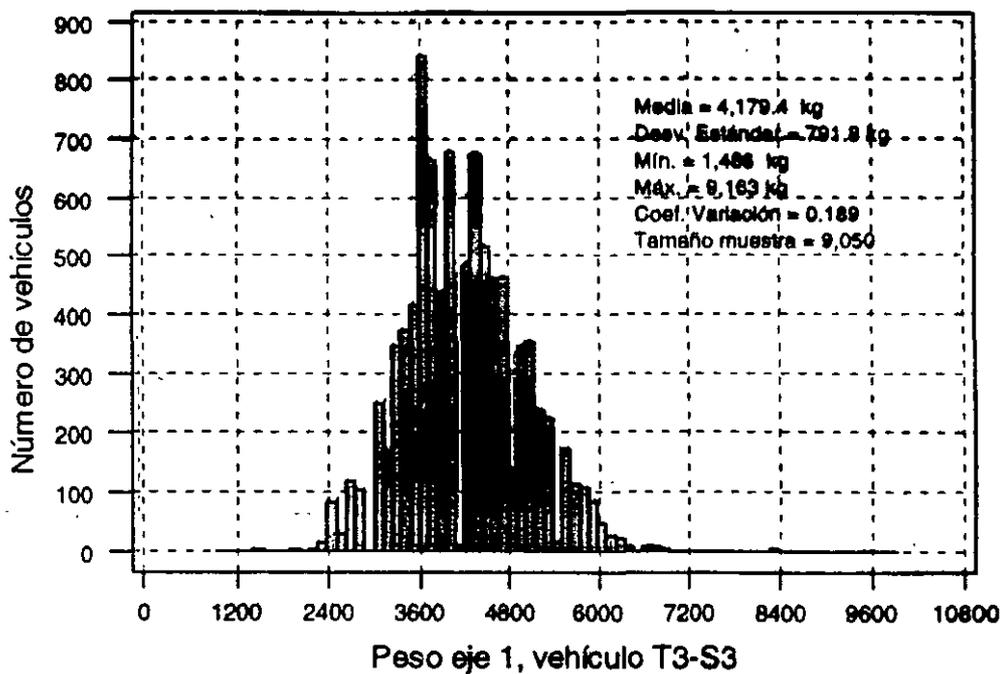


Figura 7.18 Peso primer eje vehículo T3-S3, en kg

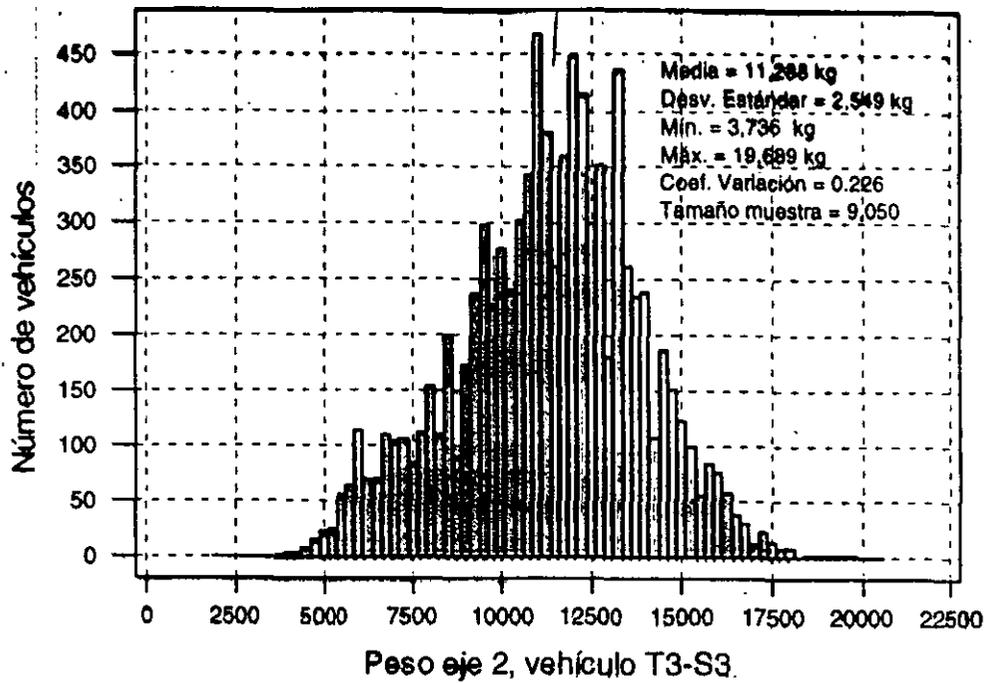


Figura 7.19 Peso segundo eje vehículo T3-S3, en kg

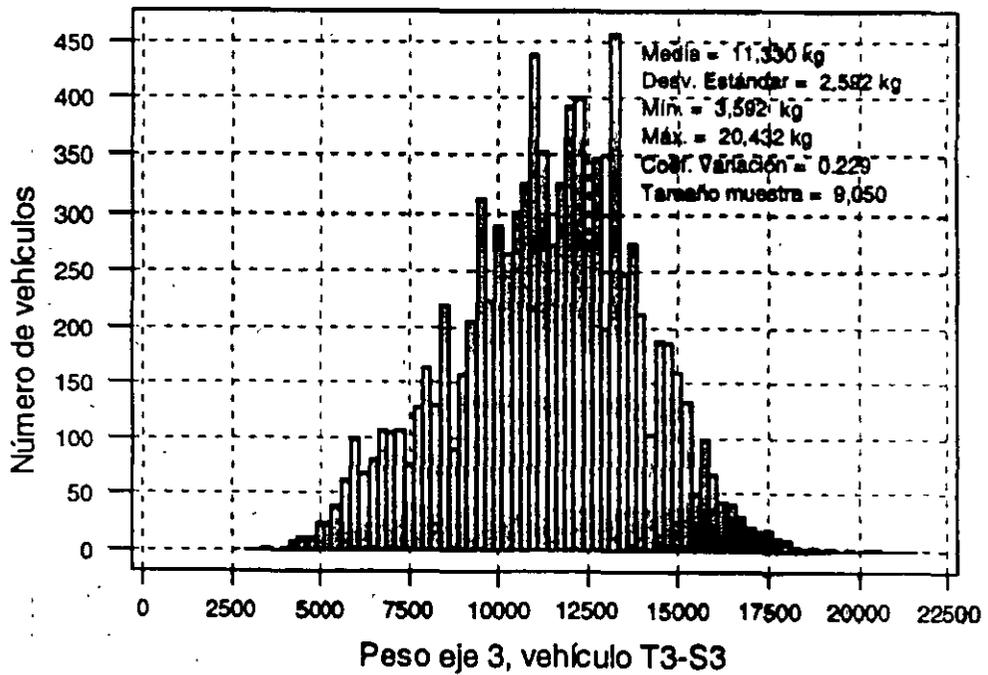


Figura 7.20 Peso tercer eje vehículo T3-S3, en kg

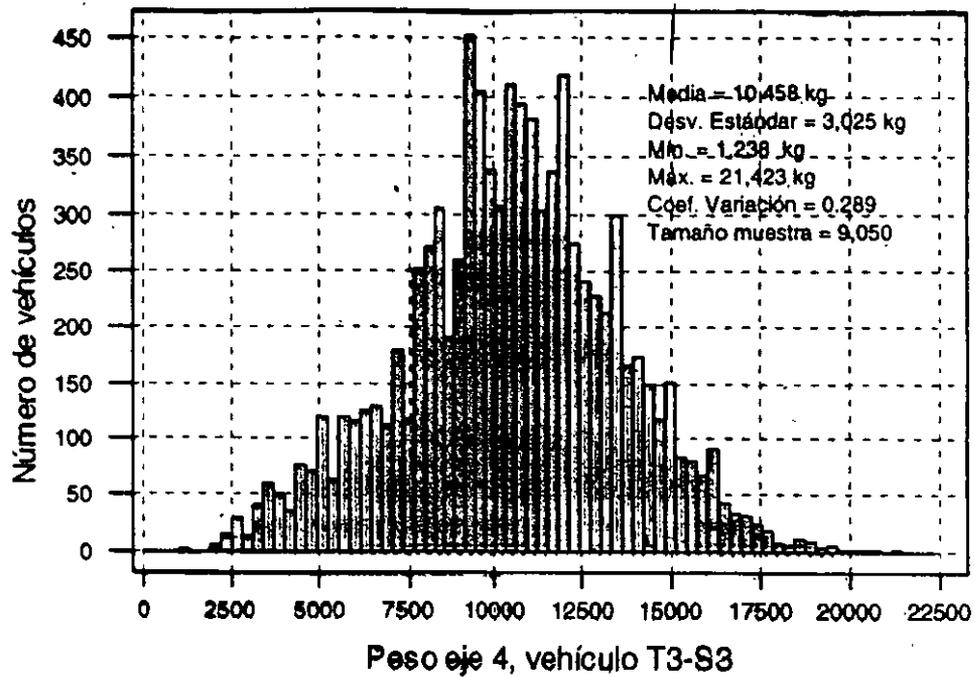


Figura 7.21 Peso cuarto eje vehículo T3-S3, en kg

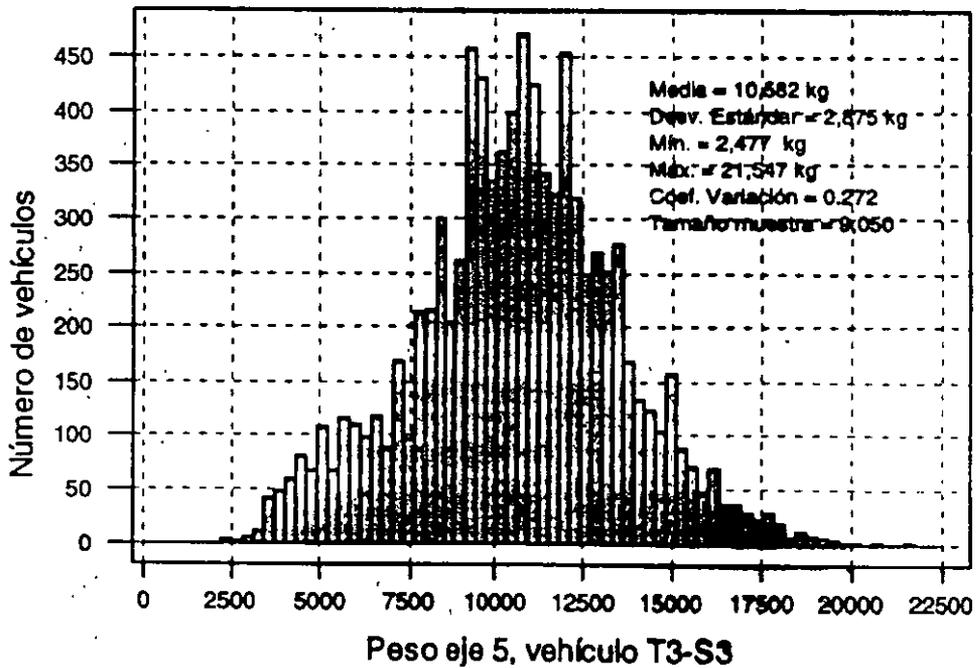


Figura 7.22 Peso quinto eje vehículo T3-S3, en kg

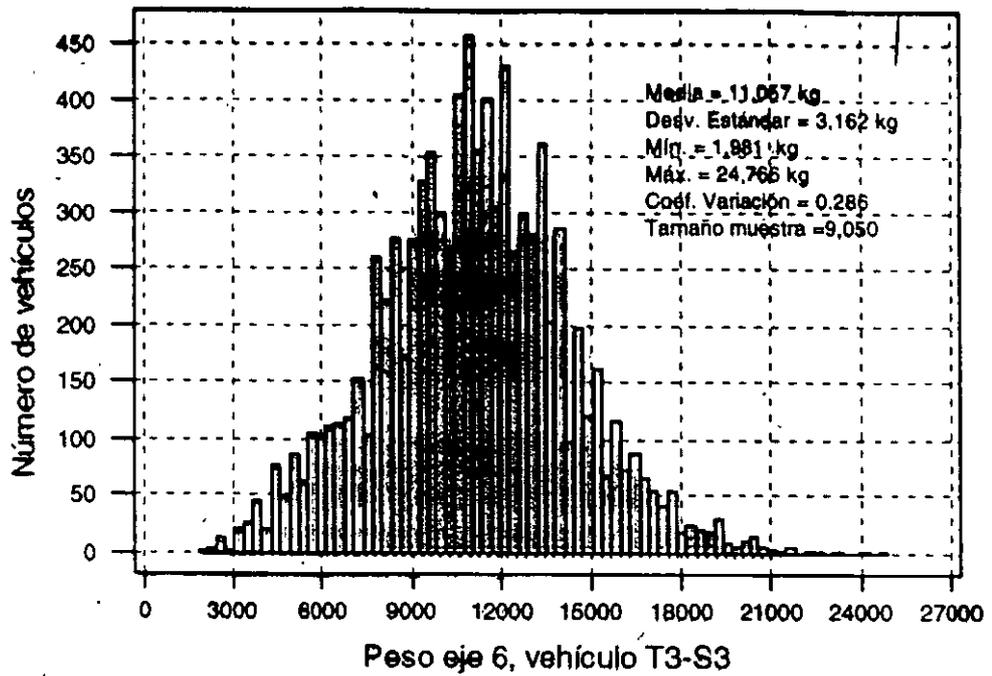


Figura 7.23 Peso sexto eje vehículo T3-S3, en kg

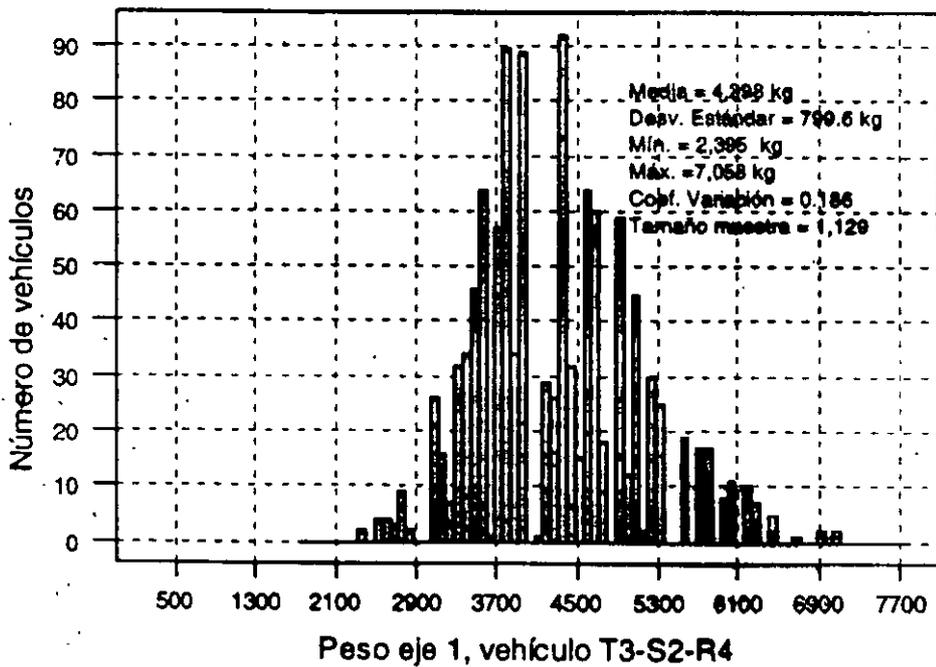


Figura 7.24 Peso primer eje vehículo T3-S2-R4, en kg

Tabla 7.3. LONGITUDES TOTALES PROMEDIO ENTRE EJES, EN CMS

Tipo de vehículo	Longitud total entre eje en cm.	PBV en kg obtenido con la fórmula puente	PBV promedio en kgs
C-2	528.12 (0.172)	24,290	11,268
C-3	629.67 (0.083)	26,428	22,825
T3-S2	1,521 (0.109)	40,631	35,557
T3-S3	1,486 (0.086)	42,716	58,894
T3-S2-R4	2,478.6 (0.106)	60,404	71,150

Los valores dentro del paréntesis son los coeficientes de variación

Fuente: Propia, con los datos de los histogramas generados a partir de las bases de datos de pesos y dimensiones del año 1993

Con relación a los otros vehículos, en las longitudes entre ejes, se ven distribuciones más uniformes, con excepción del T3-S2-R4, donde se nota una gran variedad de longitudes, debido también a la gran variedad de arreglos que existen para este tipo de vehículo.

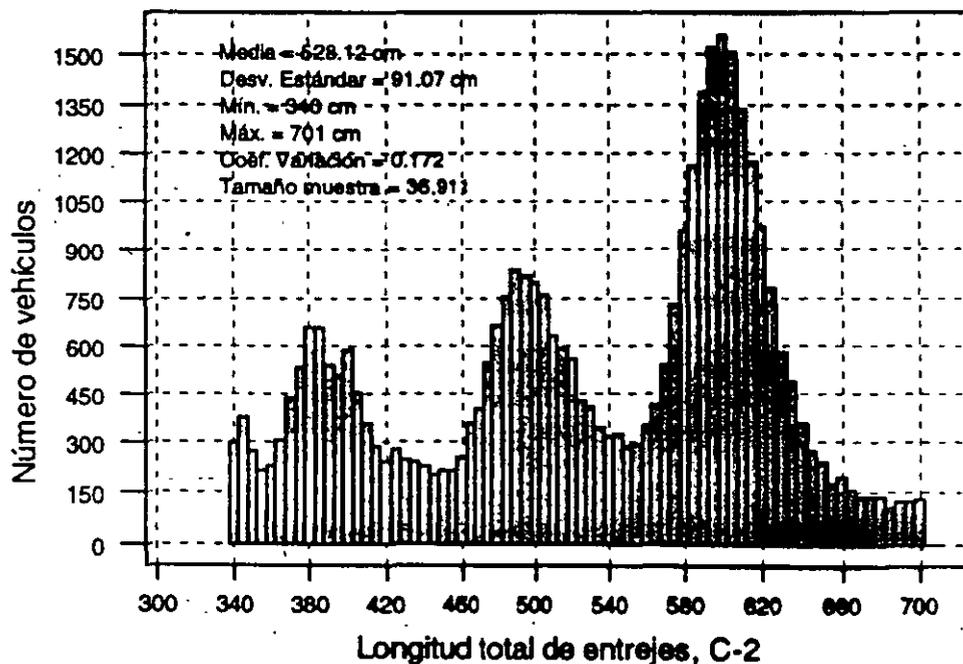


Figura 7.33 Longitud total entre ejes en cm, vehículo C-2

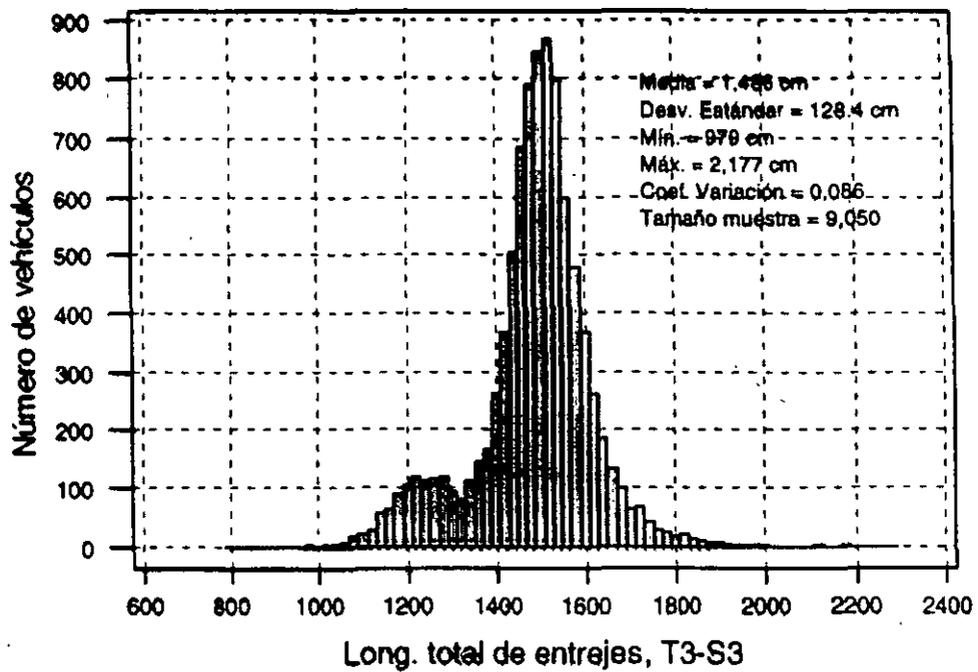


Figura 7.36 Longitud total entre ejes en cm, vehículo T3-S3

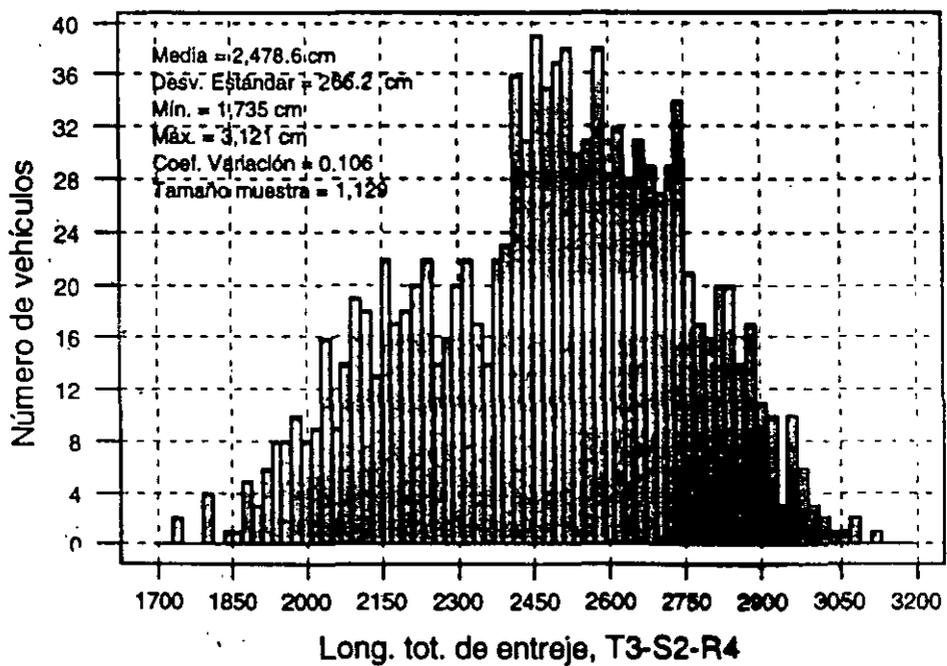


Figura 7.37 Longitud total entre ejes en cm, vehículo T3-S2-R4

7.6 Longitud entre ejes

En esta parte se presentan los datos referentes a la longitud de cada entre eje para cada tipo de vehículo; en la tabla 7.4 se muestra un resumen de los valores promedio para cada tipo de vehículo.

Tabla 7.4. LONGITUDES PROMEDIO DE ENTRE EJES, EN CMS

Tipo de Vehículo	Entre ejes							
	1	2	3	4	5	6	7	8
C-2	528.12 (0.172)							
C-3	502.42 (0.100)	127.22 (0.064)						
T3-S2	452.39 (0.122)	135.99 (0.072)	818.04 (0.174)	115.11 (0.088)				
T3-S3	454.81 (0.093)	136.74 (0.070)	657.99 (0.158)	119.01 (0.078)	117.43 (0.080)			
T3-S2-R4	481.79 (0.099)	141.95 (0.071)	672.76 (0.281)	122.27 (0.079)	238.21 (0.159)	118.88 (0.079)	591.94 (0.200)	110.78 (0.103)

Los valores dentro del paréntesis son los coeficientes de variación

Fuente: Propia, con los datos de los histogramas generados a partir de las bases de datos de pesos y dimensiones del año 1993

En la figura 7.38 se muestra la distancia del entre eje correspondiente al vehículo C-2, para el cual, como ya se comentó, se pueden observar tres poblaciones de vehículos.

En las figuras 7.39 y 7.40 se presentan los datos para el vehículo C-3, en las cuales se puede ver cierta uniformidad, lo cual coincide con lo encontrado al analizar las otras variables.

En las figuras 7.41 a 7.44, se presentan los resultados para el vehículo T3-S2. En estas figuras se puede ver que existe uniformidad en los datos, excepto para el entreje 3, el cual corresponde al remolque, en el que se distinguen dos poblaciones: una alrededor de los 4.00 m y la otra por los 8.20 m.

La misma situación se presenta para el vehículo T3-S3, en el que el entre eje correspondiente al remolque presenta las mismas dos poblaciones.

Para los vehículos T3-S2-R4, la situación no es tan clara, ya que se tiene una gran dispersión de los datos para todos los entrejes. Esto se debe a que, posiblemente, existen muchos tipos de vehículos y arreglos para esta clasificación, o bien que la pesadora no hace una buena clasificación de este tipo de vehículos.

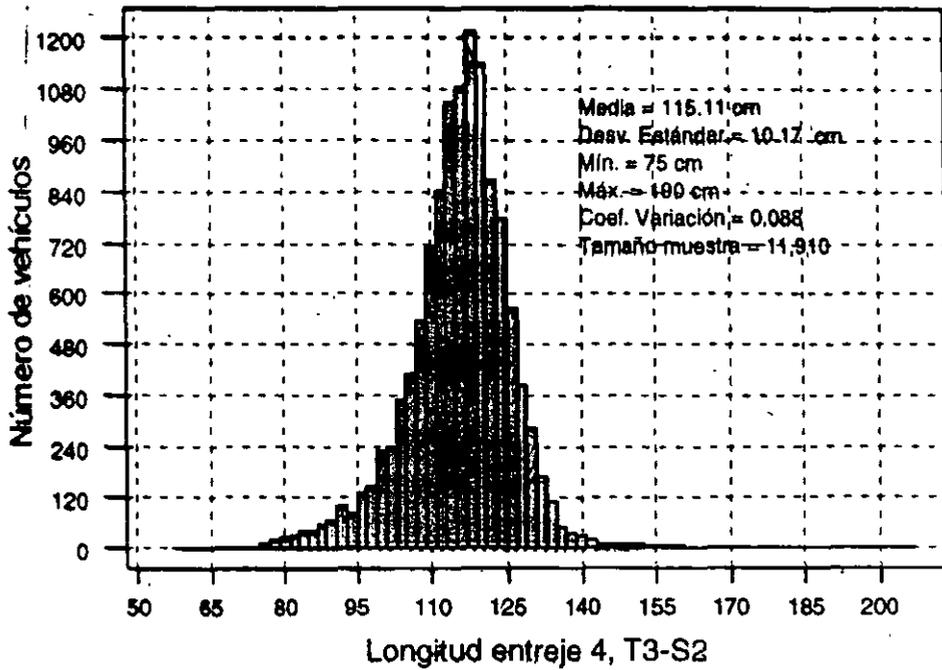


Figura 7.44 Longitud entre eje 4 en cm, vehículo T3-S2

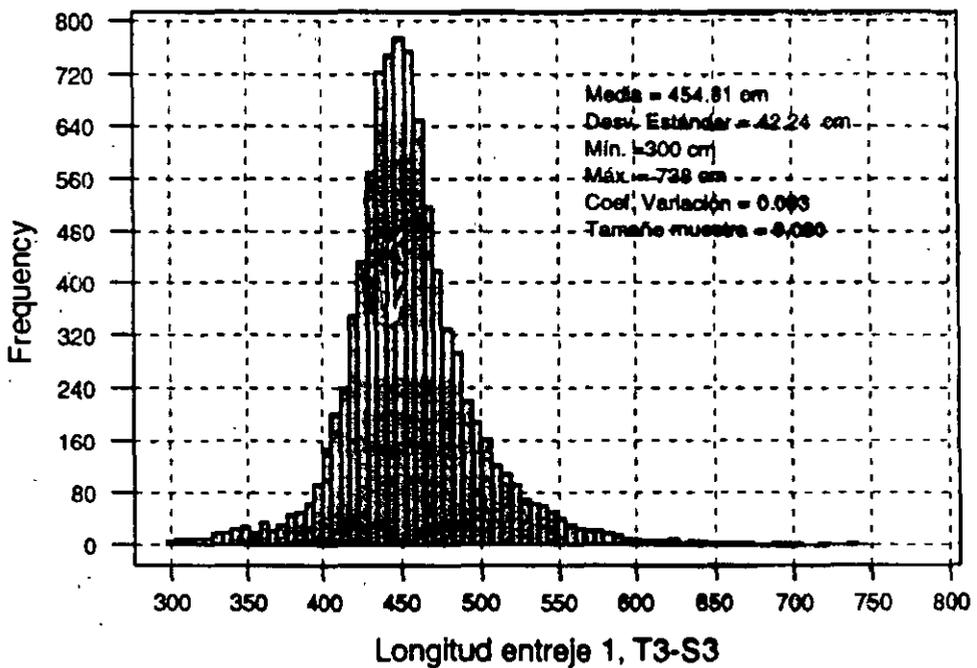


Figura 7.45 Longitud entre eje 1 en cm, vehículo T3-S3

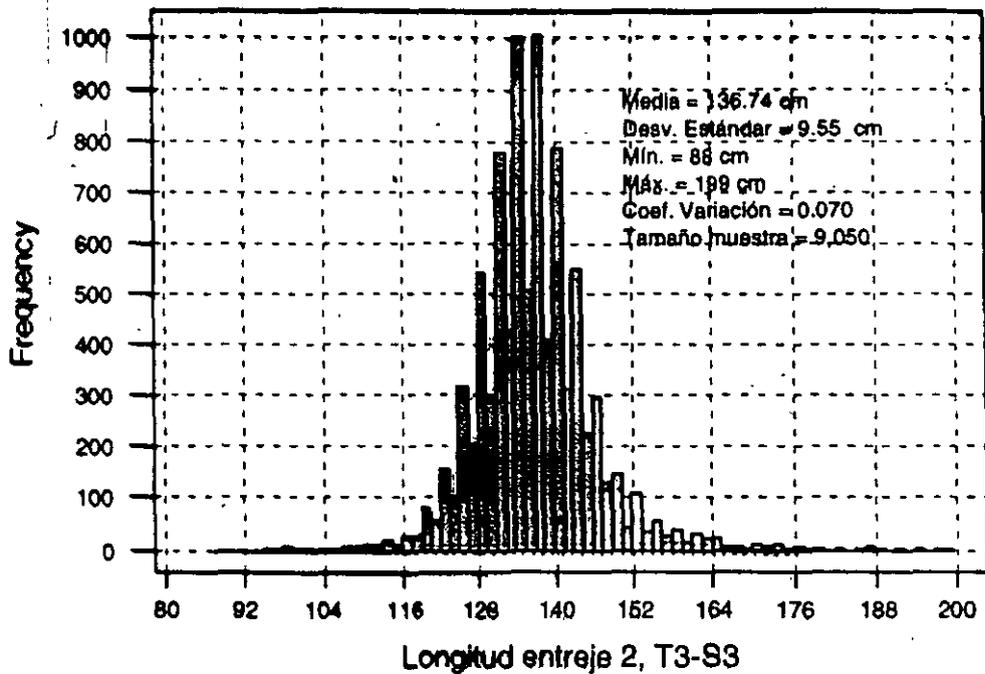


Figura 7.46 Longitud entre eje 2 en cm, vehículo T3-S3

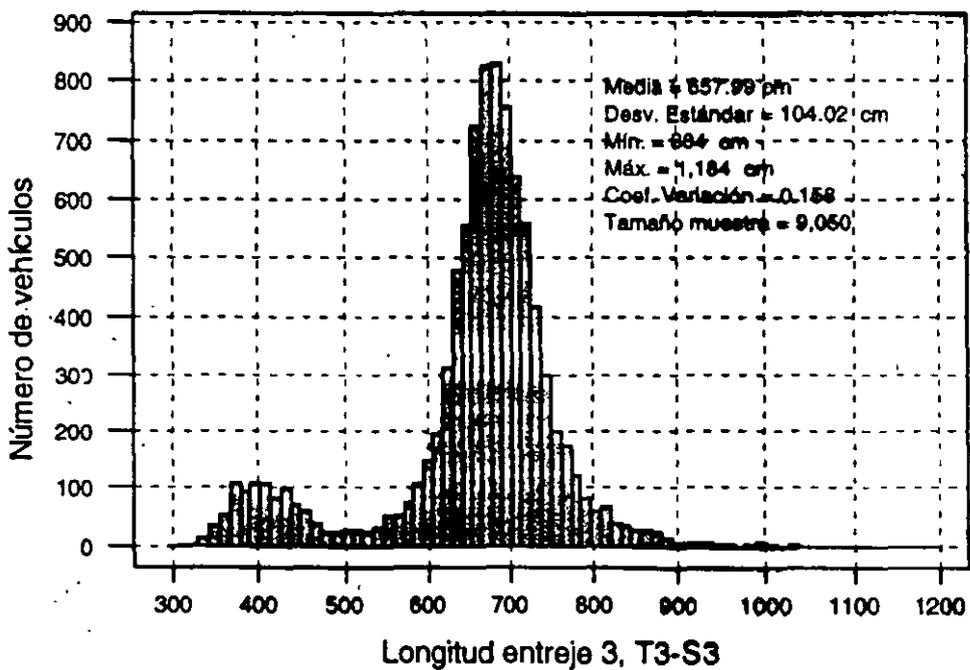


Figura 7.47 Longitud entre eje 3 en cm, vehículo T3-S3

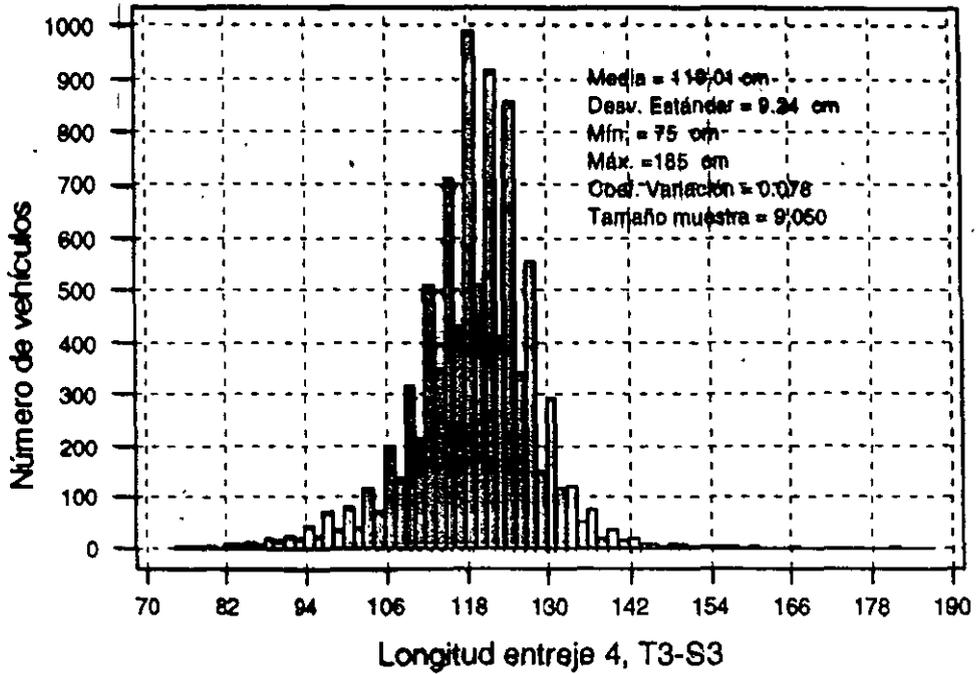


Figura 7.48 Longitud entre eje 4 en cm, vehículo T3-S3

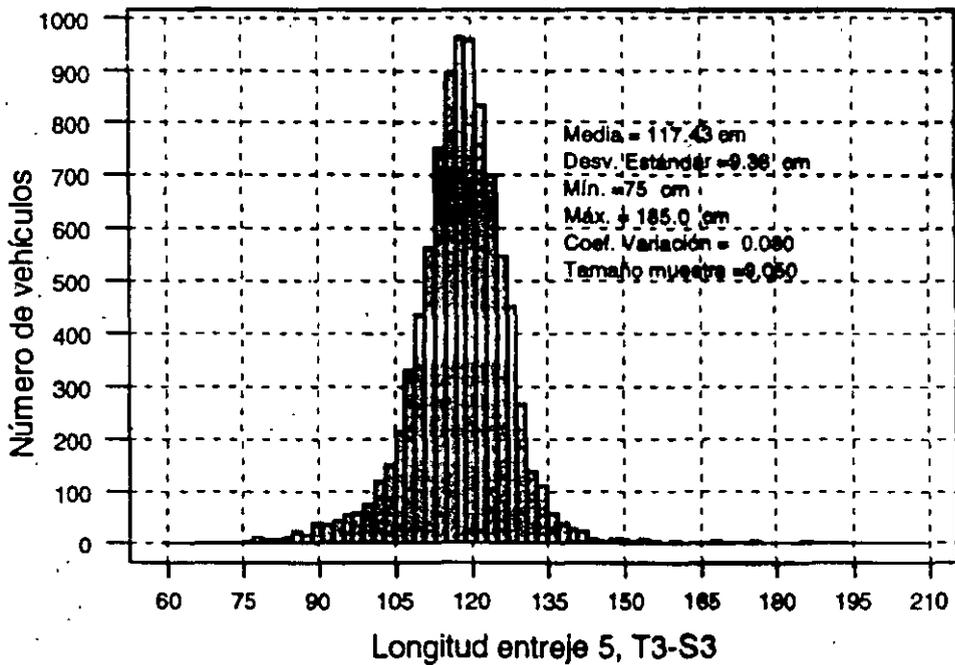


Figura 7.49 Longitud entre eje 5 en cm, vehículo T3-S3

7.7 Momentos y cortantes máximos

Para tres claros de puentes simplemente apoyados; 15, 30 y 45 m, se calculó momento y cortante máximo correspondientes a los 70,267 vehículos considerados en el análisis estadístico.

El algoritmo para el cálculo de momentos y cortantes se describe a continuación.

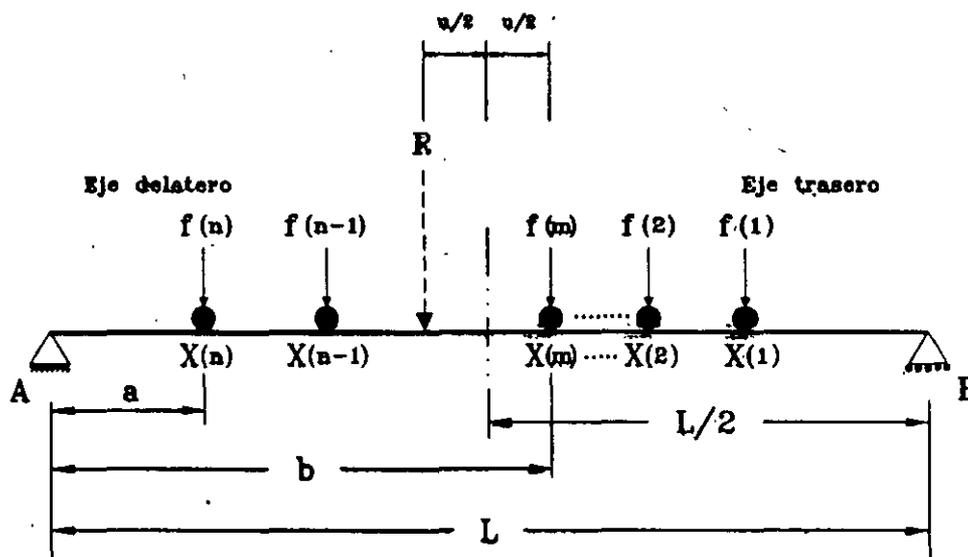


Figura 7.56 Viga simplemente apoyada con cargas móviles

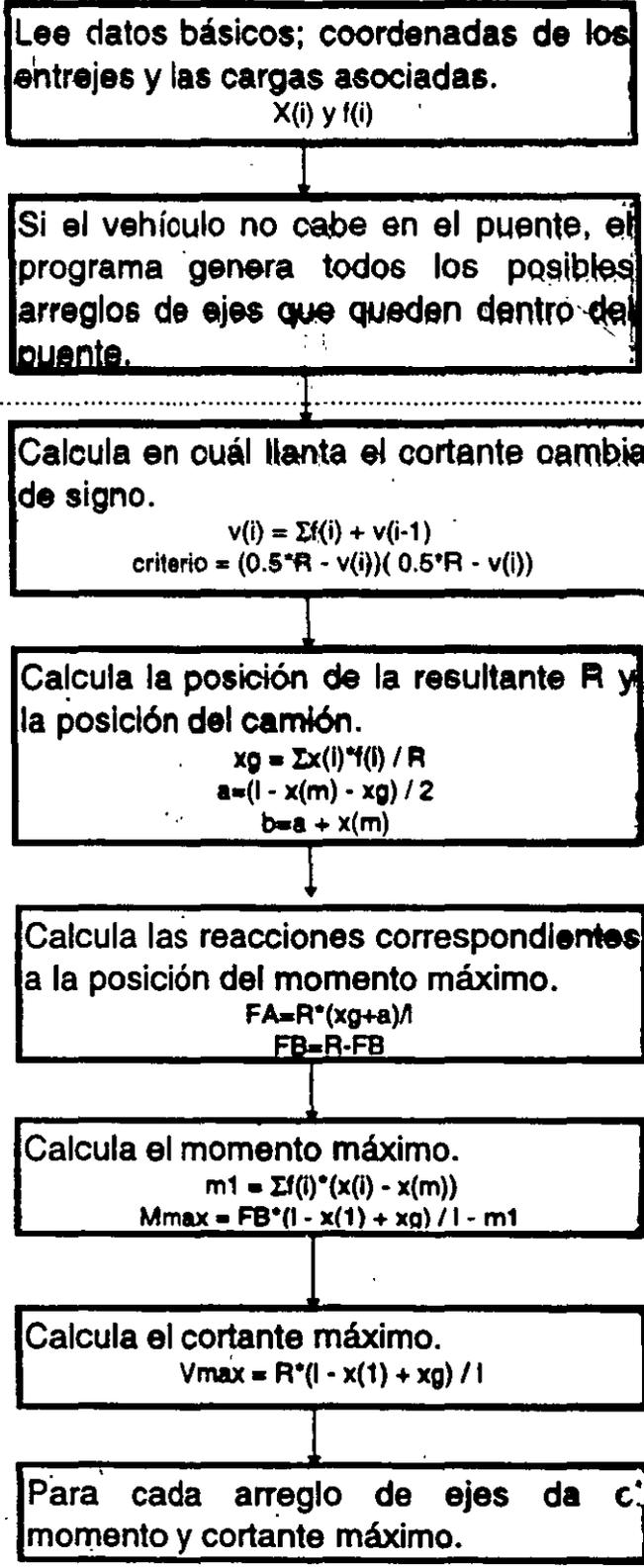
El significado de las variables mostradas en la figura 7.56 es el siguiente :

- R , es la resultante o peso bruto vehicular.
- b , es la distancia del apoyo A a la llanta donde cambia de signo el cortante y ocurre el máximo momento, llanta "m".
- a , es la distancia del eje delantero al apoyo A
- u , es la distancia de la llanta "m" a donde actúa la fuerza R .
- L , es la longitud de la viga.
- A y B , son los apoyos izquierdo y derecho, respectivamente.
- n , es el número de ejes del vehículo.

En la figura 7.56, el eje trasero es la llanta "1", y así sucesivamente, hasta la n -ésima que corresponde al eje delantero, la razón de esta convención, es para dar los resultados de manera consistente invariablemente.

El algoritmo para encontrar el momento flexionante máximo, se base en dos conceptos; el primero es que cuando el cortante cambia de signo, se tiene el momento flexionante máximo; el segundo, es que la resultante "R" y la llanta "

El diagrama de bloques del programa desarrollado es el siguiente:



Para cada arreglo de ejes

Tabla 7.2. MOMENTOS PROMEDIO Y SU COMPARACION CON LOS QUE PRODUCEN EL VEHICULO HS20-44

Tipo de vehículo	Momento en t-m, para los tres claros			Cociente entre el momento que produce el vehículo HS-20-44 y la media de los momentos calculados.		
	15 m	30 m	45 m	15 m	30 m	45 m
C-2	32.87 (0.413) ¹	77.56 (0.343)	122.70 (0.326)	2.611	2.696	2.724
C-3	69.05 (0.369)	154.58 (0.353)	240.15 (0.348)	1.243	1.353	1.392
T3-S2	57.77 (0.386)	184.35 (0.351)	316.69 (0.343)	1.485	1.134	1.055
T3-S3	106.79 (0.279)	319.75 (0.236)	539.15 (0.227)	0.804	0.654	0.620
T3-S2-R4	96.48 (0.374)	317.95 (0.360)	552.91 (0.307)	0.899	0.658	0.605

¹ los valores dentro del parénesis son los coeficientes de variación

Fuente: Propia, con los datos de los histogramas generados a partir de las bases de datos de pesos y dimensiones del año 1993

Tabla 7.3. CORTANTES PROMEDIO Y SU COMPARACION CON LOS QUE PRODUCEN EL VEHICULO HS20-44

Tipo de vehículo	Cortantes en t, para los tres claros			Cociente entre el cortante que produce el vehículo HS-20-44 y la media de los cortantes calculados.		
	15 m	30 m	45 m	15 m	30 m	45 m
C-2	10.25 (0.349) ¹	11.17 (0.317)	11.48 (0.309)	2.611	2.677	2.908
C-3	20.22 (0.359)	21.52 (0.348)	21.96 (0.345)	1.323	1.389	1.520
T3-S2	20.66 (0.424)	28.01 (0.369)	30.52 (0.356)	1.295	1.067	1.094
T3-S3	37.86 (0.255)	48.32 (0.229)	51.85 (0.223)	0.707	0.619	0.644
T3-S2-R4	30.40 (0.375)	44.35 (0.365)	54.46 (0.321)	0.880	0.674	0.613

¹ los valores dentro del parénesis son los coeficientes de variación

Fuente: Propia, con los datos de los histogramas generados a partir de las bases de datos de pesos y dimensiones del año 1993

En las tablas 7.4, 7.5 y 7.6 se presentan los porcentajes de vehículos que exceden el momento y el cortante que producen los reglamentos a los que se hace referencia.

En la tabla 7.4, están los resultados correspondientes al claro de 15m. En ella se destaca que el 44.17 % y el 50.62 % de los vehículos T3-S3, exceden el momento y el cortante, respectivamente, del que produce un vehículo HS-20-44. Para el vehículo C-2, se observa que los momentos y cortantes que produce el vehículo H15-44 exceden el 14.59 % y el 21.5 %, respectivamente. En general, se puede observar que las cargas propuestas por los reglamentos de Ontario y el AASHTO nuevo, producen elementos mecánicos más acordes con las nuevas cargas que se ven en las carreteras mexicanas.

La situación anterior se va agravando conforme se aumenta el claro del puente (tablas 7.5 y 7.6), llegándose a valores del 54.17 % y 53.20 %, de excedencia en momentos y cortantes respectivamente para el vehículo T3-S3 con respecto al vehículo HS20-44.

Tabla 7.4. PORCENTAJE DE VEHICULOS EXCEDIDOS CON RESPECTO A VARIOS MODELOS DE CARGA VIVA. PUENTES CON CLARO DE 15 M.

Tipo de vehículo	MODELO DE CARGA VIVA							
	HS-20-44		H15-44		OHBEL		HL-93	
	M	V	M	V	M	V	M	V
C-2	0.27 ¹	0.64	14.59	21.5	0	0	0	0
C-3	17.21	12.32	44.38	46.29	0.36	0.47	0.91	0.46
T3-S2	8.43	17.74	44.71	54.63	0.68	1.30	1.30	0.68
T3-S3	44.17	50.62	57.1	57.72	7.42	22.25	8.70	21.60
T3-S2-R4	45.04	44.08	62.31	67.43	8.25	13.37	9.53	12.73

¹ Estos porcentajes fueron calculados con respecto al total de los vehículos pesados

Fuente: Propia, con los datos de los histogramas generados a partir de las bases de datos de pesos y dimensiones del año 1993

Tabla 7.5. PORCENTAJE DE VEHICULOS EXCEDIDOS CON RESPECTO A VARIOS MODELOS DE CARGA VIVA. PUENTES CON CLARO DE 30 M.

Tipo de vehículo	MODELO DE CARGA VIVA							
	HS-20-44		H15-44		OHBEL		HL-93	
	M	V	M	V	M	V	M	V
C-2	0.52 ¹	1.01	20.76	12.37	0	0	0	0
C-3	10.69	8.79	46.56	43.84	0	0	0	0
T3-S2	24.24	26.11	70.76	66.41	0.68	1.92	0.06	0.68
T3-S3	52.55	53.52	58.03	100	9.99	22.25	10.32	19.67
T3-S2-R4	54.64	53.04	100	100	22.0	24.89	22.33	22.33

¹ Estos porcentajes fueron calculados con respecto al total de los vehículos pesados
Fuente: Propia, con los datos de los histogramas generados a partir de las bases de datos de pesos y dimensiones del año 1993

Tabla 7.6. PORCENTAJE DE VEHICULOS EXCEDIDOS CON RESPECTO A VARIOS MODELOS DE CARGA VIVA. PUENTES CON CLARO DE 45 M.

Tipo de vehículo	MODELO DE CARGA VIVA							
	HS-20-44		H15-44		OHBEL		HL-93	
	M	V	M	V	M	V	M	V
C-2	0.27 ¹	0.27	22.24	24.46	0	0	0	0
C-3	9.06	3.89	47.65	47.76	0	0	0	0
T3-S2	29.21	27.66	73.24	73.24	-0.06	0.06	0.68	0.68
T3-S3	54.17	53.20	100	100	3.87	6.77	6.13	9.35
T3-S2-R4	56.88	54.32	100	100	12.73	14.65	17.85	17.21

¹ Estos porcentajes fueron calculados con respecto al total de los vehículos pesados
Fuente: Propia, con los datos de los histogramas generados a partir de las bases de datos de pesos y dimensiones del año 1993

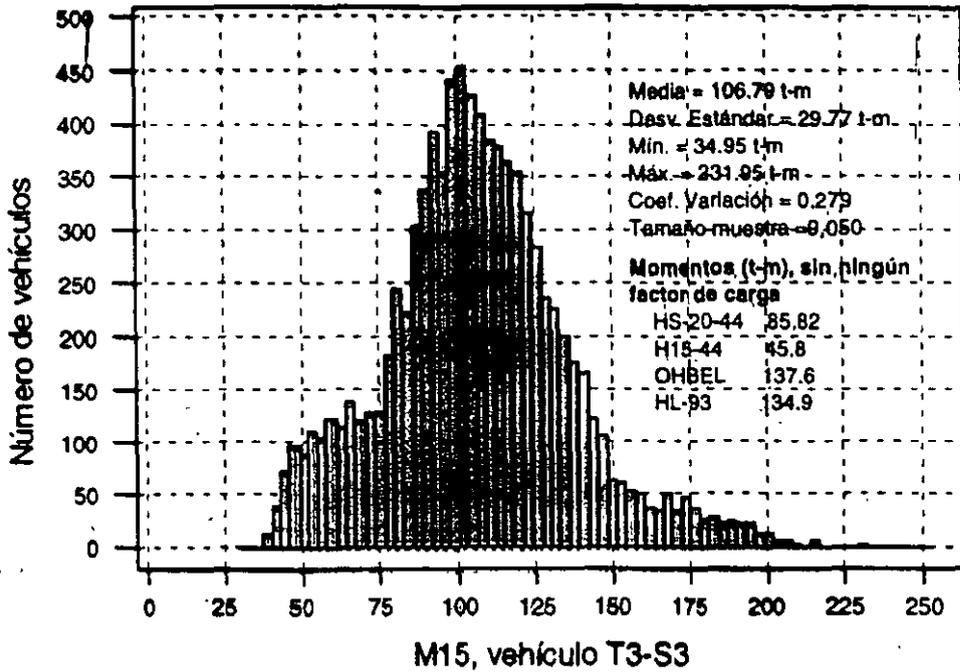


Figura 7.75 Momento longitudinal en t-m, vehículo T3-S3 y claro de 15 m

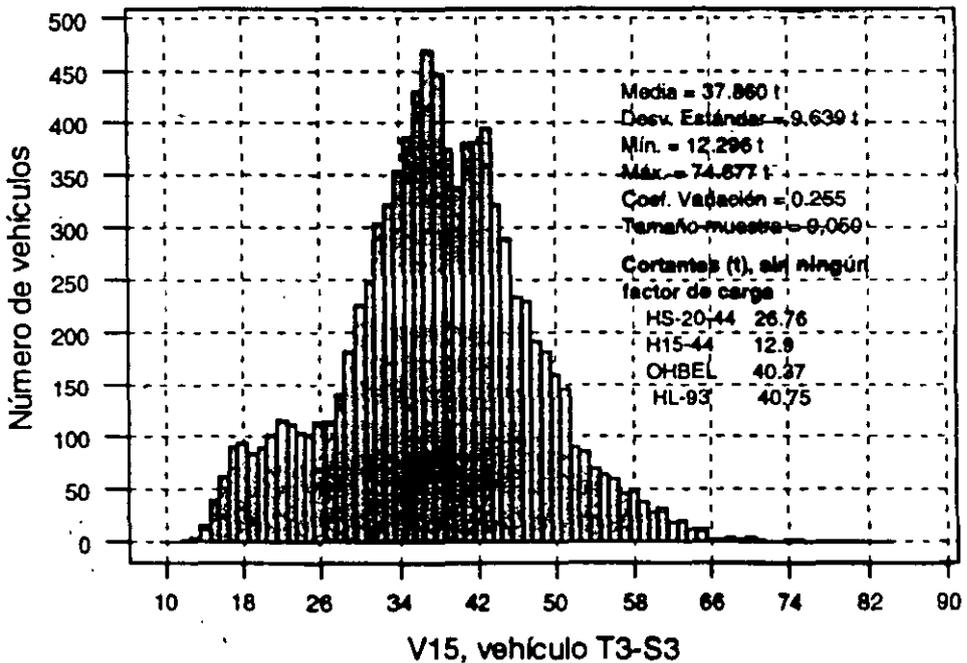


Figura 7.76 Cortante longitudinal en ton, vehículo T3-S3 y claro de 15 m

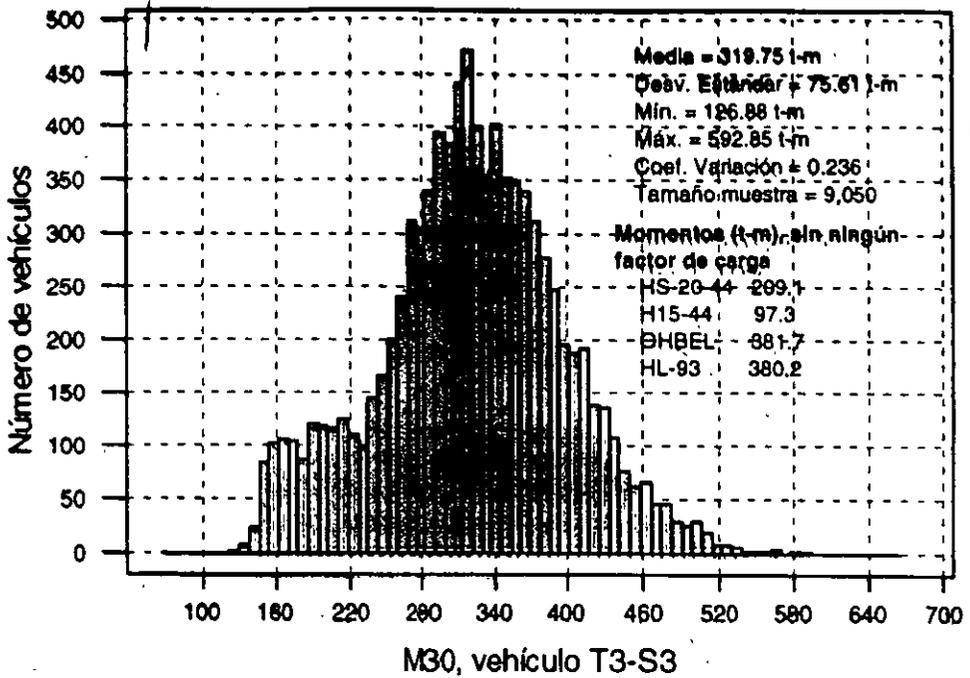


Figura 7.77 Momento longitudinal en t-m, vehículo T3-S3 y claro de 30 m

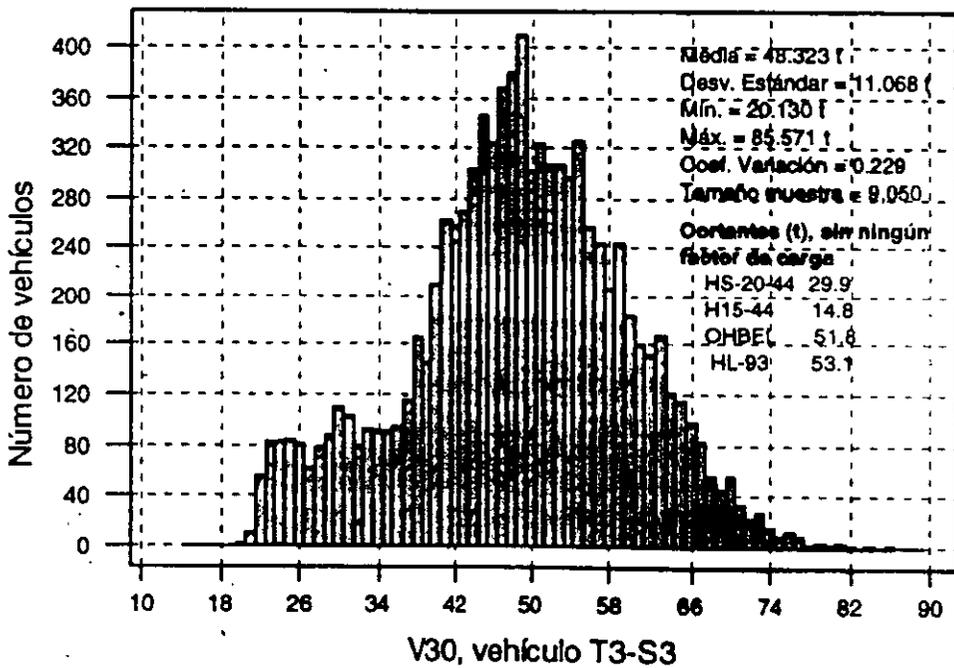


Figura 7.78 Cortante longitudinal en ton, vehículo T3-S3 y claro de 30 m

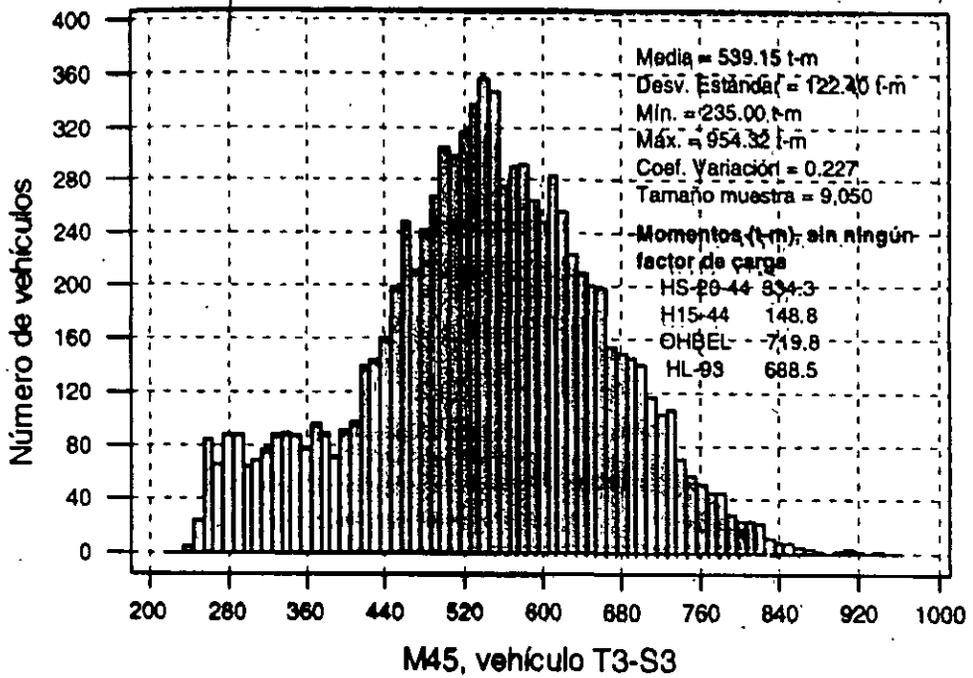


Figura 7.79 Momento longitudinal en t-m, vehículo T3-S3 y claro de 45 m

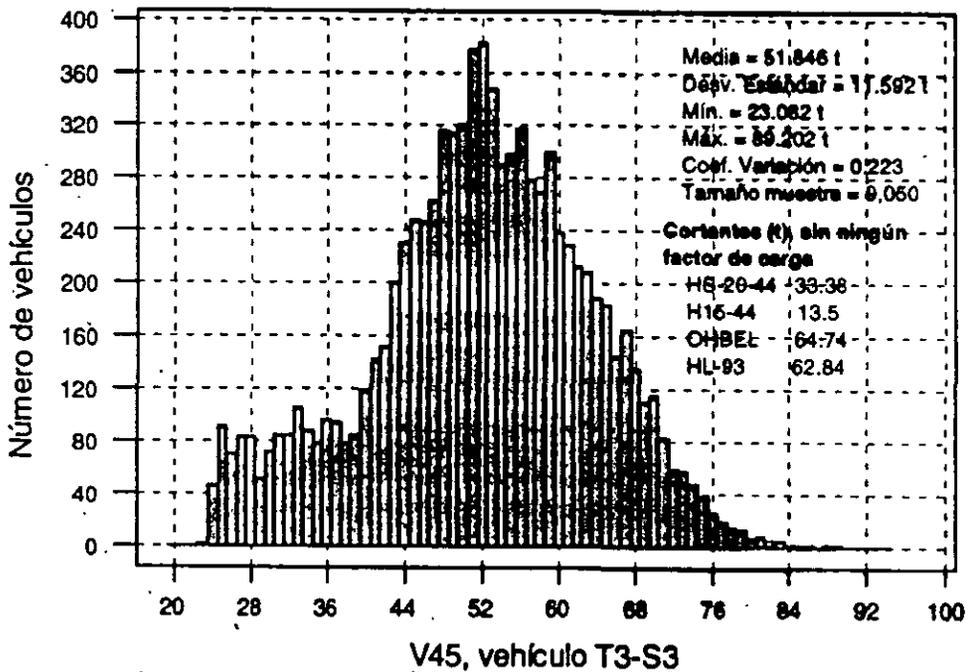


Figura 7.80 Cortante longitudinal en ton, vehículo T3-S3 y claro de 45 m



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

II DIPLOMADO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE

MODULO V: TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGA

TRANSPORTE FERROVIARIO

**EXPOSITOR: ING. JUAN MANUEL SANCHEZ GONZALEZ
1997**

SITUACION ACTUAL DE LOS FERROCARRILES MEXICANOS

1. PATRIMONIO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA

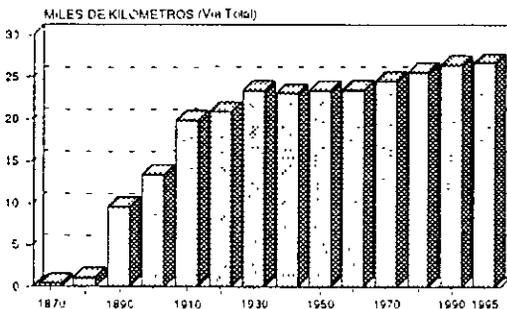
El desarrollo de la infraestructura ferroviaria data de 1873, año en que se inauguró la línea férrea México-Veracruz. A partir de entonces, los ferrocarriles tuvieron un crecimiento acelerado, teniendo un papel importante en la integración territorial y en el desarrollo económico, político y social de México. En 1910 se disponía de 19,100 kilómetros de longitud.

En ocasiones se comenta que los Ferrocarriles disponen de una red cuya longitud no es significativamente mayor a la de principios de siglo. Esto es un señalamiento que, sin mayor análisis, ha dado lugar a decir que en los Ferrocarriles existe un gran atraso.

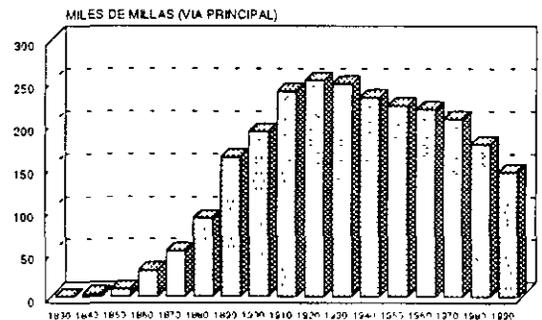
Un análisis más completo muestra que estas afirmaciones carecen de validez. Esto se observa en dos aspectos:

1. El reducido incremento de la longitud de la red férrea en algunos países y aún su disminución son una tendencia mundial, que básicamente se explica por la aparición del autotransporte. En Estados Unidos, por ejemplo, la longitud ha disminuido en 57.5% con respecto a la red existente a principios de siglo. En cambio, en México se presentó un crecimiento del 14.0% entre 1930 y 1993.

LONGITUD DE LA RED FERROVIARIA MEXICANA



LONGITUD DE LA RED FERROVIARIA AMERICANA

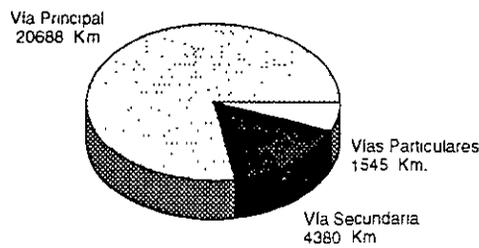


2. La red de los Ferrocarriles ha experimentado un desarrollo cualitativo y es ahora muy diferente, con mayor capacidad y más moderna. Actualmente, la red está conformada totalmente por vía ancha de 1.435 metros. La vía está constituida con riel de mayor calibre y una proporción importante es vía elástica, con riel soldado y sobre durmiente de concreto. Además, la red tiene mayor capacidad para permitir correr trenes más largos y a mayor

velocidad, gracias a la introducción de locomotoras diesel eléctricas. Las unidades de arrastre son también de mayor capacidad, que han obligado al reforzamiento de puentes. Finalmente, la vía actual tiene menores pendientes y curvaturas, laderos más largos y las vías principales se encuentran señalizadas con Control de Tráfico Centralizado, además de disponer de doble vía electrificada entre México y Querétaro.

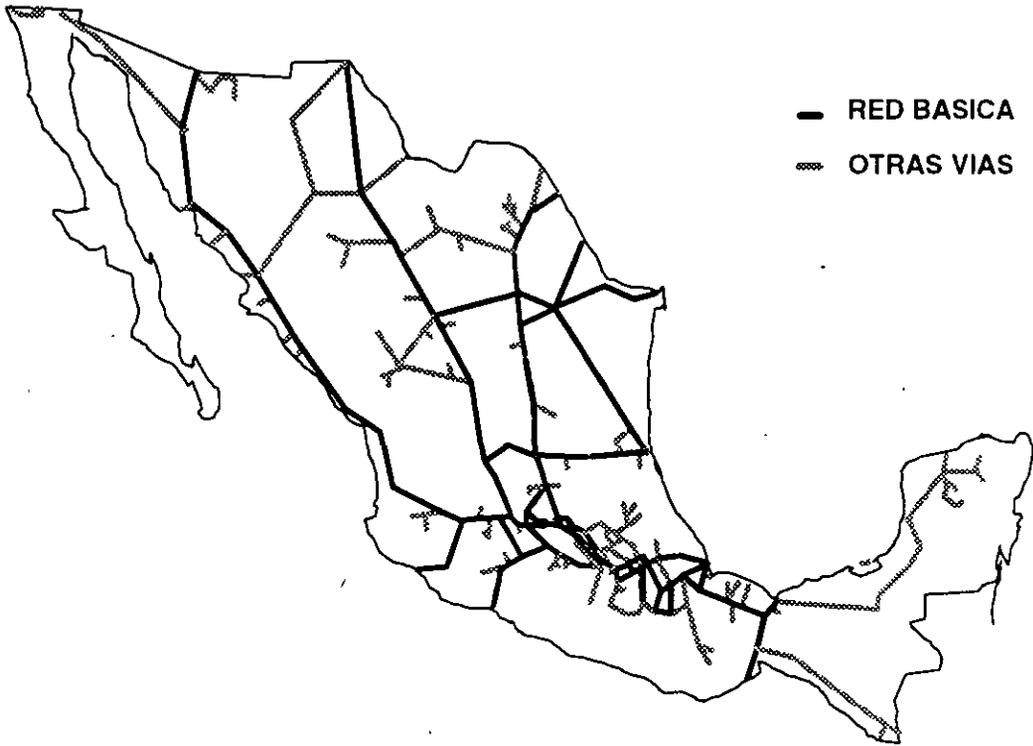
La longitud actual de vía de los Ferrocarriles Nacionales asciende a 26,613 kilómetros, de los cuales 20,688 son vía principal, 4,380 vía secundaria y 1,545 vías particulares. Esta red es comparable en longitud con algunas de las empresas más importantes de Estados Unidos y figura entre las tres más extensas de América Latina.

LONGITUD DE VIA
1995



Su cobertura abarca casi todo el territorio nacional. La red de los ferrocarriles comunica las principales ciudades, yacimientos minerales, polos de desarrollo industrial, zonas agrícolas, y casi todos los puertos marítimos y fronterizos. Su configuración actual es suficiente y adecuada para constituirse en la columna vertebral del sistema de transporte terrestre en México.

De la vía principal, se ha definido que 10,200 kilómetros forman la denominada "Red Básica Prioritaria", ya que en esta longitud de vías circulan los trenes que generan la mayor parte de los ingresos del Organismo.



**CARGA TRANSPORTADA EN LOS PRINCIPALES CORREDORES
DEL SISTEMA FERROVIARIO NACIONAL 1995**

CORREDORES	TON-KM		LONG.	
	(millones.)	%	(Km.)	%
Ahorcado - San Luis Potosí - Monterrey - Nuevo Laredo	9,119	24.49	974	4.71
Guadalajara - Mazatlán - Hermosillo - Nogales	4,089	10.98	1,764	8.53
Irapuato - Aguascalientes - Torreón - Chihuahua - Ciudad Juárez	3,838	10.31	1,616	7.81
Querétaro - Irapuato - Guadalajara - Manzanillo	3,781	10.15	739	3.57
México - Ahorcado - Querétaro - Escobedo	2,865	7.69	547	2.64
Tampico - Monterrey - Torreón	2,250	6.04	506	2.45
México - Córdoba - Veracruz	2,166	5.82	429	2.08
Ramos Arizpe - Piedras Negras	1,478	3.97	440	2.13
Córdoba - Tierra blanca - Medias Aguas	1,048	2.81	291	1.40
México - Toluca - Morelia - Uruapan - Lázaro Cárdenas	1,001	2.69	791	3.82
Aguascalientes - San Luis Potosí - Tampico	893	2.40	661	3.20
Monterrey - Matamoros	620	1.66	331	1.60
Acámbaro - Escobedo - Ing. Buchanan	530	1.42	158	0.76
México - Jalapa - Veracruz	508	1.36	356	1.72
Coatzacoalcos - Salina Cruz	377	1.01	300	1.45
Apizaco - Puebla	79	0.21	45	0.22
Pénjamo - Ajuno	25	0.07	134	0.65
Veracruz - Tierra Blanca	9	0.02	99	0.48
SUBTOTAL :	34,676	93.11	10,179	49.20
Otros	2,567	6.89	10,509	50.80
TOTALES:	37,243	100.00	20,688	100.00

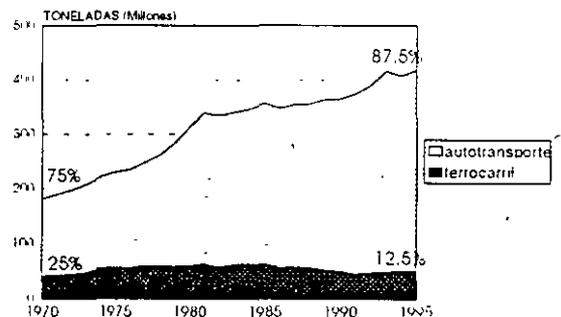
2. EL FERROCARRIL EN EL MERCADO DE TRANSPORTE TERRESTRE

La participación del ferrocarril en el mercado terrestre de carga, medido en toneladas, ascendió en 1995 a 12%. Sin embargo, la medida más objetiva de la actividad del sector transporte en materia de carga es la tonelada-kilómetro. La utilización de esta unidad para calcular la participación del ferrocarril en la satisfacción de la demanda global de transporte por vía terrestre es la más realista, debido a que la distancia media de recorrido de las mercancías por este medio es considerablemente mayor. En 1995 el ferrocarril absorbió cerca del 20% del mercado nacional de transporte terrestre de carga.

MERCADO DEL TRANSPORTE TERRESTRE DE CARGA 1995

MODO	MILLONES TONELADAS	PORC	MILLONES TONS - KM	PORC
CARRETERA	367	87.6	162,827	81.4
FERROCARRILES	52	12.4	37,243	18.6
TOTAL	419	100%	200,070	100%

PARTICIPACION DEL FC EN EL MERCADO TERRESTRE DE CARGA 1970-1995

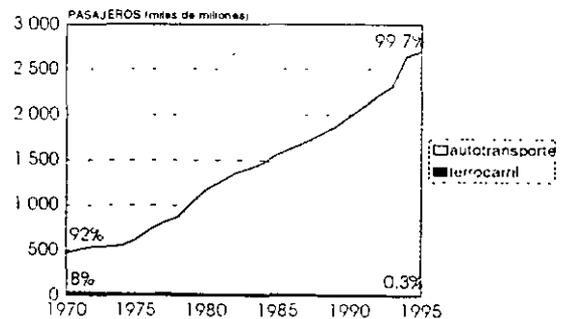


En cuanto a la participación del ferrocarril en el mercado terrestre de transporte de pasajeros, en 1995 se cubrió menos del 1% de la demanda nacional, medido tanto en pasajeros como en pasajeros-kilómetro.

MERCADO DEL TRANSPORTE TERRESTRE DE PASAJEROS 1995

MODO	MILLONES PASAJEROS	PORC	MILLONES PAS - KM	PORC
CARRETERA	2,691	99.7	383,097	99.5
FERROCARRILES	7	0.3	1,899	0.5
TOTAL	2,698	100%	384,996	100%

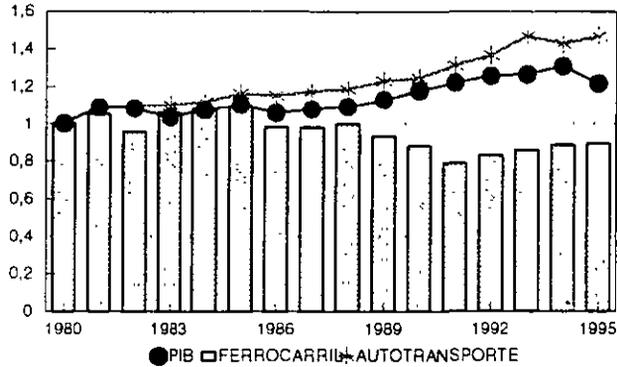
PARTICIPACION DEL FC EN EL MERCADO TERRESTRE DE PASAJEROS 1970-1995



Comparando el comportamiento del tráfico ferroviario de carga con el correspondiente del autotransporte y el del crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), puede observarse que,

en términos generales, el autotransporte tiene una tendencia similar a la del comportamiento del PIB. Es decir, en la medida que crece la economía, crece el transporte terrestre. Sin embargo, este fenómeno no se ha observado en años recientes en el ferrocarril, ya que a partir de mediados de la década de los ochentas, este modo de transporte ha presentado una disminución con respecto al comportamiento del PIB.

COMPARATIVO DEL CRECIMIENTO DEL PIB Y EL TRAFICO FERROVIARIO DE CARGA



3. TRANSPORTE FERROVIARIO DE CARGA

3.1 El mercado moderno del Ferrocarril

El transporte es un servicio intermedio, cuyo objetivo es el cambio de ubicación de personas y mercancías. Por diferencias geográficas en la localización de la población, las materias primas e industrias especializadas de la producción, ventajas comparativas regionales y economías de escala, así como por necesidades sociales y políticas, las personas y los bienes tienen que trasladarse de un lugar a otro.

Cada modo de transporte tiene una serie de características técnicas y económicas, que los hace más o menos aptos para satisfacer las cualidades de transporte que exigen los usuarios. Para analizar el mercado de transporte de carga que corresponde a cada uno de los modos, es necesario profundizar en las ventajas comparativas que pueden proporcionar, así como la afinidad, a juicio de los usuarios, de los productos o ramas de la economía, con relación a un modo determinado.

No todas las mercancías están en condiciones de soportar tiempos largos de recorrido, sobre todo en productos de alto valor, cuyo costo financiero obliga a movilizarlos con gran prontitud; hay bienes que son totalmente insensibles en relación con su manejo, en tanto que otros se estropean o echan a perder si el transporte no se lleva a cabo en determinadas condiciones de seguridad; hay productos que sólo se prestan para el transporte en grandes cantidades y otros únicamente si se expiden en cantidades mínimas; hay otros, los perecederos, que tienen una duración de vida baja, que si han de transportarse, requieren determinada velocidad, en tanto que para algunos es ilimitada, siendo insensibles a la rapidez.

Algunas mercancías dependen de una gran confiabilidad y oportunidad en su entrega, pues en caso contrario pierden mucho de su valor o ponen en peligro los inventarios mínimos que se requieren para garantizar determinados procesos productivos. Muchos bienes sólo se prestan para el transporte, si éste se efectúa a un costo relativamente bajo, ya que en caso contrario, no se encuentra salida de ellos en el mercado nacional o internacional.

Las propiedades de un modo de transporte resultan de sus características técnicas y de su dinamismo propio. Los ferrocarriles tienen, en el caso del transporte de carga, una gran capacidad de transporte de productos de gran peso y volumen; una velocidad comercial relativamente baja, desde el remitente hasta el destinatario; una gran posibilidad de formación de red, de vital importancia para tráfico directo; una gran confiabilidad, cuando hay una empresa única responsable de la infraestructura y el despacho de los trenes y maniobras; es propio para productos que pueden soportar ciertas conmociones e impulsos durante su transportación; y es el modo de transporte terrestre más económico y de menor costo para el usuario.

El mercado natural del ferrocarril está constituido por materias primas industriales y agrícolas, productos minerales e inorgánicos, insumos para la construcción, productos químicos y combustibles, que requieren ser transportados en grandes masas y a bajo costo, por lo que tradicionalmente han sido movilizados por este medio. A pesar de los grandes volúmenes que se transportan de estos productos, sus precios unitarios de venta son

relativamente bajos y para que el tráfico tenga lugar, hay que aprovechar las economías de escala que sólo los ferrocarriles pueden ofrecer. Los embarques deben ser directos, regulares y programados, e independientemente de las distancias, cortas, medias o largas, los precios de transporte para el usuario tienen que ser reducidos.

No es en este tráfico tradicional de mercancías pesadas y voluminosas, en el que el ferrocarril puede fincar sus esperanzas para incrementar su volumen de actividad en el futuro. El transporte de grandes masas está tendiendo poco a poco a disminuir. Las industrias se están ubicando cerca de las materias primas, los ductos se utilizan con más frecuencia para el transporte de productos petroleros, las plantas de energía eléctrica se están localizando preferentemente en los puertos o cerca de las refinerías, la actividad siderúrgica atraviesa por una crisis mundial y competencia internacional y por razones geográficas, el transporte por cabotaje tiene en nuestro país un gran potencial.

Para los productos pesados, en los que el costo de transporte masivo representa parte importante del valor total de los mismos, la selección de los clientes y la competencia entre modos se ejerce primordialmente a través de las tarifas. Las demás cualidades del transporte tienen un peso relativo menor.

Otro mercado en el que puede haber un gran margen para la competencia efectiva entre carretera y ferrocarril, es el del transporte que involucra cargas en unidades completas (camión o vagón de ferrocarril), aseguradas por un solo embarcador, a un solo consignatario, entre dos lugares con espuela ferroviaria. Cuando el movimiento supone en su origen, en su destino, o en ambos, un transbordo al autotransporte, los costos y tiempos de maniobra son tan elevados que normalmente contrarrestan la economía que significa el transporte ferroviario, a menos que la distancia recorrida por este último medio sea demasiado larga, ya que por debajo de cierto límite, el transporte carretero resulta más adecuado y menos costoso.

Sin embargo, aún cuando el costo de transporte continúa siendo determinante, la complementariedad entre el transporte carretero y el ferroviario, presenta un enorme potencial. El aprovechamiento de las ventajas comparativas de cada uno de ellos en los distintos eslabones de la cadena de transporte, abre grandes posibilidades para el desarrollo del transporte multimodal, en el que a través del uso generalizado del contenedor y remolques sobre plataformas, los dos medios mencionados, más que competir entre sí, se coordinan para ofrecer servicios integrados de alta calidad.

El transporte en detalle de pequeños volúmenes que requieren ser consolidados, constituye otra categoría de mercado para el ferrocarril, que por cuenta propia o apoyado por agentes privados de carga, se encargan de la comercialización, acopio y entrega de mercancías, almacenaje, aduana, facturación y otros servicios complementarios.

Tanto en estos últimos servicios, como en los multimodales, la calidad del servicio en cuanto a rapidez, seguridad y confiabilidad, es determinante para las decisiones de los clientes, que cada vez con mayor frecuencia están demandando servicios integrados, a través de un solo interlocutor, responsable de las mercancías desde su origen hasta su destino, independientemente de que en el trayecto intervengan dos o más empresas transportistas. Es en este mercado moderno en el que se espera un mayor dinamismo en el transporte ferroviario.

3.2 Diagnóstico estructural del transporte de carga por vía férrea

Los ferrocarriles mexicanos han desempeñado a lo largo de su historia distintos e importantes papeles, como la integración territorial y consolidación económica, social y política de la Nación a finales del siglo XIX y principios del XX, en su etapa formativa, llegando a detentar por muchos años distintos grados de monopolio en el transporte de productos en grandes masas. Después de la terminación de la Segunda Guerra Mundial y gracias a importantes inversiones en equipo tractivo y de arrastre, así como en modernización de las líneas, las vías férreas fueron un instrumento de apoyo a las políticas de abasto, empleo, industrialización y estabilización de precios, en parte gracias al sostenimiento de tarifas bajas subsidiadas por el Estado.

Ello permitió el crecimiento continuo del tráfico de carga por ferrocarril. Así, mientras en 1950 se movieron 22.9 millones de toneladas en la red ferroviaria del país, en 1980 se transportaron 60.6 millones, lo que implica una tasa de crecimiento promedio sostenida del 3.5% anual. En término de toneladas-kilómetro, se observó la misma tendencia, al pasar de 8,400 a 41,300 millones, en el mismo periodo, a una tasa de crecimiento promedio anual de 5.4%. Ello implica que, además del crecimiento en términos absolutos, se observa un crecimiento en la distancia media, que pasó de 366 a 682 kilómetros en el periodo.

El crecimiento de carga continuo hasta mediados de la década de los ochentas. En 1985 se registró el volumen máximo de la historia con 45,300 millones de toneladas-kilómetro. Asimismo, en 1984, se presentó el movimiento máximo histórico en término de toneladas netas, al alcanzar una cifra de 64.1 millones de toneladas.

A partir de esa fecha y hasta 1991 se registró una disminución constante en el movimiento de carga. Las causas fundamentales de dicha reducción pueden ser analizadas desde dos puntos de vista: demanda y oferta del servicio.

Por el lado de la demanda, las causas principales fueron el lento crecimiento de algunos sectores de la economía, ligados fuertemente a la actividad ferroviaria; menores exportaciones principalmente de minerales y dispersión del mercado como consecuencia de la desincorporación de empresas paraestatales, que por mucho tiempo fueron clientes mayoritarios de Ferrocarriles Nacionales de México, superando el 50% del tráfico total de mercancías.

La demanda de algunos productos disminuyó por la competencia y mejor servicio proporcionado por los autotransportistas; otros se perdieron definitivamente para el transporte en su conjunto, debido al cierre de empresas obsoletas o que dependían artificialmente del transporte barato por vía férrea; otros se derivaron al cabotaje, ductos y otras formas de movilización de bienes, como en el caso de los ferroaductos, para el transporte de mineral de hierro. También cambios tecnológicos y de ubicación industrial afectaron hacia la baja el volumen transportable de ciertos bienes intermedios; y finalmente, algunos usuarios optaron por importar materias primas que ahora llegan al país por vía marítima, en sustitución de insumos nacionales, cuyo embarque se hacía a largas distancias por vía férrea, como es el caso del carbón.

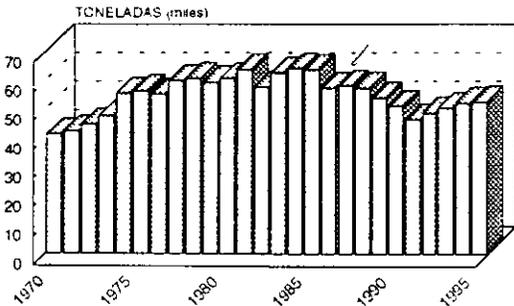
Por el lado de la oferta, la falta de agresividad comercial y flexibilidad tarifaria, el ancestral atraso tecnológico en el área operativa, los altos costos fijos, principalmente de mano de obra, la ausencia de autonomía en decisiones fundamentales y la falta de recursos para mantenimiento de activos, provocaron una disminución en la productividad, deficiente calidad de los servicios ofrecidos, con la consecuente pérdida de competitividad e incapacidad para captar volúmenes de carga no tradicional y de alta rentabilidad para la empresa.

En consistencia con la estrategia general de convertir a los ferrocarriles mexicanos en una empresa fundamentalmente de carga y como resultado de la adaptación de este modo a la nueva estructura y condiciones del mercado del transporte en abierta competencia, la demanda atendida en el servicio de carga se ha venido recuperando a partir de 1992, con tasas por encima de las del crecimiento de la economía, revirtiendo la tendencia negativa de los años anteriores. Entre 1991 y 1995, la demanda atendida por el ferrocarril creció de 46.4 a 52.5 millones de toneladas (tasa de crecimiento de 3.1% anual promedio), y de 32,700 a 37,250 millones de toneladas-kilómetro (tasa promedio anual de 3.3%).

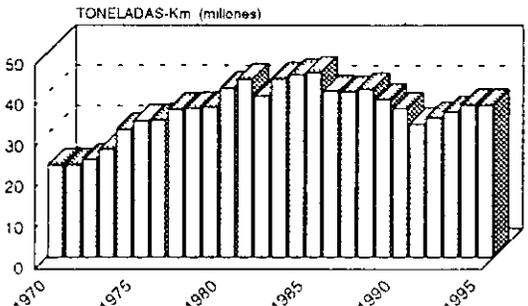
El crecimiento sostenido del tráfico ferroviario de carga registrado en los últimos años, se debió fundamentalmente a la agresiva política comercial desarrollada durante el período, basada en el establecimiento de convenios con los principales usuarios, ofreciendo tarifas flexibles y cumplimiento de compromisos de calidad y oportunidad de los servicios, a cambio de aumento en los volúmenes y una mejor organización en los embarques.

Otras medidas implantadas que se tradujeron en recuperación de tráfico y absorción de nuevos mercados fueron la promoción para construir y rehabilitar instalaciones ferroviarias operadas por particulares, el arrendamiento de locales y bodegas en estaciones, el acondicionamiento de accesos y patios de carga, y la incorporación de capitales privados en la construcción de terminales interiores de carga, terminales automotrices, operación de terminales multimodales y construcción de silos.

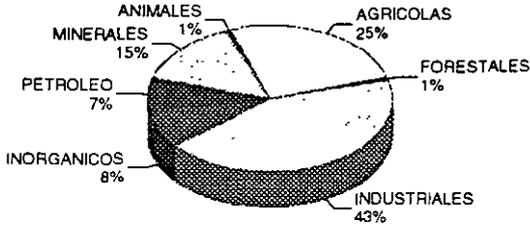
TRAFICO HISTORICO DE CARGA
1970-1995



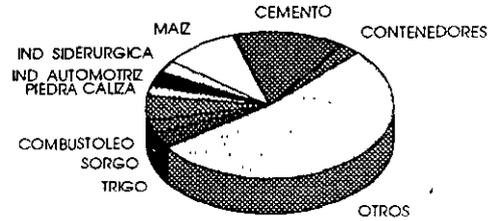
TRAFICO HISTORICO DE CARGA
1970-1995



COMPOSICION DEL TRAFICO FERROVIARIO
1995

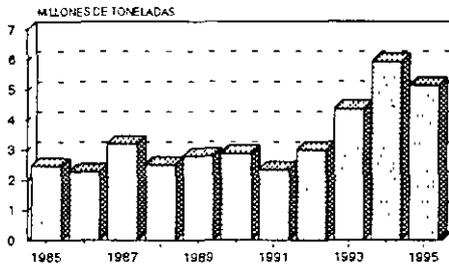


PRINCIPALES PRODUCTOS MANEJADOS POR FERROCARRIL
1995

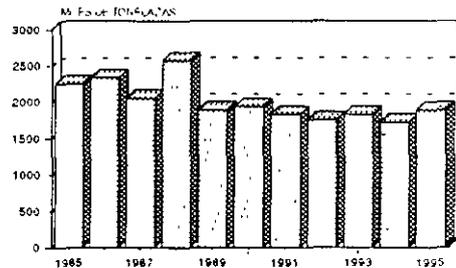


Los productos que más han destacado por su crecimiento han sido los agrícolas, que representan una cuarta parte del total de FNM. El año pasado se registró un movimiento récord de 12 millones de toneladas de granos, de los cuales 4.6 millones de toneladas fueron maíz.

TRAFICO HISTORICO MAIZ

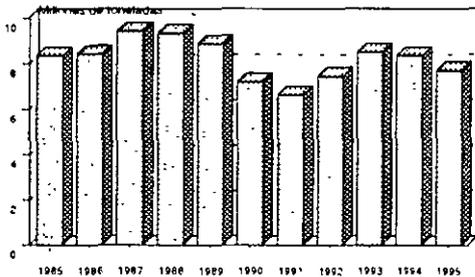


TRAFICO HISTORICO TRIGO

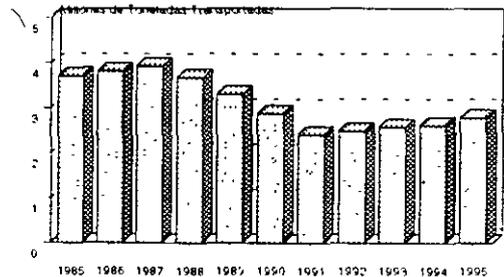


Otros productos que han registrado incrementos o recuperación de tráficos fueron el cemento, el combustóleo, la gasolina y en general los productos industriales como la cerveza, aceites y grasas vegetales, ácido sulfúrico y en general químicos, algunos de ellos de alto riesgo, como el óxido de etileno y el cloro líquido. En general, los productos industriales representan el 43% de la carga del sistema ferroviario nacional.

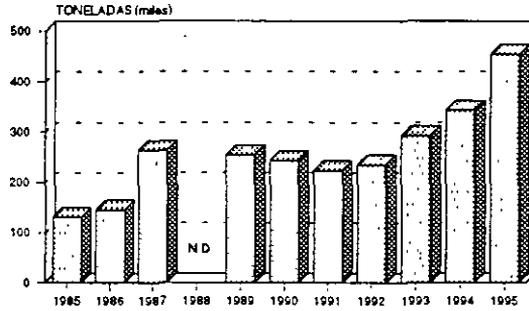
TRAFICO HISTORICO CEMENTO



COMBUSTOLEO

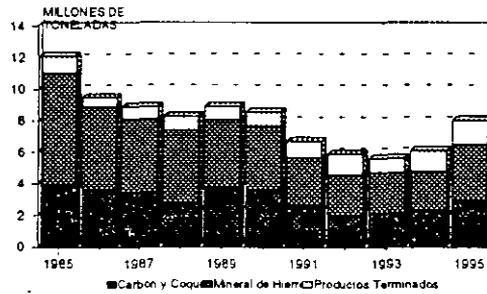


TRAFICO HISTORICO CERVEZA



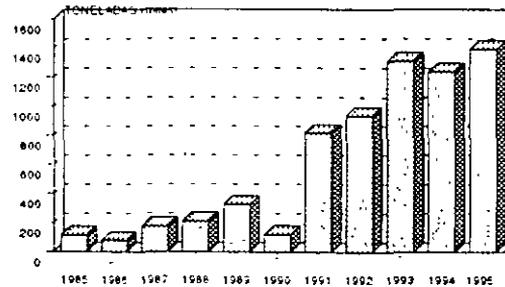
En la industria siderúrgica se observó, después de una tendencia decreciente de varios años, una recuperación en el movimiento de materias primas, como mineral de hierro, carbón y coque; en tanto que el transporte de productos terminados de acero se mantuvo estable, principalmente por menores importaciones de lámina y reducción en los embarques de fierro para construcción.

TRAFICO HISTORICO INDUSTRIA SIDERURGICA 1985-1995



El transporte de contenedores ha sido uno de los más dinámicos. Ello se ha debido a los aumentos de capacidad y equipamiento de terminales especializadas que se realizan tanto por parte de Ferrocarriles, como por operadores privados. Influyó también, el estricto cumplimiento en tiempo en los trenes unitarios, en especial de los de doble estiba. El movimiento de contenedores en 1995 fue de 1.4 millones de toneladas y de 1,500 millones de toneladas-kilómetro.

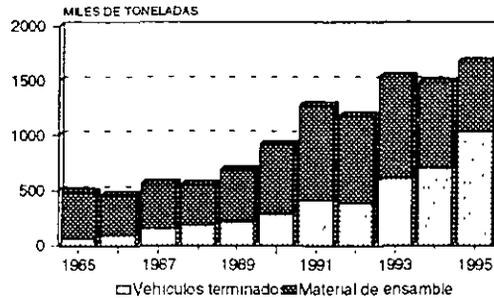
TRAFICO HISTORICO CONTENEDORES Y RSP



* Remolques y contenedores

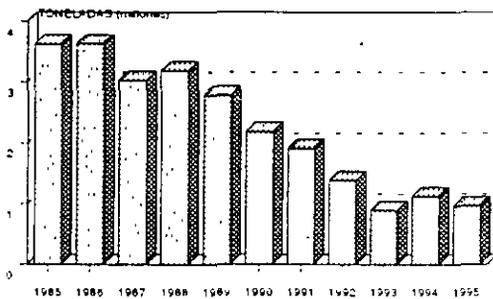
Otro de los productos transportados que han presentado gran dinamismo, fueron los relacionados con la industria automotriz. El número de toneladas embarcadas en 1995 ascendieron a 1.7 millones, mientras que las toneladas-kilómetro reportadas por este segmento de mercado fueron 1,330 millones. Con ello, el ferrocarril mueve más del 85% de los vehículos exportados por el país.

**TRAFICO HISTORICO
VEHICULOS AUTOMOTRICES**

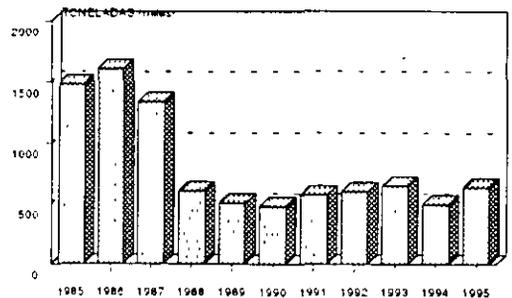


Los aumentos registrados en el movimiento de mercancías resultan relevantes no sólo por su magnitud, sino por el esfuerzo que hubo necesidad de establecer para compensar la pérdida de fletes que se ha venido experimentando en algunos sectores tradicionales, por causas ajenas a las comerciales, entre las que destacan la reducción de actividad, baja en los precios internacionales o procesos de reestructuración, que han provocado menores demandas de transporte ferroviario de mercancías como fertilizantes, azúcar, fluorita y piedra caliza, cuya movilización se está efectuando en mayor proporción por carretera o la necesidad de transportación ha disminuido o incluso desaparecido. Sin embargo, aun existe un mercado potencial de carga muy importante para el ferrocarril.

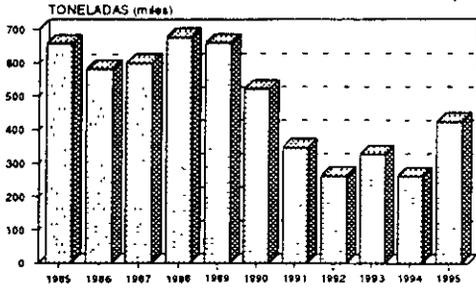
**TRAFICO HISTORICO
FERTILIZANTES**



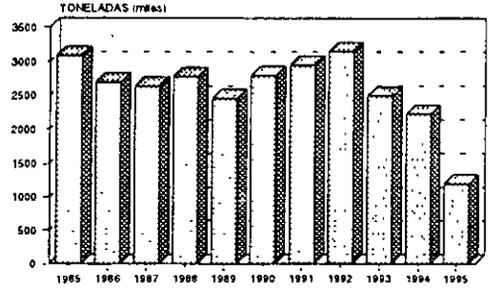
**TRAFICO HISTORICO
AZUCAR**



**TRAFICO HISTORICO
FLUORITA**

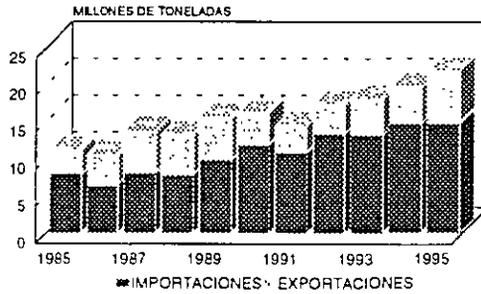


**TRAFICO HISTORICO
PIEDRA CALIZA**



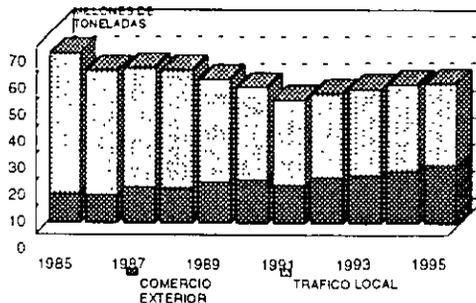
Cabe resaltar que un mercado que ha presentado un gran dinamismo es el relacionado con el comercio exterior de México. Entre 1985 y 1995, el volumen de las importaciones creció de 7.9 a 14.7 millones de toneladas (tasa de crecimiento promedio anual de 6.4%). En cuanto a las exportaciones estas pasaron de 3.1 a 7.0 millones de toneladas en el mismo periodo, lo que representa un crecimiento anual de 8.4%.

**TRAFICO DE CARGA DE COMERCIO EXTERIOR
1985-1995**



De las cifras anteriores, se deduce además que, en 1995, las importaciones representaron el 53%, mientras que las exportaciones ascendieron al 47%. Finalmente, es importante recalcar que la participación del tráfico internacional ha tenido un incremento importante en los últimos años, respecto al tráfico total. Mientras que en 1985 esta participación acendió a 17%, en 1995, el tráfico internacional representó más del 40% del tráfico total.

**PARTICIPACION DEL TRAFICO DE COMERCIO EXTERIOR
EN EL FLETE TOTAL DURANTE EL LAPSO 1985-1995**



3.3 Tarifas del servicio de carga

La política tarifaria de Ferrocarriles Nacionales de México se fundamenta en la Tarifa Unica de Carga y Express (TUCE), vigente desde 1975. Esta se aplica a cerca de mil productos agrupados en veinte clases tarifarias, de acuerdo al valor agregado de los productos, el costo de transporte, la densidad y la peligrosidad de los productos, así como en función del aprovechamiento de la capacidad de carga de las unidades de arrastre. Sin embargo, la actualización de las tarifas de la TUCE se ha realizado solo con base en los niveles de inflación de la economía.

En adición a ello, y con el propósito de preservar la participación en el mercado vía precios, se han instrumentado en los últimos años una política preferencial o de descuentos que ha distorsionado aún más la estructura tarifaria de FNM. Entre 1985 y 1995, el descuento ponderado promedio otorgado a usuarios aumentó de alrededor de 5% a 13%.

La tarifa implícita del servicio de carga se redujo, en términos reales, de manera acelerada en los últimos años, pasando de medio centavo por tonelada-kilómetro en 1985 a un tercio de centavo por tonelada-kilómetro, en 1995.

Finalmente, cabe destacar que entre 1990 y marzo de 1996, los incrementos acumulados en la tarifa del servicio ferroviario de carga fueron de 122%, en tanto que la inflación en la economía mexicana, medida a través del INPC, ascendió en ese periodo a cerca de 230%.

Como resultado de todo lo anterior, se han reducido considerablemente los ingresos de FNM en términos reales.

4. EL TRANSPORTE FERROVIARIO DE PASAJEROS

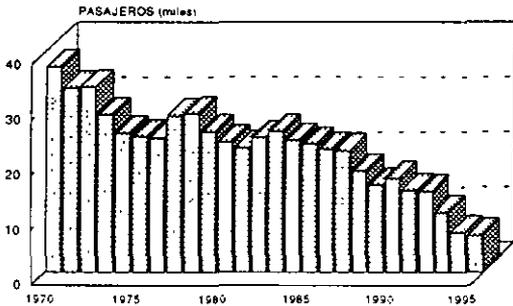
4.1 Diagnóstico estructural del transporte de pasajeros por vía férrea

La cantidad de pasajeros que viajan por ferrocarril ha venido descendiendo sistemáticamente durante los últimos 25 años, agudizándose esta tendencia en los últimos años. Mientras que en 1970 se transportaron por ferrocarril 37.3 millones de pasajeros, en 1995 se movieron tan solo 6.7 millones de pasajeros, es decir, 18% de lo movido en 1970, lo que representa una caída a una tasa anual del 6.6% promedio.

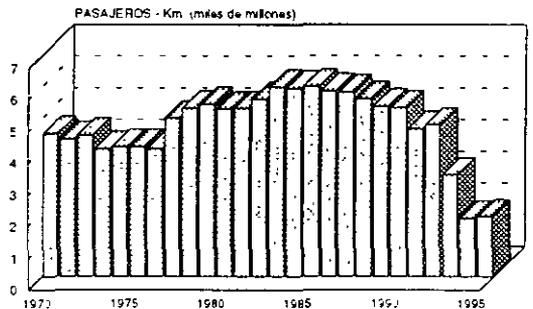
En cuanto al movimiento expresado en pasajeros-kilómetro, en 1970 se movieron 4,530 millones, mientras que en 1995 dicho indicador alcanzó tan solo la cifra de 1,900 millones. Ello representa una caída anual promedio del 3.4%.

Puede observarse a partir de lo anterior que la caída del número de pasajeros es más importante que la caída de los pasajeros-kilómetro, lo que implica que la distancia media de recorrido se incrementó, pasando de 121.3 kilómetros en 1970 a 284.4 kilómetros el año pasado.

COMPORTAMIENTO HISTORICO DEL TRAFICO DE PASAJEROS 1970-1995



COMPORTAMIENTO HISTORICO DEL TRAFICO DE PASAJEROS 1970-1995



El crecimiento que ha tenido la red carretera, aunado al bajo costo del combustible, política que se siguió hasta hace unos años, propiciaron el rápido crecimiento del parque vehicular de las empresas de autotransporte de pasajeros. Asimismo, con la liberación del autotransporte federal de pasajeros, en 1990, se abrieron oportunidades para su explotación y comercialización, a través de la flexibilizar su operación por todo el territorio nacional, promoviendo una mayor competencia al permitir el acceso a nuevos inversionistas.

Recientemente también, la competencia entre líneas aéreas ha ocasionado la aparición de promociones, que le han quitado el atractivo al servicio de coches dormitorio, en las pocas rutas donde aún se presta este servicio.

Por otro lado, la insuficiencia de recursos propios de la operación ferroviaria, así como la escases de recursos financieros crediticios, ha limitado el mantenimiento del equipo en condiciones adecuadas, avanzar en el proceso de modernización operativa y comercial del

servicio y lograr con ello una recuperación en la participación en el mercado del transporte terrestre de pasajeros.

Como resultado de una encuesta entre los usuarios, las principales deficiencias del servicio ferroviario de pasajeros son: equipo sucio, viejo, deteriorado e insuficiente; impuntualidad en los itinerarios; estaciones con muy limitada o nula información al pasajero; falta de servicios al público en la mayor parte de las estaciones.

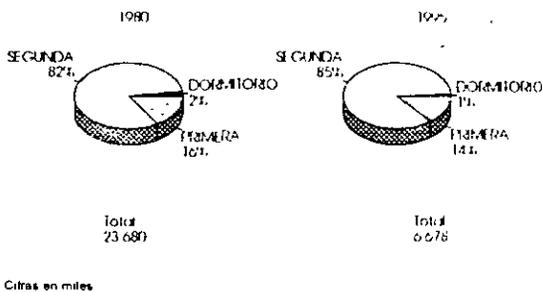
Finalmente, debe mencionarse que en 1990 existían 101 servicios de pasajeros en ambos sentidos, entre trenes regulares y mixtos. Como parte de la política de racionalización de servicios llevada a cabo en 1991, se suprimieron entre 1990 y 1994 un total de 45 trenes (30 mixtos y 15 regulares), a la vez que se establecieron 5 servicios y se acortaron 3 rutas. Con ello, actualmente existen en operación un total de 61 rutas de pasajeros en el sistema, lo que implica una reducción real del 40% de la oferta de servicios, sin considerar además la reducción en los consist de los trenes por falta de equipo.

Todo ello ha provocado la transferencia del tráfico de pasajeros del ferrocarril al autotransporte, y un detrimento en la imagen de los servicios proporcionados por el ferrocarril. Lamentablemente, el desempeño del ferrocarril en su conjunto es evaluado por la opinión pública en términos exclusivamente del servicio de pasajeros.

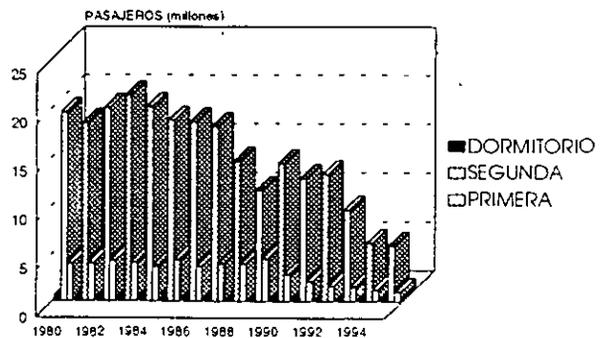
Estructuralmente, puede decirse que más del 90% de los pasajeros por ferrocarril utilizan la segunda clase. Ello implica que los ferrocarriles mexicanos cumplen una importante función social, con usuarios de muy bajos ingresos y que en muchos casos no cuentan con otro medio de transporte disponible, o que éste no es accesible a sus economías.

En cuanto a la primera clase, el 14% del pasaje utiliza este servicio. Finalmente, tan solo el 1% del total de pasajeros se movilizan por el servicio dormitorio. Esto refuerza la afirmación de que el servicio de pasajeros por ferrocarril tiene una eminente función social.

ESTRUCTURA DEL TRAFICO DE PASAJEROS POR CLASE



COMPORTAMIENTO HISTORICO DEL TRAFICO DE PASAJEROS POR CLASE 1970-1995



4.2 Tarifas del servicio de pasajeros

La política de bajas tarifas mantenidas durante largo tiempo, se reflejó en pérdidas y subsidios a la operación, evitando la generación de excedentes que pudieran destinarse a la renovación del equipo y ampliación de la capacidad de oferta.

Esta política constituyó uno de los factores que más influyeron en el deterioro de los servicios de pasajeros por ferrocarril, ya que los ingresos obtenidos por la prestación del servicio no alcanzan a cubrir ni siquiera el costo evitable del servicio.

Esto explica en gran medida porqué el alto volumen de pasajeros que se transportan por ferrocarril corresponde a segunda clase, constituida por los usuarios de más bajos recursos, los cuales a pesar de las desventajas derivadas de las deficiencias que se tiene en los servicios, optan por este modo de transporte en razón de que ofrece las más bajas tarifas.

COMPARATIVO DE LAS TARIFAS DEL SERVICIO DE PASAJEROS POR FERROCARRIL Y MODOS COMPETITIVOS

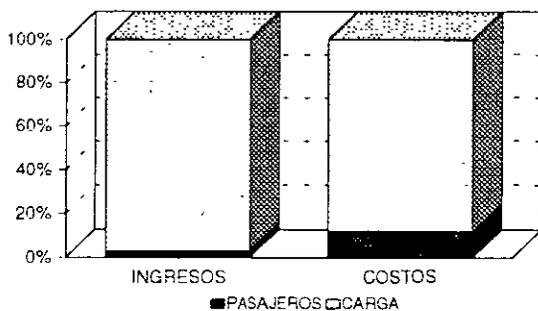
RUTA	FC 2da. Clase	Autotransporte 2da. Clase	%	FC 1a. Clase	Autotransporte de Lujo	%	FC Dormitorio	Avión	%
México - Monterrey	\$77.50	\$201.00	38.4	\$131.85	\$316.00	41.7	\$356.10	\$956.89	37.2
México- Veracruz	\$34.20	\$107.00	32.0	\$65.70	\$161.00	40.8	\$177.50	\$612.44	29.0
México - Guadalajara	\$48.35	\$144.00	33.6	\$86.50	\$220.00	39.4	\$234.10	\$745.84	31.4
PROMEDIO			34.6			40.6			32.5

No obstante que las cuotas del servicio ferroviario de segunda clase son bastante inferiores a las del autobús, este medio tiene la ventaja de ofrecer un mayor número de corridas y menores tiempos de recorrido en rutas cortas o largas, frente a una rigidez en los servicios ferroviarios.

A partir de 1990 nuevamente se autoriza a los Ferrocarriles Nacionales de México incrementar sus factores por pasajero-kilómetro, con lo cual en 1993 prácticamente se recupera el valor que tenía en 1980.

El costo del servicio de pasajeros representa el 12% del costo total, mientras que los ingresos por este servicio sólo aportan el 3% de los ingresos totales de Ferrocarriles Nacionales de México.

**PARTICIPACION DEL SERVICIO DE PASAJEROS
EN LOS INGRESOS Y COSTOS TOTALES DE FNM**
1995



Aunado a la baja tarifa, existe una deficiencia en el cobro e irregularidades que provocan frecuentes e importantes fugas de ingresos.

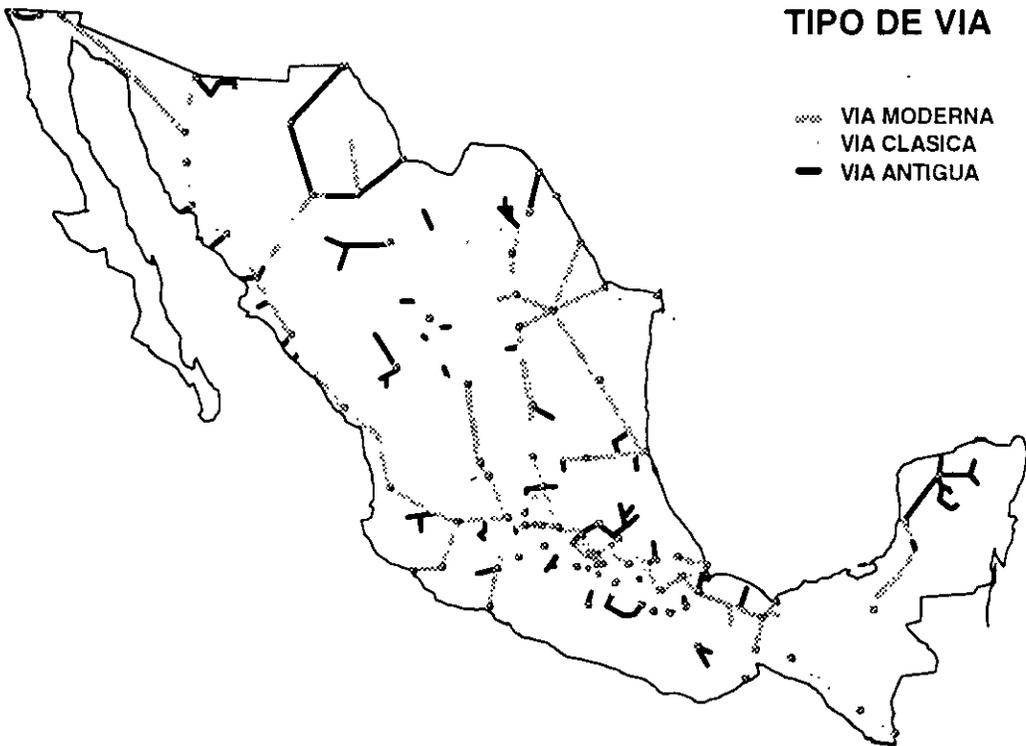
Con ello, la diferencia entre ingreso y costo en 1995 implicó una pérdida de cerca de 640 millones de pesos.

5. INFRAESTRUCTURA

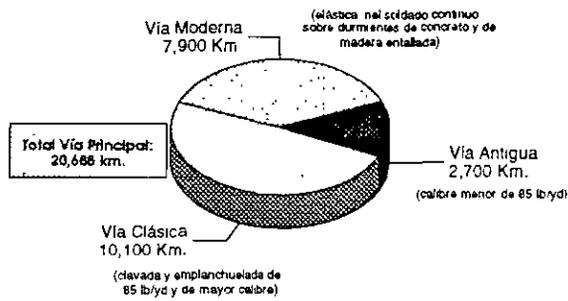
5.1 Recursos actuales

Como ya se mencionó, la longitud actual de vía de los Ferrocarriles Nacionales asciende a 26,613 kilómetros, de los cuales 20,688 son vía principal, 4,380 vía secundaria y 1,545 vías particulares. Puede decirse que la totalidad de la red tiene vía ancha de 1.435 metros de escantillón. El último tramo de vía angosta, de 0.914 metros, que resta en el Sistema es el de Oriental a Teziutlán, que actualmente ya no se encuentra en operación.

Las líneas principales se integran por tres tipos generales de vías: vía moderna, con una extensión de 7,900 kilómetros, adecuada para soportar tráfico pesado, armada con rieles de alto calibre, soldados continuos y apoyados sobre durmiente de concreto; vía clásica, con 10,100 kilómetros, formada con rieles atornillados, con calibre de riel de 100 lb/yd o mayor, sujeto al durmiente de madera por medio de clavos; y vía antigua, en 2,700 kilómetros, armada con rieles de bajo calibre, de 50 a 90 lb/yd, atornillados y clavados al durmiente de madera.

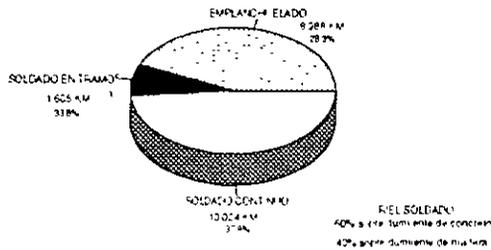


TIPOS DE VIA EN LINEAS PRINCIPALES
1995



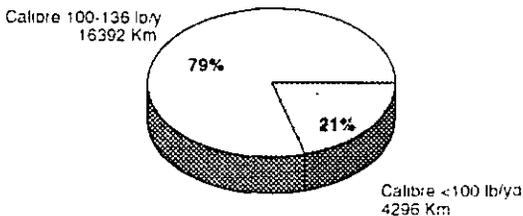
El riel se encuentra unido con planchuelas en 8,988 kilómetros (33.8% de la longitud total), mientras que existen 10,094 kilómetros de vía soldada continua (37.9%). El restante 28.3% (1,605 kilómetros) se encuentra soldado en tramos. Asimismo, es importante recalcar que del total de riel soldado (continuo y en tramos), el 60% se encuentra colocado sobre durmientes de concreto, mientras que el restante 40% está colocado sobre durmientes de madera.

ELEMENTOS DE FIJACION EN LAS VIAS
1995

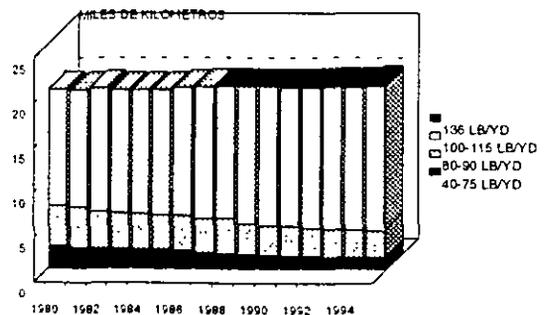


Del total de la red, el 79% cuenta con riel de 100 a 136 libras por yarda. Sin embargo, aún existen ramales y vías secundarias con riel de calibre menor de 80 lb/yd.

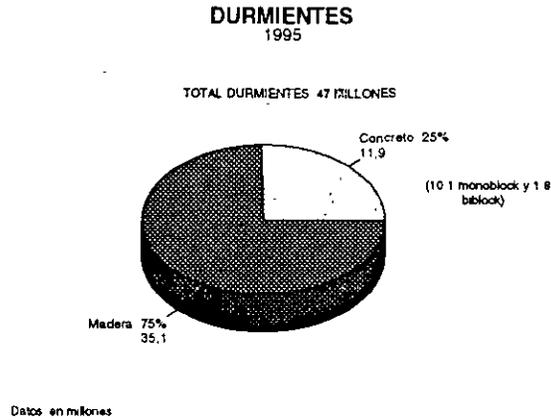
CALIBRE DE RIEL
1995



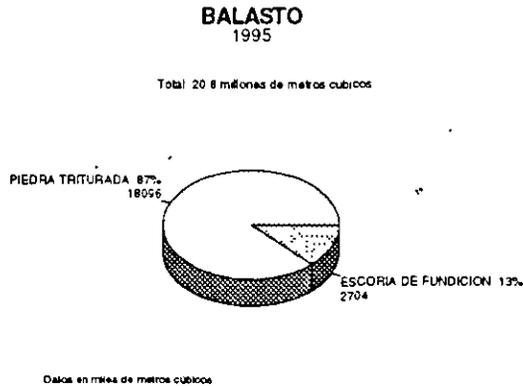
LONGITUD DE VIA POR CALIBRE DE RIEL
1980 - 1995



El total de durmientes colocados en el sistema asciende a 47 millones de unidades, de los cuales el 74.7% (35.1 millones) son durmientes de madera y el restante 25.3% son durmientes de concreto (10.1 millones de tipo monoblock y 1.8 millones de tipo biblock).

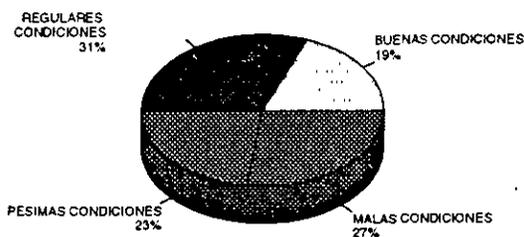


Asimismo, existe un total de 20.8 millones de metros cúbicos de balasto colocados, de los cuales el 87% es de piedra triturada y el restante 13% es escoria de fundición.



En términos generales, el 19.2% de la vía se encuentra en buenas condiciones, el 30.8% en regulares condiciones, el 27.0% en malas condiciones y el restante 23.0% en pésimas condiciones.

ESTADO DE LA VIA 1995

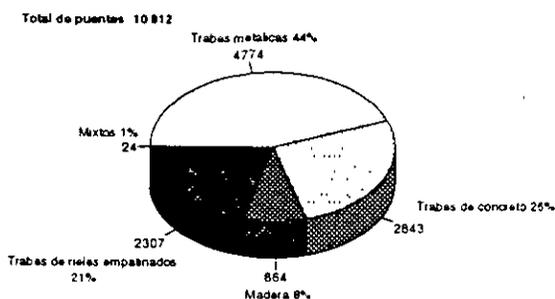


Uno de los problemas más graves de la infraestructura ferroviaria es la existencia de un gran número de puentes y alcantarillas de baja capacidad y provisionales. Ello limita el peso por eje de las locomotoras y del equipo de arrastre, y obliga al establecimiento de órdenes de precaución, que reduce la velocidad de los trenes.

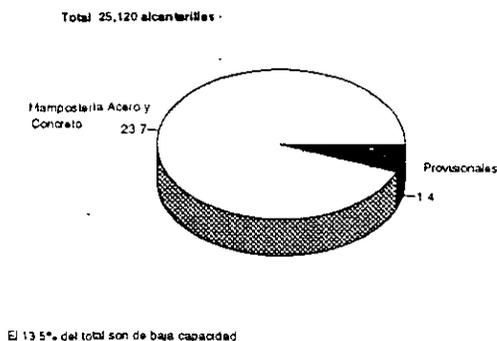
En el Sistema ferroviario nacional existen 10,812 puentes, de los cuales 4,774 tienen superestructura de acero, 2,843 de concreto y los restantes 3,195 son provisionales de madera, mixtos o de rieles empatinados. La longitud total de puentes asciende a cerca de 177.9 kilómetros. Gran parte de estos puentes fueron construidos a fines del siglo pasado o a principios del presente, con diseños de cargas mucho más livianas que las actuales, y con capacidad estructural insuficiente. Del total de los puentes, 3,682 (34.1%) son de baja capacidad de carga (menor de Cooper E-60).

Adicionalmente existen 25,120 alcantarillas, cuya longitud total alcanza los 65.5 kilómetros, siendo 23,676 estructuras de mampostería, concreto o acero y únicamente 1,444 alcantarillas son provisionales. El 13.5% de las alcantarillas son de baja capacidad de carga (menor de Cooper E-60).

SUPERESTRUCTURA DE PUENTES 1995

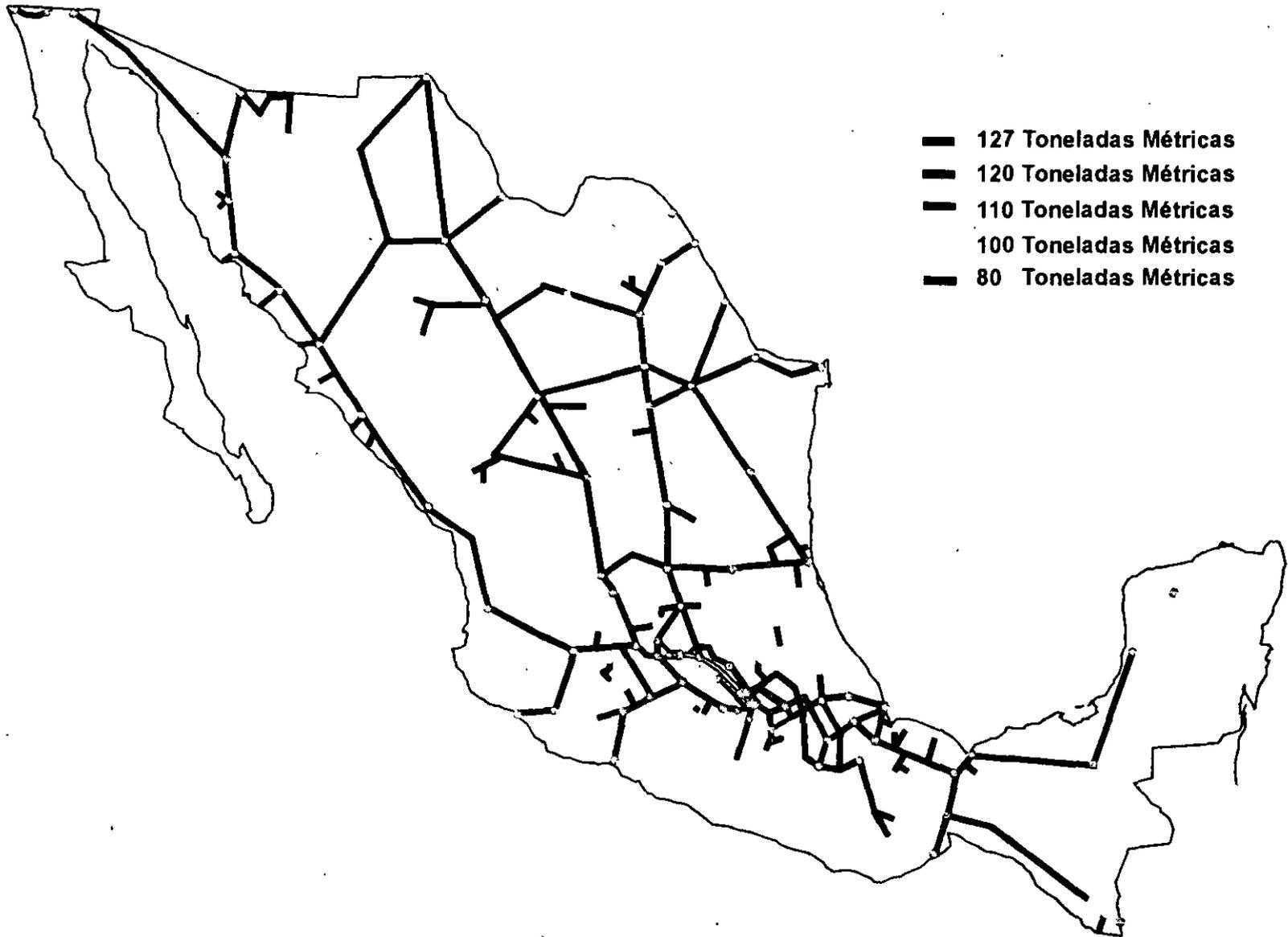


ALCANTARILLAS 1995



Con base en las características de la infraestructura de la vía (riel, durmientes, balasto, fijaciones, puentes y alcantarillas), se presenta a continuación la configuración de la capacidad de líneas en los ferrocarriles mexicanos, expresada en términos de toneladas por eje.

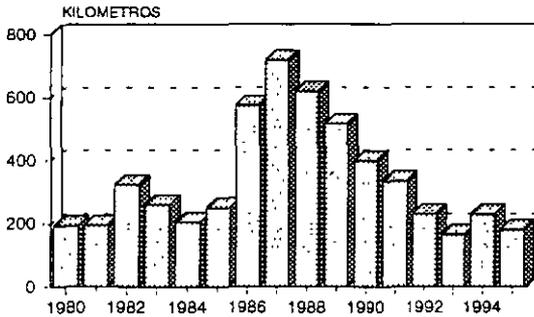
CAPACIDAD DE LA RED FERROVIARIA



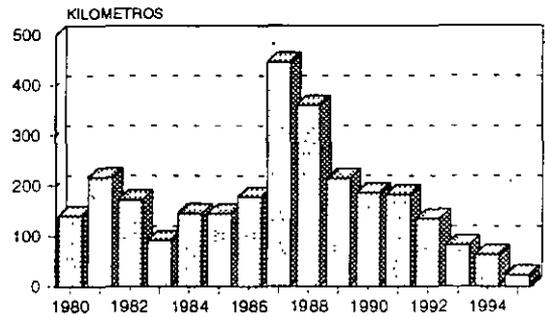
5.2 Conservación de la infraestructura

La rehabilitación de vía, tanto con riel nuevo, como con riel de recobro, así como la conservación preventiva de la vía, han presentado un comportamiento decreciente en los últimos años, en cuanto a kilómetros realizados anualmente.

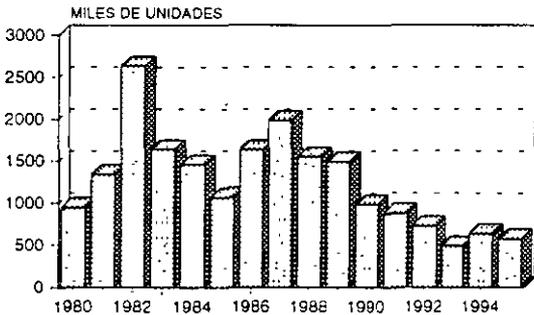
REHABILITACION CON RIEL NUEVO
1980 - 1995



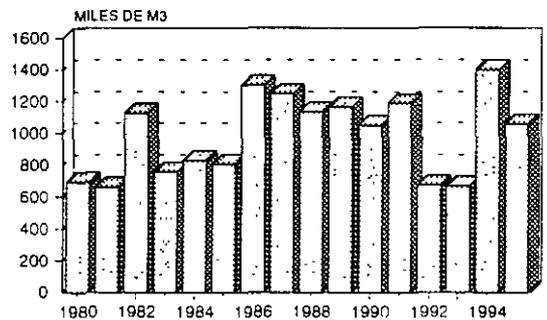
REHABILITACION CON RIEL DE RECOBRO
1980 - 1995



COLOCACION DE DURMIENTES DE MADERA
1980 - 1995



APLICACION DE BALASTO
1980 - 1995



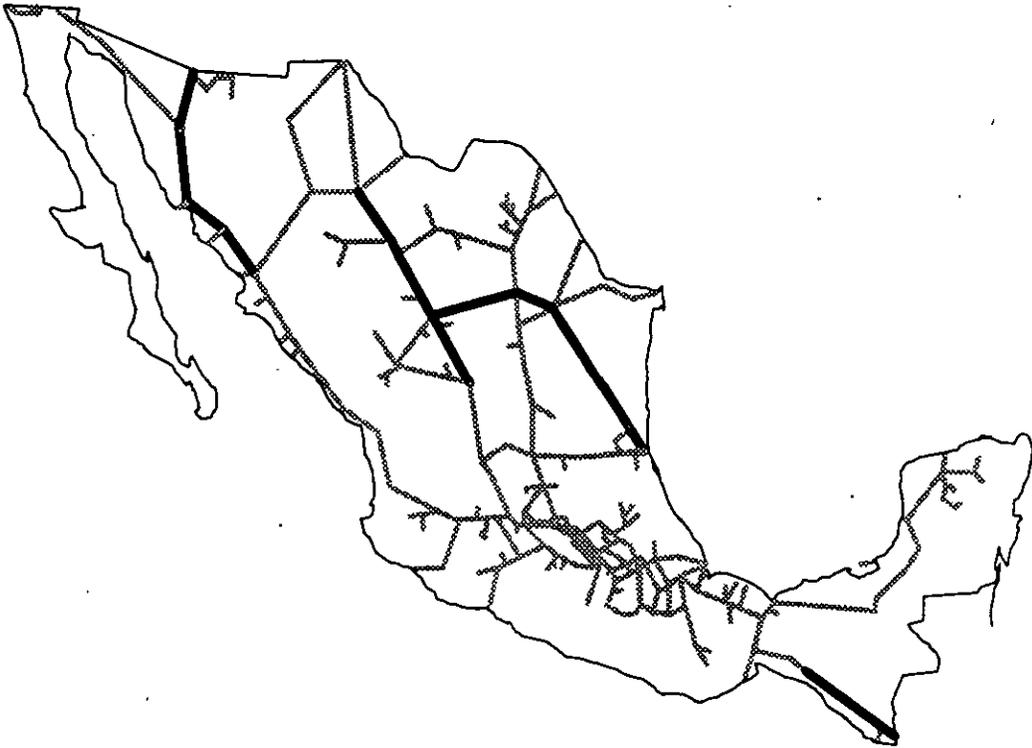
Esta reducción, tanto en la rehabilitación como en la conservación de vías se ha debido a la falta de recursos. Las restricciones presupuestales han llevado a un diferimiento importante en la conservación y rehabilitación. Adicionalmente, las vías secundarias requieren la vía en un estado adecuado que permita brindar los niveles aceptables de seguridad.

Para abatir el rezago, se requiere realizar en los próximos años trabajos de rehabilitación de vía con riel nuevo en 3,200 kilómetros, en particular en los corredores México-Nuevo Laredo, México-Ciudad Juárez y Guadalajara-Nogales. En cuanto a rehabilitación con riel de recobro, se necesitan trabajos en 1,500 kilómetros. Adicionalmente, se requiere llevar a cabo trabajos de rehabilitación en patios y laderos.

Por otro lado, existe un rezago acumulado de 6.5 millones de durmientes de madera, 6.2 millones de metros cúbicos de balasto, 3,800 herrajes de cambio y 3,800 juegos de madera de cambio, mas el deterioro anual.

Finalmente, es necesario llevar a cabo trabajos de reconstrucción y reforzamiento de cerca de 3,200 puentes, actualmente provisionales y de baja capacidad, en particular en los tramos Sufragio-Nogales, Tonalá-Ciudad Hidalgo, Tampico-Monterrey, Monterrey-Torreón y Felipe Pescador-Chihuahua.

REQUERIMIENTO DE REFORZAMIENTO DE PUENTES



Uno de los avances más importantes para mejorar la infraestructura ferroviaria, ha sido el reorganizar el mantenimiento preventivo y la reconstrucción de vías, al reasignar las cuadrillas y mecanizar los trabajos con la participación de la industria privada de la construcción. Ello ha permitido incrementar la productividad y reducir el personal.

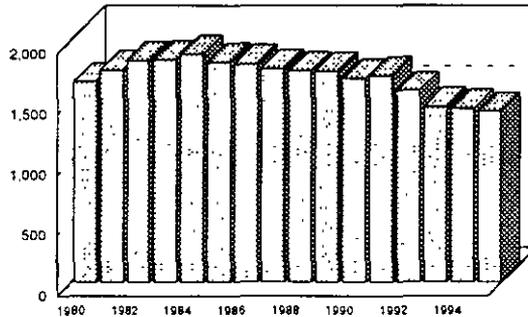
En este contexto, un total de diez empresas contratistas han realizado la conservación mecanizada de cerca de 1,200 kilómetros anuales y la rehabilitación de cerca de 100 kilómetros de vías.

6. FUERZA MOTRIZ Y EQUIPO DE ARRASTRE

6.1 Locomotoras

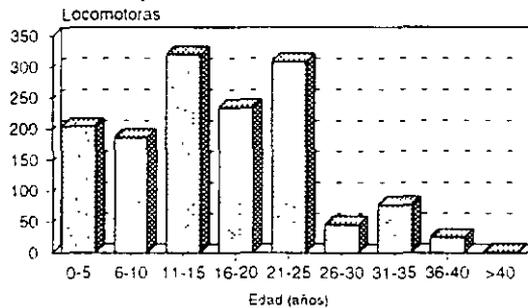
Al 31 de Diciembre de 1995, existían en Ferrocarriles Nacionales 1,400 unidades de fuerza tractiva, cuya potencia media es de 2,695.6 H.P.

EVOLUCION DE LA FUERZA TRACTIVA



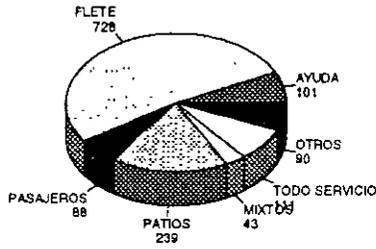
La edad promedio de las locomotoras es de 15.9 años, existiendo 204 locomotoras con edades inferiores a los 5 años (14.6%) y 1196 locomotoras con edades superiores a los 30 años (85.4%).

DISTRIBUCION POR EDAD DE LA FLOTA TOTAL DE LOCOMOTORAS 1995



En términos estructurales, el 52% de las locomotoras está abocado al servicio de carga, el 0.4% a relevo, el 17% a patio, el 7.2% a ayuda y el resto a otros servicios, incluido pasajeros.

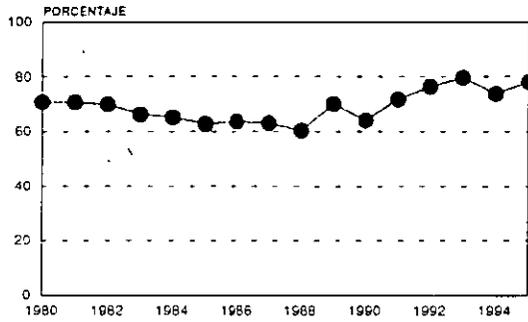
**DISTRIBUCION DE LOCOMOTORAS
SEGUN SERVICIO.ENERO 1996**



Actualmente, del total de las locomotoras, 1242 están en posibilidad de operar y 71 están esperando condenación o internadas en talleres por mas de 6 meses.

La disponibilidad de las locomotoras ha estado mejorando desde 1990, pasando de 64.9% a 78% en 1995.

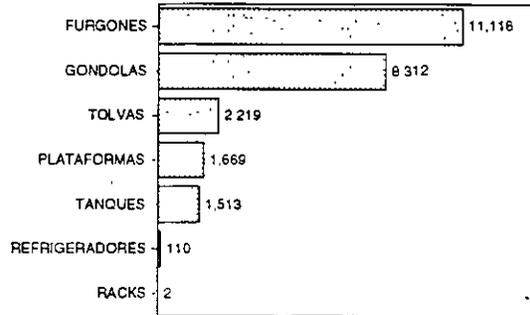
**DISPONIBILIDAD DE LOCOMOTORAS DIESEL ELECTRICAS
1980-1995**



6.2 Carros de Carga

Al 31 de Diciembre de 1995, existía en Ferrocarriles Nacionales el siguiente equipo operable para el servicio de carga: 11,118 Furgones, 8,312 Góndolas, 2,219 Tolvas, 223 Jaulas, 110 Refrigeradores, 1,669 Plataformas, 2 Racks y 1,513 Tanques. Con ello, se tiene un total de 25,166 unidades operables.

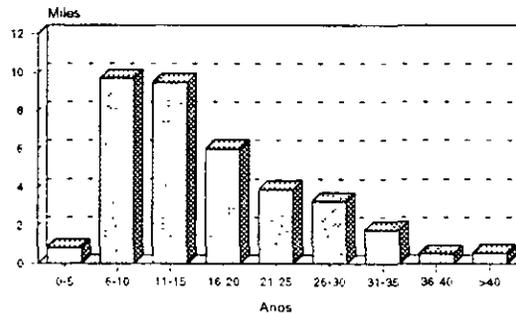
**DISTRIBUCION DE LOS CARROS OPERABLES
POR TIPO DE UNIDAD**
1995



Adicionalmente, a esa fecha existían 5,293 unidades en reparación pesada y 4,338 unidades esperando condenación. Con ello, existen en total 34,797 unidades de arrastre de carga.

La edad promedio de la flota es de 17 años, existiendo mas de 1,000 unidades con edades superiores a los 40 años.

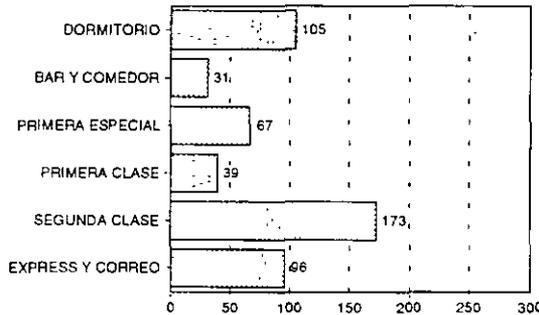
**DISTRIBUCION POR EDAD
DE LA FLOTA TOTAL DE CARROS**
1994



6.3 Coches de pasajeros

En los Ferrocarriles Nacionales de México, al 31 de diciembre de 1995, existían un total de 511 coches en condiciones de operación, los cuales se encontraban distribuidos de la siguiente manera: 105 coches dormitorio; 31 coches bar y comedor; 67 coches de primera especial; 39 coches de primera clase; 173 coches de segunda clase; 85 coches express; y, 11 coches correo. Adicionalmente, existían 283 unidades en reparación pesada y 419 coches esperando condenación. Con ello, la flota total de coches asciende a 1,213 unidades.

**DISTRIBUCION DE LOS COCHES OPERABLES
POR TIPO DE UNIDAD
1995**



6.4 Talleres

Actualmente, existen en FNM un total de 271 talleres avocados al servicio de mantenimiento de la flota de locomotoras, coches y carros de FNM.

En 1992, bajo la filosofía del Programa de Cambio Estructural, se planteó la necesidad de un nuevo esquema de procedimientos de mantenimiento y reparación, que consistía en concentrar progresivamente este tipo de trabajos en un número menor de talleres, mismos que se especializarían e incorporarían de manera gradual y selectiva, con inversión privada y apoyos técnicos y administrativos de la industria auxiliar ferroviaria y de los proveedores de partes y refacciones.

En 1993, se decidió llevar a cabo la promoción de proyectos de participación privada en las actividades conexas y complementarias al ferrocarril, y se acordó dar prioridad al arrendamiento de talleres y celebración de contratos de mantenimiento de locomotoras.

La idea es que Ferrocarriles Nacionales se responsabilice directamente sólo de las inspecciones de viaje de las locomotoras y de las inspecciones en patios de carros de carga y coches de pasajeros.

Dada la complejidad del trabajo, se acordó realizar en primera instancia licitaciones referidas principalmente a locomotoras. Posteriormente un grupo de licitaciones para mantenimiento de carros; y finalmente, licitaciones relativas a talleres de reparación rápida y centros de abasto.

Las empresas adjudicatarias pueden ser asociaciones con empresarios mexicanos y del extranjero, los que están obligados a constituirse en una sociedad anónima.

A finales de 1993, se dieron a conocer 5 licitaciones, una para cada región ferroviaria, para la adjudicación de contratos de mantenimiento de equipo y arrendamiento de 12 talleres por un plazo de 10 años. Se adjudicaron siete talleres en total:

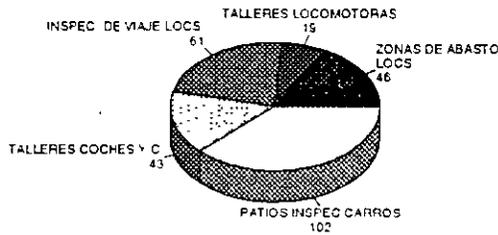
- San Luis Potosí y Acámbaro a Morrison Knudsen y el Grupo Automotriz e Industrial del Norte, que después se constituyó en una sociedad denominada Morrison K. Gain, S.A. de C.V. El taller se entregó el 14 de julio de 1994.
- Monterrey, Jalapa y Valle de México, incluido el taller eléctrico, a GEC Alstom y Grupo Olmeca, constituyendo la sociedad Gec Alstom-Gec Railmex, S.A. de C.V. El taller se entregó el 26 de mayo de 1994.
- Torreón y Chihuahua, a VMV y el Grupo Industrial Monclova, que constituyeron la sociedad Gimco, S.A. de C.V. El taller fué entregado el 20 de junio de 1994.

La entrega de los talleres fué realizada previa elaboración de Contratos Colectivos de Trabajo con el Sindicato de Trabajadores Ferrocarrileros de la República Mexicana (STFRM), destacando que gran parte del personal fue recontratado por las empresas mantenedoras.

Lo anterior es un importante avance, al contratarse el mantenimiento de cerca del 70% de la flota de locomotoras. Ello ha significado incrementar considerablemente la disponibilidad del equipo y la eficiencia del mantenimiento.

TALLERES E INSTALACIONES PARA MANTENIMIENTO DE EQUIPO

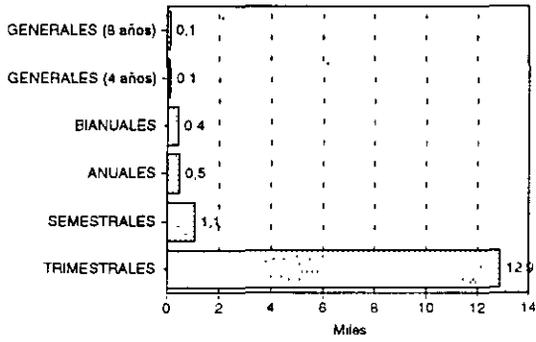
1995



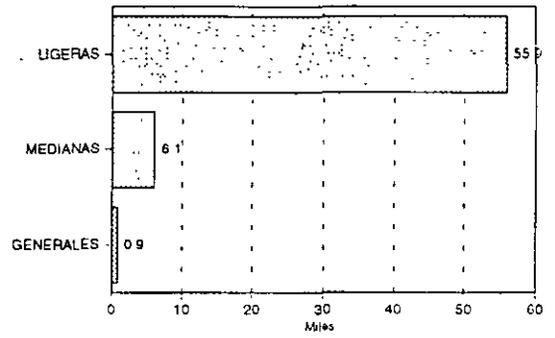
TOTAL 271 TALLERES E INSTALACIONES

En 1995, la producción total de los talleres de FNM se distribuyó como sigue:

REPARACIONES DE LOCOMOTORAS 1995



COCHES Y CARROS REPARACIONES 1995



7. OPERACION

7.1 Sistemas de Despacho y Control de Trenes

Actualmente existen en el sistema ferroviario tres sistemas de control de trenes; el sistema estándar de Ordenes de Tren (OT), el sistema de Control Directo de Tráfico (CDT) y el sistema de Control de Tráfico Centralizado (CTC).

Las características generales del sistema de órdenes de tren son las siguientes:

- Se utiliza en 14,096.8 kilómetros de líneas troncales del sistema y está regido por el Reglamento de Transportes publicado en 1926.
- Requiere la entrega de órdenes escritas a la tripulación de cada tren, que envía el despachador de trenes a las estaciones de ruta, a través de radio, teléfono selectivo o telégrafo.
- Obliga a que los trenes se detengan para recibir las órdenes en las estaciones, provocando demoras y entorpeciendo la circulación, lo cual se refleja en una baja capacidad de operación vehicular de la ruta.
- Está basado en el establecimiento de clases y superioridad de trenes, lo que provoca omisiones, malas interpretaciones y confusiones. Adicionalmente, para los vehículos diferentes a los trenes, se requiere dar protección a base de banderas en ambos extremos del tramo afectado.

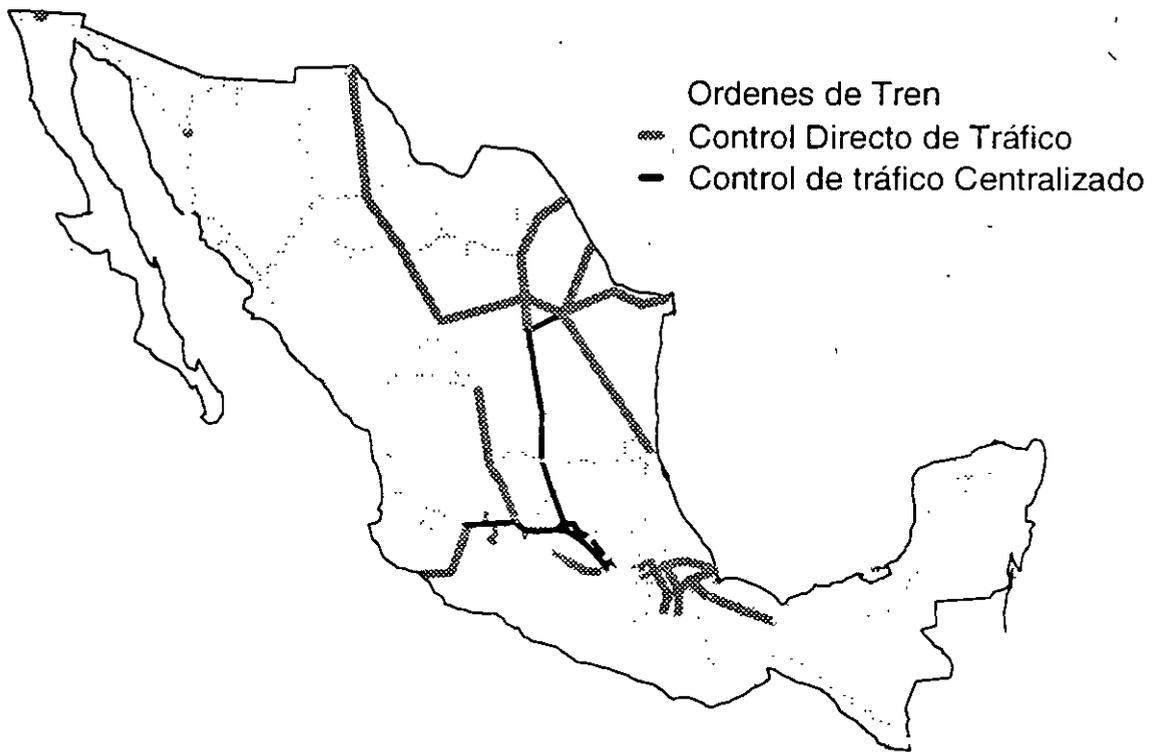
El Sistema de Control Directo de Tráfico, instalado por primera vez en FNM el 15 de octubre de 1993 en el Distrito Monterrey, entre Monterrey y Nuevo Laredo, en sustitución del sistema de órdenes de tren, presenta las siguientes características:

- Descansa en la radiocomunicación directa entre el despachador y el maquinista, para protección de los tramos por el movimiento de trenes y vehículos ferroviarios en una vía principal. La autorización para la ocupación de cada tramo es otorgada directamente por el despachador al tren o vehículo, mediante instrucciones dadas por radio y grabadas simultáneamente. Este sistema sustituye las órdenes por escrito, con intermediación de los jefes de estación o telegrafistas.
- El sistema de despacho CDT sustituye el uso del telégrafo por la radiocomunicación; anula las demoras cotidianas de los trenes por recepción y cambio de órdenes; reduce las demoras en camino por encuentro de trenes por clase y dirección; y disminuye la posibilidad de choques o alcances. Asimismo, este sistema permite incrementar la utilización de las vías por encima de la capacidad normal con órdenes de tren, difiriendo inversiones en sistemas más costosos, como el Control de Tráfico Centralizado (CTC).
- Actualmente, el sistema CDT se encuentra operando en 4,964.2 kilómetros de vías.

En cuanto al sistema de Control de Tráfico Centralizado (CTC) cuenta con las siguientes características:

- Está instalado en 1,627 kilómetros, básicamente en las rutas México-Monterrey y México-Guadalajara y representa el 7% de la red de vía troncal del sistema.
- Este sistema permite controlar el movimiento vehicular a base de señales luminosas y los cambios de vía a control remoto desde un mando central, con gran fluidez y seguridad en la operación de trenes.
- Algunos de los tramos fueron instalados entre 1947 y 1975, y disponen de circuitos direccionales, línea física y control por relevadores. En cambio, los últimos tramos instalados están constituidos por código de vía, radio y control por computadora.

SISTEMAS DE CONTROL Y DESPACHO DE TRENES



7.2 Sistema de Control de Transporte (SICOTRA)

El proyecto denominado Sistema de Control del Transporte (SICOTRA), instalado bajo la asesoría del Union Pacific Technologies, es un sistema cuyo objetivo es aprovechar las ventajas del cómputo y las telecomunicaciones para agilizar la toma de decisiones a cualquier nivel, relacionadas con el manejo de carros y trenes. Este proyecto es uno de los pilares fundamentales de la transformación tecnológica y un elemento estructurador de la modernización del área operativa en Ferrocarriles.

Dentro de su estructura, el corazón del sistema lo constituye un Sistema de Control Interno de los Patios (SICOPA), un Sistema de Control de Trenes y Carros (SITRECA) y la formulación automática de las guías de embarque.

El Sistema de Control de Patios, hace posible mejorar las labores de los mismos, incluyendo las tareas de recepción, clasificación y formación de los trenes. Ello posibilita la transmisión de datos sobre la composición de cada tren a los patios de destino, y permite planear las operaciones anticipadamente. Además, con los nuevos procedimientos, es factible directamente desde el computador, expedir órdenes de trabajo a las tripulaciones de patio, formular listados de vías y consultas sobre carros de un cliente, carros cargados con determinado producto, carros vacíos con ciertas características físicas, unidades en reparación, carros demorados más de lo normal, etc.

Un aspecto relevante de este proyecto es la generación de información directa para los clientes, con respecto a la condición que guardan sus embarques. Las empresas usuarias del transporte de carga tienen la posibilidad de consultar selectivamente la información de su interés, a través de una terminal remota de computadora o mediante el Centro de Información a Clientes.

Estos sistemas, al estar constituidos por una serie de archivos dinámicos permiten, a partir del número de identificación de cada carro, conocer en tiempo real, su ubicación exacta, sus características técnicas y dimensiones, su contenido, origen, destino, consignatario, ruta, fecha y hora de colocación en los escapes industriales o patios ferroviarios.

Otro elemento fundamental de los nuevos procedimientos, lo constituye el Sistema de Control de Trenes y Carros (SITRECA), a través del cual los oficiales de transportes están en condiciones de controlar el cumplimiento de los horarios de los trenes, lo cual constituye un primer paso para la programación de las operaciones y la semilla para una verdadera planeación del transporte.

Otra de las informaciones que proporciona el SITRECA, es la ubicación de carros en industrias; elementos para el cálculo del ciclo de cargadura; últimos eventos de un tren específico y creación de archivos históricos sobre su movimiento; información básica para el control operativo de las locomotoras; análisis de demoras de los trenes; generación automática de listas de maniobras en patios, a partir de los archivos de loteo; información diaria sobre la ejecución de la operación a nivel sistema, región o división; y por último, una mayor flexibilidad en la información sobre la ubicación y situación que guardan los carros, tanto en instalaciones fijas, como en movimiento acoplados en un tren.

Dado que los eventos que se suscitan en el recorrido de un carro, se registran inmediatamente en el computador central, se genera una información muy útil para el Organismo, al poder contar con datos para la contabilidad de carros, el pago de perdiem y millaje, el esclarecimiento de demoras, detenciones y otros datos de tipo financiero, como estadísticas de ingresos y cuentas por cobrar.

Además de los subsistemas básicos de SICOPA y SITRECA, el sistema contempla con funciones más avanzadas, como formulación de guías de embarque, distribución automática de carros vacíos, para minimizar recorridos ociosos del equipo; programación del movimiento de los carros, de tal manera que anticipadamente se establecerá la orden de movimiento de los carros, una vez descargados; y la formulación del plan de viaje de cada carro, detallando las conexiones y trenes en los que va a ser encaminado, con lo cual será posible estimar con gran precisión los tiempos de recorrido total, que con mucha frecuencia están demandando los clientes.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

II DIPLOMADO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE

MODULO V: TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGA

VENTAJAS DEL EMBALAJE

**EXPOSITOR: ING. CARLOS CELORIO V.
1997**

RESUMEN

Ventajas del embalaje

- Gracias al envase y embalaje millones de habitantes de pueblos lejanos reciben una gran variedad de productos frescos, secos, cocinados, refrigerados o congelados, meses después de su recolección, fuera de estación o en tiempo de veda.
- Se acortan las distancias entre los centros de producción y los centros de consumo.
- Se reducen las mermas y los desperdicios.
- Llegan los productos alimenticios en buen estado a comunidades aisladas o distantes.
- Se conservan y protegen excedentes de la producción agrícola.
- En una economía de mercado se presentan al consumidor simultáneamente y a la vista alternativas de productos competidores entre sí.
- Se amplía significativamente el radio de distribución de productos alimenticios.
- Se recibe información rápida, directa y personal en el punto de venta acerca de las propiedades, características, valores y ventajas del producto.
- Se puede abastecer regularmente a expediciones científicas y campamentos o comunidades de técnicos, deportistas, religiosos y militares.
- Se protege al usuario, al manipulador, a la comunidad y al medio ambiente de productos peligrosos y contaminantes.
- Se conservan alimentos y medicamentos en buen estado para ser enviados con urgencia a grupos y comunidades en desgracia.
- Se tiene la oportunidad de competir en los importantes mercados internacionales.
- Se abastece de viveres, medicamentos y de bienes en general a toda la complicada y gigantesca red de distribución rural y urbana del mundo entero.

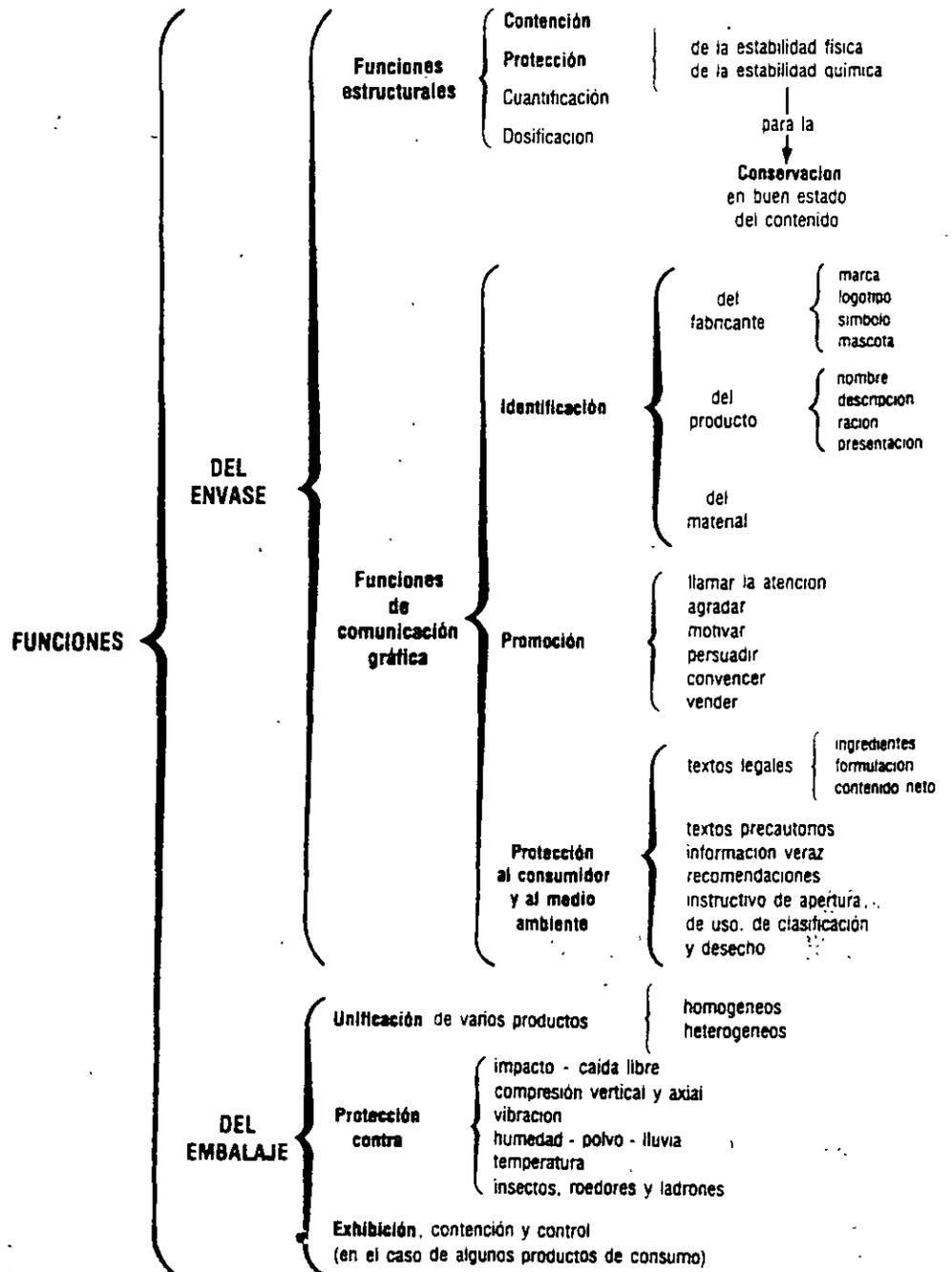
RESUMEN

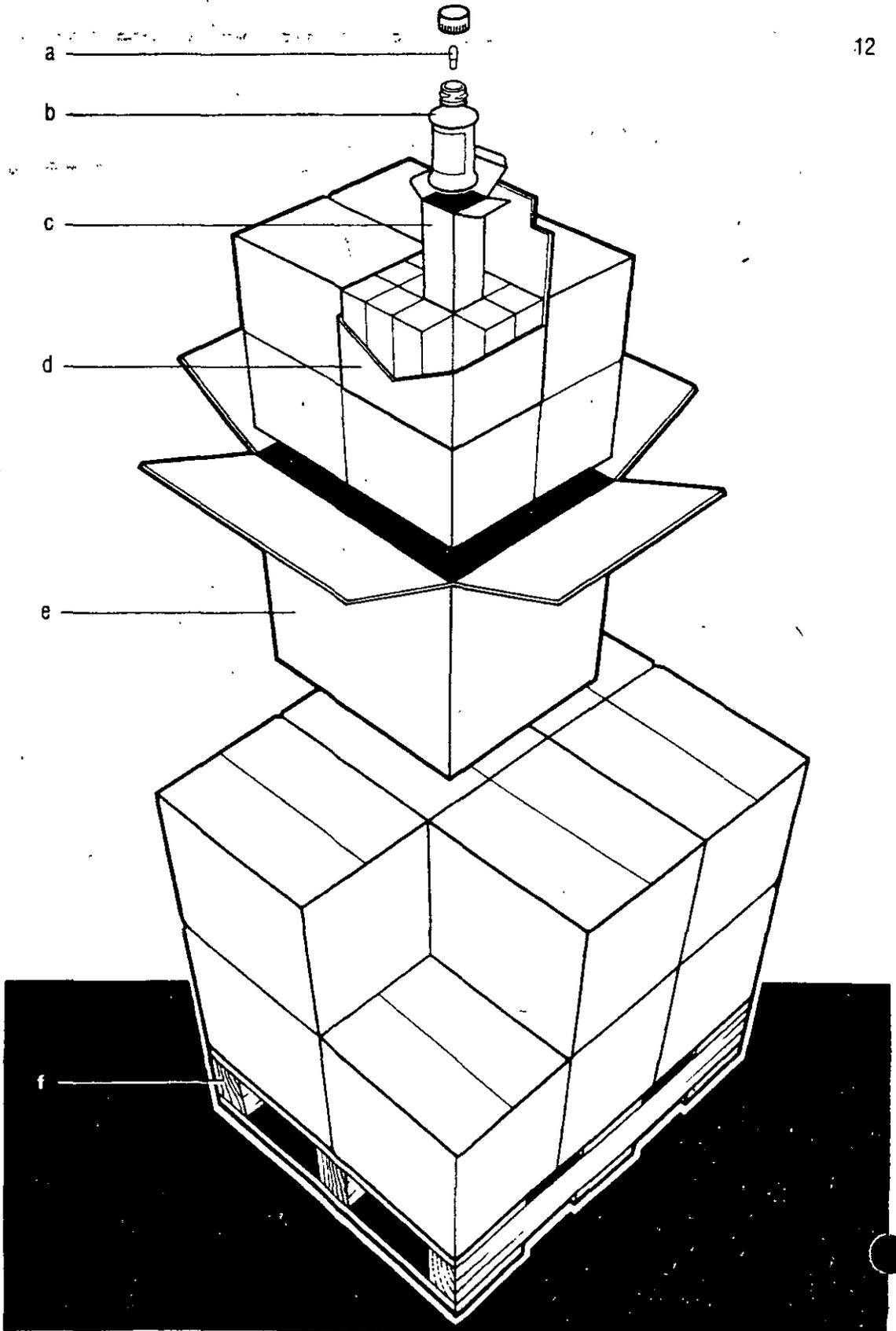
Envase y embalaje

- Envase primario** Contenedor en contacto directo con el producto
Debe haber compatibilidad física y química entre continente y contenido.
No debe haber interacción química entre continente y contenido.
En el caso de ser contenedor para alimentos su material debe estar autorizado por las autoridades sanitarias.
- Envase secundario** Contenedor unitario o colectivo
En el caso de ser caja plegadiza su función también es mercadológica: informa y promueve
- Envase terciario** Este contenedor es, por lo general, colectivo.
Contiene a varios envases primarios y secundarios; los unifica, controla, protege y promueve.
- Envase** Tradicionalmente es un contenedor para líquidos. En la actualidad es un vocablo genérico utilizado para designar cualquier contenedor de un producto líquido, sólido o gaseoso; industrial o de consumo.
- Empaque** Tradicionalmente es un contenedor para sólidos. En la actualidad se desalienta el uso de esta palabra con el fin de homologarse a la forma de hablar de los países de habla hispana.
- Embalaje** Contenedor de expedición, unitario o colectivo, usado para proteger la mercancía durante todas las rudas etapas de la distribución.

RESUMEN

Funciones del envase y embalaje





RESUMEN

Concepto de Distribucion



21

Después de leer las páginas anteriores se llega a la conclusión de que antes de iniciar el diseño de un embalaje de productos para exportación se debe efectuar un riguroso seguimiento de cada uno de los pasos por los que va a atravesar la mercancía específica a embalar desde que llega al almacén de producto terminado del fabricante hasta el momento de llegar a su destino final para poder conocer, analizar y evaluar los siguientes factores de riesgo:

- Equipo humano y mecánico utilizado en el manejo y acarreo, carga y descarga de la mercancía. Uso de ganchos, cadenas, amarres, flejes, eslingas, etc. Posibilidad de caídas, golpes, choques; jalones, rayones, aventones, etc. Mala calidad, obsolescencia y fallas del equipo mecánico; irresponsabilidad, cansancio, desgano, distracción o ineptitud del elemento humano.

- Almacenamiento a la intemperie donde el producto embalado está sujeto a los efectos del agua de lluvia, del agua estancada, polvo, aire, cambio de temperatura, insectos, etc. o almacenamiento bajo techo, sujeto al exceso de humedad, mala ventilación, roedores y ladrones.

- Compresión vertical y axial, dinámica y estática durante las estibas sucesivas en almacenes, transportes y patios de maniobras.

- Traqueteo, vibración, aceleración longitudinal, lateral y vertical durante la transportación terrestre.

- Oscilación, cabeceo, ambiente salino y extremadamente húmedo; herrumbre y oxidación durante la transportación marítima.

- Cambios de presión atmosférica y aceleracio-

nes longitudinales y verticales (explosión de aerosoles y bebidas carbonatadas y espumosas) durante la transportación aérea.

- Contaminación de olores causada por productos vecinos (fruta, pescados y mariscos).

Todos estos agentes externos que afectan al producto deben ser evaluados tomando en cuenta las variables de intensidad, frecuencia y duración.

La evaluación de los factores de riesgo a los que estará sujeto el producto de exportación a embalar debe ser conocida por el departamento de distribución o embarque de la empresa exportadora y dada a conocer con todos sus pormenores al diseñador del embalaje.

Después de conocer los factores de riesgo se procederá a definir los requerimientos y a determinar las especificaciones del material seleccionado y el diseño estructural del embalaje para un producto específico de exportación.

Después de elaborado el embalaje prototipo se recomienda someterlo a pruebas de simu-

lación de almacenamiento, estiba, manejo y transportación en un laboratorio especializado para evaluar su desempeño y actitud.

Estos últimos pasos están tratados con más amplitud en el capítulo 3: Metodología básica; ocho pasos necesarios para diseñar el embalaje de productos para exportación.

El gerente de ventas de la compañía fabricante de conductores telefónicos (Ejemplo de la pág. 70) no se conformó con suponer, con imaginar —utilizando su propia lógica— desde su escritorio, cómo sería tratado su producto de exportación durante todos los pasos de su distribución, no; solicitó de sus superiores, y lo consiguió, el permiso de viajar para estar presente durante toda la travesía cerca de sus carretes; quiso investigar objetivamente, de primera mano, en el campo de la acción todos los esfuerzos a los que sería sometido su producto. Vio, palpó, observó, tomó fotografías, escribió sus observaciones y realizó un análisis exhaustivo del trato y de las circunstancias reales que afectaron sus conductores. Evaluó resultados, sacó conclusiones y tomó decisiones; corrigió errores y modificó el diseño de sus embalajes. Este es un claro ejemplo de la responsabilidad de un profesional involucrado con el comercio exterior de su empresa.

Distribución no es sinónimo de transportación.

El concepto de distribución es mucho más amplio cuando se integra a la acción mercadológica. La distribución forma todo un departamento articulado en el área de Mercadotecnia de una empresa que, además de la transportación, implica las actividades de manejo, expedición, embarque, contratación, consolidación, tramitación aduanal, carga, descarga, almacenamiento y estiba de la mercancía.

El **embalaje** visto con esta perspectiva es definido con toda propiedad como un **envase de distribución** o contenedor para la distribución del producto.

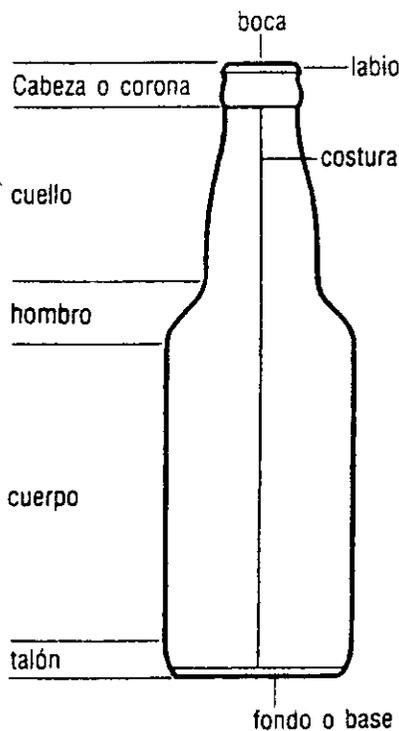
Vidrio



Ventajas del vidrio como material de envase

- **Transparencia** – Gran cualidad mercadológica que convierte al envase de vidrio en una ventana panorámica con vista al producto.
- **Barrera contra la luz** – En la formulación de la mezcla se puede incluir un pigmento ámbar que sirve de filtro a los rayos ultravioleta de la luz, evitando la oxidación de los productos ricos en grasas.
- **Inercia o estabilidad química** – El vidrio es inerte, no tiene reacción química con ningún elemento (excepto con el ácido fluorídrico) No interactúa con el producto contenido.
- **No altera el sabor del producto.**
- **Impermeabilidad** – Las paredes de un envase de vidrio son impermeables al agua; vapores y gases.
- **Resistencia térmica** – Dependiendo de su formulación, un envase de vidrio puede resistir altas temperaturas para ser lavado y esterilizado; puede ser llenado en caliente y soporta temperaturas de alto proceso necesarias para esterilizar el producto contenido.
- **Amplia aceptación sanitaria** – Por las características anteriores las secretarías y ministerios de salud y la F.D.A. no ponen trabas a su aceptación como material de envase en contacto directo con alimentos y medicamentos.
- **Refractable** – Esta característica de resistir altas temperaturas (dentro de un horno) depende de la inclusión de borosilicato en su formulación.
- **Rigidez estructural** – Su dureza soporta esfuerzos de compresión vertical durante su estiba normal, sin romperse ni deformarse.
- **Conductibilidad térmica** que agiliza el proceso de esterilización del producto dentro de su envase.
- **Procesabilidad mecánica** – Permite sin problema el proceso con los equipos de moldeo y con las máquinas de llenado y embalado.
- **Imagen de calidad** – Mercadológicamente el envase de vidrio se asocia con lujo y calidad
- **“Personalidad” genérica** – Las botellas tradicionales reconocidas y asociadas universalmente para contener determinados productos, son de vidrio. Ejemplo: la botella lechera, champañera, refresquera o sodera, cervecedera, licorera, anisera, etc.

59



**Identificación
de las partes de una botella**



- **Versatilidad** - Los envases de vidrio pueden aceptar infinidad de diseños originales gracias a la versatilidad y procesabilidad mecánica. De ahí su riqueza en formas, tamaños y colores.

Después de recorrer todas estas ventajas se entiende por qué el vidrio es llamado -tratándose de envases- el rey de los materiales

Desventajas de los envases de vidrio

- **Su peso** - El mayor peso de los envases de vidrio en relación con los de plástico repercute negativamente en los costos de distribución por concepto de fletes.

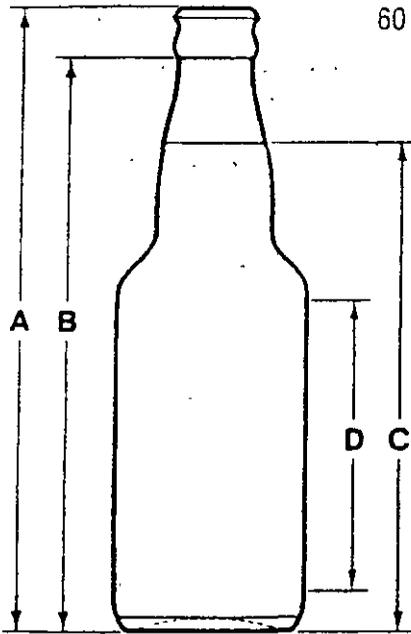
Una botella de vidrio con capacidad de un litro pesa 300 g aproximadamente de PVC 42 g, de PE 42 g, de PET 28 g.

- **Fragilidad** - Por este factor se incrementan los costos y accidentes ya que un envase de vidrio es más vulnerable a las roturas motivadas por impactos y caídas.
- **Estallamiento** - Por congelación, caída o presión interna de bebidas gaseosas o carbonatadas puede llegar a estallar un envase de vidrio. Por tal razón, se incrementan los accidentes y, por consiguiente, los pagos de seguros y gastos médicos a trabajadores, distribuidores y consumidores.
- **Astillable** - En el mercado no hay envases de vidrio inastillable. Lo inastillable consiste en pegar dos vidrios entre sí con un adhesivo transparente y muy resistente (tres capas: vidrio/adhesivo/vidrio). Esto se puede lograr en vidrios planos o ligeramente curvos pero no en envases.
- **Riesgos críticos** - El envase de vidrio, por muchas causas, puede ser fabricado con defectos críticos que pueden atentar contra la vida o la salud del consumidor:

- Filamentos
- Columpios
- Vidrios sueltos en su interior
- Burbujas
- Rebasas en la corona
- Aletas cortantes exteriores, etc.

Afortunadamente el riguroso control electrónico de calidad elimina virtualmente todos los envases defectuosos.

Los envases de plástico no corren ese riesgo.

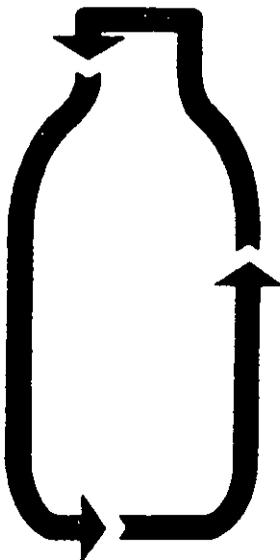


Capacidad de una botella

- A- al rebase
- B- a la base de la corona
- C- a la línea de llenado
- D- superficie del cuerpo que sirve de soporte a la etiqueta

60

- Alto costo de energía - Para la fabricación de envases de vidrio se consume mucha energía para poder mantener la temperatura de los hornos a 1600°C.
- No permite ángulos rectos en su diseño - En el perfil de un envase (cuando su producción es masiva y de alta velocidad), no puede tener ángulos rectos. El ángulo recto es muy vulnerable a la compresión vertical y a la presión interna de las bebidas gaseosas. Los envases perfumeros sí pueden tener ángulos casi rectos en el perfil de su diseño, justamente por no ser su producción a alta velocidad, no contener gas su contenido y no sufrir esfuerzos significativos de compresión vertical en su ligera estiba.
- No hay laminación posible en envases de vidrio - En envases de vidrio no hay laminaciones pero sí recubrimientos; hay envases de vidrio estañado y de vidrio plastificado para mejorar su condición de barrera y de resistencia al impacto con su natural incremento en los costos. Esta característica que hace unos años era negativa, ahora, con el nuevo criterio ecológico, resulta que es una cualidad... por aquello de "no a los materiales compuestos".



Símbolo del reciclaje de las botellas de vidrio

Grado de aceptación ecológica

Los envases de vidrio son fácilmente retornables. Después de usados pueden ser recolectados, fácilmente clasificados, lavados y esterilizados para volver a ser llenados y comercializados.

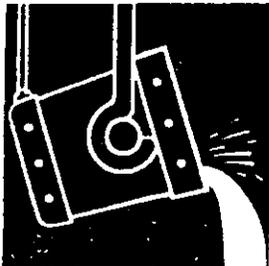
Un envase retornable de vidrio puede dar hasta 30 vueltas aproximadamente sin ser destruido ni reprocesado. Ningún otro material puede presumir de lo mismo.

Además la pedacería de los envases de vidrio puede ser granulada (cullet) y formar parte en un 20% de una nueva formulación, con dos grandes ventajas:

- 1- El cullet o vidrio granulado sirve de fundente en la nueva formulación, ahorrando, por tal motivo, una cantidad significativa de energía.
- 2- Las botellas de vidrio reciclado pueden estar en contacto con alimentos; característica que no tienen los plásticos.

Los envases de vidrio son reusables, rellenables, retapables, retornables y reciclables 100%.

Envases metálicos



Los metales mas usados en envases son: el acero inoxidable, la hojalata (lámina de acero recubierta de estaño por ambos lados) el aluminio y el cromo.

Ventajas de los metales

- Versatilidad en su diseño. Se pueden producir desde pequeñas bolsitas de aluminio para 4 g de crema en polvo hasta gigantescos tanques de acero con 100 000 litros de capacidad. Ningún otro material (con excepción del policarbonato) iguala la resistencia estructural del acero para construir grandes contenedores.
- Alta resistencia (del acero y de la hojalata) al impacto y al fuego. Ofrece el más alto grado de seguridad y el más alto nivel de vida de anaquel. Resiste las temperaturas de alto proceso para la esterilización de los alimentos dentro de su envase. Buena termoconductividad.
- Alta barrera contra los rayos ultravioleta de la luz que degrada los alimentos grasos. La luz es un poderoso agresor que degrada las vitaminas de los alimentos.
- Fuerte barrera a gases y a grasas.
- Inerte si se le aplica adecuadamente un recubrimiento interior que aisle a la perfección el metal del producto contenido.
- Larga vida de anaquel.
- Anclaje eficiente para recibir tintas de impresión y etiquetas engomadas.
- Bajo peso en el aluminio y facilidad de laminación.

Desventajas del acero

- Reacción química a la humedad y a ácidos con la consecuencia natural de oxidación, corrosión y contaminación (El problema se resuelve, como ya se dijo, con una aplicación de barniz aislante).
- Su alto peso, sobre todo cuando se trata el costo por fletes.
- La lámina de acero estañada es de importación

Los envases metálicos son usados y ampliamente recomendados para contener y proteger productos alimenticios, bebidas, productos farmacéuticos y cosméticos, productos ferreteros como lacas, barnices, ceras y pinturas, productos automotores como lubricantes, gasolinas y aditivos: insecticidas, grasas para calzado, etc.

Grado de aceptación ecológica

Con solución de sosa caustica se desprende y recupera el estaño de la hojalata y se recupera también el acero. Ambos metales pueden ser fundidos de nuevo para ser laminados y formar nuevos envases sanitarios en contacto con alimentos. Son 100% reciclables.

El plomo que formaba parte (2%) con el estaño en la soldadura, ha sido eliminado de la costura de las latas de tres piezas por considerarse metal pesado que afecta la salud humana, ya sea por ingestión, por inhalación o por vía dermatológica. Por tal motivo los envases con plomo y los embalajes impresos con pigmentos a base de sales de plomo son rechazados categóricamente por los países desarrollados.

El problema de los aerosoles

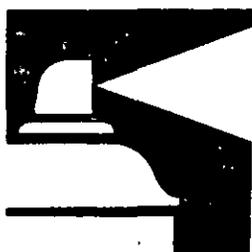
Se conoce como aerosol a un tipo de envase de hojalata cuyo producto se vacía por efecto de un gas contenido a presión que sirve de propulente; la salida del gas junto con el producto es controlada al accionar manualmente una válvula aspersora.

El gas utilizado en los aerosoles pertenece al grupo de los llamados clorofluorocarbonos (CFC). El primer gas CFC fue el Freon 12 y su producción se inició en 1931. Este gas, usado como refrigerante, fue ampliamente aceptado por su seguridad, por ser incombustible y por no ser tóxico.

El desarrollo de los CFC fue un éxito; se empezaron a usar para sistemas industriales y comerciales de refrigeración, de congelación y de aire acondicionado; en equipos para esterilización de instrumental quirúrgico, en equipos para extinción de fuego, en conservación de plasma sanguíneo y en productos medicinales como inhaladores bronquiales.

Gracias a los CFC se descontinuaron las viejas hieleras para dar lugar a los nuevos refrigeradores domésticos con áreas de congelación. Se inventaron las máquinas productoras de hielo y las despachadoras de cerveza fría. Los sistemas de conservación de alimentos dieron un gigantesco paso hacia adelante: se aumentó dramáticamente la vida de anaquel de los alimentos frescos ya fueran del campo o del mar; y los CFC fueron utilizados como congelante de alimentos por inmersión.

Los CFC influyeron en gran medida para aumentar el bienestar del hombre y en el mejoramiento de nivel de vida. ¡Cuánta gente ha sido beneficiada por más de 60 años con un clima fresco cuando la temperatura ambiente está a más de 35°C! y ¿cuántas personas, a lo largo de los años han rendido más en su trabajo por estar en condiciones agradables gracias a un gas CFC o disfrutado más de unas vacaciones en tierra caliente dentro de la frescura de su hotel debido al aire acondicionado?



Pero he aquí que de repente aparece una noticia que conmueve al mundo entero: un grupo de investigadores afirma, con fundamentación científica, que la capa de ozono que cubre la tierra está siendo atacada, disminuida y perforada en cantidad alarmante. Estudios posteriores presentan evidencia científica que establece la relación entre los cambios detectados en la capa de ozono y los productos que contienen o emplean gases CFC.

Claro que la noticia conmovió al mundo entero; a los grupos ecologistas defensores del medio ambiente, de la vida y de la salud; sacudió a los fabricantes de los CFC, a los industriales que lo usaban en la fabricación de sus productos y a los consumidores y usuarios de productos en aerosol y de refrigeradores domésticos. De repente, el moderno mundo "civilizado" tomaba conciencia que todos -directa o indirectamente- eran los causantes del desastre ecológico.

La verdad sea dicha, no todo el mundo estaba enterado de qué era el ozono. Resulta que el ozono está localizado en una capa natural que cubre la superficie terrestre en la región fría de la atmósfera.

En esta zona el ozono juega un papel muy importante de protección a la Tierra y sus habitantes contra el efecto de la tremenda irradiación ultravioleta proveniente del Sol que puede causar severos daños irreparables en la piel.

Cuando los clorofluorocarbonos alcanzan la capa de ozono, la elevada energía de los rayos ultravioleta rompe sus moléculas, liberando átomos de cloro... Cuando el ozono entra en contacto con un átomo de cloro pierde sus propiedades protectoras para filtrar los rayos ultravioleta del Sol... Un sólo átomo de cloro es capaz de destruir 100 000 moléculas de ozono antes de neutralizarse" (1)

Las reacciones no se hicieron esperar. La Comunidad Económica Europea tomó la iniciativa a fines de los años 70, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) convocó en 1980 a sus miembros para definir estrategias, en 1985, veinte países firmaron la Convención de Viena para la protección de la capa de ozono. En septiembre de 1987, treinta países reunidos en Canadá firmaron el llamado Protocolo de Montreal en donde se comprometieron a reducir paulatinamente la producción de aerosoles que contengan el gas CFC

Los fabricantes de los CFC no los pueden discontinuar de un tajo, de la noche a la mañana; deben cumplir los contratos de producción, los

(1) Hechos acerca del ozono Boletín informativo Pag. 3, publicado por el Departamento de Productos Fluorados de Du Pont S.A. de C.V.

compromisos con clientes y respetar los contratos laborales con sus trabajadores. Una medida drástica de discontinuación inmediata dislocaría severamente el aparato industrial, la capacidad instalada, los programas avanzados, los acuerdos interempresariales, los compromisos internacionales, etc. De ahí que la reducción debería ser gradual como gradual sería el encontrar productos sustitutos pues la tecnología de la refrigeración y congelación de alimentos y la del acondicionamiento de aire no podía detenerse y, mucho menos, echar marcha atrás.

Se debe aclarar que no todos los CFC destruyen la capa de ozono; los hay que su producción y uso no causan ningún problema ecológico y, los otros, los daños son conocidos como controlados.

El protocolo de Montreal contiene dos aspectos importantes:

1- Medidas de control

- Definir cuáles CFC afectan la capa de ozono y cuáles no
- Establecer un plan para reducir gradualmente la emisión de las sustancias controladas en un 20% a mediados de 1993 y un 30% más a mediados de 1998

Las empresas productoras de CFC ofrecen discontinuar totalmente la producción de clorofluorocarbonos controlados antes de fin de siglo.

2- Restricciones al comercio con los países que no hayan ratificado el acuerdo

- Veto de importación respecto a sustancias sujetas a control
- Prohibiciones o restricciones a la importación de productos que contengan sustancias controladas
- Veto a convenios de ayuda financiera

Canadá, Estados Unidos de Norteamérica y México se encuentran entre los países que ratifican el Protocolo de Montreal.

El compromiso científico de los productores de CFC de encontrar productos sustitutos está siendo cumplido; ya hay productos que están reemplazando a los CFC controlados y otros más están en etapas de investigación, análisis y evaluación; entre otras, se les hace pruebas de toxicidad y peligrosidad en relación con los usuarios y el medio ambiente.

Se han construido plantas piloto para fabricar productos sustitutos, efectuar pruebas de laboratorio y de campo y para realizar evaluaciones por parte de científicos, ecólogos, industriales, clientes y consumidores.

Conclusiones

- Los industriales que fabriquen productos con CFC controlados deben cambiar a productos sustitutos.

- Se recomienda a fabricantes y comercializadores que hayan cambiado de CFC controlados a productos sustitutos lo manifiesten claramente en el envase o su etiqueta para que no sean rechazados por consumidores con estricto criterio ecologista. Desde hace años se usa colocar una etiqueta extra con la leyenda "Este producto no daña a la Naturaleza" o "Este producto no daña a la capa de ozono".
- Los exportadores de productos en aerosol que deseen realizar sus operaciones al exterior deben consultar las normas del país importador en relación a la supuesta aclaración obligatoria, impresa en el envase o su etiqueta, acerca del gas propelente usado en su producto.

Envases más representativos

Lata cilíndrica sanitaria para alimentos; de hojalata, de tres piezas, con costura lateral.

Lata cilíndrica sanitaria para bebidas; de aluminio, de dos piezas, embutida, sin costura.

Lata de diversas formas para alimentos, de hojalata, con o sin cordones estructurales.

Bote - recipiente de lámina de acero estañada, de sección transversal circular, cuadrada o rectangular.

Lata - de base rectangular con asa y tapa roscada en su cara superior, para artículos ferreteros.

Bote alcoholero - lata de lámina estañada con base cuadrada, con asa y tapa roscada en su cara superior, con capacidad de 19 a 29 litros

Tubo metálico depresible - recipiente cuyo contenido se vacía oprimiendo el envase manualmente. Muy usado para contener pasta dentrífica.

Lata sardinera - recipiente embutido de dos piezas, de forma elíptica característica.

Cubeta - recipiente cilíndrico con tapa a presión, con gran asa que abarca de lado a lado. Usada para pintura.

Bote lechero de aluminio.

Envase metálico a presión - recipiente cuyo contenido se vacía por efecto de la presión interna de un gas por medio de una válvula. Los más conocidos son el bote aerosol, tanque de gas doméstico, cilindro de gas para soldadura y el cilindro de oxígeno para enfermos.

Embalajes blindados de acero y plomo para contener materiales radiactivos.

Tambor - Envase cilíndrico de acero con capacidad desde 29 hasta 300 litros.

Cajas ortogonales de diversos metales y medidas

Cajas de hojalata llamadas **TINS** (estaño en inglés) de cuerpo y tapa rectangulares o cilíndricas. Fueron las primeras cajas de lámina estañada. Se consideran históricas por haber sido el antecedente de los envases metálicos para alimentos. Las hubo, posteriormente, de las formas más caprichosas y originales y fueron las primeras que usaron la litografía en su decoración. Ahora son de colección.

Basureros metálicos con dos asas laterales y tapa con asa superior.

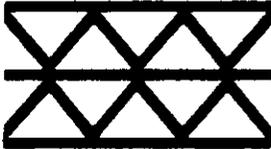
Contenedores aéreos, marítimos y terrestres para exportación

Grandes **tanques** cilíndricos de acero inoxidable, usados en la industria vitivinícola. En algunos casos -dependiendo del tipo de vino y de la etapa de su procesamiento- han ido desplazando a los grandes toneles de madera de capacidad mayor a 5000 litros.

Tapas corona o corcholatas. Tapas abrefácil, abretodo y abresuave para latas de dos y tres piezas; tapas roscadas, estriadas, troqueladas, herméticas, vertederas, aplicadoras, dispensadoras, dosificadoras, con botón de seguridad (indicador del vacío interno) giratorias (twist off), unitapas, retapas, estándar, inviolable (pilfer proof), tapa de fricción simple, de fricción compuesta, de papel aluminio, pelable de aluminio, capuchón, de membrana, con muescas, con anclas, casquillos y cápsulas de seguridad, etc. En México, se hacen más de 30 000 000 de corcholatas diarias.



Papel y cartón



Ventajas del cartón corrugado como material de embalaje

- Bajo costo, alto beneficio.
- Optimo para unificar envases individuales menores.
- Insustituible como material protector ecológico durante las rudas etapas de la distribución.
- Anclaje - El cartón es muy buen sustrato para recibir con firmeza y durabilidad las tintas de impresión y adhesivos.
- Tanto las bolsas y sacos de papel como las cajas de cartón presentan una superficie más amplia para la impresión de comunicación gráfica comercial al consumidor que las botellas y latas cilíndricas
- No es conductor térmico - Esta propiedad se puede considerar positiva para efectos de protección del contenido
- El cartón corrugado es susceptible de recibir recubrimientos de barniz, cera, parafina, asbesto o asfalto, enriqueciendo notablemente sus propiedades de resistencia, estabilidad, barrera e impermeabilidad.
- El cartón es muy versátil para servir como elemento afianzador dentro del embalaje tanto de productos de forma homogénea (botellas de vino) como de productos y accesorios de forma irregular (aspiradoras, computadoras, herramientas).
- El cartón se puede reforzar significativamente si se complementa con elementos amortiguadores de espumas plásticas colocados en ángulos, esquinas y partes vulnerables.
- El cartón puede mejorar su impermeabilidad o repelencia al agua si se le agrega una resina a su formulación

Desventajas

- Casi nula barrera a gases y al vapor de agua.
- No tiene resistencia química.
- Permeable al agua y a grasas.
- Puede perder su resistencia estructural con un elemento tan simple y común como lo es el agua.
- Hay envases cilíndricos compuestos de cartón y otros materiales: base de lámina, cuerpo de cartón recubrimiento interior de aluminio y tapa de plástico esta combinación suma las propiedades de sus diferentes materiales y abate los costos y el peso pero tiene problemas de aceptación desde el punto de vista ecológico.
- En un envase cilíndrico o cúbico de cartón con tapa y base de lámina no se puede lograr el vacío por producirse un "cierre falso" entre el cartón y la hojalata.

Si el problema de la fabricación de envases de vidrio es la **energía**, el problema de la fabricación de envases de papel y de cartón es el agua.

El proceso productivo del vidrio es térmico
El proceso productivo del cartón es húmedo

En México, el consumidor que compra en los autoservicios prefiere bolsas de plástico y no de papel para llevar la compra a su domicilio porque puede llevar tan sólo dos bolsas grandes de papel como máximo, usando las dos manos y hasta ocho bolsas de plástico, tipo camiseta, cuatro en cada mano. Además prefiere la bolsa de plástico para reusarla al tirar la basura.

Ecología

El papel y el cartón son 100% reciclables. Son totalmente aceptados por las autoridades aduanales, siempre y cuando no estén recubiertos con materiales que dificulten su separación, clasificación y reciclaje.

Los fabricantes de envases de cartón laminado con varias capas de polietileno y una película de aluminio tienen varios argumentos que aclaran la verdadera situación de este material compuesto dentro del marco ecológico:

1- Un envase aséptico de cartón de un litro contiene 1,4 gramos de aluminio, cantidad bastante menor que la utilizada para las tapas metálicas de las botellas.

El impacto sobre el medio ambiente del polietileno que se utiliza para impermeabilizar el cartón de los envases es mínimo, tanto si el cartón se incinera como si se deposita en rellenos sanitarios.

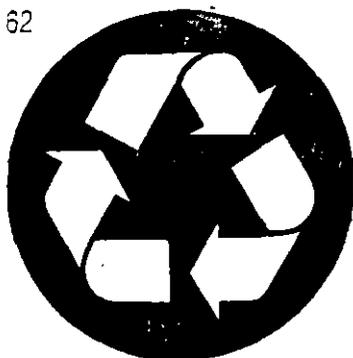
2- Se necesitan menos de dos camiones para transportar un millón de envases de cartón vacíos para su entrega a clientes (se suministra en rollos compactos). En cambio, hacen falta 52 camiones para suministrar un número igual de envases de metal o de cristal. Este último sistema genera un consumo de combustible 26 veces mayor, además de las consecuentes emisiones contaminantes.

3- Contra lo que suele creerse los envases de cartón para alimentos representan menos del 1% de los residuos domésticos.

4- Un envase aséptico de cartón de un litro pesa 28 gramos, las botellas de cristal para leche, también de un litro, pesan más de 360 gramos

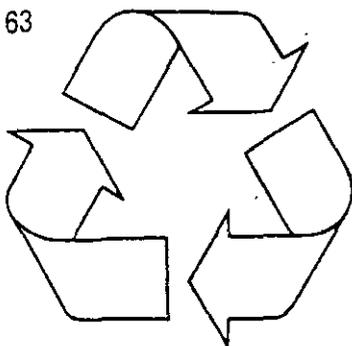
5- Es común pensar que los envases de cartón para alimentos no pueden reciclarse por estar compuestos de varios materiales. Esto no es verdad. En los últimos años se han desarrollado nuevas tecnologías para reciclar materiales compuestos. Es verdad que el material resultante no podrá ser utilizado para elaborar nuevos envases en contacto con alimentos pero sí pueden convertirse en productos finales útiles y aprovechables tales como suelas de zapatos, maderas sintéticas, material para construcción y para asfaltado de carreteras.

62



Símbolo del papel y del cartón reciclado

63



Símbolo del papel y del cartón reciclable

La incineración de los desechos sólidos para reducir su volumen hasta en un 80% y para la recuperación de energía se lleva a cabo en países altamente desarrollados pero todavía no en México ni en la mayor parte de los países de América Latina.

6- Los envases de cartón para alimentos generan un 60% menos de residuos que las botellas retornables de un litro que se utilicen siete veces, y nueve veces menos que las botellas no rellenables.

No obstante estos fuertes y no muy conocidos argumentos en defensa del cartón laminado como material ecológico de envase, es importante que el exportador de productos alimenticios envasados en este material compuesto consulte las normas y lineamientos ecológicos del país importador ya que los criterios en este aspecto son muy diferentes y cambiantes en cada país.

Terminología del papel y del cartón

Papel - Hoja constituida, en su mayoría, por material celulósico, con masa máxima (peso base) de 160 g/m².

Cartulina - Hoja constituida principalmente por material celulósico, con masa de 160 a 240 g/m².

Cartón - Hoja constituida principalmente por material celulósico con masa superior a 240 g/m².

Cartón corrugado - Es la estructura constituida por una o varias hojas de papel ondulado (medium) adheridas a una o varias hojas de papel o cartón plano (liner)

Celofán - Película transparente u opaca, incolora o coloreada, comúnmente llamada celulosa regenerada.

Papel Kraft - Papel hecho con pasta procedente exclusivamente de celulosa química al sulfato, por lo general obtenida a partir de madera y que tiene la característica de ser muy resistente a los esfuerzos mecánicos.

Papel extensible - Papel que tiene una elongación superior al papel convencional.

Papel satinado - Papel con un acabado liso y brillante en una o ambas caras, que lo hace más adecuado a la impresión.

Envases de plástico



Características de los plásticos como material de envase

Los plásticos revolucionaron la producción y el uso de los envases de tal manera que se puede afirmar que el envase de plástico se caracteriza por su versatilidad en el diseño: Diferentes grados de transparencia, variedad en su consistencia, en sus colores y tonos, en su tamaño y textura, en su tipo y grado de barrera, en sus propiedades y en sus procesos ofreciendo una rica gama de alternativas para encontrar soluciones concretas a los problemas específicos de envasado.

Así pues, se fabrican envases de

- película flexible, rígidos y semirrígidos
- transparentes, translúcidos y opacos
- de todos los colores y tonos incluyendo los metálicos y nacarados
- grandes, medianos y pequeños
- lisos, grabados y texturizados: brillantes y mate
- con barrera a los rayos ultravioleta, a la humedad, al vapor de agua, a gases y grasas
- resistentes a las altas temperaturas, al impacto, a la compresión vertical o a la presión interna
- moldeados, soplados, prensados y termoformados extruidos, coextruidos o laminados

Son muchos los materiales plásticos de envase; cada uno con diferentes propiedades y características de resistencia, barrera y sellado, de tal forma que se pueden seleccionar combinaciones para diseñar un envase "a la medida" que satisfaga plenamente los requerimientos específicos de contención, conservación, protección, vida de anaquel y presentación de cada producto.

A continuación se presentan las propiedades, características, ventajas y desventajas de los materiales plásticos más usados para envase y embalaje

Poliétileno (PE)

- Es el plástico más barato
- Es el plástico de mayor consumo en el mundo
- Es el plástico de mayor procesabilidad mecánica
- El polietileno presenta la fórmula química más simple
- Es el plástico más usado para bolsas flexibles y botellas rígidas
- El polietileno tiene muy buena propiedad de sellado
- Es óptimo para laminaciones; es muy usado para aportar propiedad de sellado a otros materiales que carecen de ella
- Una desventaja del polietileno es que no tiene mucha propiedad de barrera al oxígeno por la presencia de microporos en las paredes del envase que lo hacen permeable a gases. Se podría usar por ejemplo (en

película) para envases de leche, siempre y cuando la vida de anaquel requerida no fuera mayor a 36 horas.

Polipropileno (PP)

El polipropileno es un material que llegó para hacerle la guerra al papel celofán: tiene unas características extraordinarias:

- Gran resistencia al rasgado
Se utiliza en la fabricación de cintas adhesivas industriales que requieran de una gran resistencia al desgarre; en cambio para las cintas adhesivas de uso escolar y doméstico se sigue utilizando el papel celofán.
- Resistencia al impacto, a la fricción y al rayado. Usado para tejer costales de rafia.

Polipropileno biorientado (PPBO)

- Transparencia y brillo excelentes
- Muy fuerte barrera contra la humedad. Esta cualidad lo recomienda ampliamente para ser usado en bolsas de galletas, pastelillos y botanas crujientes cuyo peor enemigo es la humedad
- Tiene condición no muy fuerte de sellado.

Cloruro de polivinilideno (PVDC)

- Óptimas propiedades de barrera a gases y a vapor de agua. Esto logra que se incremente significativamente la vida de anaquel.
El PVDC se recomienda para envasar quesos, carnes y chocolates
- Excelente resistencia a la ignición y a la flama
- En forma de látex se utiliza con éxito como recubrimiento para incrementar la condición de barrera sobre envases de PET, PVC y PC
- Los polvos de PVDC para recubrimientos (basados en solventes) se aplican sobre papel, cartón, película plástica y celofán

Estos materiales recubiertos con polvos de PVDC incrementan su resistencia contra grasas y aceites. Son utilizados para cajas de detergentes y de cereales y también como envoltura de dulces y jabones.

Policarbonato (PC)

Cuando el policarbonato es usado para suplir pieza metálica, debido a su alta resistencia, está considerado como plástico de ingeniería. Debido a su balance de propiedad tiene una amplia variedad de aplicaciones.

Sus principales propiedades son:

- Alta resistencia al impacto Mas de siete veces mayor que la del vidrio.

De policarbonato están hechos muchos de los cascos deportivos y militares, carrocerías de tanques del ejército, narices de aviones y de naves espaciales, "vidrios" anti-bala, engranes industriales y automotores que no necesitan lubricación

- El policarbonato es inastillable
- Alta resistencia térmica – Soporta temperaturas de alto proceso (130°C durante 75 minutos) El policarbonato es ideal como material para fabricar biberones y garrafrones para agua purificada retornables ya que aguantan la temperatura de esterilización
- Claridad
- Transparencia
- Alta procesabilidad mecánica
- La gran desventaja del policarbonato es su precio. Es una resina de importación.

Cloruro de polivinilo (PVC)

La resina de PVC formulada con una serie de aditivos recibe el nombre de Compuesto de PVC. Su presentación es en pequeños gránulos llamados "pallet" o chips. La resina de PVC sin aditivos no es procesable.

Aditivos del PVC

- Modificador de impacto. Sirve para que el envase tenga resistencia a los golpes y caídas. Según la cantidad del modificador se puede graduar y lograr envases de bajo, medio o alto impacto. El proceso de inyección sople de PVC biorientado no necesita modificador de impacto
- Estabilizador térmico – Sirve para que la resina resista la temperatura del proceso. El PVC puro es muy inestable, se llega a quemar. El estabilizador de plomo es de alta toxicidad; está prohibido su uso por F.D.A. para envases de alimentos y medicamentos. El estabilizador de estaño no es tóxico pero aporta un sabor característico al contenido de los envases. El estabilizador de calcio-zinc no es tóxico y no aporta sabor. Está aceptado por F.D.A. en la formulación del compuesto de PVC para envases de alimentos y medicamentos.
- Lubricante
- Modificador de flujo o ayuda de proceso para que el compuesto sea más fluido
- Plastificante. Da flexibilidad para que el material sea procesable. Si no tuviera plastificante la resina se endurecería de tal manera que afectaría a la maquinaria durante su procesamiento.
- Pigmento. Se incluye para darle un color determinado al envase

La calidad de un envase de PVC depende de la formulación, del proceso (cómo se aplica la temperatura y la presión) y del molde.

El PVC no puede comercializar preformas. Se necesitan dos fases en su proceso extrusión-soplo.

- Carga. Se le puede agregar al PVC un aditivo corriente para abaratar el plástico sacrificando calidad.
- Barrera o absorbedor de rayos ultravioleta.

Características de un envase de PVC

- Infundible
- Transparencia
- Barrera absorbidora de rayos ultravioleta
- Estabilidad química relativa
- No reacciona con el aceite
- Los envases de PVC aceiteros, llenos, de 1 L de capacidad soportan una estiba de siete camas
- Soportan más de cinco caídas a 1.5 m de altura
- Reciclable (pero no para volver a ser envases en contacto con alimentos).
- En varios países es rechazado por la posibilidad de presencia del monómero residual.

Características del PET como material de envase

Ventajas

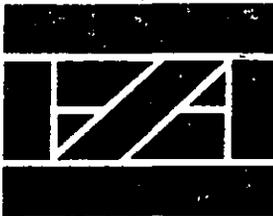
- Alta transparencia al producto, semejante a la del vidrio
- Alto brillo
- Inyectado, soplado y biorientado (orientación biaxial de sus moléculas)
- Alta resistencia a la tensión
- Alta resistencia al impacto. No se rompe ni rebota. Conserva su forma original después del impacto o caída libre de una altura de 3 m
- Alta resistencia química
- Alta resistencia a la presión interna. Ideal para contener bebidas carbonatadas
- Bajo peso. Una botella de PET es diez veces más ligera que una de vidrio. Esta cualidad repercute favorablemente en los fletes
- Aceptación sanitaria por F.D.A. para alimentos y bebidas, vinos y licores.
- Inerte. No tiene estabilizadores ni conservadores. No altera el sabor ni el olor del contenido
- Larga vida de anaquel. Alta hermeticidad en su corona. Puede cerrarse con tapones de plástico a presión, tapones de rosca o tapones de inserción.
- Puede ser formulado para tener variedad de colores, tales como ámbar y verde los cuales conservan su alta transparencia y su alto brillo superficial
- Silencioso en su producción
- El PET sí puede ser comercializado en preformas

- No contaminante. Puede ser combustible o molde para ser reprocesado
- Propiedades todas éstas que han permitido que los envases de PET suplan a los de vidrio, a los de cartón y a los de metal.

Desventajas

- Las botellas recicladas no pueden ser usadas para contener productos alimenticios
- El PET no resiste altas temperaturas como el policarbonato. por lo mismo no pueden, hasta ahora, esterilizarse térmicamente los alimentos dentro de envases de PET
- No pueden diseñarse envases ni muy altos ni muy angostos
- No muy buena barrera a gases

Madera



Características de la madera como material de embalaje

Ventajas

- Alta resistencia al impacto
- Resistencia a la compresión
- Fácil de transformar con herramientas industriales o manuales
- Óptima para construir grandes embalajes
- Es utilizada para elaborar cajas de productos finos y estuches de todo tipo. Su elaboración, es más bien, por su baja velocidad en su línea de producción, un trabajo artesanal
- Aprovechada la madera por siglos de una manera tradicional para cajas, barriles, cubos y toneles durante la fermentación y añejamiento de productos de la industria vitivinícola ha sido suplida parcial y gradualmente por tambores de plástico y tinacos de acero inoxidable.

Desventajas

- Se hincha y se pudre con el agua y los rayos del sol
- No resulta costeable para envases pequeños individuales
- Requiere de un tratamiento especial para almacenar líquidos debido a que se hincha y libera cierta resina que interfiere con el sabor del producto contenido. En ocasiones este sabor o aroma adquirido es considerado como un elemento positivo explotado por productores y publicistas.
- La producción de envases, tapas, embalajes, carretes y tarimas de madera es de muy baja velocidad y de mayor costo en relación con la efectuada con otros materiales.

Ecológicamente la madera como material de embalaje es aceptada siempre y cuando su explotación como recurso renovable sea racional y controlada con una verdadera y demostrada reforestación.

La madera es combustible, reaprovechable y en ocasiones, sus embalajes reutilizables.

El uso de la madera y sus derivados como la biruta y el serrín (aprovechados como material de amortiguación) es condicionado en algunos países a un certificado fitosanitario de fumigación.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

II DIPLOMADO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE

MODULO V: INGENIERÍA DE TRÁNSITO

**TEMA: OPORTUNIDAD PARA LA INDUSTRIA
DEL TRANSPORTE**

COORDINADOR GENERAL: ING. ROMAN VÁZQUEZ BERBER

COORDINADOR DEL MODULO V: DR. EDUARDO BETANZO Q.

**EXPOSITOR: DR. FELIPE OCHOA ROSSO
JUNIO 1997**

1.- OPORTUNIDAD PARA LA INDUSTRIA DEL TRANSPORTE MARITIMO

- Oportunidad para la industria del transporte marítimo
- Potencial de negocios para la marina mercante nacional
- Conveniencia de contar con una marina mercante propia
- Necesidad de un programa de impulso lineamientos para una nueva estrategia

Los Hechos

A partir de 1988 la SCT ha iniciado un cambio a fondo para modernizar al Sector Transportes.

- La modernización del transporte se ha dado para apoyar el cambio del país, de un economía de las más cerradas del mundo, a una de las más abiertas.
- Se ha dado, asimismo, para poder iniciar una apertura regional como sector integrante del TLC.
- La modernización del sector comunicaciones y transportes se ha instrumentado utilizando tres principales herramientas revitalizadoras:
 - Descentralización y externalización de funciones.
 - Desregulación de servicios.
 - Privatización de servicios y concesiones para nueva infraestructura.
- En cada uno de los modos de transporte se ha utilizado una mezcla ad hoc de cada uno de estos instrumentos de política.
- La función del Gobierno Federal como exclusivo propietario, desarrollador, diseñador, constructor, operador, financiero y regulador al mismo tiempo, de un alto porcentaje de la infraestructura y los servicios de comunicaciones y transportes, ha cambiado sustancialmente.
- La decisión gubernamental de cambiar la estrategia económica del país, abriéndolo al exterior, ha sido el elemento detonador del cambio en su sistema de distribución de carga y pasajeros.

EN SINTESIS, LAS PRINCIPALES ACCIONES DE MODERNIZACION DEL SECTOR HAN SIDO LAS SIGUIENTES:

DESREGULACION/REGULACION TECNICA

- Convenios bilaterales marítimo, 1989
- Autotransporte de pasaje y turismo, fines 1989
- Transporte aéreo, 1991
- Reestructuración tarifaria, FNM, mayo 1991
- Regulación pesos y medidas en carreteras, 1993
- Desregulación escalonada de servicios e inversión para el autotransporte del TLC, 1991-2004
- Liberación cabotaje y ferrocarriles, (probable con aprobación de la Ronda Uruguay, GATT)

DESCENTRALIZACION/ESTERNALIZACION

- Organismo Desconcentrado Puertos Mex., 1989
- Permisos de Autotransporte en Centros SCT, 1989
- Geotécnica y Proyecto ingenieril a contrato, intensificado desde 1989
- Servicios aeroportuarios auxiliares, 1991.

PRIVATIZACION

DE SERVICIO

- Aeroméxico, quiebra en 1988 y posterior venta
- Servicio de Transbordadores, 1989
- Servicios Portuarios, 1992/1993 con 100% de inversión extranjera directa
- TEL-MEX, en proceso

DE INFRAESTRUCTURA

- Carreteras de cuota, más de 30 concesiones a partir de 1989, se espera 20 más
- Inversión en equipo de arrastre y ferropuertos, 1989
- Puerto, 1992/1993
- Aeropuertos, probable en 1994
- Conservación y mantenimiento de carreteras, 1993

La modernización ha eliminado esquemas de exclusividad haciendo que el sector opere cada vez mas bajo un mecanismo de mercado.

La evolución de la administración pública del transporte lo ha hecho cambiar, pasando de corte parecido a la forma tradicionalmente adoptada por los países europeos (ahora también en cambio), hacia un corte cercano al que ofrecen los países del Norte de América, reforzado por sus propios procesos de desregulación de la década de los ochenta.

Aún así, la participación del Estado sigue siendo sustancial en un gran número de funciones, aunque la modernización ha cambiado las funciones sustantivas de la administración pública. Algunas las elimina, otras más se han vuelto obsoletas y han surgido nuevas funciones de importancia .

Estos se complementan con nuevas acciones de modernización del estado, que tendrán importante impacto en el sector marítimo/portuario. . .

Promulgación de la nueva LEY DE PUERTOS (19 julio 1993).

- Desincorporación Portuaria (en proceso).
- Nuevo marco jurídico para impulsar transporte marítimo (LEY DE NAVEGACION Y COMERCIO MARITIMO).
- Proyecto de modificaciones constitucionales para la modernización definitiva del Ferrocarril (en el Congreso de la Unión).
- Modernización acelerada hacia la externalización de servicios de transporte marítimo de PEMEX/Exploración-Producción y PEMEX/Refinación.

Un conjunto de procesos de economía política de tipo global y regional ciernes, podrán acelerar mayormente la actividad del transporte marítimo de México.

- La posible conclusión de la ronda Uruguay del GATT que incluye la apertura de los servicios.
- Ratificación probable del TLC México/Canadá/Estados Unidos en el corto plazo.
- Mayor participación de México en la actividad económica de la Cuenca del Pacífico.

- Avance del proceso de integración económica latinoamericana.
- Inminente apertura de Cuba a las corrientes del mercado regional.
- Mayor participación de sectores económicos mexicanos en la economía global (PEMEX, DEL MONTE).

Aún así, la competencia internacional en el transporte marítimo ha sido relativa y obedece aún actualmente, a regímenes de exclusividad particularmente diseñados por cada país de origen.

- El transporte marítimo de cabotaje por lo general está reservado exclusivamente para las marinas mercantes de cada país.
- Las tripulaciones de embarcaciones con bandera nacional se restringen a ciudadanos de ese país.
- La reparación de embarcaciones en tráficos de cabotaje se restringe a astilleros nacionales.
- En los tráficos de altura dos naciones que intercambian productos por lo general firman convenios de reserva de carga para sus navieras nacionales.
- El Código de Conducta recomienda una regla de distribución del mercado del 40-40-20 para las banderas de los países del intercambio y del 20% para terceras banderas.
- Las Conferencias Marítimas de los principales tráficos mundiales operaron en forma de cartel durante muchos años.
- Cada uno de los países ofrece un esquema de protección que, bajo diversas modalidades, otorgan las legislaciones de los respectivos países de origen.
- No ha sido el mercado, sino las características y oportunidad de los regímenes de protección los que han influenciado en gran medida la distribución de la demanda internacional.

Transporte Marítimo y el Gatt

- Los Estados Unidos fueron los principales promotores para liberar el comercio de los servicios dentro del GATT, indicando que este sector crítico de la economía mundial funciona con muchas restricciones. Al mismo tiempo, no había mecanismos que permitieran negociaciones tendientes a eliminar obstáculos que limitan ese sector de la economía .
- El objetivo principal de incluir los servicios dentro del GATT es su desregulación; sin embargo, a más de cuatro años de haberse iniciado la Ronda Uruguay, las negociaciones se han centrado en materia de telecomunicaciones e informática y servicios financieros sin que hasta el momento se haya tratado el asunto de transporte marítimo.
- Algunos países han señalado que por su naturaleza y por su evolución histórica, el transporte marítimo ha estado sujeto a una amplísima reglamentación internacional que, por otro lado, se trata en muy diversos foros intergubernamentales. Esta situación hace muy difícil establecer a corto plazo una política intencional generalizada de desregulación.
- Lo que se ha visto a nivel internacional, ha sido la renegociación de instrumentos reguladores que ya no están adaptados a las circunstancias actuales. En particular, puede mencionarse el inicio de la Conferencia de Revisión del Código de Conducta de las Conferencias Marítimas en octubre de 1988.

2.- POTENCIAL DE NEGOCIOS PARA LA MARINA MERCANTE NACIONAL.

En adición al crecimiento de los traficos nacionales derivado comercio interior y exterior de México existen opciones complementarias de mercado...

- Mayor participación de tráficos de altura en movimientos costeros bordeando los del Pacífico y del Golfo de México, entre puertos mexicanos y de Estados Unidos/Canadá.
- Participación de la marina mercante mexicana en servicios regionales de terceras banderas. El incremento eventual del tráfico entre Cuba y los Estados Unidos sería un segmento interesante para navieras mexicanas.
- En tráficos globales, como las rutas del Pacífico y del Atlántico, fuera de conferencia podrían penetrarse en casos específicos, como lo ha hecho la principal naviera nacional.

- La eventual ratificación del TLC, si es éste el caso, abrirá nuevas opciones de transporte marítimo hacia México, instrumentando puentes terrestres de mercancías "in bond" con origen/destino en Estados Unidos/Canadá. Como lo sería el puente terrestre Manzanillo/Corpus Christi o bien el Salina Cruz/Coatzacoalcos. La participación de la marina mercante nacional debe anticiparse.
- Una mayor penetración en los mercados actuales de tráfico de altura de exportación de fluidos en movimientos costeros debe ser instrumentada hábilmente por los armadores mexicanos.
- Asimismo, deberá continuarse con una mayor penetración en los tráficos de cabotaje, en los cuales, a pesar de estar protegidos, las navieras extranjeras sostienen una participación sustancial.

Comercios de México

1.1 Comercio Interior - Tráficos de Cabotaje

1.1.1 Entre Puertos Nacionales (Fluidos y Carga Seca)

1.1.2 Entre Puertos Nacionales e Internacionales Costos afuera (Fluido, Equipos y Refacciones)

1.2 Comercio Exterior-Tráfico de Altura

1.2.1 Transporte Costero (Fluidos y Carga Seca)

1.2.2 Transporte Transoceanico (Fluidos y Carga)

Segmentación del Mercado potencial del Transporte Marítimo de México

Comercio de terceros países

11.1 Tráficos Marítimos Regionales - (Fluidos y Carga Seca)

- Estados Unidos/Caribe/Centroamérica, Estados Unidos/Canadá, Estados Unidos/Cuba

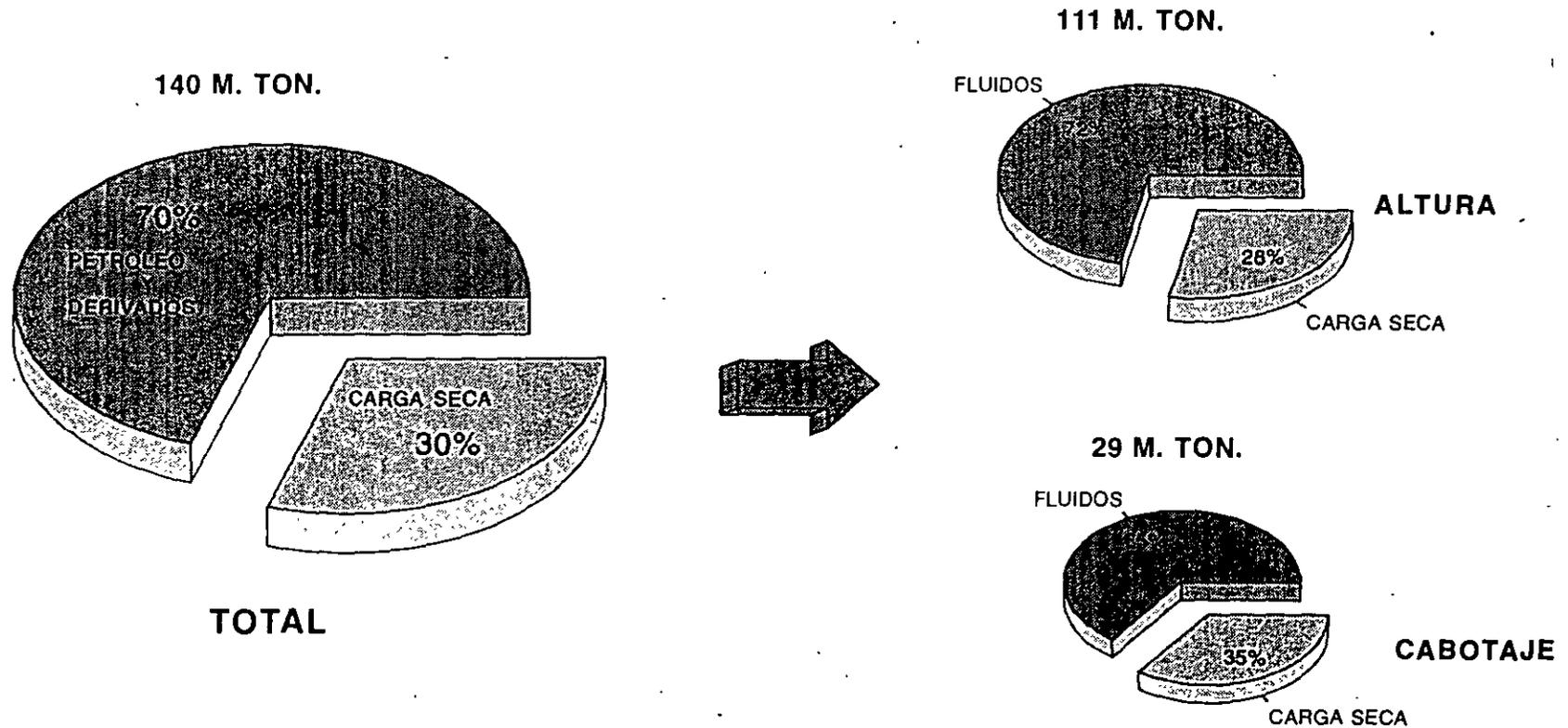
11.2 Tráfico Globales - (Fluidos y Carga Seca)

- En Cuenta del Pacífico o del Atlántico

EN MEXICO, DE LA DEMANDA SATISFECHA DE TRANSPORTE MARITIMO DE 140 MILLONES DE TONELADAS, EL 80% CORRESPONDE AL MERCADO DE ALTURA Y EL 20% AL MERCADO DE CABOTAJE ENTRE PUERTOS NACIONALES.

ASIMISMO, DEL TOTAL MOVILIZADO EL 70% DEL VOLUMEN LO GENERA PEMEX EN SU EXPORTACION DE CRUDOS Y EN LA DISTRIBUCION DOMESTICA DE PETROLIFEROS.

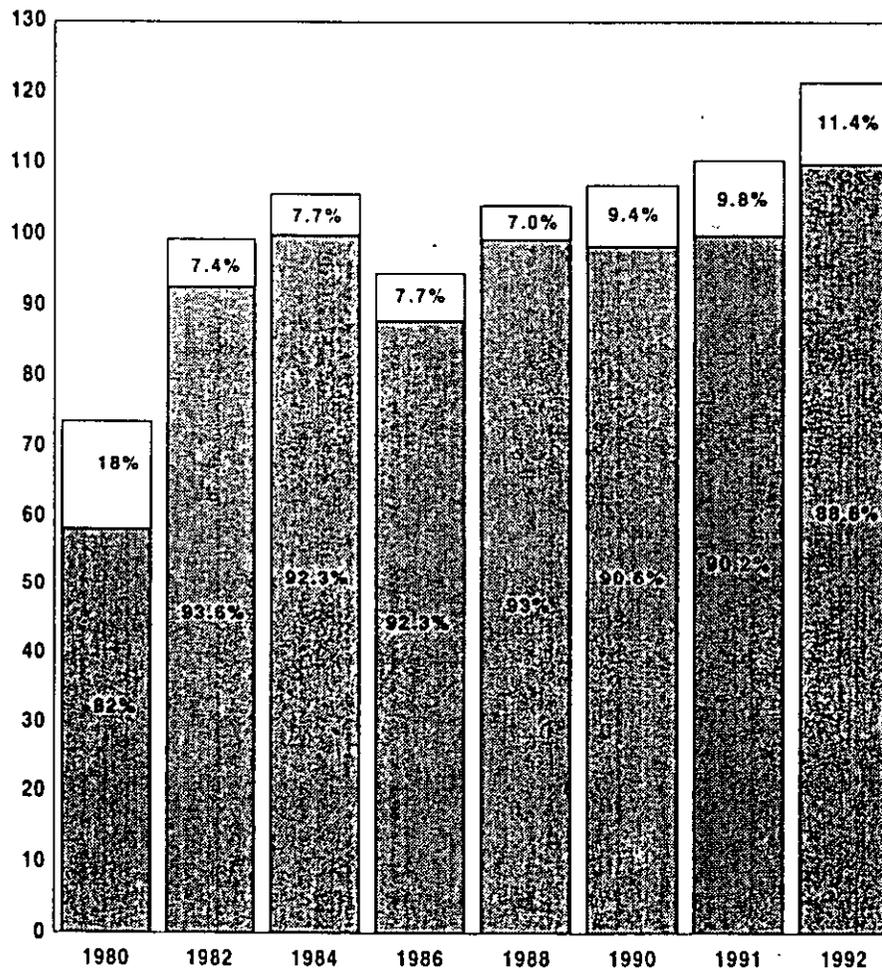
171



Fuente: Mov. de Carga y Buques, SCT. 1991.

COMPOSICION DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE MARITIMO DE MEXICO, 1991

Millones de toneladas



□ Comercio Exterior por vía marítima

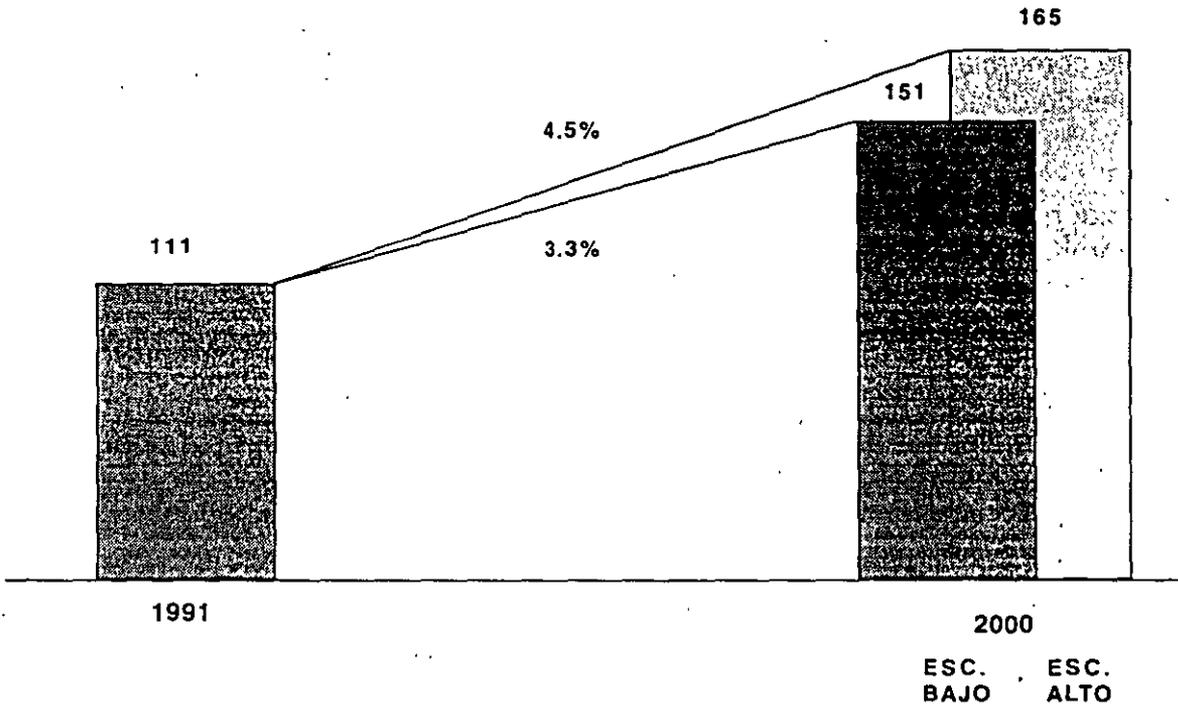
■ Comercio Exterior nacional

No incluye el gas natural
exportado a EUA por gasoducto.

Fuente:SCT

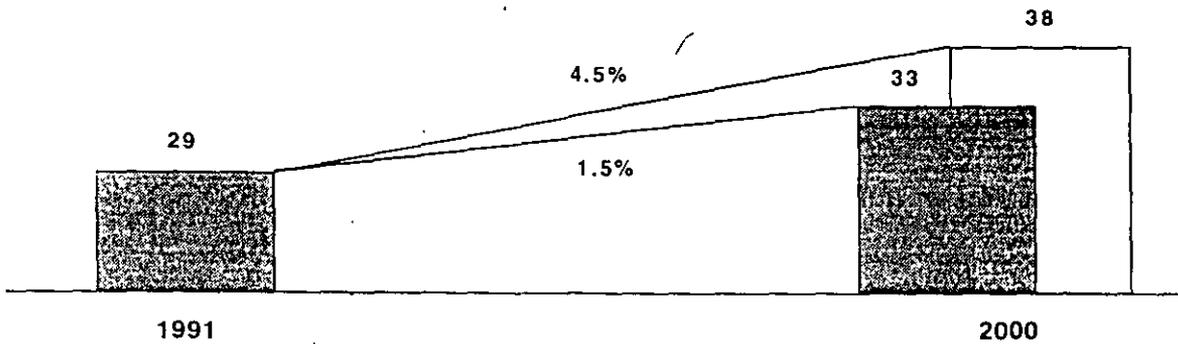
PARTICIPACION DEL TRANSPORTE MARITIMO EN EL TOTAL DEL COMERCIO EXTERIOR NACIONAL

AUN SIN TENER CUENTA TODOS LOS SEGMENTOS DEL MERCADO DE TRANSPORTACION MARITIMA, ES DE ESPERARSE UN CRECIMIENTO DEL ORDEN DEL 45% PARA EL AÑO 2000, CONSIDERANDO ALTURA Y CABOTAJE.



Cifras en Millones de Ton.

CARGA DEL ALTURA



CARGA DE CABOTAJE

11.3 Tráfico "IN BOND" a Través de México - (Fluidos y Carga Seca)

- **Mercancías internacionales por puentes terrestres nacionales**

Para el año 2000, si el país crece sostenidamente con su política de apertura externa y el transporte marítimo sigue siendo el modo preponderante del intercambio comercial, este negocio podría alcanzar la cifra anual entre 6 050 y 10 150 millones de dólares en fletes.

- Considerando la cifra promedio de 30 a 50 dls/ton como el precio del flete del intercambio, para el patrón de origen-destino actual, las cerca de 203 millones de toneladas que se esperaría mover en el año 2000 tendrían un costo de flete de entre
- Si se realizara un esfuerzo particular para lograr una mayor penetración de la marina mercante nacional, respetando la regla del 40-40-20, ésta podría aspirar a un mercado de entre 2 420 a 4 060 millones de dólares al año.

3.- CONVENIENCIA DE CONTAR CON UNA MARINA MERCANTE PROPIA

México debe ampliar su participación en el transporte marítimo, sin perder vista de que el objetivo fundamental es facilitar el comercio del país.

Sin embargo, deben reconocerse las nuevas realidades de la economía mundial:

- Creciente tendencia a liberalizar políticas comerciales
- Privatización de empresas del Estado
- Gran aumento en los requerimientos de tecnología y de capital
- Envejecimiento de las flotas mundiales de carga a granel
- Sistematización y automatización del control de equipos para operación contenerizada
- Perfeccionamiento electrónico de la logística del transporte marítimo en mar y tierra
- Automatización de sistemas de información para la documentación marítima.

En el cambio en la política económica de México, de recuperación con base en el mercado externo y de inserción en la economía global conlleva la necesidad de contar con una importancia marítima mercante.

- Esta es la estrategia seguida por los países con alto grado de comercio internacional.
- En el caso de México ocupamos el lugar No. 14 en producto nacional (incluyendo a la URSS), en tanto que nos corresponde el número 46 en tamaño de flota.

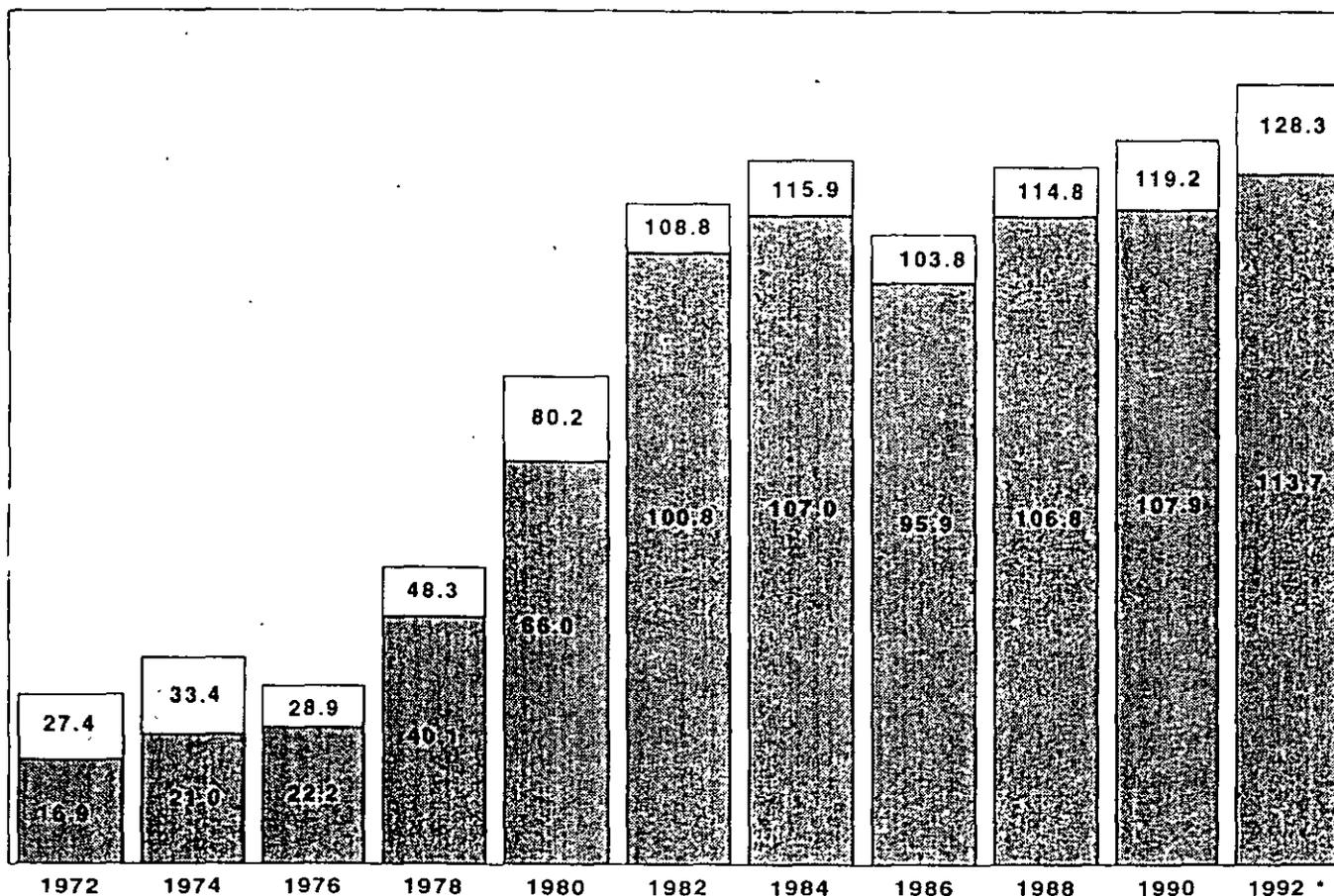
Numerosos argumentos se conjugan para apreciar la convivencia para México de contar con una importante marina mercante propia y competitiva.

- Particularmente porque del orden del 90% del comercio exterior de México se mueve por vía marítima.
- Porque el negocio puede alcanzar cifras muy atractivas para una actividad económica generadora de divisas que se apoya en la posición geográfica estratégica de México.
- Porque actualmente la penetración total de la marina mercante mexicana es exigua, con menos de un 10% de los volúmenes movilizados, pudiendo alcanzar cuando menos la cifra del 40%.
- Y porque una pujante marina mercante nacional ayuda a promover en el mundo una imagen sólida de la internacionalización de México.

Porque el comercio exterior de México se facilita y se promueve con la existencia de una marina mercante propia que opere en las distintas rutas de intercambio de interés para el país y con las frecuencias y tipo de servicio convenientes al comercio nacional.

- La existencia de una marina mercante propia permite establecer servicios de transporte marítimo que sigan y apoyen el crecimiento del comercio exterior de manera coordinada y cuyas frecuencias y tipos de servicio permitan un flete económico.

PORQUE DEL ORDEN 90% EN VOLUMEN, DEL COMERCIO EXTERIOR DE MEXICO SE DISTRIBUYE POR VIA MARITIMA Y SU TENDENCIA ES EL AÑO HACIA MAYOR INCIDENCIA EN ESTE MODO DE TRANSPORTE.



COMERCIO EXTERIOR
POR VIA MARITIMA
(Millones de tons.)

* Cifras preliminares.
No incluyen el gas natural exportado de E.U.A. por gasoducto.
FUENTES: SCT. Dpto. Estadísticas Marítima Portuaria
Cuarto Informe de Gobierno, 1992.

EVALUACION DE LA PARTICIPACION DEL CONSUMO EXTERNO POR VIA MARITIMA
EN EL TOTAL NACIONAL, COMERCIO EXTERIOR.

- Los servicios que ofrecen las marinas mercantes extranjeras son complementarios y de particular utilidad para México, sin embargo no siempre las características de sus servicios se conjugan para atender las necesidades de los importadores/exportadores.

Adicionalmente, porque existe un potencial, hasta ahora poco analizado, que de materializarse podría detonar un crecimiento marginal sustantivo en la demanda de transporte marítimo.

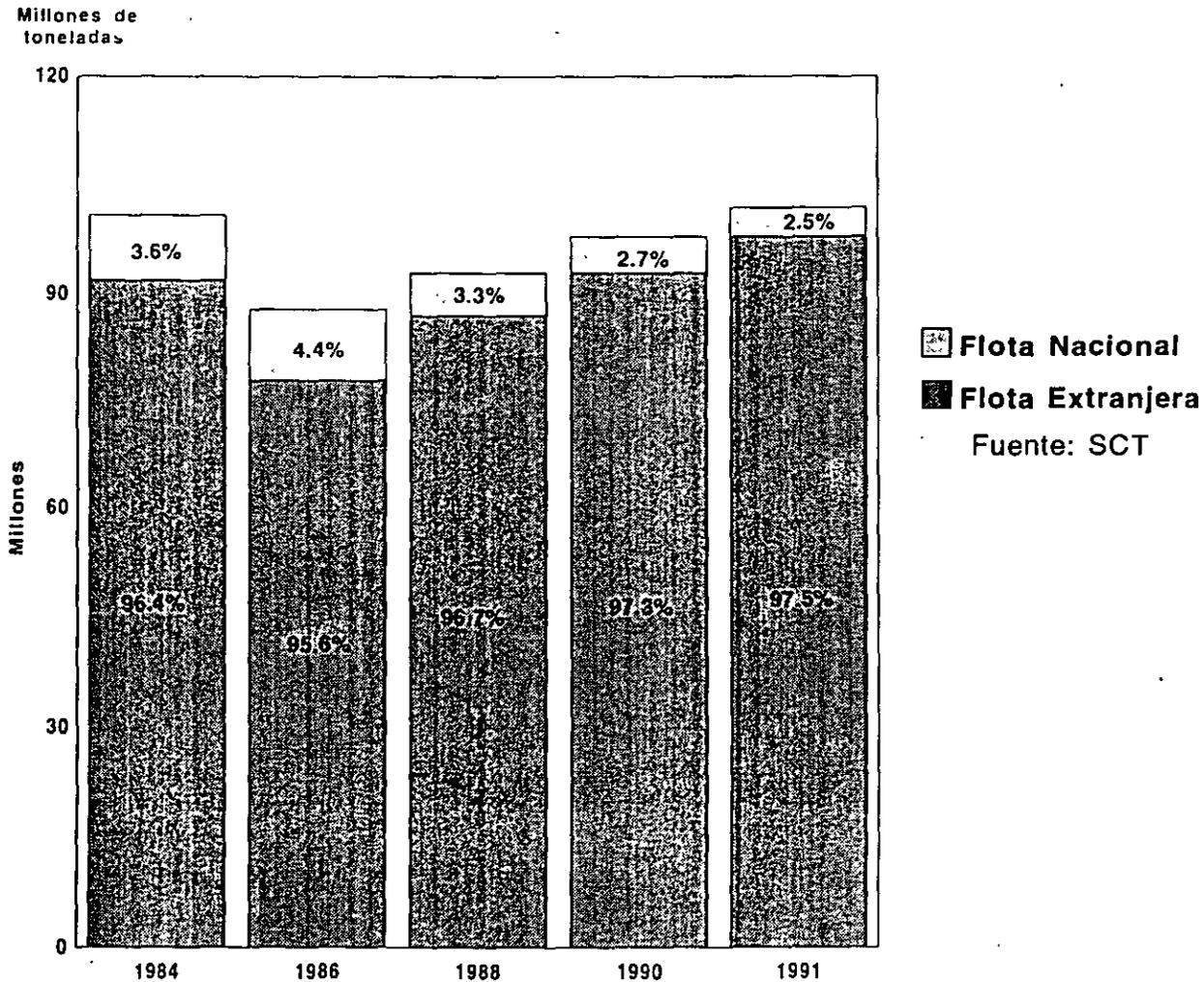
- La política de globalización económica que practican cada vez más las grandes empresas industriales y de servicios, manufacturando en los sitios más productivos y considerando al mundo como un solo mercado, vinculada con la ubicación estratégica de México y su fuerza de trabajo joven, abundante y eficiente y con un nivel de ingreso de sólo la cuarta parte del que se ha logrado en el resto del mundo industrializado implica la posibilidad de grandes cambios en el país.
- Si la política nacional despierta la confianza esperada en el exterior, podrá generarse una dinámica de dimensiones sustanciales para producir y agregar valor económico en México. Insumos vendrán de las economías regionales de Europa y de los países de la Cuenca del Pacífico Oriental y tendrán como destino los tres mercados tricontinentales, incluyendo a Canadá y los Estados Unidos.
- Este fenómeno generaría por consiguiente un incremento en la demanda de transporte marítimo tanto en la cuenca del Atlántico como en la del Pacífico, que podría llegar a ser explosivo en el mediano y largo plazos.
- Complementariamente y debido a la política de apertura de México, es muy probable que se instrumenten a mediano plazo varios puentes terrestres a través del país con el objeto de conectar con ventaja, tráficos internacionales de la Cuenca del Pacífico con los del Atlántico.

Cabotaje

Resulta ya particularmente necesario el desarrollo de una marina mercante mexicana para servir a los puertos del país.

- México tiene un litoral costero de los más grandes en el mundo. No cuenta con sistema ferroviario en su costa oriental (ni en el Golfo de México ni en el

PORQUE UN ESFUERZO ORGANIZADO DE LOS NAVIEROS NACIONALES, EN CONDICIONES COMPETITIVAS CON LA INDUSTRIA MARITIMA INTERNACIONAL, PERMITIRIA UN AUMENTO SUSTANCIAL EN LA RAQUITICA PARTICIPACION DEL MERCADO QUE EXPERIMENTA ACTUALMENTE.



PARTICIPACION DE LA FLOTA NACIONAL Y EXTRANJERA EN LA CARGA OPERADA EN TRAFICO DE ALTURA

Caribe). Su sistema carretero no sigue toda la costa del Golfo. Los tráficos tienen que subir al altiplano para conectar puntos en el Golfo de México.

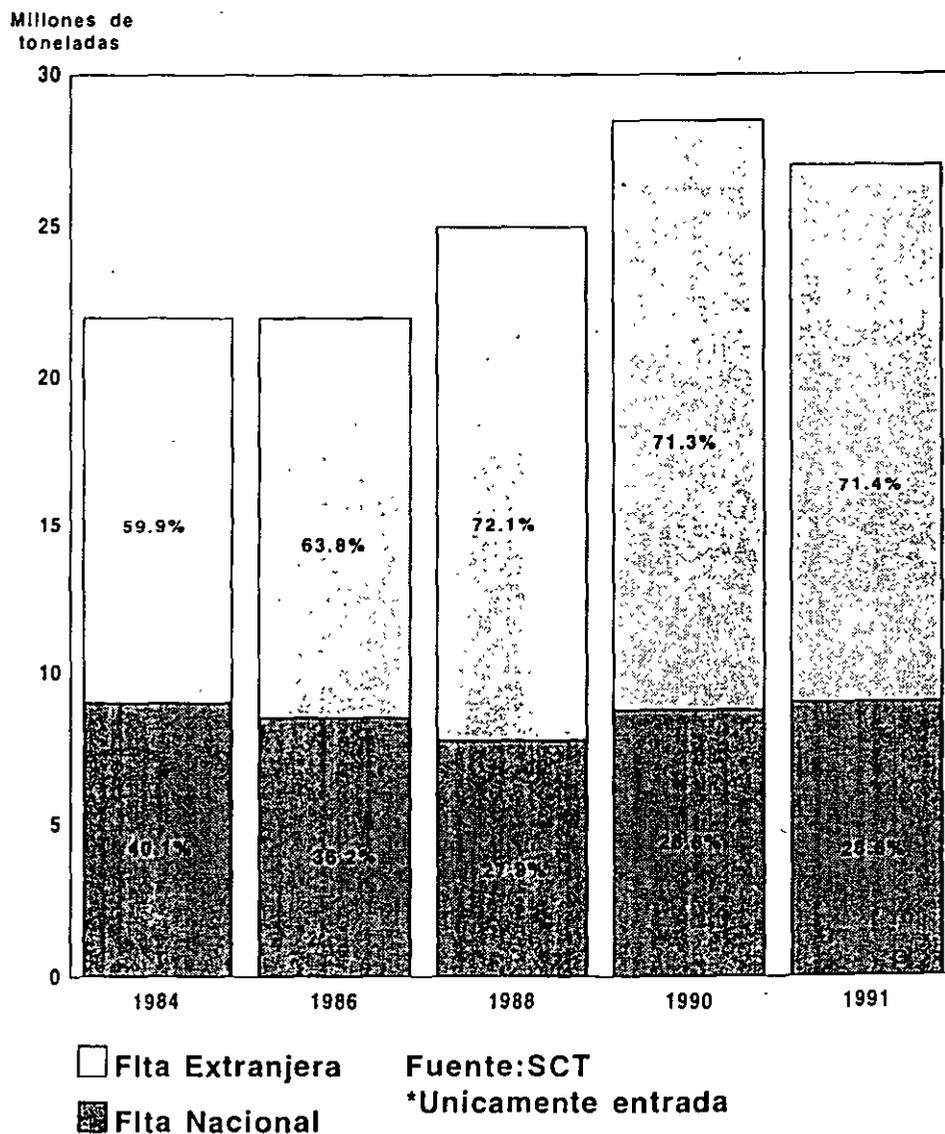
- En la costa occidental el sistema carretero no atiende a la línea costera. El ferrocarril sirve a la costa oeste, de Guaymas a Mazatlán. No existe ferrocarril en la dirección norte-sur más abajo de Mazatlán.
- Baja California tiene la conexión carretera norte-sur de Tijuana a Los Cabos. No existe carretera al Sur de Mexicali en la costa oriental de la península y la península no cuenta con servicio de ferrocarril.
- Para soportar su economía en recuperación, así como su política de descentralización, es esencial para México el desarrollar una nueva infraestructura del transporte.

La necesidad y conveniencia del transporte marítimo costero es evidente. No hay necesidad de obtener derechos de vía, no hay que pavimentar ni construir túneles y puentes, no se requieren patios de clasificación. Nunca se requerirá el mantenimiento de la vía. Los puertos existen a todo lo largo de las costas y en gran parte presentan subutilización. Los astilleros están también disponibles y con escasa demanda de trabajo.

Lo que se requiere es un desarrollo importante de la flota mexicana de cabotaje con una adecuada tecnología. El objeto principal es la racionalización eficiente en el uso de los modos de transporte, buscando el costo social mínimo para el usuario.

- El sano desarrollo de una marina mercante mexicana debe basarse en su habilidad de reflejar en el mundo la imagen de la república mexicana y de su sociedad.
- Las embarcaciones que ostentan la bandera mexicana son un importante reflejo del pueblo de México. Su apariencia, eficiencia y actitud conllevan la marca del comercio y la industria mexicanas a los puertos del mundo.
- Los diversos países forman su opinión sobre otros, con base en la apariencia de sus embarcaciones. Buques limpios y con buen grado de mantenimiento atraen carga. No hay importador/exportador que desee enviar sus cargamentos en un barco para que resulte contaminada por elementos de cualquier tipo.

Y ADICIONALMENTE PORQUE, A PESAR DE LA PROTECCION DE EXCLUSIVIDAD A LAS NAVIERAS NACIONALES EN EL CABOTAJE, SU PARTICIPACIÓN ES INFERIOR A LA TERCERA PARTE DEL VOLUMEN MOVILIZADO, EL RETO LO HACEN EMBARCACIONES EXTRANJERAS CON CONTRATOS DE CORTO PLAZO.



PARTICIPACION DE LA FLOTA NACIONAL Y EXTRANJERA EN LA CARGA TRANSPORTADA EN LA TRAFICO DE CABOTAJE*

- La marina mercante mexicana debe contar con tripulaciones bien entrenadas, no sólo en las operaciones a bordo, sino también en el manejo de la carga y en los elementos esenciales del comercio internacional y en las técnicas de su documentación.
- México cuenta con los elementos estructurales sobre los cuales desarrollar una importante marina mercante. Una marina mercante que lleve a los puertos internacionales el comercio de la Nación, que contribuya al incremento del producto y a la habilidad del país para generar divisas fuertes.

4.- NECESIDAD DE UN PROGRAMA DE IMPULSO

Es necesario también impulsar el desarrollo de una marina mercante mexicana sólida, para dar valor de instrumentación a las políticas que señala el plan nacional de desarrollo.

- El Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 propone la inversión privada en la construcción y operación de terminales de carga y de pasajeros, almacenes, muelles y otros servicios portuarios conexos e impulsar una mayor participación de la marina mercante nacional en los tráficos de altura y cabotaje, aumentando su eficiencia y eficacia.
- Este impulso previsto tendrá que darse con un claro sentido de eficiencia y productividad, sin costos mayores para los usuarios, al tiempo que se flexibilizará el marco legal operativo de los convenios marítimos con la finalidad de apoyar al comercio exterior.
- Resulta claro, por lo tanto, que la intención señalada en el Plan Nacional de Desarrollo es congruente con una mayor participación de la marina mercante nacional para apoyar la inserción del país en el ámbito de la economía global.

Necesidad de un programa de impulso a la marina mercante.

Para lograr una mayor participación de la marina mercante mexicana resulta indispensable reforzar el programa de impulso vigente, de manera integral y en forma permanente y dinámica por varias razones fundamentales:

1. Porque el ámbito de competencia del transporte marítimo es el de la economía global las marinas mercantes de los demás países que concurren a los tráficos nacionales cuentan en su totalidad con programas de impulso sustanciales nacionales.
 2. Porque a pesar de su desarrollo importante en el pasado, la estructura de la actividad marítima nacional es todavía relativamente frágil y de baja productividad considerada en su conjunto y por lo tanto requiere de un impulso particular.
 3. Porque los programas de impulso instrumentados en el pasado han tenido claros resultados económicos para el país y se ha logrado incrementar la participación de la marina mercante mexicana, particularmente en los tráficos de carga seca.
 4. Y porque existen elementos estructurales en el país que ofrecen una oportunidad para hacer factible una mayor penetración de la marina mercante mexicana.
- La ubicación geográfica estratégica de los litorales mexicanos frente a los tráficos mundiales.
 - La existencia de infraestructura portuaria y de industria naval considerable.
 - La disponibilidad de combustible pesado, del que ya no tiene demanda.
 - Un sector de oferta de transporte marítimo, aunque no suficientemente fuerte.
 - Un mercado desarrollado con amplio margen de penetración.

El transporte marítimo es probablemente una de las pocas, sino la única actividad en la que México participa dentro de la economía global desde hace muchos años.

- Las actividades de las marinas mercantes mundiales han sido tradicionalmente estratégicas para los países con mayor comercio exterior. Por razones de defensa militar y por razones de tipo económico.
- Con las marinas mercantes se tiene la posibilidad real de impulsar el comercio exterior de los países que la poseen.

- La actividad del transporte marítimo no se rige por las reglas de cada país. Es una verdadera actividad global con un altísimo grado de competencia. Los mismos Estados Unidos han tenido que ofrecer un régimen de protección a su marina mercante por esta misma razón.
- Las REGLAS DEL JUEGO del transporte marítimo las fija el mercado internacional. Las políticas nacionales o se ajustan a éste o se marginan; no existe otra opción y de hecho todos los países se ajustan a esta realidad.
- La política mexicana en materia de transporte marítimo, por tanto, tendrá que ajustarse con este objetivo tratando de no afectar la política interna de la actividad económica. Difícilmente puede fijarse de acuerdo con las conveniencias internas y luego competir en las condiciones internacionales.

Estructura de los estímulos de las marinas mercantes internacionales

- Como actividad económica internacional; el transporte marítimo se desenvuelve en contexto de competencia tanto nacional como mundial, dependiendo de su estructura de costos entre otros factores y de los beneficios y protección otorgada por la legislación de sus respectivos países de origen.

Todos los países interesados en desarrollar su marina mercante utilizan diversos incentivos de apoyo que pueden clasificarse como sigue:

- a) De tipo financiero/fiscal, para equilibrar las ventajas comparativas de los países competidores en el ámbito internacional, además de las reservas de carga.
- b) Incentivos y subsidios indirectos de apoyo, para fortalecer el desarrollo. Entre éstos se tienen las escuelas náuticas de formación de marinos, prestaciones sociales especiales a los trabajadores del sector; leyes que obligan a la construcción de embarcaciones en astilleros nacionales y leyes de integración nacional de insumos, materiales y componentes de la industria naval.

TIPOS DE SUBSIDIOS PRINCIPALES OTORGADOS A LAS MARINAS MERCANTES

TIPO DE SUBSIDIO	SIGNIFICADO
1. SUBSIDIOS DE OPERACION	Incluyen subsidios directos o indirectos a la operación de las navieras (estatales o privadas), incluyendo amortización o compensación de pérdidas, subsidios a los precios de combustibles y en servicios portuarios.
2. SUBSIDIOS A LA CONSTRUCCION	Se refiere a subsidios otorgados para la construcción de embarcaciones, basados en diferencias con relación a los precios internacionales.
3. INCENTIVOS FINANCIEROS	Incluye el otorgamiento de créditos blandos, plazos preferenciales, garantías o avales, subsidios a tasas de interés para construcción y compra de buques.
4. BENEFICIOS SOCIALES	Incluyen esquemas varios de subsidios e incentivo fiscales, como son, exenciones del ISR, de IVA e impuestos de importación de equipos y materiales; depreciación acelerada de embarcaciones e incentivos a los usuarios para fomentar la concentración de servicios con navieras nacionales.
5. RESERVA DE CARGA	Leyes de reservas de carga para la obligatoriedad de transportar un porcentaje equilibrado de comercio exterior; exclusividad en tráfico de cabotaje; convenios bilaterales de transporte marítimo; preferencias en terminales y servicios portuarios nacionales, etc.

LA MAYORIA DE LOS DISTINTOS PAISES EN VIAS DE DESARROLLO, ADEMAS DE CONTAR CON LEYES ESTRICTAS DE RESERVA DE CARGA PROTEGEN A NAVIERAS PROPIEDAD DEL ESTADO, OTORGAN IMPORTANTES ESTIMULOS A LA ACTIVIDAD MARITIMA.

TIPOS DE ESTIMULOS	MODALIDADES	EJEMPLO DE PAISES
Subsidios Fiscales	a) Exención del ISR	Brasil, Argentina, Colombia, Perú
	b) Exención IVA e impuestos de adquisición o importación	Brasil, Chile, Perú, Uruguay
	c) Dedución por reevaluación	Chile
	d) Exención del impuesto a la propiedad de los barcos	Argentina, Brasil, Perú, Uruguay
Subsidios a la operación	a) De operación y tarifas preferenciales	Brasil
	b) 25% del costo de adquisición de buques en astilleros nacionales	Argentina, Brasil, Perú, Uruguay
Apoyos financieros	a) Créditos blandos para la adquisición de buques	Argentina, Brasil, Perú, Uruguay
	b) Subsidios a las tasas de interés	

**AUN EN EL CASO DE PAISES CON ALTO NIVEL DE DESARROLLO
LOS ESTIMULOS SON EXTENSIVOS A VARIAS CATEGORIAS Y POR
MONTOS IMPORTANTES.**

TIPOS	ALTO NIVEL DE DESARROLLO	VIAS DE DESARROLLO	PAISES PETROLEROS	PAISES DE BANDERA DE CONVENIENCIA
1.SUBSIDIOS DE OPERACION	Cubre diferencias con los precios de otros países	Subsidio al cabotaje y a las empresas		Aval del 25% por parte del Gobierno
2.SUBSIDIOS DE CONSTRUCCION	Esquema de propiedad compartida	Subsidio entre 5-10%	Hasta 1897 existía un subsidio del 70%	
	Cubre hasta el 50% del costo del buque en relación con los precios internacionales			Cuota de registro entre 1.0 y 1.2 dls/ton registro neto
3.INCENTIVOS FINANCIEROS	Otorgamiento de avales por el Estado y préstamos entre el 50-87% del costo	Préstamos hasta del 70-80% del valor, 12 años, 8% interés.	80% del costo de reparación a 12% con interés comercial	0.10 a 0.30 dls/ton registro neto/año
		Fondo generado por el 20% flete de imp. y 5% flete exp.		Exención de impuestos
4.BENEFICIOS FISCALES	Existen fondos de capital y de reserva	Reembolso del 12% del impuesto de construcción	Del 70% se reduce al 40% para el pago de imp. si se tiene participación estatal	
	Depreciación del 25-33% en el primer año	Exención de insumos, reparaciones, buques especializados	Exención del IVA Depreciación del 8-10%	Reserva Cabotaje
5.RESERVA DE CARGA	Reserva en el cabotaje marítimo	Reserva condicionada	Los marineros tiene reducción de impuestos	
		Reserva a cargo del Edo.	Reserva en cabotaje	
		Acuerdo especial con EUA, Europa	50% de carga general	
		Tráfico sudamericano regulado por convenios bilaterales	50% de carga general	

Fuente: US Department of Transportation Maritime Administration, Maritime Subsidies, 1988

5.- ALINEAMIENTOS PARA UNA NUEVA ESTRATEGIA

Nueva estrategia

- México deberá ensayar una nueva estrategia de desarrollo marítimo/portuario tomando en cuenta ya no sólo su interés nacional, sino su particular política de inserción en la economía mundial. El reto consistirá en asegurar "lhubs" naturales que sean reconocidos tanto por los armadores nacionales como por las grandes compañías marítimas mundiales.
- Entonces, será necesario promover una política de puertos concentradores mexicanos que asegure que éstos sean apreciados internacionalmente por su solidez y las ventajas comparativas que ofrezcan en los servicios portuarios y no sólo por tarifas menores o por concesionamiento gratuito.

Requerimientos específicos para el posicionamiento de la marina mercante nacional.

- Nueva Ley de Navegación y Comercio Marítimo que incluya:
- Apertura en forma minoritaria a la inversión extranjera en navieras mexicanas
- Flexibilización de la hipoteca marítima para certidumbre de financieros internacionales
- Libertad de contratación de seguros para lograr coberturas competitivas
- Inclusión de los términos de contratación marítima
- Adopción de fletamiento a casco desnudo
- Desregulación del servicio de pilotaje
- Desregulación de procedimientos de inspección y certificación
- Establecimiento de procedimientos judiciales marítimos
- Creación del Registro Internacional Mexicano de Buques
- Implementación de un esquema fiscal específico para la industria.
- Instrumentación de un programa de financiamiento para las empresas navieras.
- Fortalecimiento de un programa de contratos a largo plazo con PEMEX.
- Obtención de combustible de PEMEX a precios competitivos internacionalmente.

Se concluye así sobre la conveniencia un programa de impulso adecuado con el objeto de asegurar el desarrollo de la actividad del transporte marítimo. Un conjunto de razones fundamentan lo anterior.

- Es la única actividad en la que México realmente participa en la economía global, que ha venido creciendo en el pasado y que, desde el punto de vista estratégico a México le conviene que siga con un ritmo mayor de crecimiento.
- La política de apertura externa y de crecimiento con base en los mercados internacionales demanda como apoyo fundamental una actividad propia de transporte marítimo con una participación sustancial cercana al 40%.
- La actividad marítima internacional, además de cada vez estar más competida y subsidiada, está ocupada actualmente en las consideraciones de cómo habrá de operar después del proyecto Europa'92. Es una buena oportunidad de impulsar la nuestra, en tanto que los europeos tienen de qué preocuparse.
- El desarrollo del cabotaje es prioritario para abatir costos de transporte nacional. Se requiere desarrollar la marina mercante costera y se requiere que sea inmediata su instrumentación.
- La posibilidad de crecer depende de un mercado que podría llegar al 40% de nuestros tráficos. Sólo tenemos el 5% global. El resto está a nuestra disposición y son divisas. No hay dificultad para crecer en mercado. La marina mercante solo requiere condiciones para ofrecer al usuario el mismo nivel de fletes de las marinas de terceras banderas que están subsidiadas.

6.- RECOMENDACIONES

1. Promover el crecimiento de la Marina Mercante Nacional en tanto que su participación en los tráficos nacionales e internacionales sea óptima para el país, incluyendo la participación en los tráficos cruzados generando divisas como exportación de servicios.
2. Revisar y adoptar políticas explícitas para el desarrollo del transporte marítimo de línea, así como de graneles sólidos y líquidos.
3. Promover la realización de contratos de largo plazo entre usuarios y armadores nacionales en los tráficos controlados por el Estado,

atendiendo a las condiciones de eficiencia, competitividad y cobranza congruentes para ambas partes.

4. Desarrollar y/o adecuar un programa de estímulos que garanticen principalmente condiciones de financiamiento adecuadas para la adquisición de buques, así como vigilar y promover la supresión de dobles tributaciones internacionales, en el aspecto fiscal.
5. Maximizar la utilización de la capacidad instalada de los astilleros nacionales, concluyendo su privatización.
6. Instrumentar un programa de fortalecimiento institucional de la autoridad marítima.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

II DIPLOMADO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE

MODULO V: TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGA

TRANSPORTE MULTIMODAL

**EXPOSITOR: ING. CARLOS SANTILLAN DOHERTY
1997**

FUNCION DE LA ADUANA.

- ◆ **REGULAR LA ENTRADA Y SALIDA DEL TERRITORIO NACIONAL DE MERCANCIAS Y DE LOS MEDIOS EN QUE SE TRANSPORTAN O CONDUCEN.**

OBLIGACIONES (ART. 1° L.A.)

- ◆ **ESTAN OBLIGADOS AL CUMPLIMIENTO DE LAS CITADAS DISPOSICIONES QUIENES INTRODUCEN MERCANCIAS AL TERRITORIO NACIONAL O LAS EXTRAEN DEL MISMO, YA SEAN SUS PROPIETARIOS, POSEEDORES, DESTINATARIOS, REMITENTES, APODERADOS, AGENTES ADUANALES O CUALESQUIERA PERSONAS QUE TENGAN INTERVENCION EN LA INTRODUCCION, EXTRACCION CUSTODIA, ALMACENAJE, MANEJO Y TENENCIA DE LA MERCANCIAS.**

PRESENTACION DE DOCUMENTOS ADUANEROS

- ◆ **ARTICULO 20 DE LA LEY ADUANERA**
 - OBLIGACION DE LAS EMPRESAS PORTEADORAS, CAPITANES, PILOTOS, CONDUCTORES Y PROPIETARIOS DE MEDIOS DE TRANSPORTE DE MERCANCIAS OBJETO DE IMPORTACION O EXPORTACION

**FORMAS DE AMPARAR LA TENENCIA,
TRANSPORTE Y MANEJO (ART. 146 L.A.)**

- ◆ PEDIMENTO
 - PARA LEGAL IMPORTACION
- ◆ NOTA DE VENTA
 - EXPEDIDA POR AUTORIDAD FISCAL FEDERAL
- ◆ FACTURA
 - COMO LO SEÑALA EL C.F.F.

**FORMAS DE AMPARAR MERCANCIAS
NACIONALES EN REGION Y FRANJA
FRONTERIZA (ART. 147 L.A.)**

- ◆ EXPORTACION PROHIBIDA O RESTRINGIDA
 - PEDIDOS
 - FACTURAS
 - CONTRATOS
 - PERMISO DE EXPORTACION CORRESPONDIENTE

**FORMAS DE AMPARAR MERCANCIAS
NACIONALES EN REGION Y FRANJA
FRONTERIZA (ART 147 L.A.)**

- ◆ CONFUNDIBLES CON LAS EXTRANJERAS
 - MERCANCIAS REGISTRADAS EN MEXICO
 - » FACTURAS (R.F.C)

DESPACHO ADUANERO

- ◆ DE ACUERDO AL TRAFICO SE
GENERAN LAS OBLIGACIONES
FISCALES PARA EL
TRANSPORTISTA

DESPACHO ADUANERO (TERRESTRE)

- ◆ CARGA SUJETA A DISPOSICION DE
LA AUTORIDAD ADUANERA, DE
ACUERDO AL PROCEDIMIENTO DEL
DESPACHO ADUANERO (REGIMEN
ADUANERO)

REGIMENES ADUANEROS

- ◆ DEFINITIVOS
- ◆ TEMPORALES
- ◆ DEPOSITO FISCAL
- ◆ TRANSITO DE MERCANCIAS

TRANSITO DE MERCANCIAS
RESPONSABLE SOLIDARIO

◆ ARTICULO 129 L.A.

- SERAN RESPONSABLES SOLIDARIOS ANTE EL FISCO FEDERAL DEL PAGO DE LAS CONTRIBUCIONES Y CUOTAS COMPENSATORIAS OMITIDAS, DE SUS ACCESORIOS Y DE LAS INFRACCIONES QUE SE COMETAN DURANTE EL TRASLADO DE LAS MERCANCIAS, CUALESQUIERA LAS SIGUIENTES PERSONAS:

TRANSITO DE MERCANCIAS
RESPONSABLE SOLIDARIO

◆ ART. 129 FRAC. II L.A.

- LA EMPRESA TRANSPORTISTA INSCRITA EN EL REGISTRO QUE ESTABLEZCA EL REGLAMENTO CUANDO REALICE EL TRASLADO DE MERCANCIAS.

REGISTRO DE EMPRESAS
TRANSPORTISTAS

- ◆ I - SOLICITUD POR ESCRITO SEÑALANDO EL TIPO DE TRÁNSITO
 - NOMBRE O RAZON SOCIAL Y R.F.C
 - DOMICILIO FISCAL DE LA EMPRESA
 - NOMBRE Y R.F.C. DEL REPRESENTANTE Y PODER

**REGISTRO DE EMPRESAS
TRANSPORTISTAS**

- ◆ II.- ANEXOS
 - COPIA DEL R.F.C. Y CONSTANCIA DE DOMICILIO FISCAL
 - COPIA CERTIFICADA DEL ACTA CONSTITUTIVA (REGISTRO PUBLICO DE COMERCIO)
- ◆ III.- CAPITAL SOCIAL MINIMO DE
 - \$ 1'000,000.00

**PRINCIPALES ACTOS DEL
DESPACHO**

- ◆ PRESENTACION DEL PEDIMENTO A PAGO
- ◆ ENTRADA DE LA MERCANCIA AL RECINTO FISCAL
- ◆ PRESENTACION AL SISTEMA ALEATORIO
 - EL RECONOCIMIENTO ADUANERO

EDI

I. Definición

Es la Comunicación de Información estructurada, - Transacciones, documentos de negocios y comerciales-, de computadora a computadora, de aplicación a aplicación, sin intervención humana y sin papeles; entre corporaciones, instituciones o individuos.

II. Características

- A. Intercambio de mensajes y procesos de manera automática.
- B. Es un negocio sin papel
- C. Es la distancia más corta entre las computadoras de los socios de negocios.
- D. Se realiza a través de servicios de redes de telecomunicaciones públicas y privadas, por medio de redes de valor agregado.
- E. No es un buzón electrónico libre, sino información bien estructurada que puede ser procesada eficientemente y sin ambigüedades

III. Componentes

- A. Estandares Internacionales
- B. Hardware
- C. Software de EDI
- D. Comunicaciones
- E. Socios comerciales

IV. Ventajas de su uso

- A. Mínima inversión en Hardware, Software y suscripción a redes.
- B. Ahorros significativos en costos
- C. Mejor aprovechamiento de los recursos de cómputo
- D. Optimización de procesos comerciales
- E. Utilización de datos ya capturados
- F. Rapidez y precisión en el manejo de datos
- G. Reducción de personal encargado de procesos de captura, validación y emisión de reportes.

V. Aplicaciones prácticas

- A. Planeación de los procesos productivos en línea con proveedores
- B. Herramienta básica para la transición a sistemas como el Just in Time y Quick Response (QR).

- C. Mejoramiento del flujo de efectivo con aumento de capital de trabajo.
- D. Información soporte para la investigación de mercados y la planeación estratégica.
- E. Estrechamiento en las relaciones con los socios del negocio.

VI. Mecánica de funcionamiento

A. Medio

- 1. Redes de Valor Agregado VAN
 - a) Soportan la conexión desde cualquier plataforma de cómputo.
 - b) Utilizan cualquier sistema operativo.
 - c) Sólo requieren de un módem para establecer el enlace.

B. Tarea

- 1. Sirve como oficina postal que recibe mensajes electrónicos que se entregan a los destinatarios mediante "buzones".
- 2. Comparte archivos electrónicos de salida entre usuarios interconectados, que antes eran impresos.

C. Mensajes

- 1. Información clasificada
- 2. Ordenes de pago
- 3. Pedidos
- 4. Actualizaciones
- 5. Reportes

VII. Seguridad del sistema

- A. Acceso controlado por contraseñas
- B. Validación de datos
- C. Control sobre los sistemas y la información intercambiada
- D. Establecimiento de rangos definidos para cada tipo de operación.
- E. Auditoría de origen y destino de cada mensaje
- F. Establecimiento de procedimientos específicos para la validación de la integridad de mensajes.
- G. Apego estricto a estándares de EDI que sobrepasan el nivel de seguridad de los métodos tradicionales de comercio.
- H. Envío completo de mensajes.
- I. Evita duplicidad de mensajes.

VIII. Elementos legales y de seguridad

- A. Establecimiento de términos y condiciones a través de un contrato único

- 1. Límites de responsabilidad
- 2. Confidencialidad de la información
- 3. Uso de la información
- 4. Responsabilidades y derechos

B. Acuerdos de Operación

- 1. Bases y reglas de intercambio
- 2. Horarios de transacción
- 3. Tipo de información en intercambio
- 4. Restricciones

IX. Tipo de conexión

A. Empresa

- 1. Red VAN
 - a) Proveedores
 - b) Transportes
 - c) Instituciones Financieras
 - d) Fabricantes
 - e) Clientes

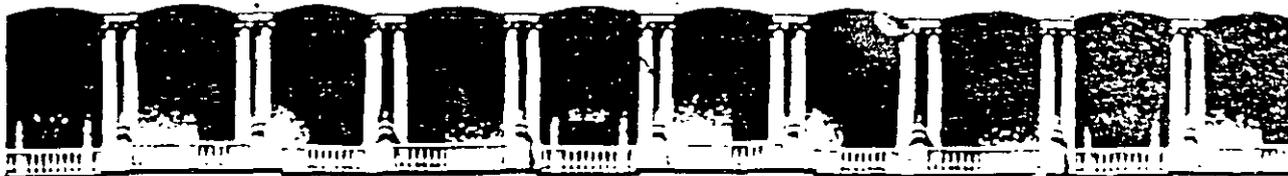
X. Beneficios

- A. Mayor competitividad en el mercado
- B. Reducción de costos operativos y los derivados de fallas, errores u omisiones.
- C.

XI. Aplicaciones en el transporte

A. Usuario

- 1. Red VAN
 - a) Catálogo de servicios, horarios y corridas
 - b) Cotización de cuotas y tarifas
 - c) Requerimientos y disponibilidad de equipo
 - d) Contratación de servicios
 - e) Dimensionamiento de embarques
 - f) Seguimiento y localización de embarques
 - g) Estimación de llegadas
 - h) Confirmación de arribos
 - i) Instrucciones dinámicas
 - j) Consulta de archivos históricos
 - k) Estados de cuenta
 - l) Transferencia de fondos



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

II DIPLOMADO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE

MODULO V: TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGA

TEMA: TRANSPORTE MULTIMODAL

COORDINADOR GENERAL: ING. ROMAN VÁZQUEZ BERBER

COORDINADOR DEL MODULO V: DR. EDUARDO BETANZO Q.

**EXPOSITOR: ING. CARLOS SANTILLÁN DOHERTY
JUNIO 1997**

SEGUNDO DIPLOMADO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE

MODULO V
TRANSPORTE INTERNACIONAL DE
CARGA

TEMA
"TRANSPORTE MULTIMODAL"

Por: Carlos Santillán Doherty.
Colaboración: Angel Cruz Meneses

México, D.F.

27 DE JUNIO DE 1997

CONTENIDO.

- 1.-TRANSPORTE MULTIMODAL.
 - 1.1.-CONCEPTOS BASICOS.
 - 1.2.- EL TRANSPORTE INTERMODAL EN MEXICO.
 - 1.3.-EL TRANSPORTE INTERMODAL EN EU Y CANADA.
 - 2.- COMPONENTES DEL TRANSPORTE INTERMODAL.
 - 3.- LOS ACTORES DE UNA CADENA LOGISTICA DE TRANSPORTE INTERMODAL.
 - 4.- EL PROCESO TIPICO DE UNA CADENA LOGISTICA DE TRANSPORTE INTERMODAL.
 - 5.- INFRAESTRUCTURA.
 - 6.- EQUIPAMIENTO.
 - 6.1.-SISTEMA DE ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO.
 - 7.- INFORMACION.
 - 8.- LA CALIDAD TOTAL EN EL TRANSPORTE INTERMODAL.
- PRESENTANDO...*

1.-TRANSPORTE MULTIMODAL.

1.1.-CONCEPTOS BASICOS.

● TRANSPORTE INTERMODAL (TRA-IN):

“ES EL MODO DE TRANSPORTE EN EL CUAL LOS BIENES SON DESPLAZADOS MASIVAMENTE EN Y CON EL EQUIPO ESPECIALIZADO QUE FACILITE SU TRANSFERENCIA ENTRE DOS O MÁS MODOS DE TRANSPORTE, SEGÚN CONVenga”.

● TRA-IN “INTERIOR”:

- “ES EL TÉRMINO QUE SE UTILIZA CUANDO EL TRANSPORTE INTERMODAL ES HECHO ENTRE EL FERROCARRIL Y EL AUTOTRANSPORTE”.

- TAMBIÉN SUELE CONOCÉRSELE COMO: “TRANSPORTE INTERMODAL TERRESTRE”.

● TERMINAL INTERMODAL INTERIOR: TII

ES EL ESPACIO FÍSICO, EN EL TRAYECTO DE UN BIEN, DOTADO DE LOS COMPONENTES NECESARIOS PARA QUE SE REALICE LA ACTIVIDAD DE TRANSFERENCIA DE LA CARGA, EN EL *TRA-IN INTERIOR*.

● TRANSPORTE MULTIMODAL:

CONCEPTO QUE MANEJA EL MOVIMIENTO DE MERCANCIAS ENTRE DOS O MAS MODOS DE TRANSPORTE, MEDIANTE UN SOLO CONOCIMIENTO DE EMBARQUE. A TRAVES DE UN OPERADOR MULTIMODAL QUE TIENE TODA LA RESPONSABILIDAD DESDE EL PUNTO DE ORIGEN HASTA EL DESTINO FINAL.

1.2.- EL TRANSPORTE INTERMODAL EN MEXICO.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS:

50's: INICIAN SERVICIOS "FORMALES" DE TRA-IN INTERIOR, EN EU.

70's: EL TRA-IN INTERIOR EN MÉXICO INICIA CON OPERACIONES EN PANTACO, DF.

80's: APARECE EL "DOBLE ESTIBA" Y CON ELLO EL TRA-IN INTERIOR COBRA MAYOR AUGE EN EL MUNDO (+ EN EU).

1990: SE INAUGURA ESTE SERVICIO EN MÉX.

'94-'95: INICIAN OPERACIONES LA MAYORÍA DE LAS TIIM QUE OPERAN ACTUALMENTE.

LAS TIIM.

LA RED ACTUAL (VER MAPA RED TIIM):

SERVICIOS:

FERROCARRILES CONECTANTES (EU),

INTERFASE TERRESTRE PORTUARIA.

FERROCARRILES CONECTANTES (EU):

UP, SP, SOR, TEXMEX, BNSF.

MATAMOROS, NVO. LAREDO, PIEDRAS NEGRAS, OJINAGA, CD. JUÁREZ, NOGALES.

INTERFASE TERRESTRE PORTUARIA:

MANZANILLO. LÁZ. CÁRDENAS.

ALTAMIRA, TAMPICO, VERACRUZ.

PRINCIPAL USUARIO: INDUSTRIA AUTOMOTRÍZ (TRÁFICO INTERNACIONAL).

1.2.- EL TRANSPORTE INTERMODAL EN MEXICO.

LAS TIEM

NOMBRE	AÑO	TIPO	USUARIO	VOL AÑO '96 AUTO VEH.	VOL AÑO '96 INTERMOD. MANOBRAS	OPERA
PANTACO	75	P1	AUTO	73.7	54.3	FTVM/TIM
HERMOSILLO	82	P2	AUTO			APL/SETESA
AGUASCALIENTES	90	P2/P3	AUTO			SETESA
TORREON	92	P2	IND. GRAL.			NADIE
SALTILLO	93	P1	AUTO			NADIE
RAMOS ARZ.	94	P2	AUTO		35.3	APL/TIM
GUADALAJARA	94	P1	IND. GRAL.			FP/TRMEX-USA
MONTERREY	94	P1	IND. GRAL.		3.7	FNE/TIM
QUERETARO	94	P3	AUTO			GMG
LA ENCANTADA	95	P2	AUTO	127.3	15.4	TIM
CHIHUAHUA	95	P1	AGROIND.		1.2	TIM
TOLUCA			AUTO			
TOTAL 12 TIEM	21 AÑ.		8/12 AUTO			

* Nomenclatura: P1 = Pública; P2 = Privada; P3 = Privada, de uso público.

* La columna de "usuario" menciona solo al principal.

* Los volúmenes estan en miles.

1.2.- EL TRANSPORTE INTERMODAL EN MEXICO

LAS TERMINALES PORTUARIAS

NOMBRE	AÑO	TIPO	USUARIO	VOL AÑO '96 INTERMOD. MANIOBRAS	OPERA	OBS.
ALTAMIRA	'86	P3	C. GRAL	22.2	API	
TAMPICO	--	P3	C. GRAL	16.8	API	
VERACRUZ	'79	P3	AUTO	50	ICA/CICE/OPGI	
MANZANILLO	'85	P3	AUTO	29.4	OCUPA/CTMSA	
LAZ. CARDENAS	'82	P3	C. GRAL	3.2	API	
7 P. RESTANTES	--	--	C. GRAL	10.8	API	

* Nomenclatura: P1 = Pública; P2 = Privada; P3 = Privada, de uso

* La columna de "usuario" menciona solo al principal.

* Los volúmenes estan en miles

FUENTE: COORDINACION GRAL DE PUERTOS Y MARINA MERCANTE

1.3.- EL TRANSPORTE INTERMODAL EN EU Y CANADA.

- E.U.:

1972- SEA-LAND Y S.P. INICIAN EL TRANSPORTE DE CONTENEDORES DE UNA ESTIBA ENTRE LA COSTA OCC. DE EU Y EL GOLFO DE MEXICO.

1984- APL PONE EN SERVICIO LOS TRENES DE DOBLE ESTIBA ENTRE DOS CIUDADES DEL INTERIOR DE EU.*

* FUENTE: DOCUMENTO TECNICO NO 16. IMT.

1.3.- EL TRANSPORTE INTERMODAL EN EU Y CANADA.

EL TRANSPORTE INTERMODAL EN EU

NOMBRE	AÑO	TIPO	USUARIO	VOL AÑO '96 INTERMOD. MANIOBRAS	OPERA	OBS.
EU CANADA	'96 '96	P2 y P3 P1	VARIOS VARIOS	16.6 2.3	33% ITS CN -CP	71 veces 8 veces

* Nomenclatura: P1 = Pública; P2 = Privada; P3 = Privada, de uso público.

* La columna de "usuari" menciona solo al principal.

* Los volúmenes estan en miles

* Una maniobra = 1.13 T.EU , APROX.

FUENTE: INTERMODAL WEEK. VOL.2 No 22, 1997.

2.- COMPONENTES DEL TRANSPORTE INTERMODAL.

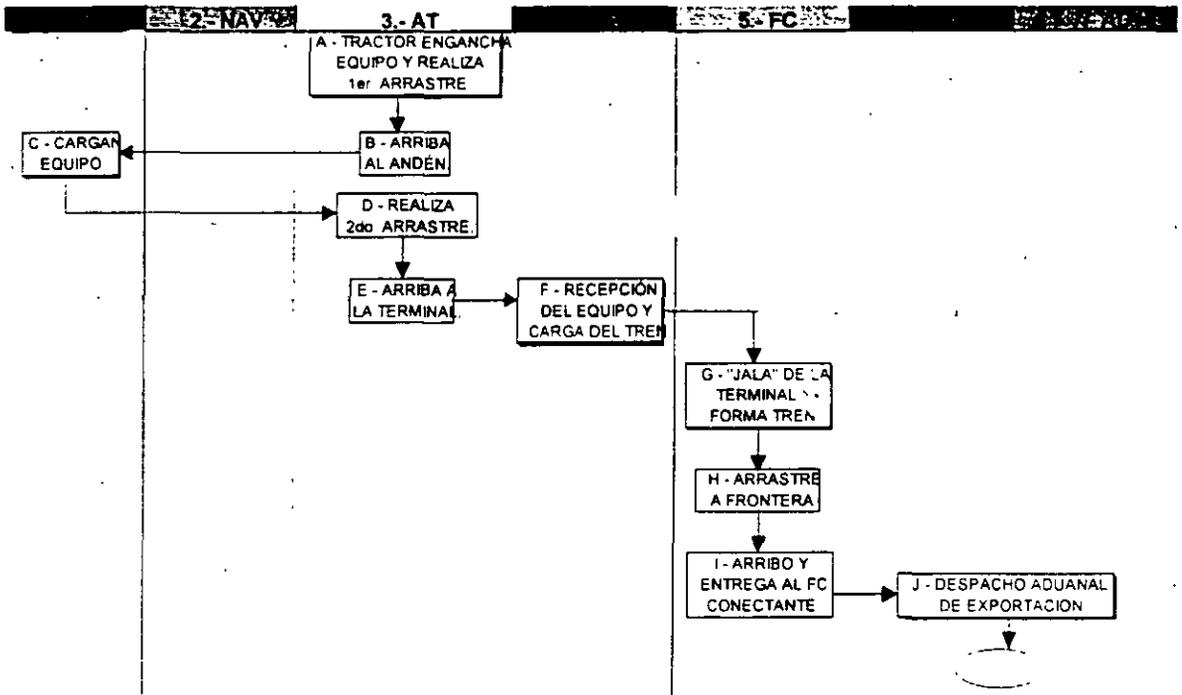
GENTE
METODOS
INFRAESTRUCTURA
EQUIPAMIENTO
INFORMACION

3.- LOS ACTORES EN UNA CADENA LOGISTICA DE TRANSPORTE INTERMODAL.

EXPORTADOR /IMPORTADOR
NAVIERA/AGENTE NAVIERO
AUTOTRANSPORTE
ESTACION DE TRANSFERENCIA
FERROCARRIL _____
AGENTE ADUANAL
ADUANA

4.- EL PROCESO TIPICO DE UNA CADENA LOGISTICA DE TRANSPORTE.

4.- EL PROCESO TIPICO DE UNA LOGISTICA DE TRANSPORTE.



5.- INFRAESTRUCTURA.

ESPACIO FISICO DOTADO DE LOS COMPONENTES NECESARIOS PARA QUE SE REALICE EL TRANSPORTE INTERMODAL.

ACCESOS CARRETEROS Y FERROVIARIOS

- MUELLES
- VIAS DE TRABAJO
- VIAS DE ALMACENAMIENTO
- CALZADAS DE CIRCULACION
- PATIOS DE MANIOBRAS

- PATIOS DE ESTACIONAMIENTO
- CASETAS DE CONTROL
- AREA DE OFICINAS Y LOGISTICA
- TALLERES DE MANTENIMIENTO
- OTRAS AREAS (SEÑALAMIENTOS, ETC.)

6.- EQUIPAMIENTO

MAQUINARIA Y EQUIPO EMPLEADO PARA REALIZAR LAS MANIOBRAS, MANEJO O SEGUIMIENTO DE LOS CONTENEDORES EN LAS TERMINALES.

- GRUAS (DE PORTICO, DE PLUMA, MONTACARGAS, PAKERS, ETC.)
 - TRACTORES DE PATIO (HOSLERS)
 - CARROS PORTACONTENEDORES
 - MAQUINA DE PATIO (CANASTILLA, RAMPAS, ETC.)
 - CHASSIS (20' Y 40')
 - OTROS DE APOYO
(RADIO COMUNICACION, COMPUTO, ETC.)

7.- INFORMACION

- I) LA INFORMACION ES EL ELEMENTO SIN EL CUAL NO ES POSIBLE OPERAR EFICIENTEMENTE CADENAS LOGISTICAS INTERMODALES ; POR DEFINICION, NO HAY LOGISTICA SIN INFORMACION.
- II) EN UN FENÓMENO GLOBALIZADO COMO LO SON LAS CADENAS LOGÍSTICAS INTERMODALES, EL TRATAMIENTO QUE ACTUALMENTE RECIBE LA INFORMACIÓN FRAGMENTA

LA REALIDAD; A UN FENÓMENO GLOBALIZADO, SE LE DA UN TRATAMIENTO FRAGMENTADO.

III) ACTUALMENTE LA INFORMACIÓN “VIAJA CON LA CARGA”, ESTO ES, EN LA DIMENSIÓN ESPACIAL EN LA QUE EXISTIMOS Y, AUNQUE EXISTEN SISTEMAS DE RASTREO, ÉSTOS SE LIMITAN A INFORMAR PERO NO A INTEGRAR A LOS “JUGADORES” DE LAS CADENAS; NO INTERCOMUNICAN.

IV) ES POSIBLE MANEJAR LA INFORMACIÓN EN OTRA DIMENSIÓN (CIBERESPACIO), HACIÉNDOLA IGUALMENTE ACCESIBLE A TODOS LOS INTEGRANTES DE LA CADENA LOGÍSTICA. ES POSIBLE DESARROLLAR LA CIBERESTRUCTURA NECESARIA PARA QUE LAS CADENAS LOGÍSTICAS VIRTUALES SE ALOJEN EN EL LLAMADO CIBERESPACIO, PARALELAS A LAS FÍSICAS, Y QUE LAS REPRODUZCAN Y SIRVAN DE “BOLA DE CRISTAL” PARA TODOS LOS PARTICIPANTES, PERO QUE ADEMÁS LES PERMITAN INTERCOMUNICARSE, PARA LA OPERACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LAS CADENAS FÍSICAS Y SERVICIOS INHERENTES A ELLAS.

VI) PENSANDO NEGATIVAMENTE, CON LAS CADENAS LOGÍSTICAS VIRTUALES TODOS QUEDAN EN EVIDENCIA, MOSTRANDO SUS VIRTUDES Y SUS DEFECTOS.

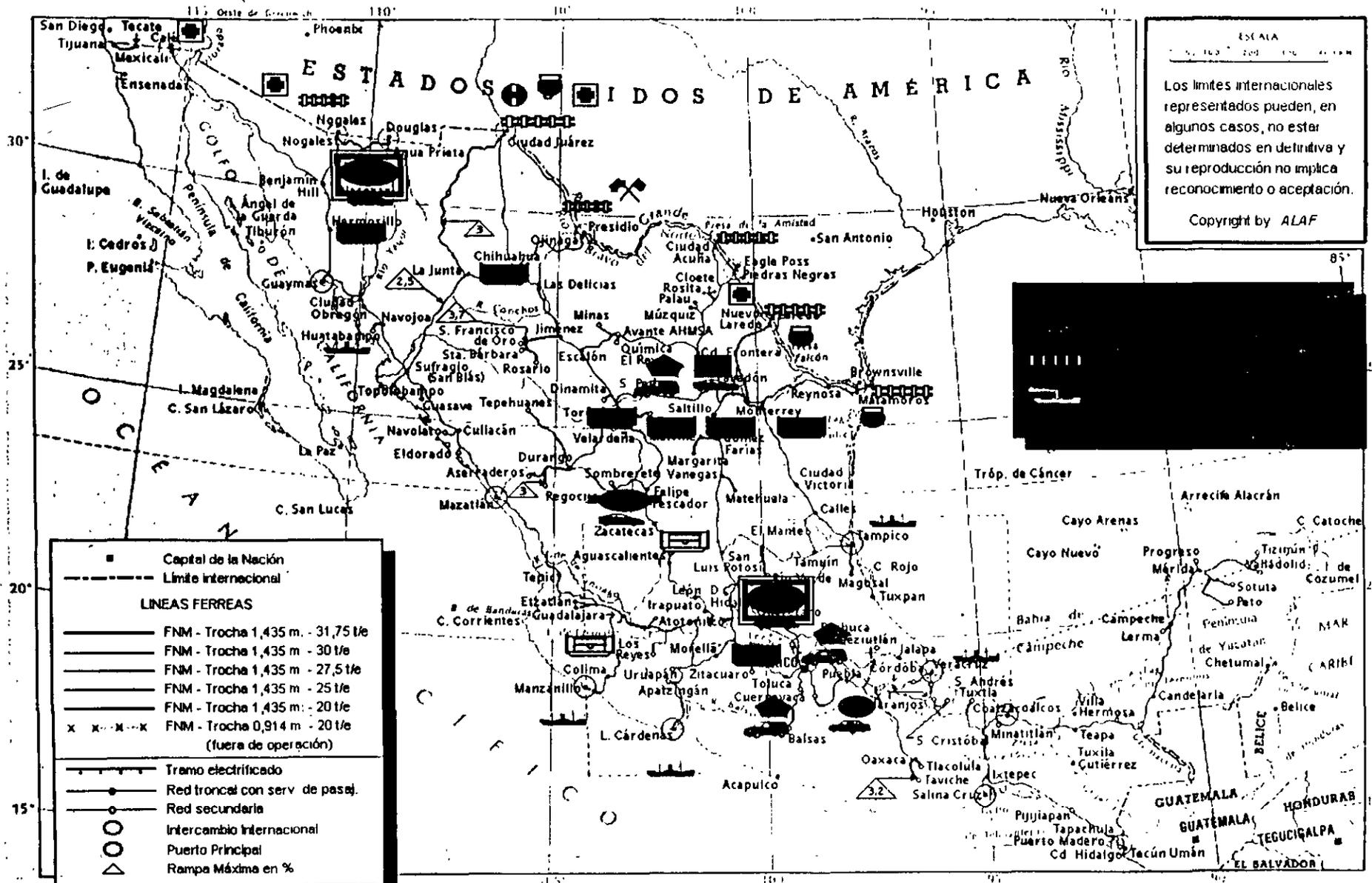
VII) PENSANDO POSITIVAMENTE, LAS CADENAS VIRTUALES PERMITEN SER PROACTIVOS, ADEMÁS DE COORDINAR LOS TRABAJOS DE LOS PARTICIPANTES PARA HACER MÁS

COMPETITIVA LA CADENA FRENTE A OTRAS, O FRENTE A OTROS FLUJOS COMERCIALES. LOS MIEMBROS DE LAS MISMAS CADENAS SON ALIADOS ENTRE SÍ Y PODRÍAN TRABAJAR COORDINADAMENTE EN RESOLVER LAS DEBILIDADES PARTICULARES DE CADA UNO DE ELLOS. ADEMÁS, LAS BASES DE DATOS QUE SE GENERAN EN LAS CADENAS VIRTUALES PUEDEN TRABAJARSE ESTADÍSTICAMENTE PARA UBICAR DEBILIDADES O CUELLOS DE BOTELLA Y RESOLVERLOS.

VIII) OTRAS VENTAJAS SON QUE RACIONALIZAN LOS RECURSOS INVERTIDOS INDIVIDUALMENTE, EN LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y DE TELECOMUNICACIONES DE USO GENERALIZADO ACTUALMENTE.

8 .- LA CALIDAD TOTAL EN EL TRANSPORTE INTERMODAL.

MAPA: RED TRA-IN INTERIOR.



1.3.- EL TRANSPORTE INTERMODAL EN EU Y CANADA.

EL TRANSPORTE INTERMODAL EN EU

NOMBRE	AÑO	TIPO	USUARIO	VOL AÑO '96 INTERMOD. MANIOBRAS	OPERA	OBS.
EU	'96	P2 y P3	VARIOS	16,600	33% ITS	96 veces
CANADA	'96	P1	VARIOS	2,300	CN -CP	13 veces

* Nomenclatura: P1 = Pública; P2 =,Privada; P3 = Privada, de uso público.

* La columna de "usuario" menciona solo al principal.

* Los volúmenes estan en miles.

FUENTE: INTERMODAL WEEK. VOL.2 No.22, 1997.

1.2.- EL TRANSPORTE INTERMODAL EN MEXICO.

LAS TIIM

NOMBRE	AÑO	TIPO	USUARIO	VOL AÑO '96 AUTO VEH.	VOL AÑO '96 INTERMOD. MANOBRAS	OPERA
PANTACO.	75	P1	AUTO	73.7	54.3	FIVM/TIIM
HERMOSILLO *	82	P2	AUTO		26.4	APL/SETESA
AGUASCALIENTES	90	P2/P3	AUTO		12	SETESA
TORREON	92	P2	IND. GRAL.		-	NADIE
SALTILLO	93	P1	AUTO		-	NADIE
RAMOS ARZ.	94	P2	AUTO		35.3	APL/TIIM
GUADALAJARA *	94	P1	IND. GRAL.		2.04	FP/TR.MEX-USA
MONTERREY	94	P1	IND. GRAL.		3.7	FNE/TIIM
QUERETARO *	94	P3	AUTO		22.8	GMG
LA ENCANTADA	95	P2	AUTO	127.3	15.4	TIIM
CHIHUAHUA	95	P1	AGROIND.		1.2	TIIM
TOTAL 12 TIIM	21 AÑ.		8/12 AUTO	201	173.14	

- Nomenclatura: P1 = Pública; P2 = Privada; P3 = Privada, de uso público.

- La columna de "usuario" menciona solo al principal.-

- Los volúmenes estan en miles.

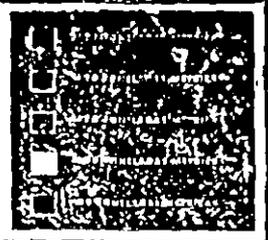
- Una maniobra = 1.13 T.EU., APROX.

*FUENTE: MARTIN ARANDA (APL)

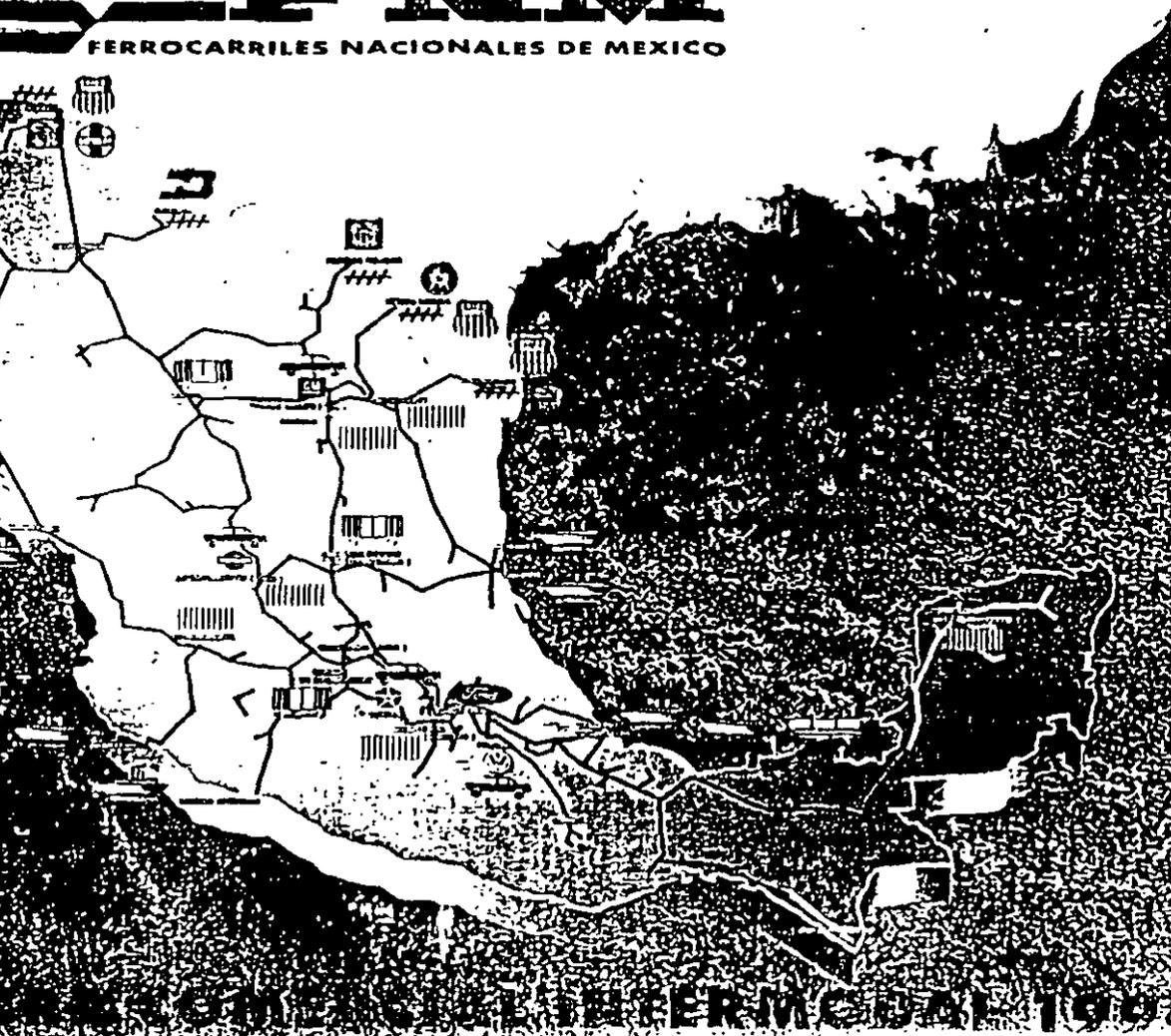
CFE

FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO

Operación de la Estación

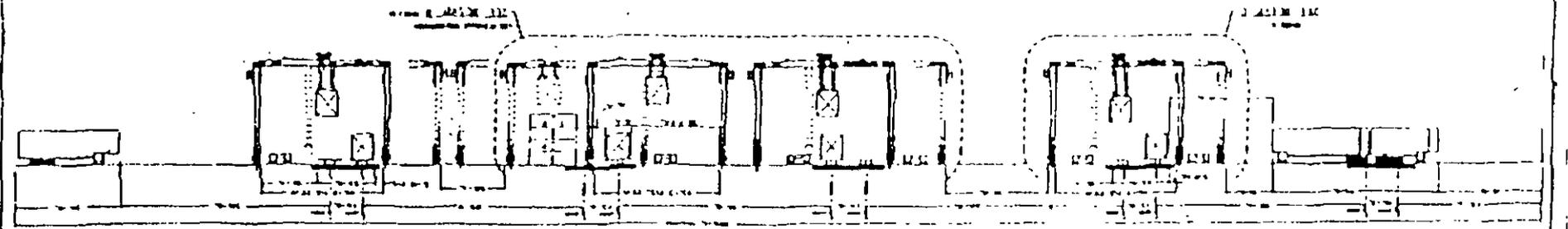
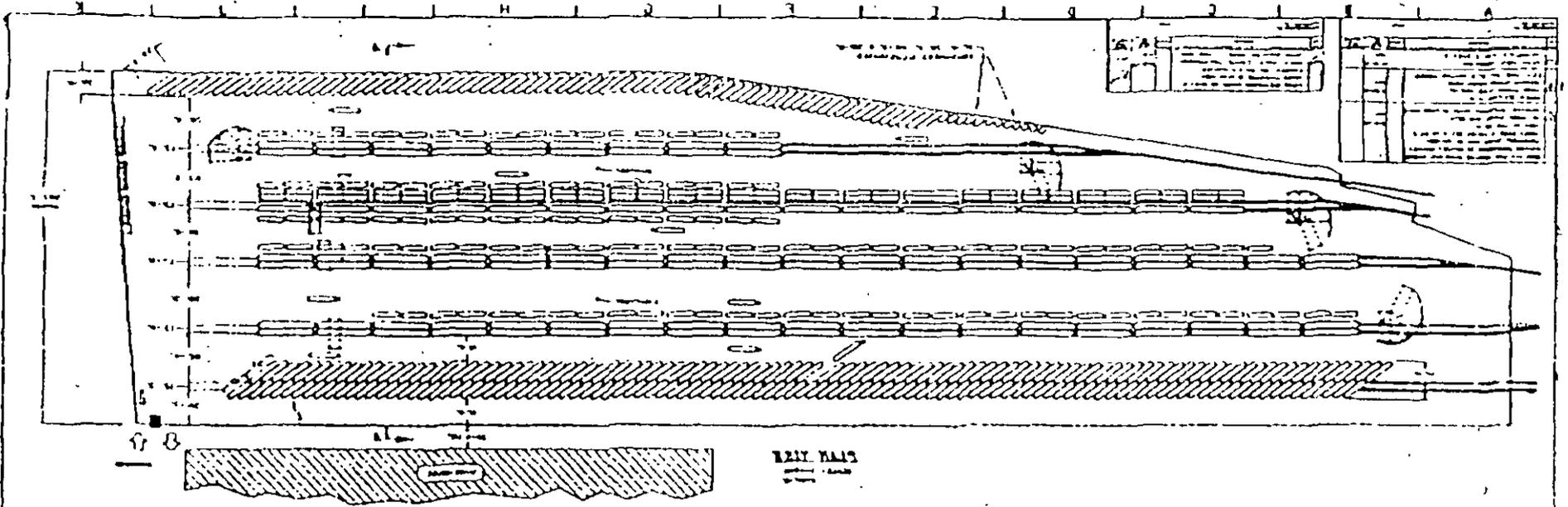


	TERMINALES AUTONOMICAS
	TERMINALES INTERNACIONALES
	FRONTERAS Y FERROCARRILES NOROCCIDENTALES Y CONECTIVOS
	PUERTOS COMERCIALES
	FERROCARRIL INTERDURO
	FERROCARRIL
	PRINCIPALES CIUDADES



MEXICO

3-1-V

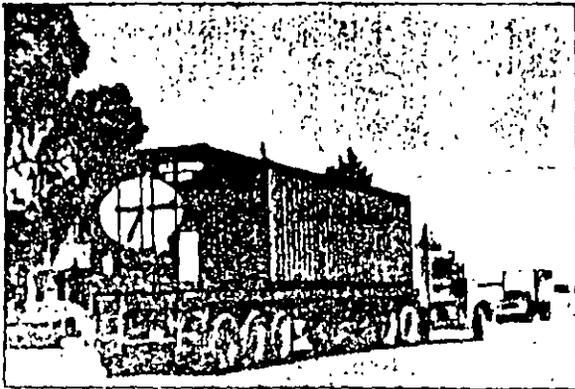
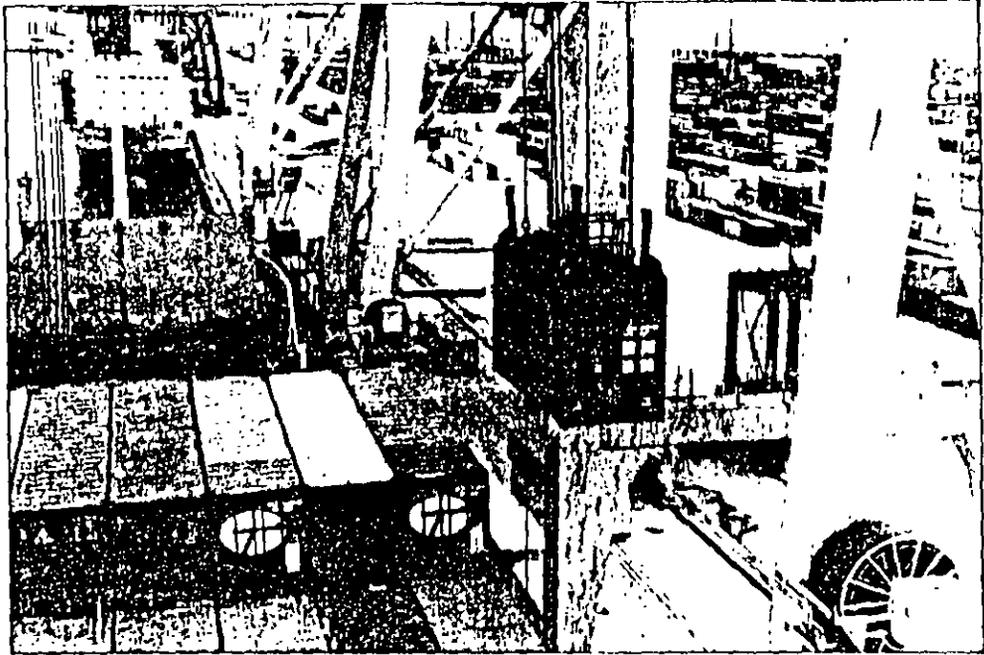
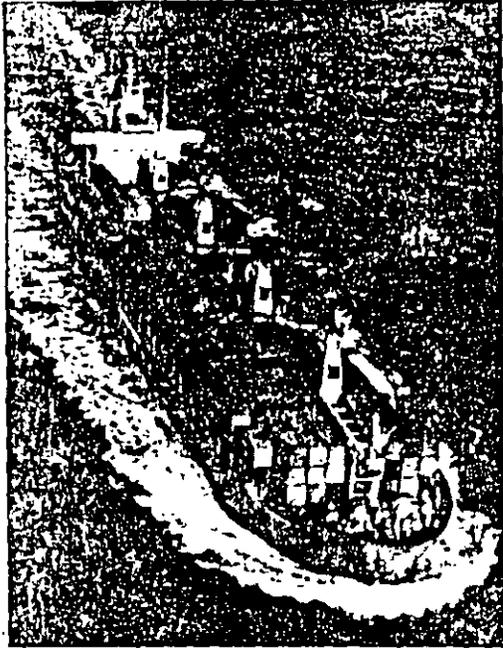


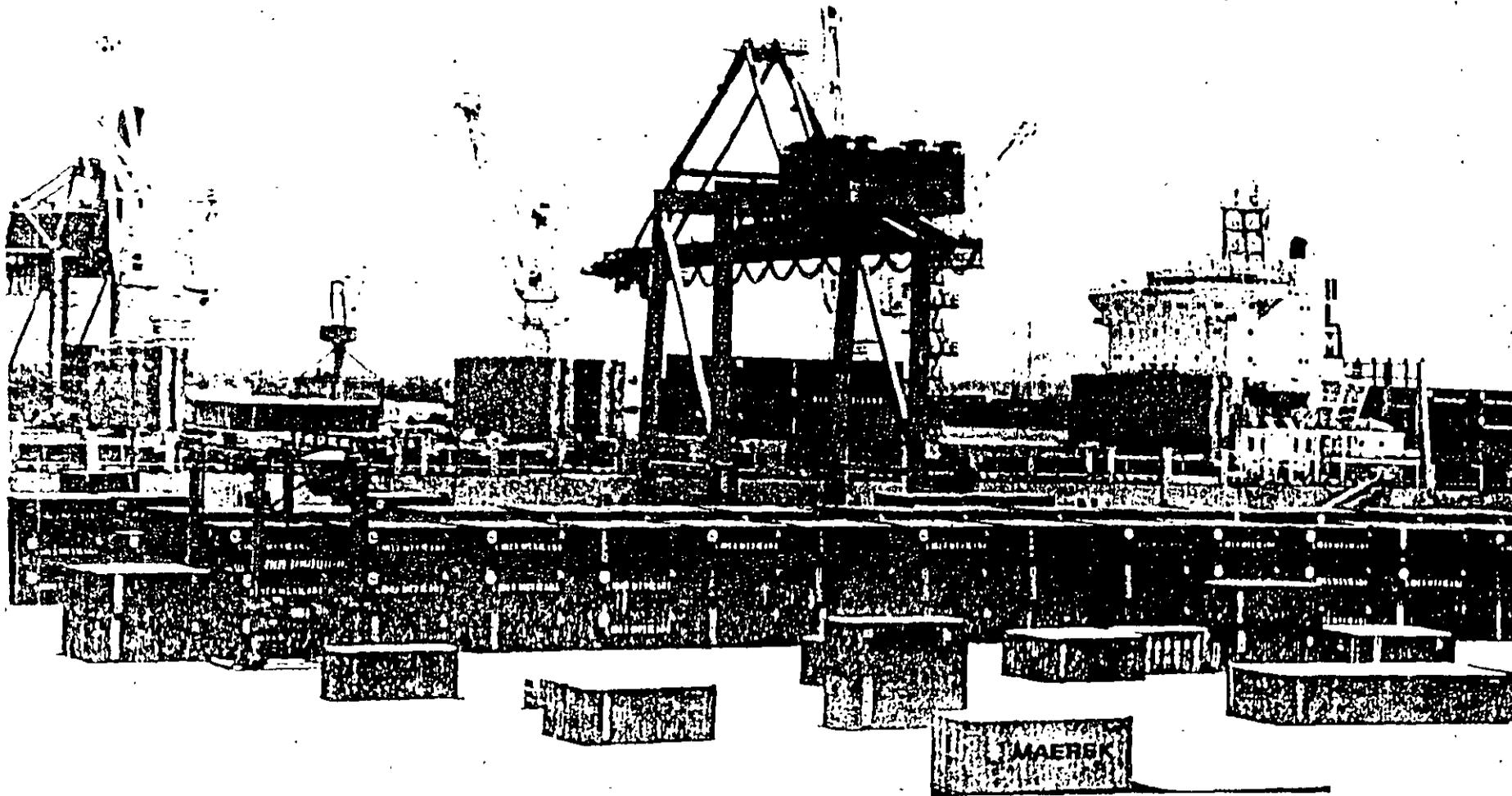
A-A SECTION

<p>0-8121-3</p>	<p>...</p>
-----------------	------------

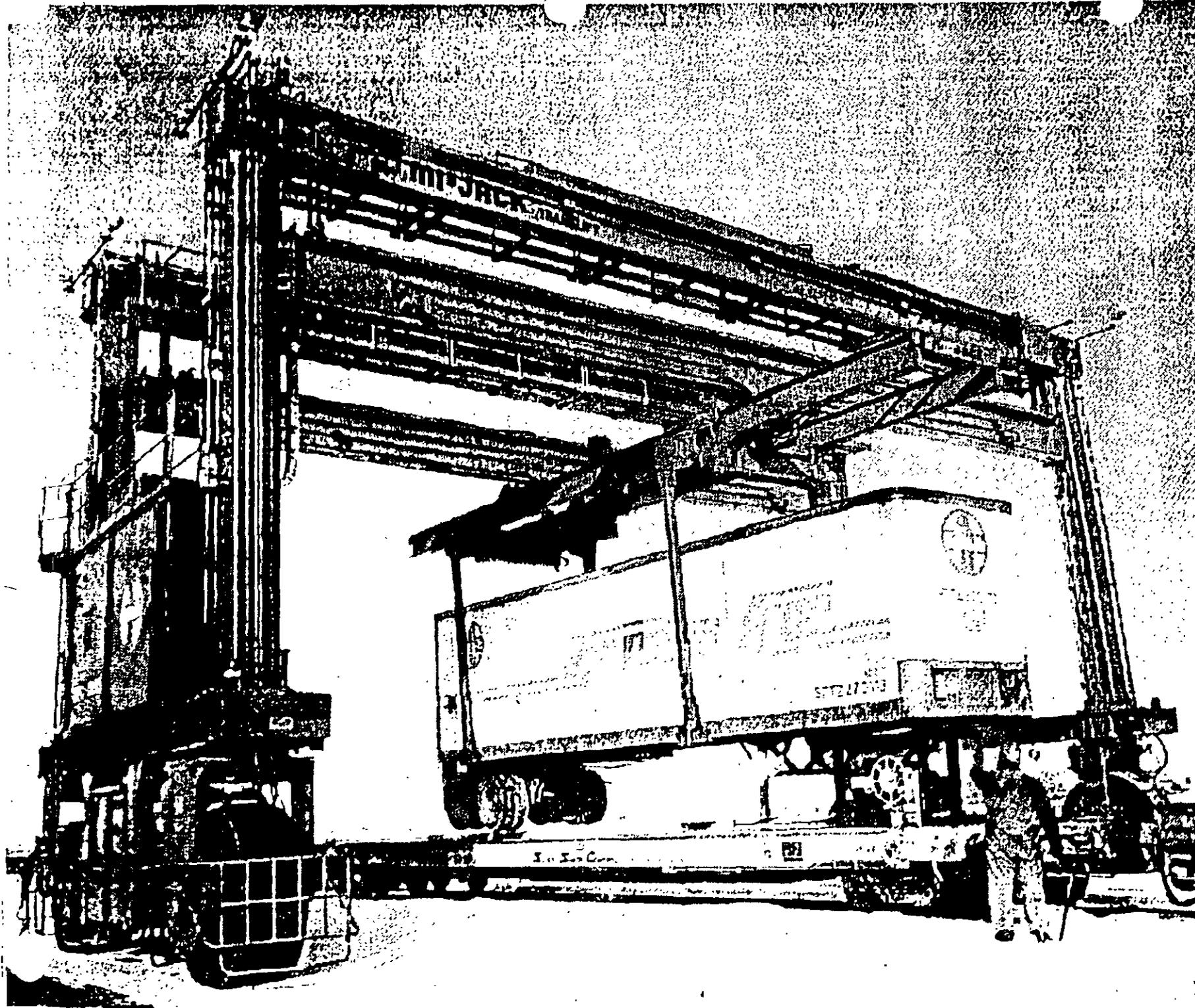
<p>...</p>	<p>...</p>
------------	------------

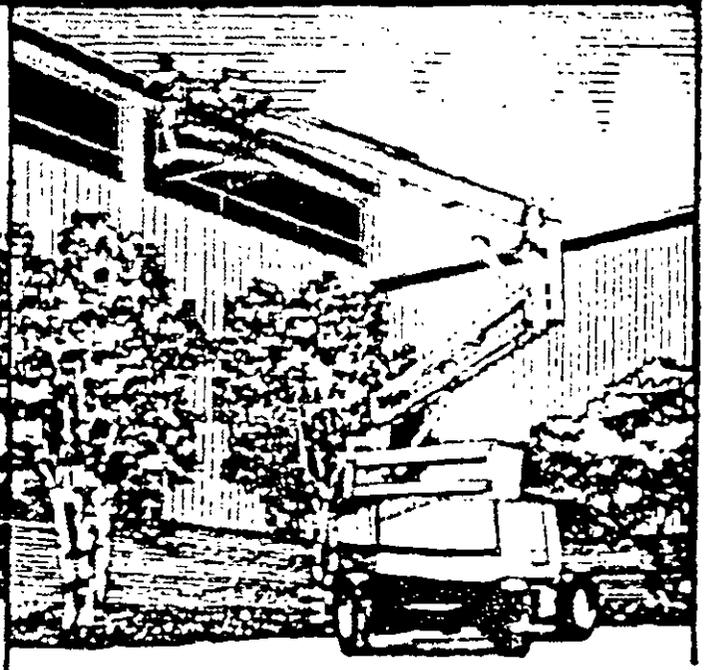
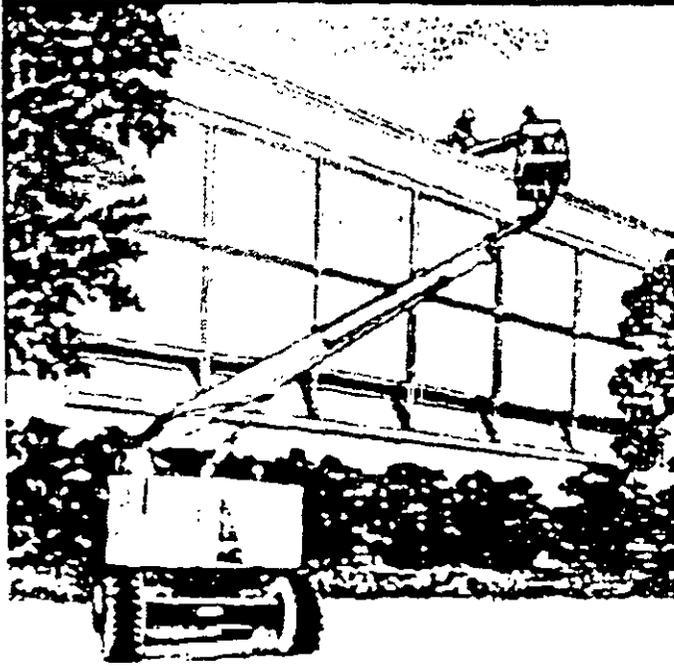
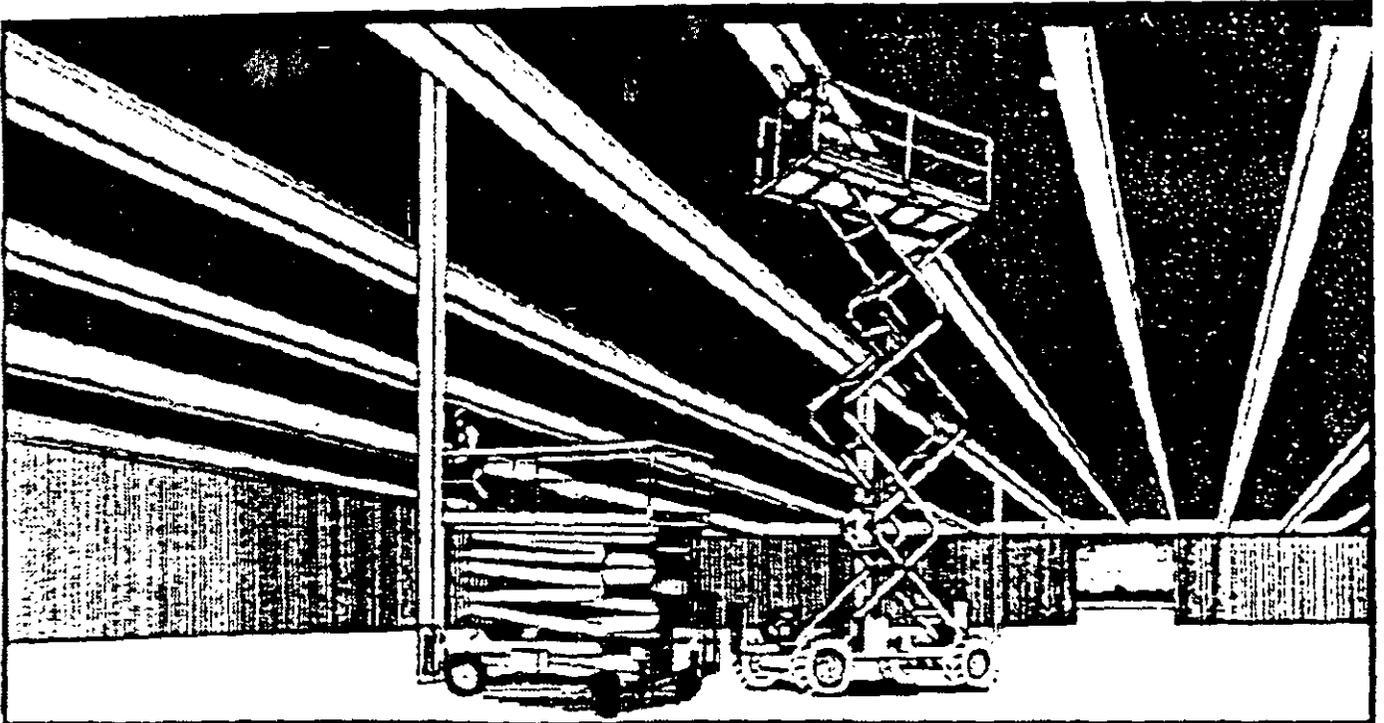
<p>...</p>	<p>...</p>
------------	------------



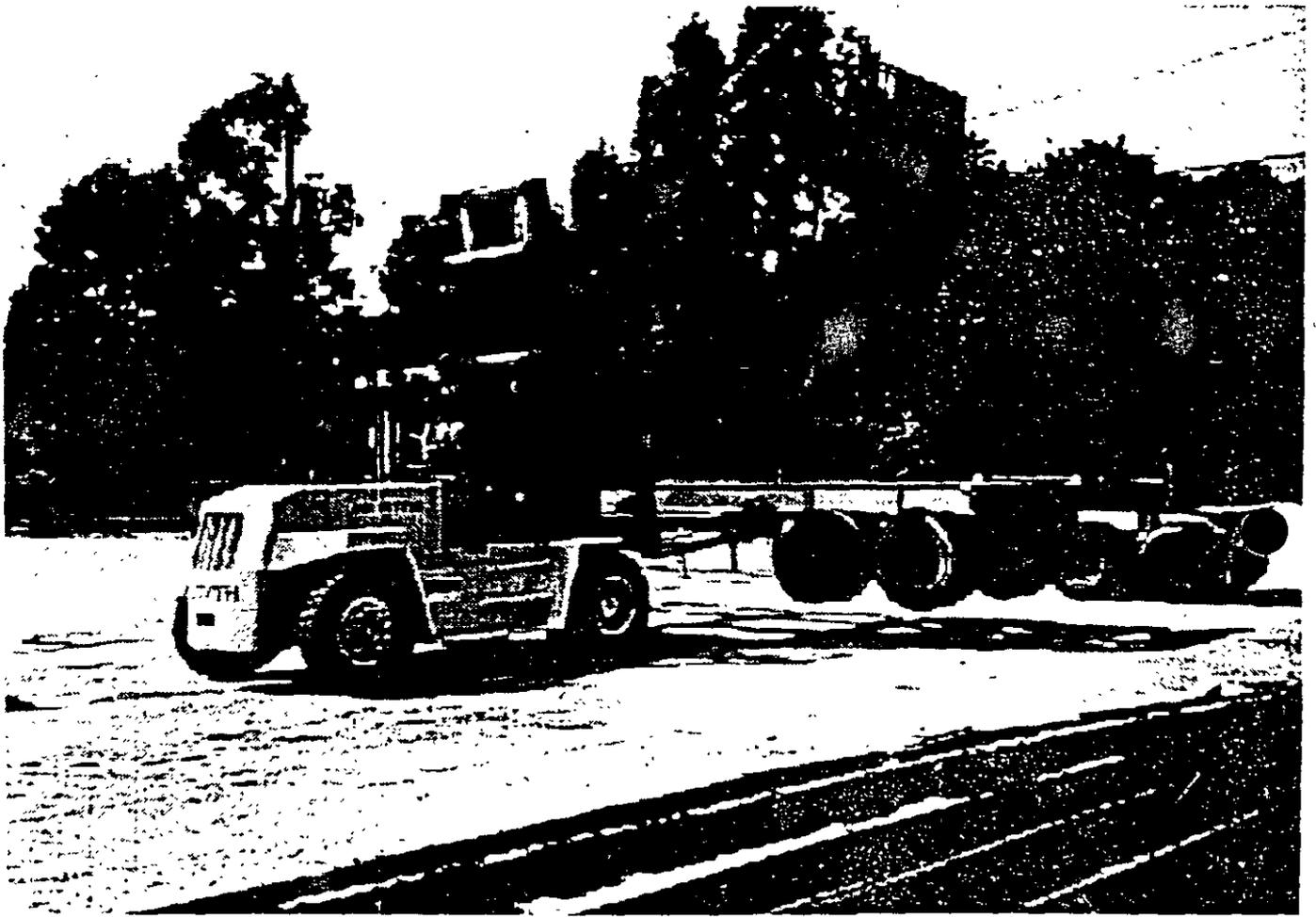


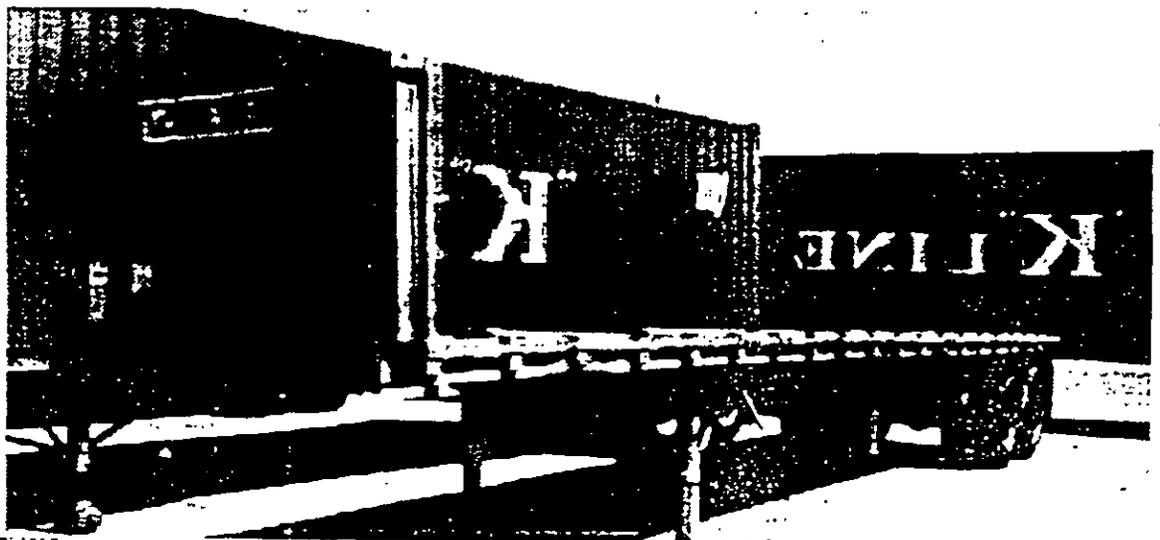
MAEREK

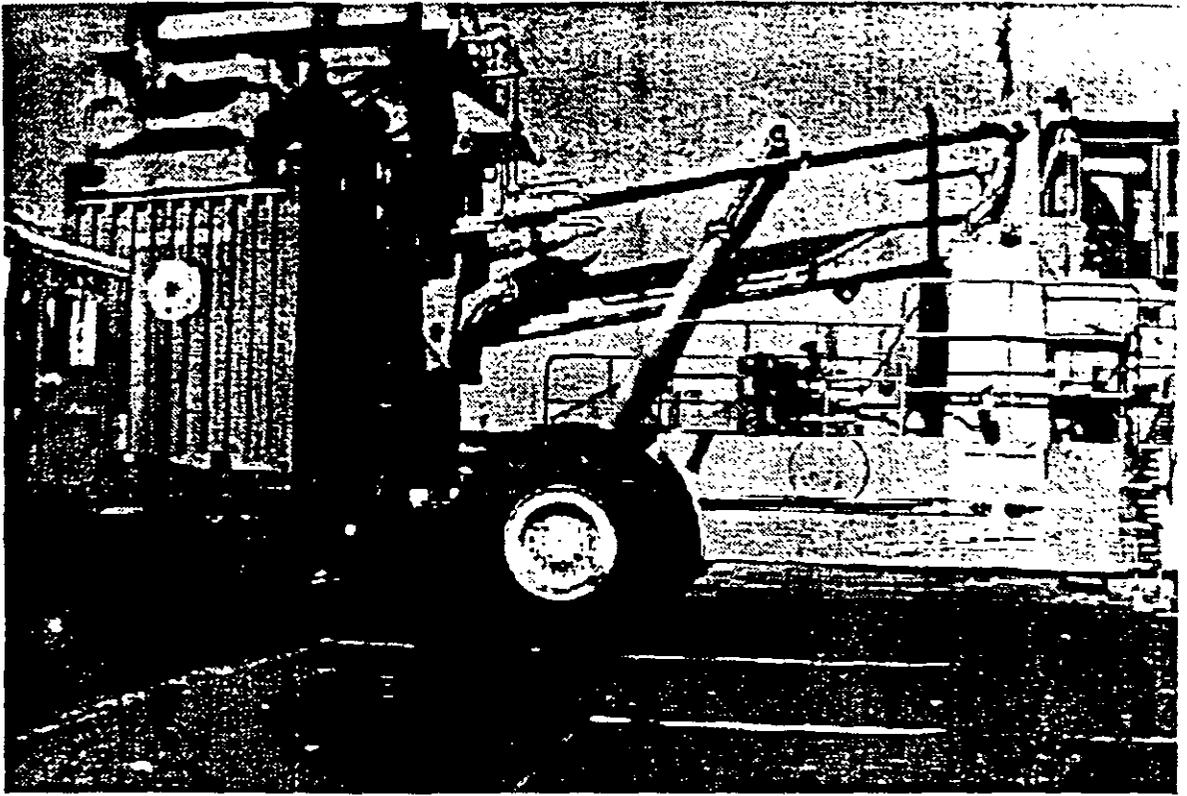


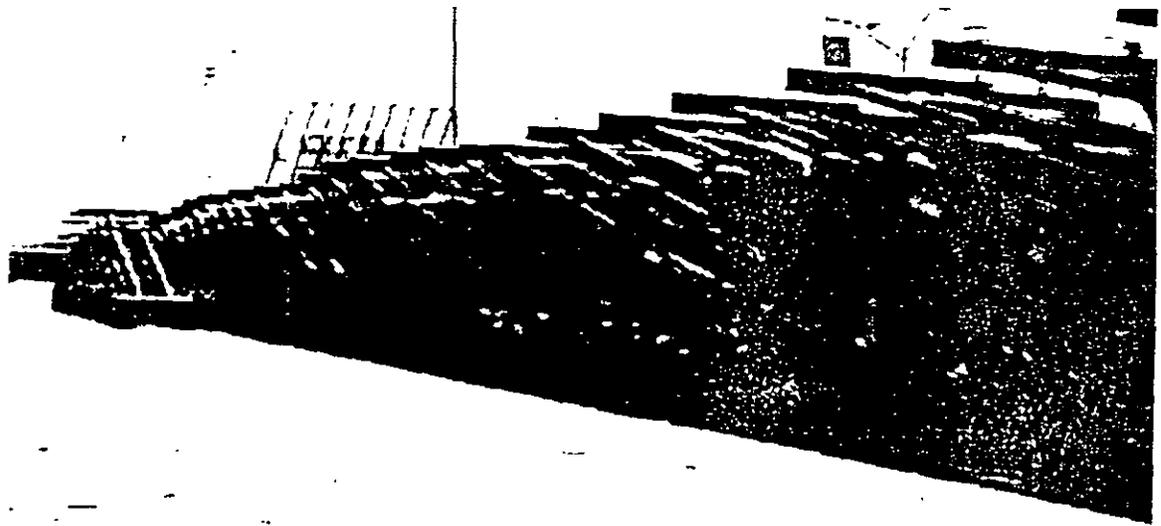
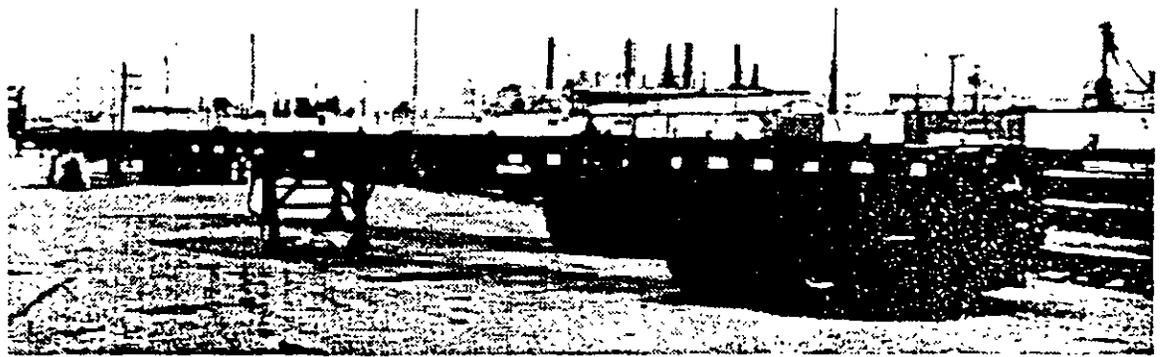


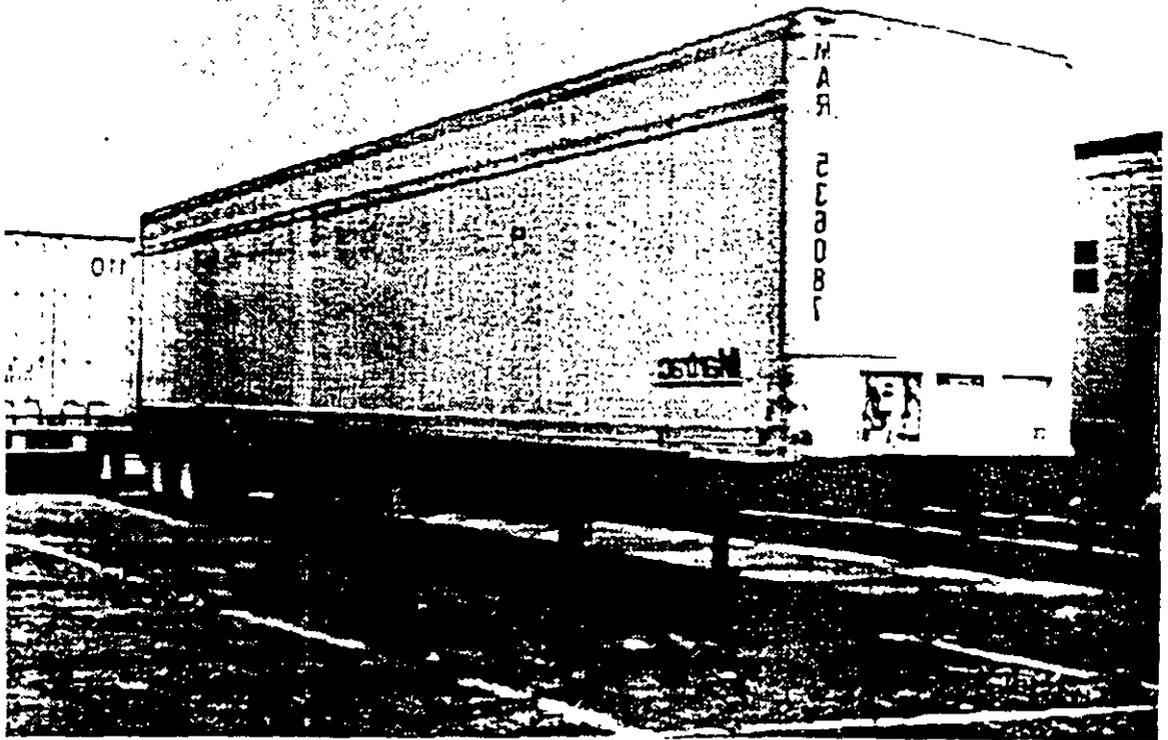
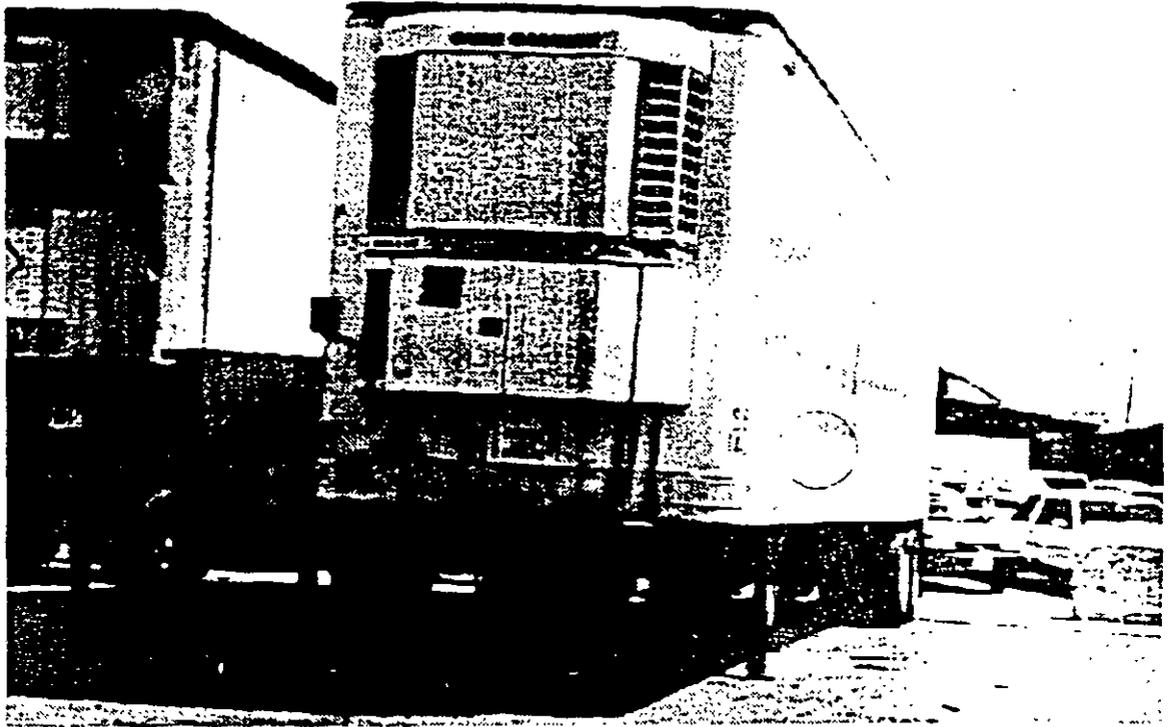
Operación de la máquina

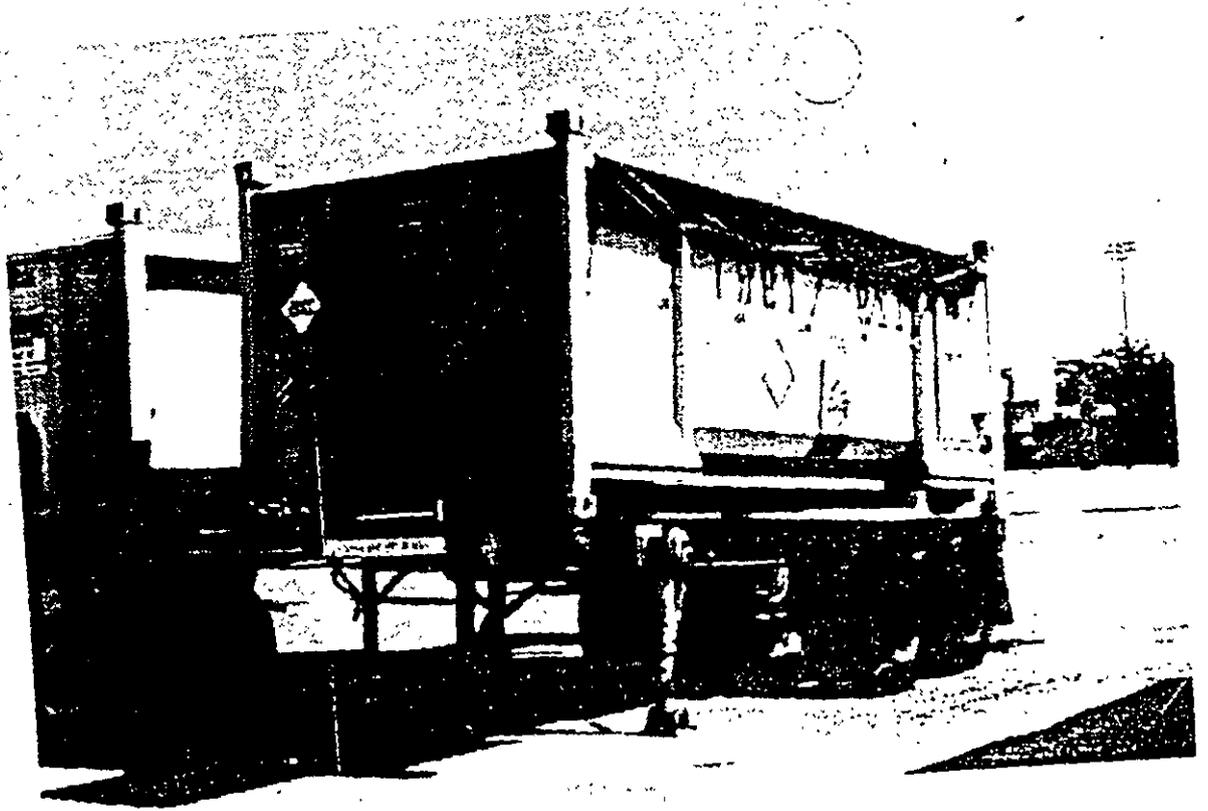




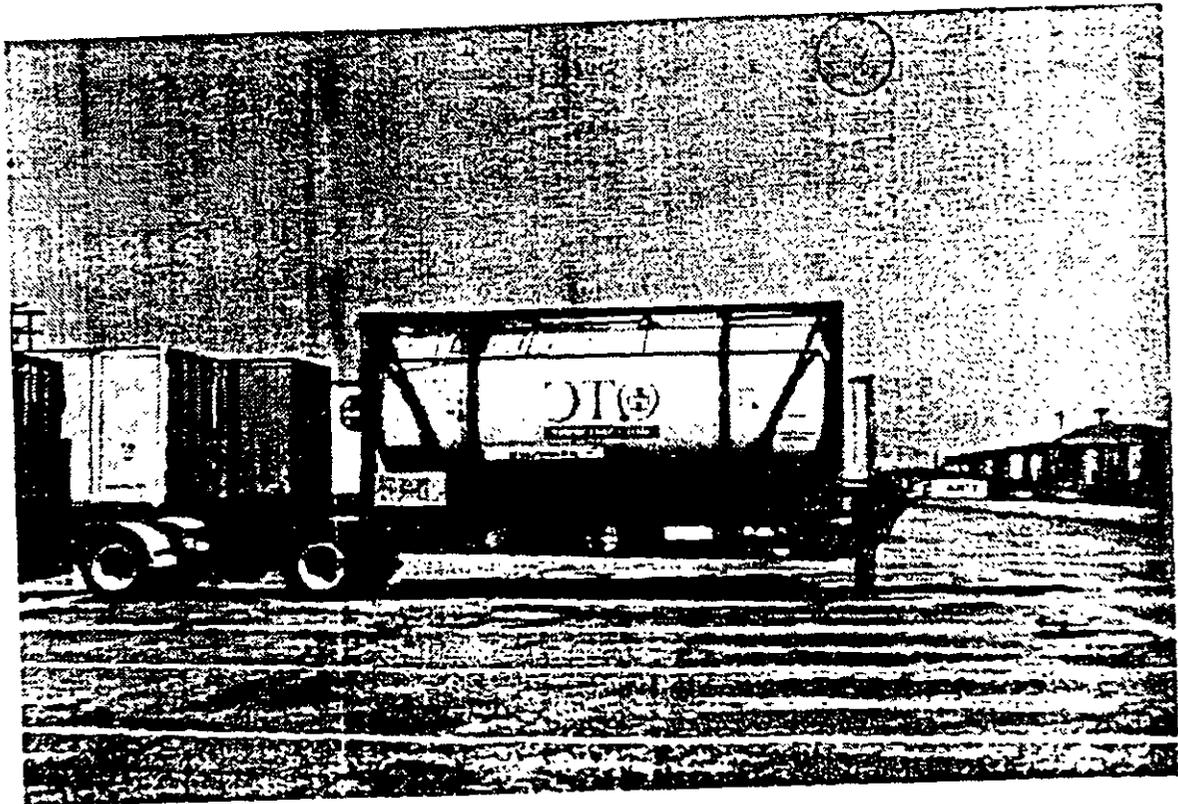


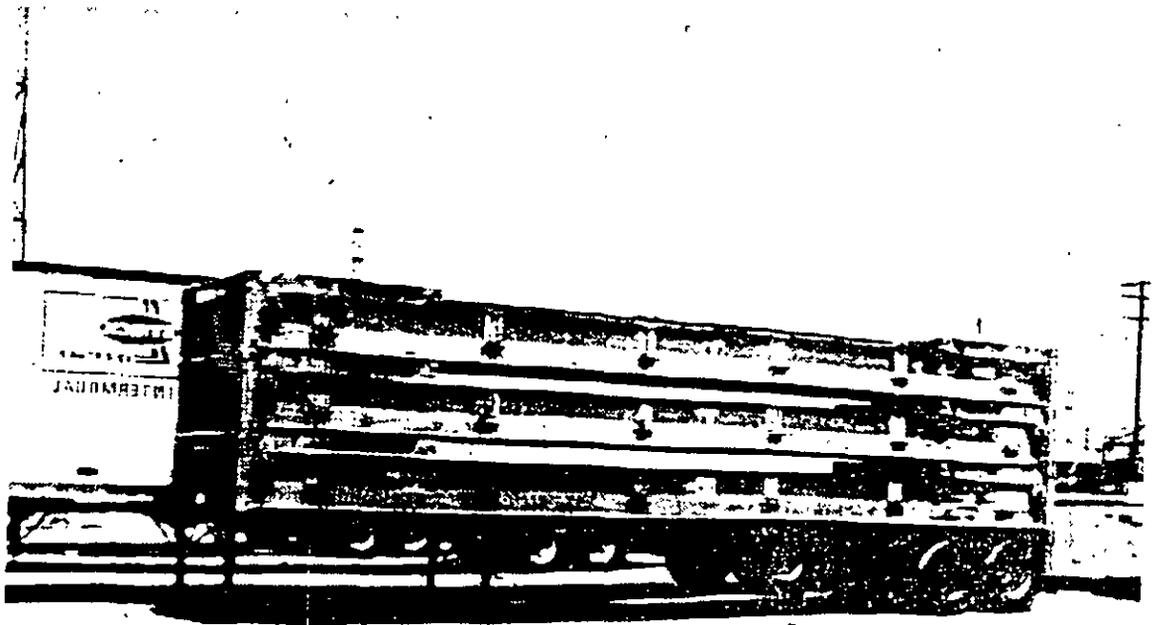
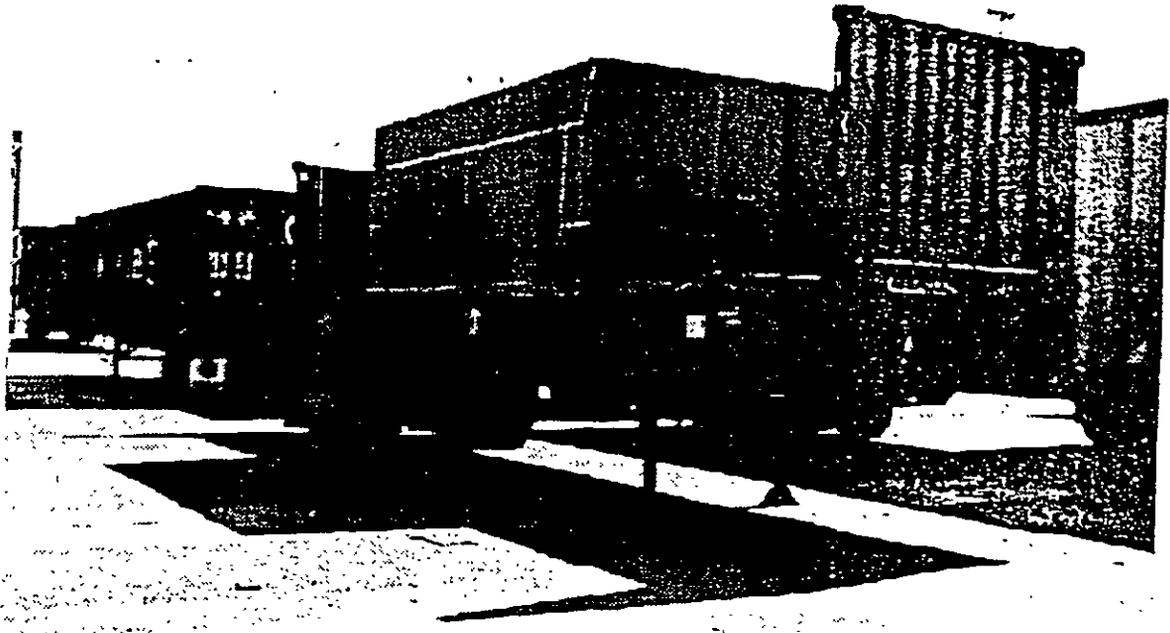


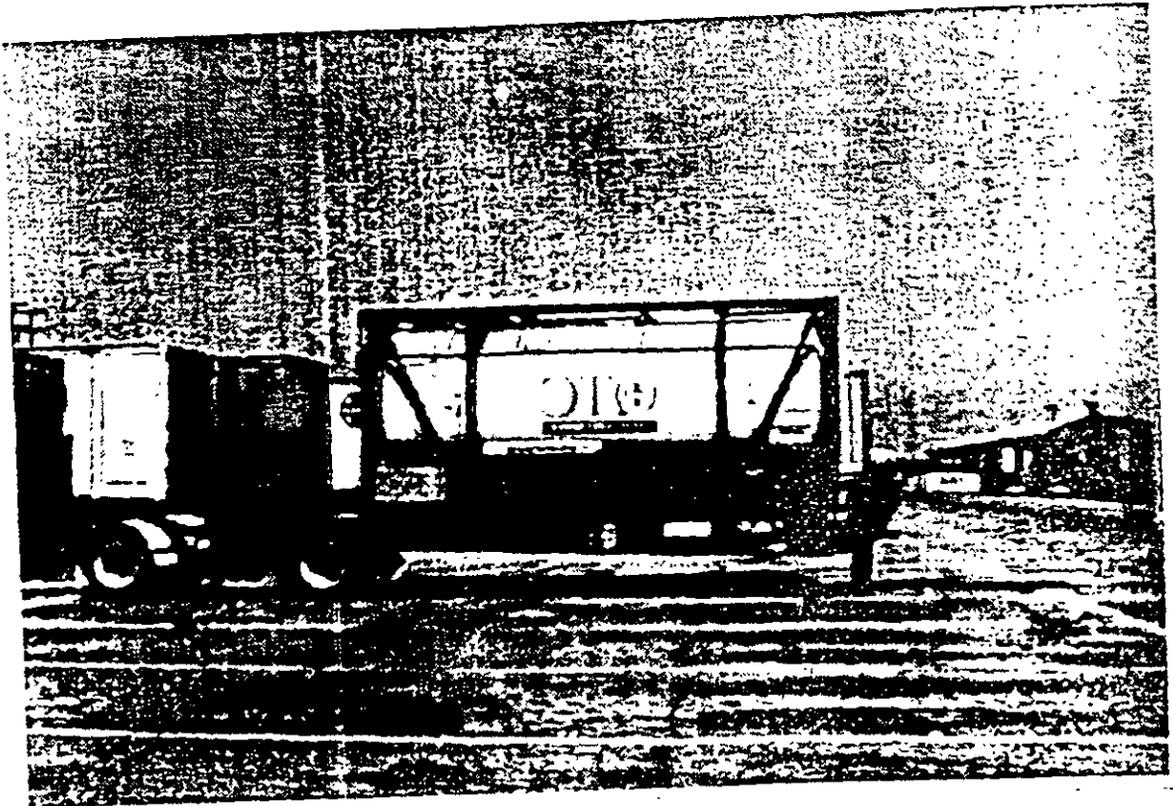
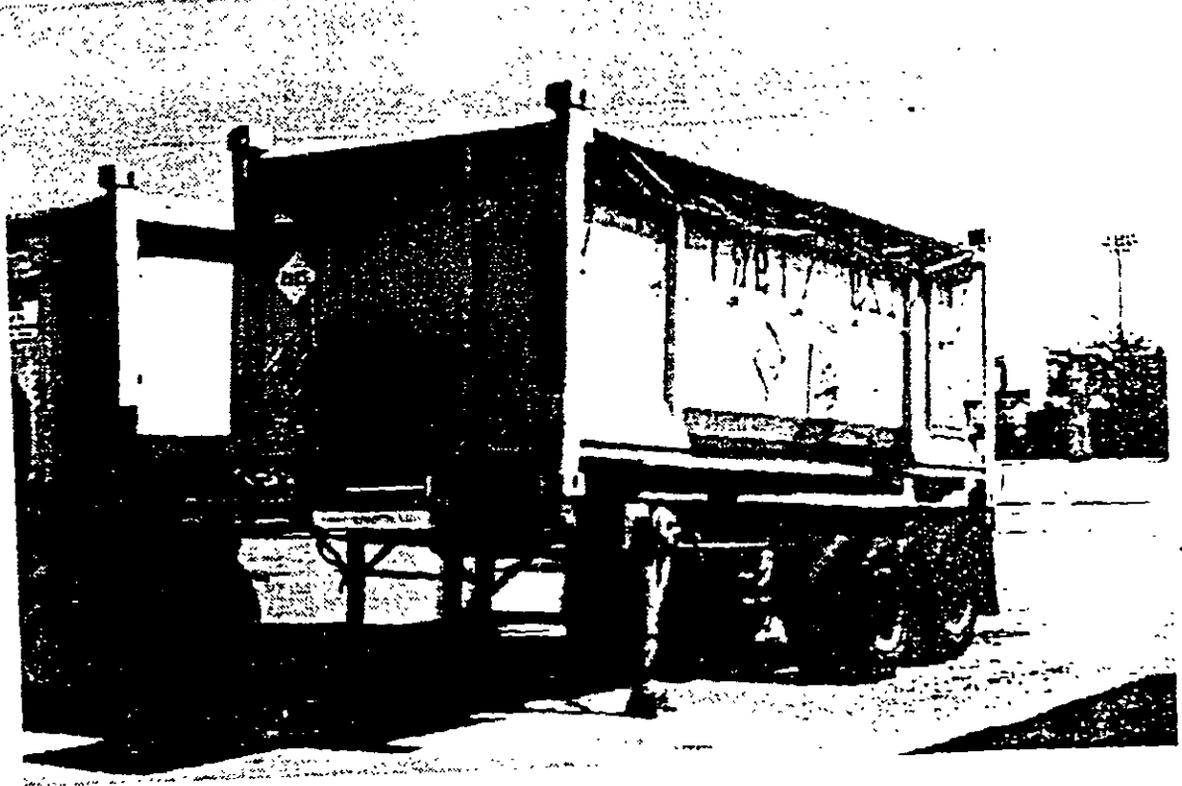


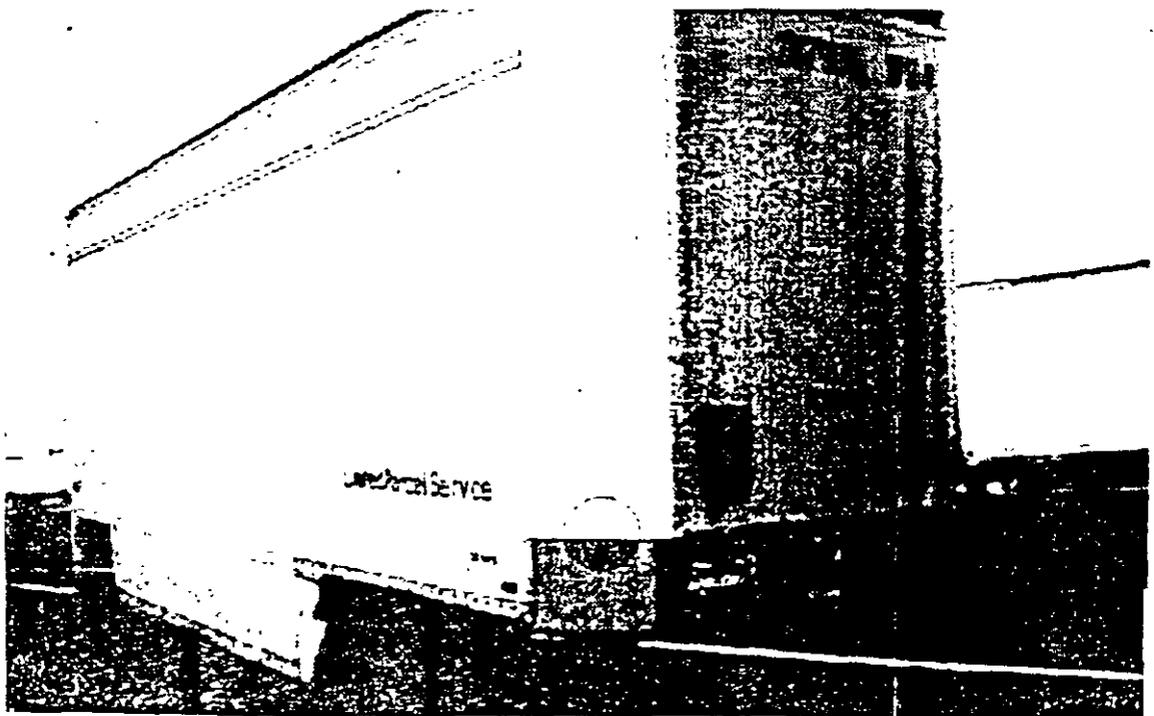
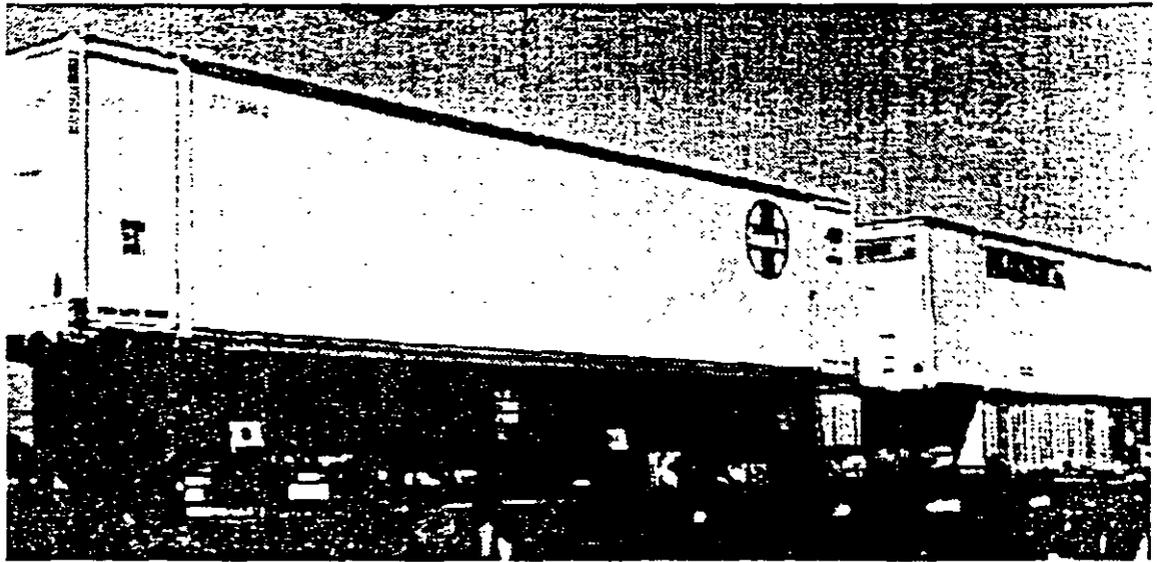
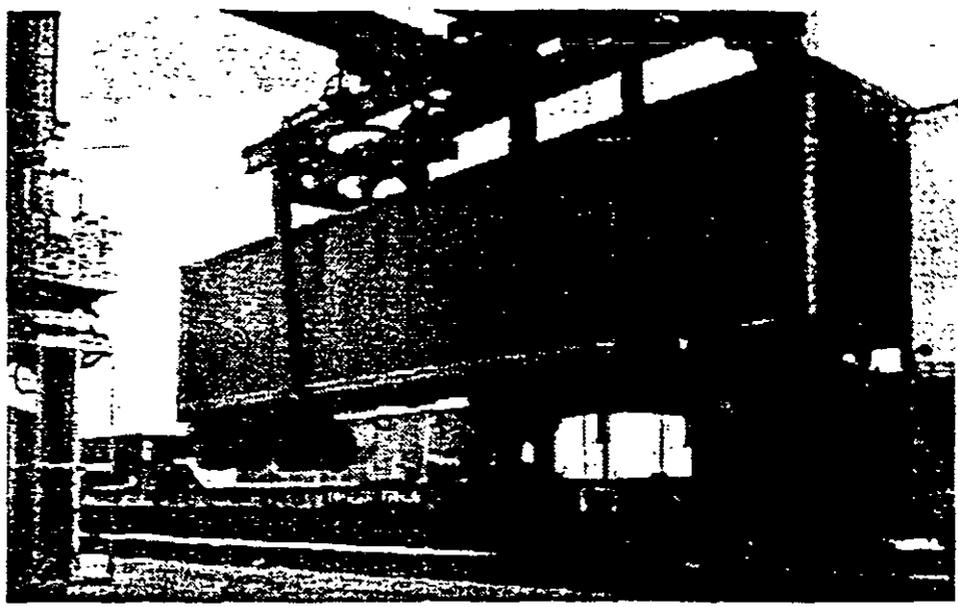


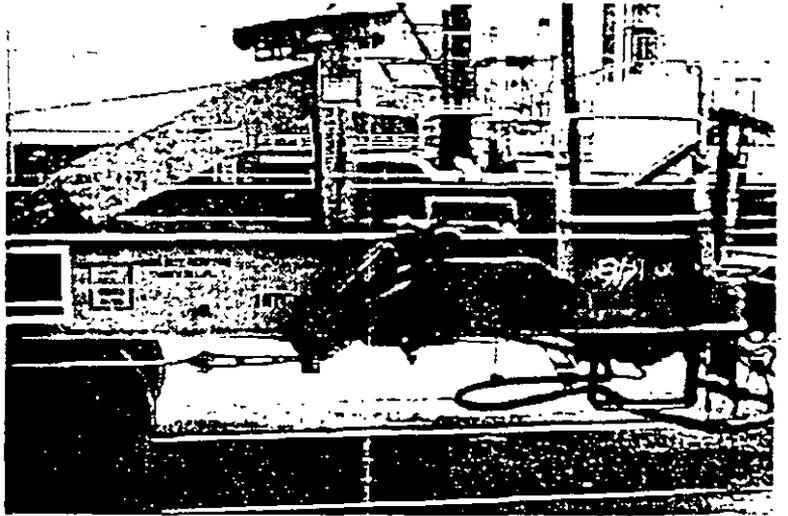
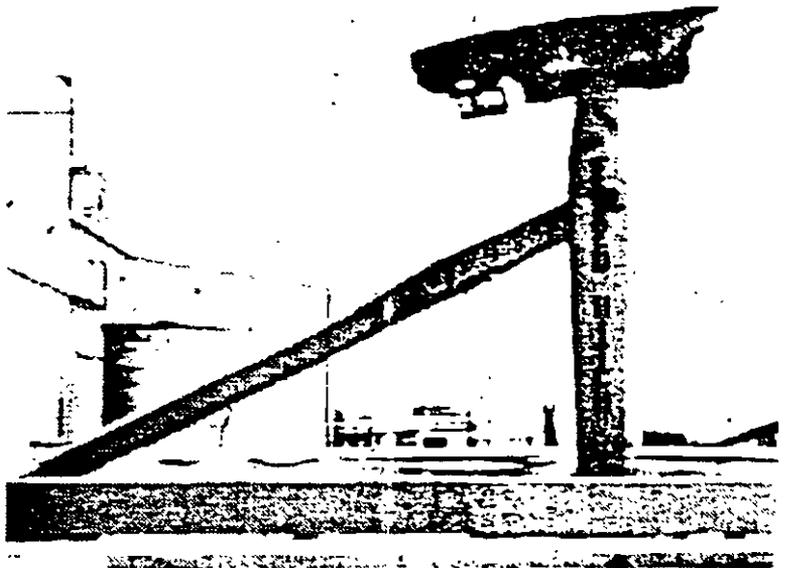
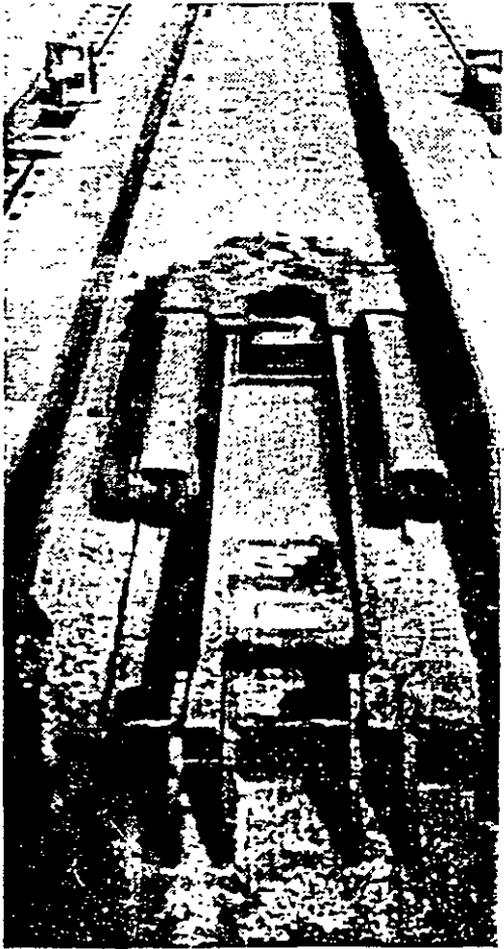
Operacion de la Exicion



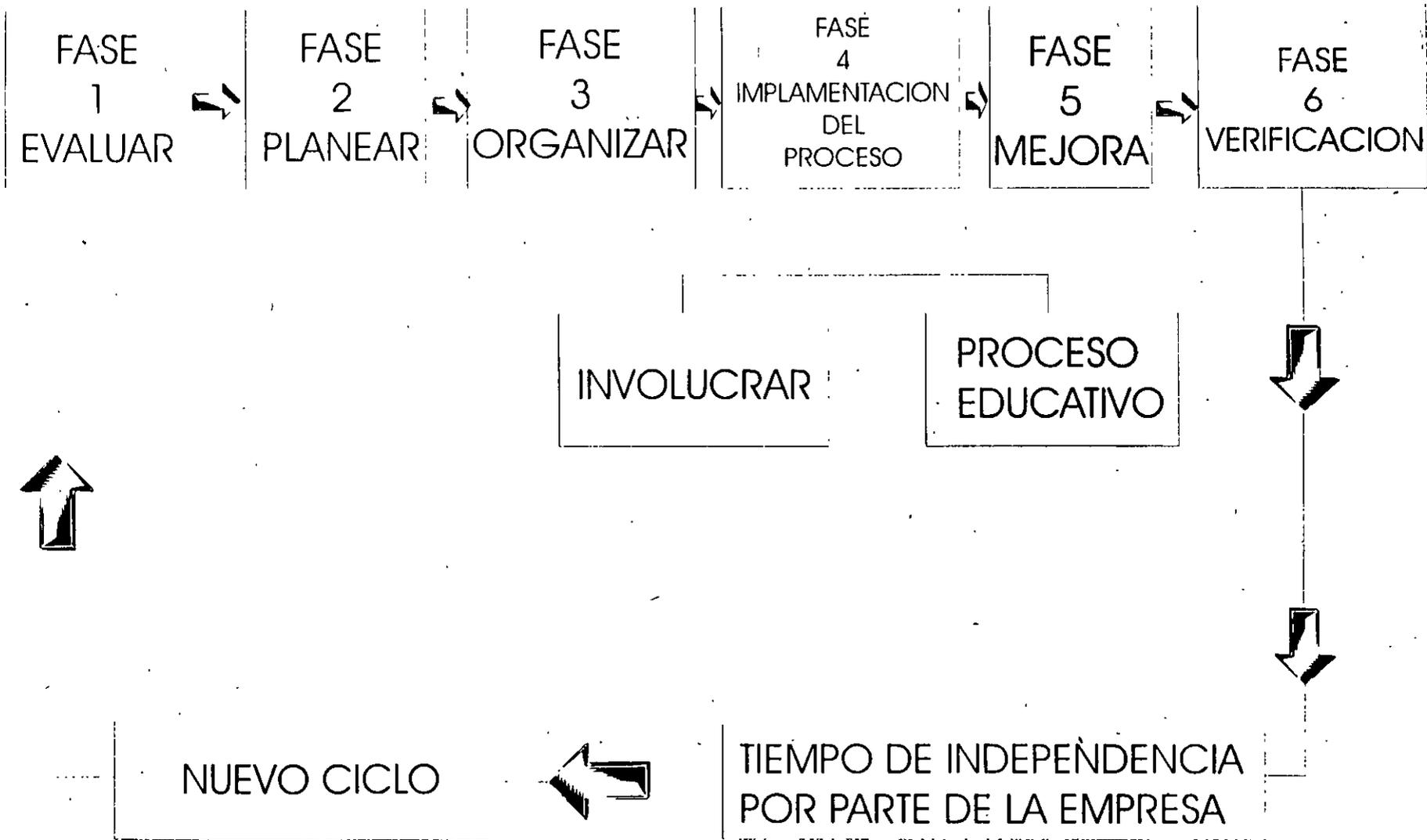


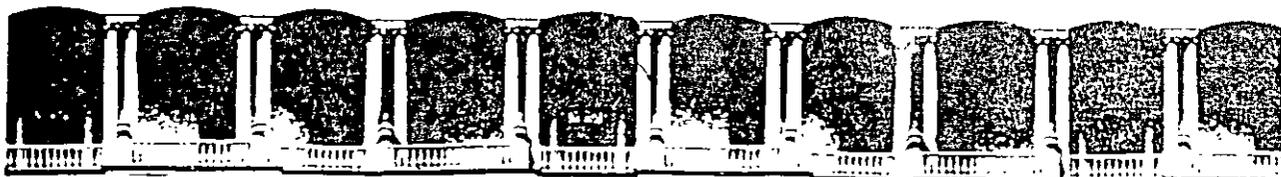






MUCHAS EMPRESAS TIENEN PROBLEMAS
POR QUE EMPIEZAN AQUI, OMITIENDO
LAS FASES 1,2 y 3.





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

II DIPLOMADO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE

MODULO V: TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGA

TEMA: NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-012-SCT-1995

COORDINADOR GENERAL: ING. ROMAN VÁZQUEZ BERBER

COORDINADOR DEL MODULO V: DR. EDUARDO BETANZO Q.

**EXPOSITOR: DR. ALBERTO MENDOZA DÍAZ
JUNIO 1997**

Por acuerdo del Comité, podrán ser invitados otros servidores públicos de esta Secretaría o de otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y terceras personas cuando los asuntos desahogar así lo requieran "

TRANSITORIO

Unico.- El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 24 de diciembre de 1996.- El Secretario de Comunicaciones y Transportes, Carlos Ruiz Sacristán.- Rúbrica.

NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2-1996, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comunicaciones y Transportes.- Dirección General de Autotransporte Federal.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-012-SCT-2-1995 SOBRE EL PESO Y DIMENSIONES MAXIMAS CON LOS QUE PUEDEN CIRCULAR LOS VEHICULOS DE AUTOTRANSPORTE QUE TRANSITAN EN LOS CAMINOS Y PUENTES DE JURISDICCION FEDERAL.

AARON DYCHTER POLTOLAREK, SUBSECRETARIO DE TRANSPORTE, en mi carácter de Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, con fundamento en los artículos 36 fracciones I y IX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o, 38 fracción II; 40 fracciones I, III y XVI; 43 y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 1o. y 5o. fracciones IV y VI de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal; 19 fracción X del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; 1o., 3o., 4o. y 5o. del Reglamento sobre el Peso, Dimensiones y Capacidad de los Vehículos de Autotransporte que transitan en los Caminos y Puentes de Jurisdicción Federal, y.

CONSIDERANDO

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización en sus artículos 63 y 64, faculta a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, organizar y presidir el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, para la elaboración de las normas oficiales mexicanas en las que se establezcan las características, especificaciones y métodos de prueba para su comprobación, respecto de la fabricación y operación de los vehículos y equipos de autotransporte.

Que el Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en su artículo 19 fracción X, le otorga la facultad para elaborar los proyectos de normas oficiales mexicanas, respecto a la fabricación y operación de los vehículos y equipos destinados al autotransporte federal.

Que el autotransporte es la columna vertebral en la actividad comercial del transporte de servicios y bienes a nivel nacional.

Que es necesario disminuir los índices de accidentes viales ocasionados por vehículos con exceso de peso y dimensiones que circulan por los caminos y puentes de jurisdicción federal y el deterioro acelerado de los mismos.

Que es necesario tener un control estricto del peso y las dimensiones con que circulan los vehículos de autotransporte por los caminos y puentes de jurisdicción federal, y de esta forma proporcionar mayor seguridad a los usuarios del camino y disminuir el desgaste de las carreteras.

Que durante el plazo de noventa días naturales contado a partir de la fecha de la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2-1995, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal, los análisis a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización estuvieron a disposición del público para su consulta.

Que en el plazo señalado los interesados presentaron sus comentarios al Proyecto de Norma, los cuales fueron atendidos y analizados en el seno del Subcomité de Normalización número 2 del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, integrándose al proyecto definitivo las modificaciones procedentes.

Que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, con fundamento en el artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, por conducto del Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, doctor Aarón Dychter Poltolarek, ordenó la publicación en el Diario Oficial de la Federación de las respuestas a los comentarios recibidos durante el plazo de noventa días a que se refiere la mencionada Ley.

Que habiendo dado cumplimiento al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la expedición de normas oficiales mexicanas y previa aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, he tenido a bien expedir la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-012-SCT-2-1995, SOBRE EL PESO Y DIMENSIONES MAXIMAS CON LOS QUE PUEDEN CIRCULAR LOS VEHICULOS DE AUTOTRANSPORTE QUE TRANSITAN EN LOS CAMINOS Y PUENTES DE JURISDICCION FEDERAL

PREFACIO

En la elaboración de esta Norma Oficial Mexicana participaron:

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE

SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

DIRECCION GENERAL DE AUTOTRANSPORTE FEDERAL

DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS TECNICOS

DIRECCION GENERAL DE ASUNTOS JURIDICOS

INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE

SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIAS

CONFEDERACION DE CAMARAS INDUSTRIALES DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

CAMARA MINERA DE MEXICO

CAMARA NACIONAL DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA

CAMARA DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION DE NUEVO LEON

CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION

ASOCIACION NACIONAL DE PRODUCTORES DE AUTOBUSES, CAMIONES

Y TRACTOCAMIONES, A.C.

ASOCIACION DE TRANSPORTISTAS DE CARGA DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ, A.C.

ASOCIACION NACIONAL DE LA INDUSTRIA HARINERA DE TRIGO, A.C.

ASOCIACION NACIONAL DE INDUSTRIALES DE ACEITES Y MANTECAS COMESTIBLES, A.C.

ASOCIACION NACIONAL DE TRANSPORTE PRIVADO, A.C.

OTRAS EMPRESAS

ACEROS AMERICA, S.A.

CERVECERIA CUAUHTEMOC MOCTEZUMA

FLETES HESA, S.A. DE C.V.

GRANELERA INTERNACIONAL DE TUXPAM, S.A. DE C.V.

GRUPO GAMESA, S.A. DE C.V.

GRUPO INDUSTRIAL BIMBO

HIAB-FOCO, S.A. DE C.V.

HYLSA, S.A. DE C.V.

IGUALA CONCENTRADOS, S.A. DE C.V.

INDUSTRIA DE REMOLQUES MEXICANOS, S.A. DE C.V.

KIMBERLY CLARK DE MEXICO, S.A.

MAQUILAS INDUSTRIALES TRF, S.A. DE C.V.
 MIJARES GUTIERREZ
 MOLINO SAN ANTONIO, S.A. DE C.V.
 SABRITAS, S.A. DE C.V.
 SERVICIO ALPI
 TRANQUIMIA, S.A. DE C.V.
 TRANSPORTES PRIMAVERA, S.A.
 TRANSPORTES MONTERREY, S.A. DE C.V.
 T M M. MEXICANA, S.A. DE C.V.
 TUBOS DE ACERO DE MEXICO, S.A.

INDICE

- 1.- OBJE TIVO Y CAMPO DE APLICACION
- 2.- REFERENCIAS
- 3.- DEFINICIONES
- 4.- CLASIFICACION DE VEHICULOS
 - 4.1. ATENDENDO A SU CLASE
 - 4.2. ATENDENDO A SU CLASE, NOMENCLATURA, NUMERO DE EJES Y LLANTAS
- 5.- ESPECIFICACIONES
 - 5.1 DE PESO
 - 5.1.1 CONCENTRACIONES MAXIMAS DE CARGA POR EJE
 - 5.1.2 PESO BRUTO VEHICULAR MAXIMO AUTORIZADO
 - 5.2 DIMENSIONES
 - 5.2.1 DIMENSIONES MAXIMAS AUTORIZADAS
- 6.- METODOS DE PRUEBA
- 7.- OBSERVANCA OBLIGATORIA DE ESTA NORMA
 - 7.1. VEHICULOS DE FABRICACION NACIONAL
 - 7.2. VEHICULOS DE IMPORTACION
 - 7.3. VEHICULOS EN OPERACION
- 8.- SANCIONES
- 9 - VIGILANCIA
- 10.- CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES
- 11.- VIGENCIA
- 12.- TRANSITOROS
- 13.- BIBLIOGRAFIA
- 14.- APENDICE NORMATIVO, "PESO Y DIMENSIONES MAXIMAS AUTORIZADAS POR TIPO DE VEHICULO Y CAMINO"

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-012-SCT-2-1995, SOBRE EL PESO Y DIMENSIONES MAXIMAS CON LOS QUE PUEDEN CIRCULAR LOS VEHICULOS DE AUTOTRANSPORTE QUE TRANSITAN EN LOS CAMINOS Y PUENTES DE JURISDICCION FEDERAL.

1.- Objetivo y campo de aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones de peso dimensiones y capacidad de los vehiculos de autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal.

2.- Referencias

Para la correcta aplicación de esta Norma, es necesario consultar:

- Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.
- Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- Reglamento sobre el Peso, Dimensiones y Capacidad de los Vehículos de Autotransporte que Transitan en los Caminos y Puentes de Jurisdicción Federal.
- Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-1993 Sistema General de Unidades de Medida.
- Norma Oficial Mexicana NOM-013-SCT-2-1995 Características y Especificaciones de la Constancia de Capacidad y Dimensiones o de Peso y Dimensiones, así como de la placa de especificaciones técnicas que deben portar las unidades de autotransporte.

3.- Definiciones

Autobús.-	Vehículo automotor diseñado y equipado para el transporte público o privado de más de nueve personas, de seis o más llantas.
Autotanque -	Vehículo cerrado, camión tanque, semirremolque o remolque tipo tanque, destinado al transporte de líquidos, gases licuados o sólidos en suspensión.
Camión unitario.-	Vehículo automotor de seis o más llantas, destinado al transporte de carga con peso bruto vehicular mayor de 4 toneladas.
Camión remolque.-	Vehículo destinado al transporte de carga, constituido por un camión unitario con un remolque, acoplado mediante un mecanismo de articulación.
Capacidad.-	Número máximo de personas, más peso del equipaje y paquetería, que un vehículo destinado al servicio de pasajeros puede transportar y para el cual fue diseñado por el fabricante o reconstructor.
Carga útil y peso útil.-	Peso máximo de la carga que un vehículo puede transportar en condiciones de seguridad y para el cual fue diseñado por el fabricante o reconstructor.
Condiciones de operación del vehículo -	Cuando el vehículo se encuentra con tanque de combustible lleno, lubricantes y sistemas de enfriamiento y accesorios a nivel.
Dimensiones.-	Alto, ancho y largo máximo expresado en metros de un vehículo en condiciones de operación incluyendo la carga.
Norma -	Norma Oficial Mexicana.
Peso.-	Fuerza que ejerce sobre la superficie terrestre un vehículo expresado en kilogramos-fuerza (kgf).
Peso bruto vehicular.-	Suma del peso vehicular y el peso de la carga, en el caso de vehículos de carga; o suma del peso vehicular y el peso de los pasajeros, equipaje y paquetería, en el caso de los vehículos destinados al servicio de pasajeros.
Peso por eje.-	Concentración de peso, expresado en kilogramos-fuerza (Kgf), que un eje transmite a través de todas sus llantas a la superficie de rodamiento.
Peso vehicular.-	Peso de un vehículo o combinación vehicular con accesorios, en condiciones de operación, sin carga.
Remolque.-	Vehículo con eje delantero y trasero no dotado de medios de propulsión y destinado a ser jalado por un vehículo automotor, o acoplado a un semirremolque.
Semirremolque -	Vehículo sin eje delantero, destinado a ser acoplado a un tractocamión de manera que sea jalado y parte de su peso sea soportado por éste.

Tractocami3n.-	Veh3culo automotor destinado a soportar y arrastrar semirremolques y remolques.
Tractocami3n articulado.-	Veh3culo destinado al transporte de carga, constituido por un tractocami3n y un semirremolque, acoplados por mecanismos de articulaci3n.
Tractocami3n doblemente articulado.-	Veh3culo destinado al transporte de carga, constituido por un tractocami3n, un semirremolque y un remolque, acoplados mediante mecanismos de articulaci3n.

4.- Clasificaci3n de veh3culos

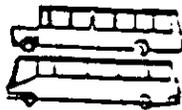
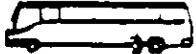
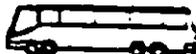
Para los fines de esta Norma los veh3culos se clasifican en:

4.1. Atendiendo a su clase

CLASE	NOMENCLATURA
AUTOBUS	B
CAMION UNITARIO	C
CAMION REMOLQUE	CR
TRACTOCAMION ARTICULADO	TS
TRACTOCAMION DOBLEMENTE ARTICULADO	TSR y TSS

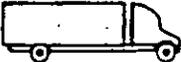
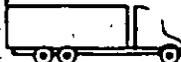
4.2. Atendiendo a su clase, nomenclatura, n3mero de ejes y llantas

TABLA 4.2.1

AUTOBUS			
NOMENCLATURA	NUMERO DE EJES	NUMERO DE LLANTAS	CONFIGURACION DEL VEHICULO
B2	2	6	
B3	3	8-10	
B4	4	10	

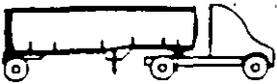
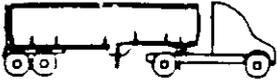
NO PODRAN CIRCULAR CONFIGURACIONES VEHICULARES DIFERENTES A LAS INDICADAS

TABLA 4.2.2

CAMION UNITARIO			
NOMENCLATURA	NUMERO DE EJES	NUMERO DE LLANTAS	CONFIGURACION DEL VEHICULO
C2	2	6	
C3	3	8-10	
CAMION REMOLQUE			
NOMENCLATURA	NUMERO DE EJES	NUMERO DE LLANTAS	CONFIGURACION DEL VEHICULO
C2-R2	4	14	
C3-R2	5	18	
C3-R3	6	22	
C2-R3	5	18	

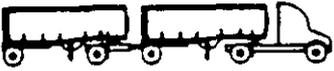
NO PODRAN CIRCULAR CONFIGURACIONES VEHICULARES DIFERENTES A LAS INDICADAS.

TABLA 4.2.3

TRACTOCAMION ARTICULADO			
NOMENCLATURA	NUMERO DE EJES	NUMERO DE LLANTAS	CONFIGURACION DEL VEHICULO
T2-S1	3	10	
T2-S2	4	14	
T3-S2	5	18	
T3-S3	6	22	

NO PODRAN CIRCULAR CONFIGURACIONES VEHICULARES DIFERENTES A LAS INDICADAS

TABLA 4. 2. 4

TRACTOCAMION DOBLEMENTE ARTICULADO			
NOMENCLATURA	NUMERO DE EJES	NUMERO DE LLANTAS	CONFIGURACION DEL VEHICULO
T2-S1-R2	5	18	
T3-S1-R2	6	22	
T3-S2-R2	7	26	

T3-S2-R4	9	34	
T3-S2-R3	8	30	
T3-S3-S2	8	30	

NO PODRAN CIRCULAR CONFIGURACIONES VEHICULARES DIFERENTES A LAS INDICADAS.

5.- Especificaciones

5.1 De peso

5.1.1 Concentraciones máximas de carga por eje.

5.1.1.1 Las concentraciones máximas de carga por daño a pavimentos que se autorizan por eje de acuerdo al tipo de camino en que transitan, son las indicadas en la tabla "A" del apéndice normativo, las cuales solamente se aplican a las clases de autobús, camión unitario, camión remolque y tractocamión articulado.

5.1.1.2 Las concentraciones máximas de carga que se autorizan para el tractocamión doblemente articulado, se rigen de acuerdo con la resistencia de puentes.

5.1.1.3. Asimismo la carga deberá estar colocada de forma tal, que al cumplir con el peso bruto vehicular autorizado, la concentración de carga por eje no exceda lo establecido en la tabla "A" de cargas por eje, o bien la resistencia de puentes.

5.1.2 Peso bruto vehicular máximo autorizado

5.1.2.1 El peso bruto vehicular máximo autorizado a cada vehículo o combinación vehicular, según el tipo de camino por el que transitan, se indica en las tablas de la "1B" a la "4B". Sin que se exceda el peso máximo de diseño que indique el fabricante.

El peso bruto vehicular para el tractocamión doblemente articulado (T3-S2-R4), que traslada carga seca o fluida por caminos tipo "A" o "B", podrá incrementarse a 72.50 Ton por un periodo de 5 años, si cuenta con un sistema auxiliar de frenos, independiente del sistema de balatas; ambas disposiciones se aplicarán a la entrada en vigor de la presente Norma y posteriormente al plazo de referencia, el peso deberá ajustarse a 66.50 Ton.

5.1.2.2 El peso bruto vehicular máximo autorizado, podrá incrementarse en 1.5 Ton. por cada eje motriz y 1.0 Ton. en cada eje de carga. Esta tolerancia sólo se otorgará cuando todos los ejes cuenten con suspensión neumática, excepto el eje direccional

Cualquier incremento mayor, estará sujeto al resultado que se obtenga de los estudios y análisis técnicos, que se realicen para poder determinar las ventajas y/o desventajas sobre el daño de pavimentos y puentes por el uso de suspensión neumática.

5.2 Dimensiones

5.2.1 Dimensiones máximas autorizadas

5.2.1.1 El ancho máximo autorizado para todas las clases de vehículos que transitan en los diferentes tipos de caminos, será de 2.60 m.

5.2.1.2 La altura máxima autorizada para todas las clases de vehículos que transitan en los diferentes tipos de caminos, será de 4.25 m.

5.2.1.3 El largo máximo autorizado de la defensa delantera a la defensa trasera para los vehículos clas. autobús y camión unitario, se indica en la tabla "1C" de esta Norma.

5.2.1.4 El largo total máximo autorizado para las configuraciones camión remolque (CR), según el tipo de camino por el que transitan, se indica en la tabla "2C" de esta Norma.

5.2.1.5 El largo total máximo autorizado para la configuración tractocamión articulado (TS), según el tipo de camino por el que transitan, se indica en la tabla "3C" de esta Norma.

Cuando la longitud del semirremolque sea mayor a 14.63 m. en las combinaciones vehiculares a que se refiere la tabla "3C", deberán cumplir con las siguientes disposiciones de seguridad:

- a) El semirremolque deberá contar con un sistema de suspensión deslizable.
- b) Cuando la combinación vehicular, transite en los tramos carreteros de menor especificación a la carreteras "A4", el eje o ejes del semirremolque deberán ubicarse en la posición máxima delantera de la cremallera o más cercana al tractocamión.
- c) El tractocamión deberá contar con espejos auxiliares en la parte delantera, ubicados en las salpicaderas (guarda fangos) y/o cubierta del motor, dependiendo del diseño de la carrocería.
- d) Portar en la parte posterior del semirremolque, un letrero fijo (rótulo o calcomanía), con dimensiones de 0.80 X 0.60 m. y una leyenda "PRECAUCION AL REBASAR", en fondo naranja reflejante y letras negras.
- e) Los conductores que operan la combinación vehicular aludida en los incisos anteriores, deberán acreditar la capacitación que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, misma que quedará validada en la licencia respectiva.

La disposición que permite el artículo 6o. del Reglamento sobre el Peso, Dimensiones y Capacidad de los Vehículos de Autotransporte que Transitan en los Caminos y Puentes de Jurisdicción Federal; no aplica a este punto, para los caminos "C" y "D", por razones de seguridad a los usuarios del camino.

5.2.1.6 El largo total máximo para las configuraciones tractocamión doblemente articulado (TSR y TSS) según el tipo de camino por el que transitan, se indica en la tabla "4C" de esta Norma.

Dentro de la longitud total máxima autorizada de 31.00 m., 28.50 m., 23.50 m. y 22.50 m., a que se refieren las tablas "2C" y "4C" para las configuraciones camión con remolque y tractocamión doblemente articulado, no se permite el acoplamiento de semirremolques o remolques con longitudes mayores a 12.80 m.

Las combinaciones vehiculares a que se refieren los párrafos anteriores, deberán cumplir con las siguientes disposiciones de seguridad:

- a) Portar en la parte posterior de la combinación vehicular, un letrero fijo (rótulo o calcomanía) de acuerdo a las características del último semirremolque, con dimensiones de (0.80 X 0.60 m.) y una leyenda "PRECAUCION DOBLE SEMIRREMOLQUE", en fondo naranja reflejante y letras negras.
- b) No podrán transitar este tipo de unidades cuando se presenten condiciones climatológicas desfavorables como son: niebla y lluvia intensa; para lo cual se deberá estacionar la unidad en un lugar adecuado que no presente peligro para la circulación de los otros usuarios del camino.
- c) Las combinaciones vehiculares, deberán ceder el paso a los demás vehículos cuando la vía de circulación se encuentre congestionada.
- d) Las combinaciones vehiculares, no podrán circular en convoy cuando lleven el mismo sentido de circulación.

Los conductores que operan estas combinaciones vehiculares, deberán acreditar la capacitación que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, misma que quedará validada en la licencia respectiva

5.2.1.7 Para las combinaciones vehiculares que trasladan automóviles sin rodar que transitan en caminos tipo "A" y "B", se permite 1.00 m. de carga sobresaliente, en la parte posterior del último semirremolque o remolque de la combinación.

5.2.1.8 Para las combinaciones vehiculares de tractocamión con semirremolque que transportan tubos, varillas, láminas, postes y perfiles, en plataformas; se permite 2.50 m. de carga sobresaliente en la parte posterior del semirremolque de la combinación, cuando transiten por caminos tipo "A", "B" y "C", siempre y cuando la longitud de la carga sobresaliente más el largo de la plataforma no exceda de 14.63 m.

5.2.1.9 Para las combinaciones vehiculares de tractocamión con semirremolque, camión remolque y tractocamión doblemente articulado mencionadas en los puntos 5.2.1.7 y 5.2.1.8, a los cuales se le permite transportar carga sobresaliente, deberán cumplir con las siguientes disposiciones de seguridad:

- I.- En la carga sobresaliente deberán llevar un indicador de peligro en forma rectangular de 0.30 m. de altura y con un ancho equivalente al vehículo, firmemente sujeto y pintado con rayas inclinadas a 45 grados, alternadas en colores negro y blanco reflejante de 0.10 m. de ancho.
- II.- Cuando el vehículo circule con luz diurna, deberán colocarse en sus extremos dos banderolas rojas de forma cuadrangular de 0.40 m. por lado, sujetas firmemente.
- III.- Cuando el vehículo circule en horario nocturno, deberán colocarse en la carga sobresaliente, dos reflejantes y/o dos lámparas que emitan luz roja, además de dos indicadores de peligro que emitan luz roja y visible desde 150 m.

6.- Métodos de prueba

Para el control del peso y dimensiones de los vehículos, se utilizarán sistemas de medición, manuales o electrónicos o bien, las tecnologías más avanzadas que se dispongan en el mercado.

El control se deberá efectuar considerando los siguientes aspectos:

- La verificación se efectuará en puntos estratégicos que previamente haya determinado la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, sobre la red carretera federal.
- Esta verificación se aplicará a todas las unidades de autotransporte a que se refiere esta Norma y transiten por los caminos y puentes de jurisdicción federal.
- La verificación se efectuará de tal forma que no se creen congestionamientos de tránsito sobre la vía de circulación.

7.- Observancia obligatoria de esta Norma

7.1. Vehículos de fabricación nacional.

7.1.1. De conformidad con el artículo 3o fracción XI, 40 fracciones I, III y XVI, 41 y demás relativos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la presente Norma es de carácter obligatorio y en consecuencia los fabricantes y reconstructores de las unidades de autotransporte a que se refiere esta Norma, deberán producirlos en forma tal que cumplan con las especificaciones de peso, dimensiones y capacidad que establece la misma.

7.2. Vehículos de importación

Los vehículos de autotransporte de procedencia extranjera a que se refiere esta Norma, que se internan como productos al país, deberán contar con el certificado o autorización por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través de la Dirección General de Autotransporte Federal o de organismos reguladores extranjeros que hayan sido reconocidos o aprobados por esta dependencia, o bien por organismos de certificación acreditados.

Tratándose de vehículos de procedencia extranjera que se internan al país legalmente para prestar un servicio público o privado de autotransporte, deberán cumplir con las disposiciones que establece la presente Norma.

7.3. Vehículos en operación.

7.3.1. Los vehículos de autotransporte a que se refiere esta Norma, que no cumplan con el peso dimensiones y capacidad, no podrán transitar por los caminos y puentes de jurisdicción federal.

8.- Sanciones

El incumplimiento a las disposiciones contenidas en la presente Norma Oficial Mexicana, serán sancionadas conforme a lo dispuesto en la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, e Reglamento sobre el Peso, Dimensiones y Capacidad de los Vehículos de Autotransporte que Transitan en los Caminos y Puentes de Jurisdicción Federal y demás ordenamientos jurídicos que resulten aplicables

9.- Vigilancia

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes es la autoridad competente para vigilar el cumplimiento de la presente Norma.

10.- Concordancia con normas internacionales

La presente Norma fue elaborada con fundamento en las condiciones de la infraestructura carretera nacional, el objetivo de seguridad en las carreteras y tomando en cuenta las características y especificaciones del parque vehicular existente, por lo que no es necesariamente congruente con ninguna reglamentación internacional sobre la capacidad, peso y dimensiones de los vehículos.

11.- Vigencia

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

12.- Transitorios

PRIMERO.- Se deroga la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2-1994, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en los Caminos y Puentes de Jurisdicción Federal, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 1994, y demás disposiciones administrativas y técnicas que se opongan a la presente Norma.

SEGUNDO.- Todos los vehículos que se encuentran en operación, así como los que se den de alta a partir de la entrada en vigor de la presente Norma, deberán cumplir con las disposiciones que en ella se contienen.

13.- Bibliografía

- Heavy Truck Weight and Dimension Regulations for Interprovincial Operations in Canada (November 1992).
- Todo Transporte No. 75 "Adaptación a la Legislación Comunitaria, Pesos y Dimensiones" (Febrero 1991).
- Vehicle Sizes and Weight Manual "Vehicle Sizes & Weights Char" (1992).
- Traffic Engineering Handbook Institute of Transportation Engineers (1992)
- A Policy on Geometric Design of Highways and Streets American Association on State Highway and Transportation Officials (1990).
- Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- Normas de Servicios Técnicos Proyecto Geométrico de Carreteras Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- New Trucks for Greater Productivity and Less Road Wear Transportation Research Board National Research Council.
- Truck Weight Limits Transportation Research Board National Research Council.
- Motor Truck Engineering Handbook.
- Providing Acces for Large Trucks Transportation Research Board National Research Council

Dada en la Ciudad de México el 5 de diciembre de mil novecientos noventa y seis.- El Subsecretario de Transporte, Aarón Dychter Poltolarek.- Rúbrica.

14.- Apéndice normativo

"PESO Y DIMENSIONES MAXIMAS AUTORIZADAS POR TIPO DE VEHICULO Y CAMINO"

TABLAS

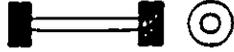
TABLA "A" PESOS MAXIMOS AUTORIZADOS POR TIPO DE EJE Y CAMINO (TONELADAS)

TABLAS "B" PESO BRUTO VEHICULAR MAXIMO AUTORIZADO POR TIPO DE VEHICULO Y CAMINO (TONELADAS)

TABLAS "C" LARGO MAXIMO AUTORIZADO POR TIPO DE VEHICULO Y CAMINO (METROS)

TABLA "A"

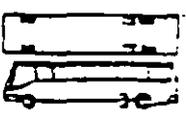
PESOS MAXIMOS AUTORIZADOS POR TIPO DE EJE Y CAMINO (TONELADAS)

CONFIGURACION DE EJES	TIPO DE CAMINO			
	A4 Y A2	B4 Y B2	C	D
SENCILLO DOS LLANTAS 	6.50	6.50	5.50	5.00
SENCILLO CUATRO LLANTAS 	10.00	10.00	9.00	8.00
MOTRIZ SENCILLO CUATRO LLANTAS 	11.00	11.00	10.00	9.00
MOTRIZ DOBLE O TANDEM SEIS LLANTAS 	15.50	15.50	14.00	12.50

<p>DOBLE O TANDEM OCHO LLANTAS</p> 	18.00	18.00	16.00	14.00
<p>MOTRIZ DOBLE O TANDEM OCHO LLANTAS</p> 	19.50	19.50	17.50	15.50
<p>TRIPLE O TRIDEM DOCE LLANTAS</p> 	22.50	22.50	20.00	18.00

TABLA 1B

PESO BRUTO VEHICULAR MAXIMO AUTORIZADO POR TIPO DE VEHICULO Y CAMINO (TONELADAS)

AUTOBUS					
CONFIGURACION DEL VEHICULO	NUMERO DE LLANTAS	TIPO DE CAMINO			
		A4 Y A2	B4 Y B2	C	D
<p>B2</p> 	6	17.50	17.50	15.50	14.00
	8	22.00	22.00	19.50	17.50
<p>B3</p> 	10	26.00	26.00	23.00	20.50

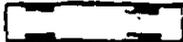
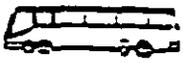
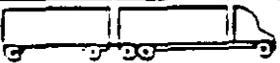
B4		10	30.50	30.50	27.50	24.50
						
CAMION UNITARIO						
C2		6	17.50	17.50	15.50	14.00
						
C3		8	22.00	22.00	19.50	17.50
		10	26.00	26.00	23.00	20.50

TABLA 2B

PESO BRUTO VEHICULAR MAXIMO AUTORIZADO POR TIPO DE VEHICULO Y CAMINO (TONELADAS)

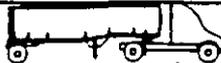
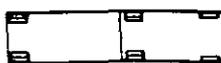
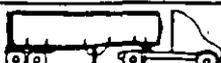
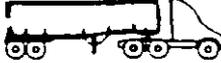
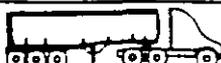
CAMION REMOLQUE					
CONFIGURACION DEL VEHICULO	NUMERO DE LLANTAS	TIPO DE CAMINO			
		A4 Y A2	B4 Y B2	C	D
C2-R2  	14	37.50	37.50	33.50	NA
C3-R2  	18	46.00	46.00	41.00	NA

C3-R3	 	22	54.00	54.00	48.00	NA
C2-R3	 	18	45.50	45.50	40.50	NA

NA = NO AUTORIZADO

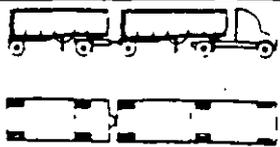
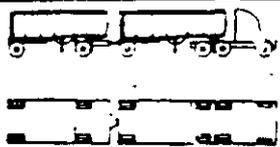
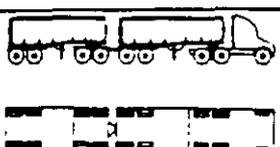
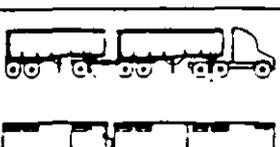
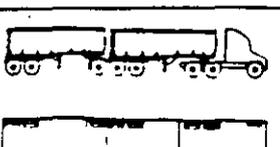
TABLA 3B

PESO BRUTO VEHICULAR MAXIMO AUTORIZADO POR TIPO DE VEHICULO Y CAMINO (TONELADAS)

TRACTOCAMION ARTICULADO						
CONFIGURACION DEL VEHICULO	NUMERO DE LLANTAS	TIPO DE CAMINO				
		A4 Y A2	B4 Y B2	C	D	
T2-S1  	10	27.50	27.50	24.50	NA	
T2-S2  	14	35.50	35.50	31.50	NA	
T3-S2  	18	44.00	44.00	39.00	NA	
T3-S3  	22	48.50	48.50	43.00	NA	

NA = NO AUTORIZADO

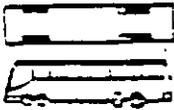
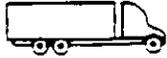
TABLA 4B
PESO BRUTO VEHICULAR MAXIMO AUTORIZADO POR TIPO DE VEHICULO Y CAMINO (TONELADAS)

TRACTOCAMION DOBLEMENTE ARTICULADO					
CONFIGURACION DEL VEHICULO	NUMERO DE LLANTAS	TIPO DE CAMINO			
		A4 Y A2	B4 Y B2	C	D
T2-S1-R2 	13	47.50	47.50	42.50	NA
T3-S1-R2 	22	56.00	56.00	50.00	NA
T3-S2-R2 	26	60.50	60.50	52.50	NA
T3-S2-R4 	34	66.50*	66.50*	58.00	NA
T3-S2-R3 	30	63.00	63.00	55.00	NA
T3-S3-S2 	30	60.00	60.00	51.50	NA

NA = NO AUTORIZADO

* El Peso Bruto Vehicular para este tipo de unidades que trasladan carga seca o fluida por caminos tipo A y B, podrá incrementarse a 72.5 Ton por un periodo de 5 años, si cuenta con un sistema auxiliar de frenos, independiente del sistema de balatas; ambas disposiciones se aplicarán a la entrada en vigor de la presente Norma y posteriormente al plazo de referencia, el peso deberá ajustarse al valor indicado.

TABLA 1C

AUTOBUS					
CONFIGURACION DEL VEHICULO	NUMERO DE EJES	LARGO MAXIMO DEL VEHICULO POR TIPO DE CAMINO (m)			
		A4 Y A2	B4 Y B2	C	D
B2 	2	LT=14.00	LT=14.00	LT=14.00	LT=12.50
B3 	3	LT=14.00	LT=14.00	LT=14.00	LT=12.50
B4 	4	LT=14.00	LT=14.00	LT=14.00	LT=12.50
CAMION UNITARIO					
C2 	2	LT=14.00	LT=14.00	LT=14.00	LT=12.50
C3 	3	LT=14.00	LT=14.00	LT=14.00	LT=12.50

LT= LONGITUD TOTAL MAXIMA (m)

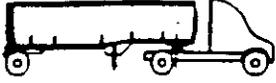
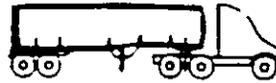
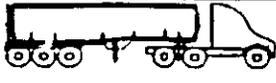
TABLA 2C

CAMION REMOLQUE					
CONFIGURACION DEL VEHICULO	NUMERO DE EJES	LARGO MAXIMO DEL VEHICULO POR TIPO DE CAMINO (m)			
		A4 Y A2	B4 Y B2	C	D
C2-R2 	4	LT=28.50	LT=28.50	LT=22.50	NA
C3-R2 	5	LT=28.50	LT=28.50	LT=22.50	NA
C3-R3 	6	LT=28.50	LT=28.50	LT=22.50	NA
C2-R3 	5	LT=28.50	LT=28.50	LT=22.50	NA

NA= NO AUTORIZADO

LT= LONGITUD TOTAL MAXIMA (m)

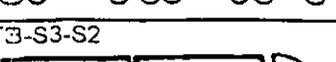
TABLA 3C

TRACTOCAMION ARTICULADO					
CONFIGURACION DEL VEHICULO	NUMERO DE EJES	LARGO MAXIMO DEL VEHICULO POR TIPO DE CAMINO (m)			
		A4 Y A2	B4 Y B2	C	D
T2-S1 	3	LT= 20.80	LT= 20.80	LT= 18.50	NA
T2-S2 	4	LT= 20.80	LT= 20.80	LT= 18.50	NA
T3-S2 	5	LT= 20.80	LT= 20.80	LT= 18.50	NA
T3-S3 	6	LT= 20.80	LT= 20.80	LT= 18.50	NA

NA= NO AUTORIZADO

LT= LONGITUD TOTAL MAXIMA (m)

TABLA 4C

TRACTOCAMION DOBLEMENTE ARTICULADO					
CONFIGURACION DEL VEHICULO	NUMERO DE EJES	LARGO MAXIMO DEL VEHICULO POR TIPO DE CAMINO (m)			
		A4 Y A2	B4 Y B2	C	D
T2-S1-R2 	5	LT=31.00	LT=28.50	LT=23.50	NA
T3-S1-R2 	6	LT=31.00	LT=28.50	LT=23.50	NA
T3-S2-R2 	7	LT=31.00	LT=28.50	LT=23.50	NA
T3-S2-R4 	9	LT=31.00	LT=28.50	LT=23.50	NA
T3-S2-R3 	8	LT=31.00	LT=28.50	LT=23.50	NA
T3-S3-S2 	8	LT=25.00	LT=25.00	LT=20.00	NA

NA= NO AUTORIZADO

LT= LONGITUD TOTAL MAXIMA (m)

ACLARACION al Decreto que modifica la integración de la Junta Directiva del Servicio Postal Mexicano, publicado el 6 de enero de 1997.

En la página 88, segunda columna, renglones 3 y 4, dice:

Por el Subsecretario de Comunicaciones y Desarrollo Tecnológico.

Debe decir:

Por el Subsecretario de Comunicaciones.

ACLARACION al Decreto que modifica la integración de la Junta Directiva de Telecomunicaciones de México, publicado el 6 de enero de 1997.

En la página 89, segunda columna, renglones 6 y 7, dice:

Así como por el Subsecretario de Comunicaciones y Desarrollo Tecnológico.

Debe decir:

Así como por el Subsecretario de Comunicaciones.

SECRETARIA DE LA REFORMA AGRARIA

ACUERDO de iniciación del expediente de reconocimiento y titulación de bienes comunales del poblado Zurumbeneo, Municipio de Charo, Mich.

Al margen un sello con Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de la Reforma Agraria.

DEPARTAMENTO DE ASUNTOS AGRARIOS Y COLONIZACION.- Dirección General de Bienes Comunales.

Instauración del expediente sobre reconocimiento y titulación de bienes comunales del poblado denominado "Zurumbeneo" del Mpio. de Charo, Mich.

México, D.F., 18 de septiembre de 1970.

CC. Representantes de la Comunidad de "Zurumbeneo"

A/C. C. Delegado de Asuntos Agrarios y Colonización, Morelia, Mich.

Por acuerdo del ciudadano Jefe de este Departamento de conformidad con lo previsto por el Código Agrario en vigor y el artículo IV del Reglamento para la Tramitación de Expedientes de Confirmación y Titulación de Bienes Comunales de fecha 6 de enero de 1958, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de febrero del mismo año, tomando en consideración los antecedentes existentes relativos al procedimiento que se originó en principio y a las promociones que obran al respecto en relación con la situación que prevalece en el núcleo denominado "Zurumbeneo", Municipio de Charo, de esa entidad federativa, la ejecutoria dictada por el pleno de la H. Suprema Corte de Justicia de la Nación en el Juicio de Inconformidad número 10/953, promovido por el núcleo de referencia, en contra de la Resolución Presidencial de fecha 7 de enero de 1953 dictada por conflicto de límites de terrenos comunales, a favor del poblado de "Charo" por medio del presente se inicia de oficio expediente por concepto de Reconocimiento y Titulación de Bienes Comunales.

Atentamente - Sufragio Efectivo. No Reelección.- El Secretario General de Asuntos Agrarios.- Luis G. Alcérreca.

El C. Secretario General de Asuntos Agrarios del Departamento de Asuntos Agrarios y Colonización CERTIFICA: Que la copia que antecede concuerda fielmente con su original que tuvo a la vista y que forma



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

II DIPLOMADO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE

MODULO V: TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGA

TEMA: ESTACIONES DE AFORO

COORDINADOR GENERAL: ING. ROMAN VÁZQUEZ BERBER

COORDINADOR DEL MODULO V: DR. EDUARDO BETANZO Q.

**EXPOSITOR: DR. ALBERTO MENDOZA DÍAZ
JUNIO 1997**

TABLA No. 1.1 ESTACIONES DE AFORO

No.	NOMBRE Y UBICACION DE LA ESTACION	FECHA DE REALIZACION
1	Amozoc México-Córdoba (cuota), Km. 142+000	Dic 10-11-1990
2	La Grande II Hermosillo-Santa Ana, Km. 7+230	May 21-24-1991
3	Pimienta Zacatecas-Durango, Km. 10+000	May 28-31-1991
4	Salamanca Querétaro-Irapuato (cuota), Km. 83+000	Jun 4- 7-1991
5	Caseta Tepotzotlán México-Querétaro (cuota), Km. 44+500	Jun 4- 7-1991
6	San Marcos México-Puebla (cuota), Km. 35+000	Jun 18-21-1991
7	Santa Rosa Monterrey-Nuevo Laredo, Km. 25+500	May 28-31-1991
8	San Miguel Allende Querétaro-San Luis Potosí, Km. 29+500	May 21-24-1991
9	Aeropuerto-Tajúa Tulancingo-Tuxpan, Km. 202+600	Jun 25-28-1991
10	La Luz II Córdoba-Veracruz, Km. 32+000	May. 26-31-1991
11	San Antonio Coatzacoalcos-Salina Cruz, Km 66+200	Nov 3- 6-1992
12	Alchichica Zacatepec-Jalapa, Km 81+000	Oct 20-23-1992
13	Arenal Coatzacoalcos-Villahermosa, Km 23+000	Nov 10-13-1992
14	Singuilucan Pirámides-Tulancingo, Km 75+000	Nov 2- 5-1993
15	El Abra Cd. Valles-Tampico, Km 10+000	Nov 9-12-1993
16	El Granero Cd. Victoria-Matamoros, Km183+200	Nov 16-19-1993
17	Las Lajas Monterrey-Reynosa, Km 115+500	Nov 23-26-1993
18	Cebeta 29 Cd. Victoria-Monterrey, Km 168+320	Nov 30-Dic1-1993
19	C.T.O. Cuencame-Torreón, Km 172+200	Dic 7-10-1993
20	Las Espuelas Mazatlán-Culiacán, Km 6+900	Ene 25-28-1994
21	Glorieta Colima-Tecomán, Km 39+000	Feb 1- 4-1994
22	Jiquilpan Jiquilpan-Sahuayo, Km 2+200	Feb 8-11-1994
23	El Alamo Morelia-Salamanca, Km 11+000	Feb 15-18-1994
24	Caseta Guadalajara-Zapotlanejo (cuota), Km 21+000	Feb 22-25-1994
25	Zapotlanejo Guadalajara-Zapotlanejo (libre), Km 81+000	Mar 1- 4-1994
26	Las Carolinas Chihuahua-Cd. Juárez, Km 16+000	Mar 8-11-1994
27	Jajalpa México-Toluca, Km 43+000	Mar 22-25-1994
28	Asunción Huajuapán de León-Oaxaca, Km 174+800	Abr 19-22-1994

(CONTINUACION)

TABLA No. 1.1 ESTACIONES DE AFORO

No.	NOMBRE Y UBICACION DE LA ESTACION	FECHA DE REALIZACION
29	Cuencame Durango-Torreón (cuota), Km. 144+500	Sep 6 -9 -1994
30	Piedriceñas Durango-Torreón (libre), Km. 162+300	Sep 6 -9 -1994
31	Comasupo Matehuala-Saltillo, Km. 221+000	Sep 20 -23-1994
32	Villa Unión Tepic-Mazatlán, Km. 266+400	Sep 20 -23-1994
33	La Jova Cd. Victoria-Matamoros, Km. 180+000	Sep 20 -23-1994
34	Tapias Durango-Villa Unión, Km. 9+500	Sep 27 -30-1994
35	Caseta Laredo Monterrey-Nuevo Laredo (cuota), Km. 100+000	Sep 27 -30-1994
36	Las Palomas Monterrey-Nuevo Laredo (libre), Km.86+00036	Sep 27 -30-1994
37	Nuevo Día Zacatecas-Durango, Km. 45+800	Oct 4 -7 -1994
38	El Realito Matamoros-Reynosa, Km. 17+500	Oct 4 -7 -1994
39	Yorozu Aguascalientes-Zacatecas, Km. 19+000	Oct 11 -14-1994
40	Río Corona Cd. Victoria-Monterrey, Km. 23+800	Oct 11 -14-1994
41	Samalayuca El Sueco-Cd. Juárez, Km. 327+300	Oct 11 -14-1994
42	La Fortuna Irapuato-León, Km. 141+000	Oct 18 -21-1994
43	Revell Hermosillo-Santa Ana, Km. 159+300	Oct 18 -21-1994
44	Termoeléctrica Monclova-Piedras Negras, Km.215+000	Oct 18 -21-1994
45	Caseta Rosarito Tijuana-Ensenada (cuota), Km. 35+000	Oct 25 -28-1994
46	Puerto Nuevo Tijuana-Ensenada (libre), Km. 44+000	Oct 25 -28-1994

TABLA TOTAL DE VEHICULOS ENCUESTADOS

AÑO DE REALIZACION	No.	NOMBRE DE LA ESTACION	NUMERO DE VEHICULOS	SUMA ANUAL	PROMEDIO POR ESTACION
1991	1	Amozoc	11,780	126,196	12,620
	2	La Grande II	19,044		
	3	Pimienta	11,052		
	4	Salamanca (cuota)	7,511		
	5	Caseta Tepetzotlán	25,503		
	6	San Marcos	11,578		
	7	Santa Rosa	11,735		
	8	San Miguel Allende	15,791		
	9	Aeropuert.-Tajín	8,375		
	10	La Luz II	12,827		
1992	11	San Antonio	10,857	34,176	11,392
	12	Alchichica	13,835		
	13	Arenal	9,484		
1993	14	Singuilúcan	6,661	115,946	7,730
	15	El Abra	5,324		
	16	El Granero	4,290		
	17	Las Lajas	6,419		
	18	Cebeta 29	6,672		
	19	C.T.O.	7,931		
	20	Las Espuelas	3,911		
	21	Glorieta	6,302		
	22	Jiquilpan	5,019		
	23	El Alamo	8,148		
	24	Caseta	5,442		
	25	Zapotlanejo	14,112		
	26	Las Carolinas	6,232		
	27	Jajalpa	20,922		
	28	Asunción	8,561		
		GLOBAL	276,318	276,318	9,869

DEFINICION DE INFRAESTRUCTURA NACIONAL

- Conjunto de instalaciones y organizaciones (esquemas financieros, etc) cuyo objeto sea dar apoyo material y de sustento a la actuación nacional destinada a lograr mejorar el nivel de vida de la población y proporcionarle satisfactores materiales y culturales.

TABLA

COMPOSICION VEHICULAR PROMEDIO OBTENIDA EN
1991 PARA LOS VEHICULOS MAS REPRESENTATIVOS
(Ref. 2)

TIPO DE VEHICULO	PORCENTAJE PROMEDIO
C2	35.0
C3	22.0
T3-S2	24.0
T3-S3	15.0
T3-S2-R4	2.0
OTROS	2.0
SUMA	100

TABLA PESOS BRUTOS VEHICULARES PROMEDIO (PBVP) REGISTRADOS EN LAS ESTACIONES DE 1991

TIPO DE VEHICULO	PBVP VACIOS (ton)	PBVP DE LOS CARGADOS (ton)		PBVP CARGADOS TOTALES (ton)	PBVP MAXIMO REGISTRADO (ton)
		SIN SOBREPESO	SOBRECARGADOS		
C2	5.86	8.8	23.1	10.7	28.0
C3	8.58	17.1	27.9	19.9	36.0
T3-S2	17.02	29.2	48.9	35.5	70.0
T3-S3	18.01	30.3	59.0	51.8	85.0
T3-S2-R4	23.18	44.4	75.1	63.5	100.0

TABLA PESOS MAXIMOS PERMITIDOS POR EL REGLAMENTO DE 1994 (EN CAMINOS TIPO A) Y PORCENTAJES DE EXCEDIDOS REGISTRADOS EN LAS ESTACIONES DE 1991

TIPO DE VEHICULO	PESOS BRUTOS VEHICULARES MAXIMOS (ton)	% DE EXCEDIDOS	
		DE TOTAL	DE CARGADOS
C2	17.5	7.1	13.5
C3	26.0	16.7	25.4
T3-S2	44.0	21.6	31.7
T3-S3	48.5	53.0	74.9
T3-S2-R4	66.5	39.5	62.6
PROMEDIO	-	20.0	30.3

TABLA - PORCENTAJE DE VEHICULOS VACIOS REGISTRADOS EN LAS ESTACIONES DE 1991

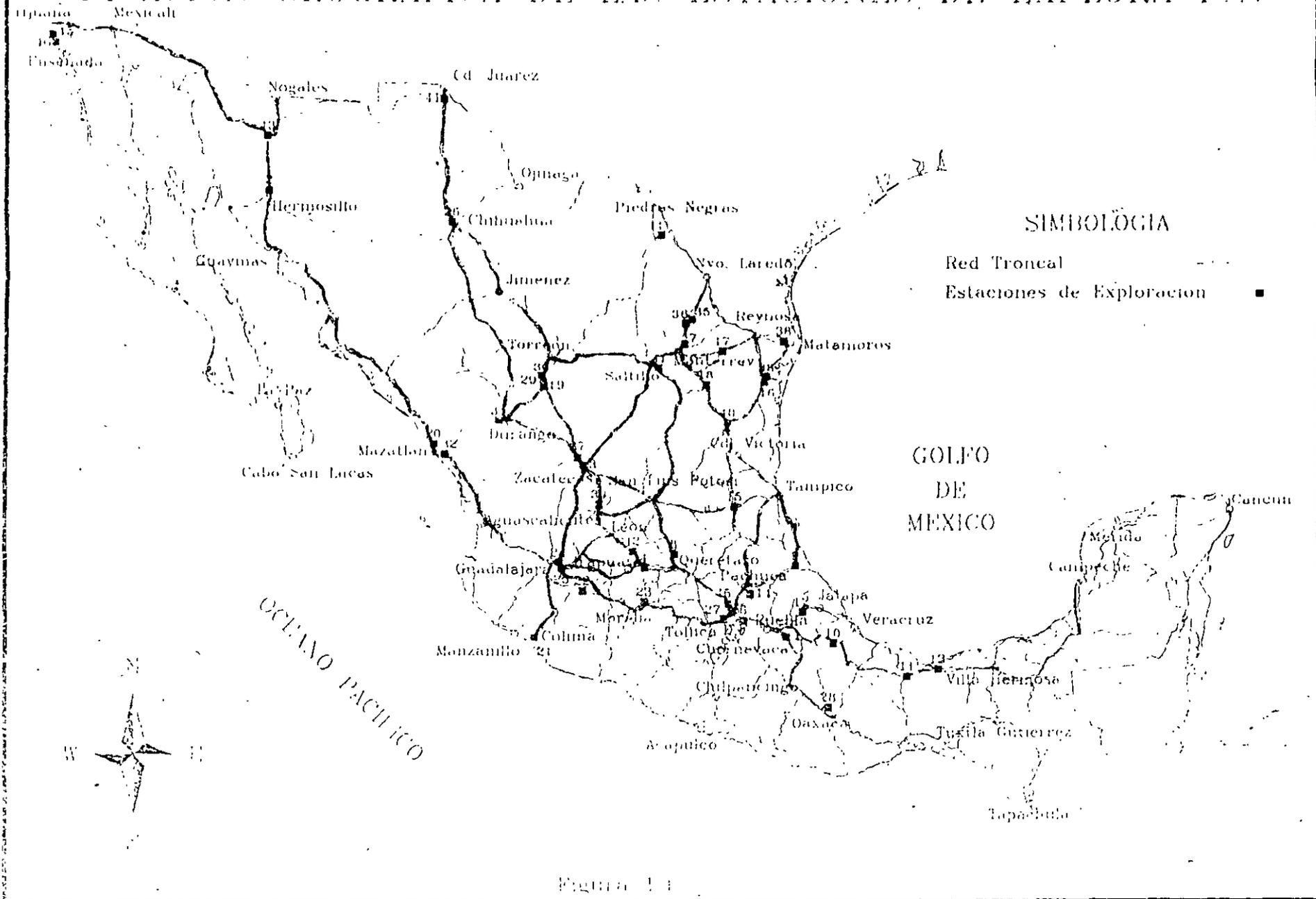
TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS VACIOS (%)
C2	47.6
C3	34.1
T3-S2	31.8
T3-S3	29.2
T3-S2-R4	37.0
PROMEDIO	37.6

TABLA FLUJOS DIARIOS DE VEHICULOS DE CARGA, DE TONELAJE TOTAL (INCLUYE TARA Y PESO DE LAS MERCANCIAS), DE TONELAJE DE CARGA Y DE VALOR ECONOMICO DE LA CARGA PARA LAS ESTACIONES INSTALADAS EN 1991.

No.	ESTACION	VEHICULOS DE CARGA/DIA	TONELAJE TOTAL/DIA	TONELADAS DE CARGA/DIA	VALOR DE LA CARGA/DIA (MEX\$/10 ⁹)*
1	AMAZOC	2,945	38,636	16,656	84
2	LA GRANDE	2,511	36,207	16,205	64
3	PLUMIENTA	2,763	56,042	35,558	125
4	SALAMANCA	1,878	35,294	19,913	120
5	TEPOTZOTLAN	6,376	140,967	65,813	438
6	SAN MARCOS	2,895	33,587	16,139	104
7	STA. ROSA	2,934	43,850	15,751	152
8	SAN MIGUEL A.	3,948	99,619	58,371	225
9	TAJIN	2,094	31,692	14,927	75
10	LA LUZ	3,207	62,914	31,492	104

* Las cifras de valor de la carga en esta tabla están dadas en pesos mexicanos de 1990 (MEX\$/10⁹).

UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE EXPLORACION



TABLA

MEDIA DE LA EDAD OBTENIDA EN 1991 PARA LOS
VEHICULOS MAS REPRESENTATIVOS

TIPO DE VEHICULO	EDAD MEDIA EN AÑOS
C2	8.0
C3	10.0
T3-S2	9.0
T3-S3	7.0
T3-S2-R4	5.0
OTROS	4.5
PROMEDIO	8.8

Tabla 2.4.

PORCENTAJE DE LOS VEHICULOS RECIENTES, EN VIAS DE OBSOLECENCIA Y OBSOLETOS, PARA LOS TIPOS MAS COMUNES (1994) 1

ESTACION	TIPO DE VEHICULO														
	C2			C3			T3-S2			T3-S3			T3-S2-R4		
	0-5	5-10	>10	0-5	5-10	>10	0-5	5-10	>10	0-5	5-10	>10	0-5	5-10	>10
29 CUE	68.2	15.3	16.6	65.3	10.5	24.2	51.2	23.3	25.6	69.8	18.6	11.6	97.8	0.0	2.2
30 PED	48.7	16.9	34.5	29.2	12.0	58.8	35.7	23.4	40.9	45.7	21.3	33.1	78.6	12.3	9.1
31 CON	68.1	9.2	22.7	38.6	9.7	51.7	51.8	22.9	25.3	52.5	20.9	26.6	67.0	19.2	13.8
32 VIU	47.8	18.8	33.4	32.5	14.6	53.0	38.1	22.5	39.4	44.8	22.4	32.8	70.8	10.8	18.4
33 JOY	56.7	15.8	27.4	33.3	9.9	56.9	36.0	22.0	42.0	53.1	19.5	27.5	77.8	14.8	7.4
34 TAP	32.3	13.5	54.2	18.8	10.4	70.7	28.0	16.3	55.7	37.2	18.0	44.8	100	0.0	0.0
35 LAR	71.2	14.7	14.1	54.8	19.4	25.8	61.6	20.6	17.8	46.9	34.7	18.4	91.3	4.3	4.3
36 PAL	73.1	11.1	15.8	53.6	12.3	34.1	46.7	24.1	29.2	38.7	21.6	39.6	46.9	21.4	31.6
37 NVD	50.0	15.2	34.8	31.1	11.5	57.5	37.8	22.0	40.1	50.8	17.1	32.2	82.5	7.6	9.9
38 REA	47.5	18.0	34.4	39.7	18.2	42.1	34.0	22.0	44.0	49.9	16.9	33.2	81.2	6.9	11.9
39 YOR	44.4	14.3	41.3	31.6	14.0	54.5	38.7	23.2	38.1	48.5	19.9	31.5	80.0	10.0	10.0
40 COR	59.5	11.4	29.1	38.7	12.1	49.2	41.1	21.4	37.6	47.9	8.5	33.6	74.3	16.4	9.3
41 SAM	48.8	17.3	33.9	29.5	15.2	55.3	24.6	24.8	50.6	39.4	25.6	34.9	71.6	14.4	14.0
42 FOR	55.2	16.1	28.7	36.1	12.8	51.0	43.5	19.4	37.1	50.6	18.6	30.7	68.2	17.9	13.8
43 REV	49.4	14.5	36.1	27.7	14.6	57.7	26.4	20.8	52.7	53.4	17.6	28.9	78.4	10.0	11.6
44 TER	53.4	12.6	34.0	39.8	11.1	49.1	30.4	16.4	53.2	30.9	21.6	47.4	68.4	11.2	20.4
45 ROS	18.9	32.6	48.6	18.4	18.4	63.2	19.7	22.3	58.0	54.5	13.6	31.8	-	-	-
46 PTO	12.8	17.1	70.1	7.4	14.7	77.9	13.9	13.1	72.9	37.4	13.1	49.5	50.0	16.7	33.3
PROMEDIO	50.8	15.3	33.9	34.5	12.6	52.9	40.2	22.3	37.5	47.7	19.7	32.6	73.7	13.2	13.1

1 Se consideran vehículos recientes en vías de obsolescencia y obsoletos a los vehículos de 0-5, 5-10 y más de 10 años, respectivamente.

- Significan que no se registró valor para definir este parámetro.

Ubicación de las estaciones

- Tiquilpan - Sahuayo Km 2 + 200
- Morelia - Salamanca Km 11 + 000
- Guadalupe - Zapotlanejo (cuota) Km 21 + 000
- Guadalupe - Zapotlanejo (libre) Km 81 + 000
- Toluca - Cd Juárez Km 16 + 000
- México - Toluca Km 43 + 000
- Huajuquim de León - Oaxaca Km 174 + 800

Tabla 2. PORCENTAJE DE VEHICULOS VACIOS EN DIFERENTES ESTACIONES Y TIEMPOS (VALORES MEDIOS POR AÑO Y GLOBAL DE 4 AÑOS)

TIPO DE VEHICULO	AÑO				PORCENTAJE GLOBAL
	1991	1992	1993	1994	
C2	48	41	47	46	46
C3	34	34	40	35	36
T3-S2	32	33	32	25	29
T3-S3	29	35	35	27	30
T3-S2-R4	37	26	33	23	30
PROMEDIO	38	37	41	33	37

TABLA

PESO MAXIMO PERMITIDO POR EL REGLAMENTO DE 1994, PORCENTAJE DE EXCEDIDOS Y PESO MAXIMO REGISTRADO EN 1991 PARA CADA TIPO DE EJE

TIPO DE EJE	PESO MAXIMO PERMITIDO (ton)	PORCENTAJE DE EXCEDIDOS	PESO MAXIMO REGISTRADO (ton)
SENCILLO (2 LLANTAS)	6.5	1.0	8.0
SENCILLO MOTRIZ	7.0	0.5	8.0
SENCILLO DUAL (4 LLANTAS)	10.0	19.0	15.0
SENCILLO DUAL MOTRIZ	11.0	17.0	15.0
DOBLE O TANDEM (8 LLANTAS)	18.0	20.0	30.0
DOBLE O TANDEM MOTRIZ	19.5	17.0	30.0
TRIPLE O TRIDEM (12 LLANTAS)	22.5	28.0	40.0
TRIPLE O TRIDEM MOTRIZ	24.5	23.0	40.0

TABLA

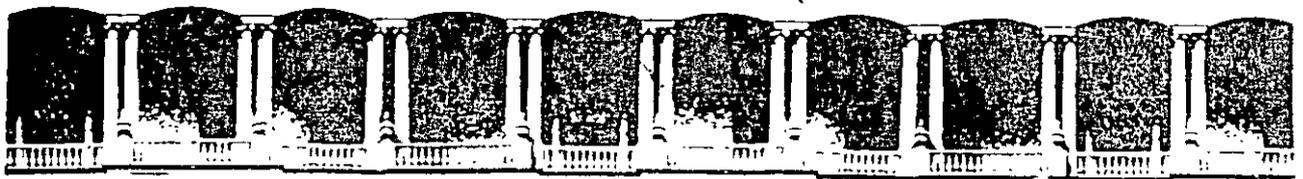
LONGITUD MAXIMA PERMITIDA POR EL REGLAMENTO DE 1994, PORCENTAJE DE EXCEDIDOS Y LONGITUD MAXIMA REGISTRADA EN 1991, PARA LOS VEHICULOS MAS COMUNES

TIPO DE VEHICULO	LONGITUD MAXIMA (m)	PORCENTAJE DE EXCEDIDOS	LONGITUD MAXIMA REGISTRADA (m)
C2	14.0	1.0	15.0
C3	14.0	1.0	16.0
T3-S2	20.8	1.0	23.0
T3-S3	20.8	1.0	23.0
T3-S2-R4	31.0	3.0	32.0

TABLA 2.15 FLUJOS DIARIOS DE VEHICULOS DE CARGA, DE TONELAJE TOTAL (INCLUYE TARA Y PESO DE LAS MERCANCIAS), DE TONELAJE DE CARGA Y DE VALOR ECONOMICO DE LA CARGA PARA LAS ESTACIONES INSTALADAS EN 1992 Y 1993

No.	ESTACION	VEHICULOS DE CARGA/DIA	TONELAJE TOTAL/DIA	TONELADAS DE CARGA/DIA	VALOR DE LA CARGA/DIA (MEX\$/'90)
11	SAN ANTONIO	2,714	71,666	34,866	123.3
12	ALCHICHICA	3,459	72,492	33,212	261.0
13	ARENAL	2,371	54,403	26,145	107.6
14	SINGUILUCAN	1,665	26,699	13,291	46.8
15	EL ABRA	1,331	28,073	14,326	45.7
16	EL GRANERO	1,073	24,028	10,923	42.2
17	LAS LAJAS	1,605	43,642	22,438	113.9
18	CEBETA	1,668	39,661	19,268	73.4
19	C. T. O.	1,983	63,850	35,845	123.5
20	LAS ESPUELAS	978	18,617	8,951	32.8
21	GLORIETA	1,576	24,267	10,529	35.7
22	JIQUILPAN	1,255	15,062	6,743	33.8
23	EL ALAMO	2,037	28,765	13,070	43.4
24	CASETA	1,361	23,587	12,099	66.0
25	ZAPOTLANEJO	3,528	75,001	38,114	145.7
26	LAS CAROLINAS	1,561	37,226	16,776	69.4
27	IAJALPA	5,231	65,423	28,008	166.9
28	ASUNCION	2,140	24,244	11,524	33.4

Las cifras de valor de la carga en esta tabla están dadas en pesos mexicanos de 1990 (MEX\$/'90).



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

II DIPLOMADO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE

MODULO V: TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGA

**TEMA: COSTOS DE OPERACIÓN
VEHICULAR PARA DIFERENTES
TIPOS DE VEHÍCULOS**

COORDINADOR GENERAL: ING. ROMAN VÁZQUEZ BERBER

COORDINADOR DEL MODULO V: DR. EDUARDO BETANZO Q.

**EXPOSITOR: DR. ALBERTO MENDOZA DÍAZ
JUNIO 1997**

COSTOS DE OPERACION VEHICULAR PARA DIFERENTES TIPOS DE VEHICULOS

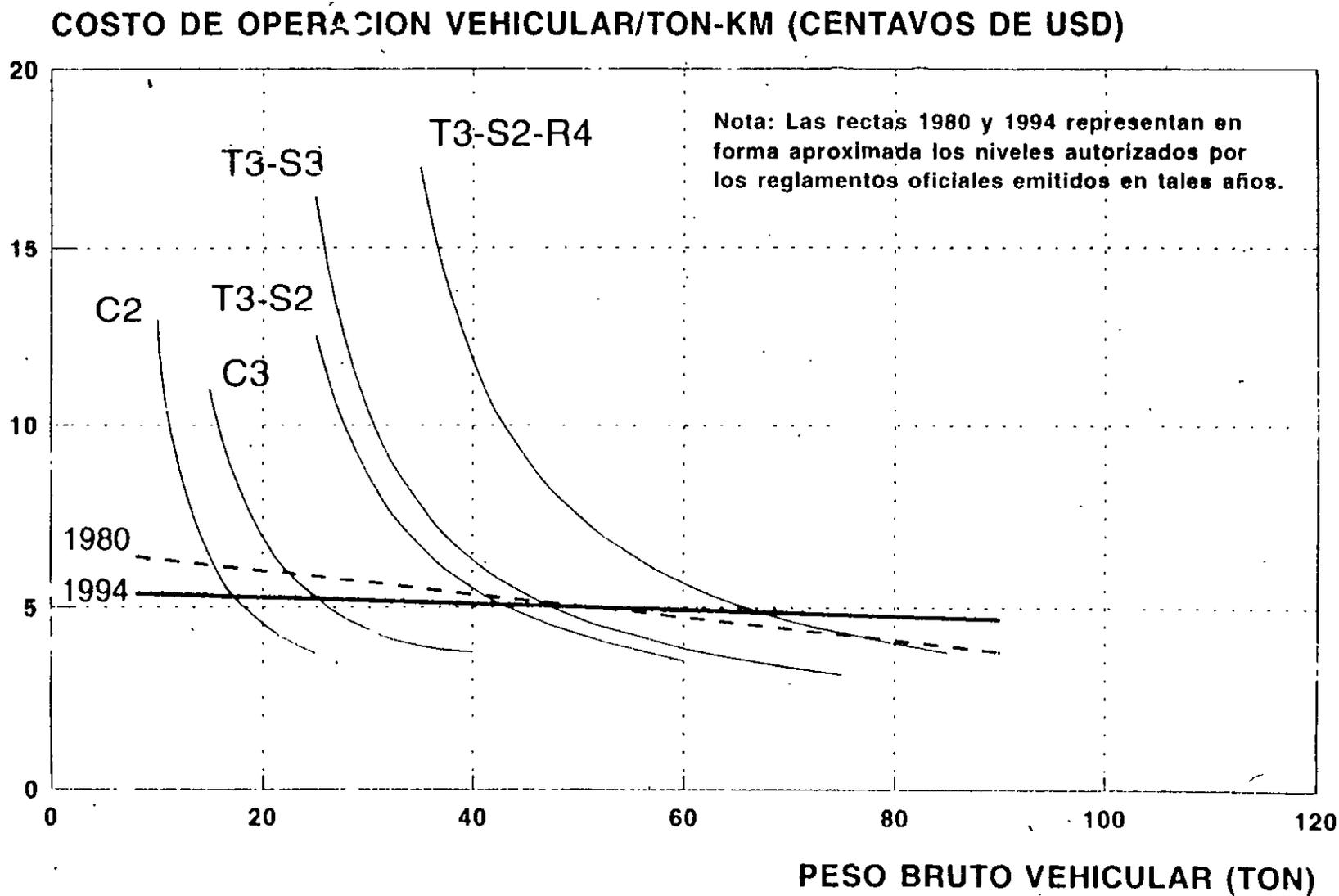


Figura A5.2

COSTOS DE DETERIORO CARRETERO PARA DIFERENTES TIPOS DE VEHICULOS

COSTO DE DETERIORO CARRETERO/TON-KM (CENTAVOS DE USD)

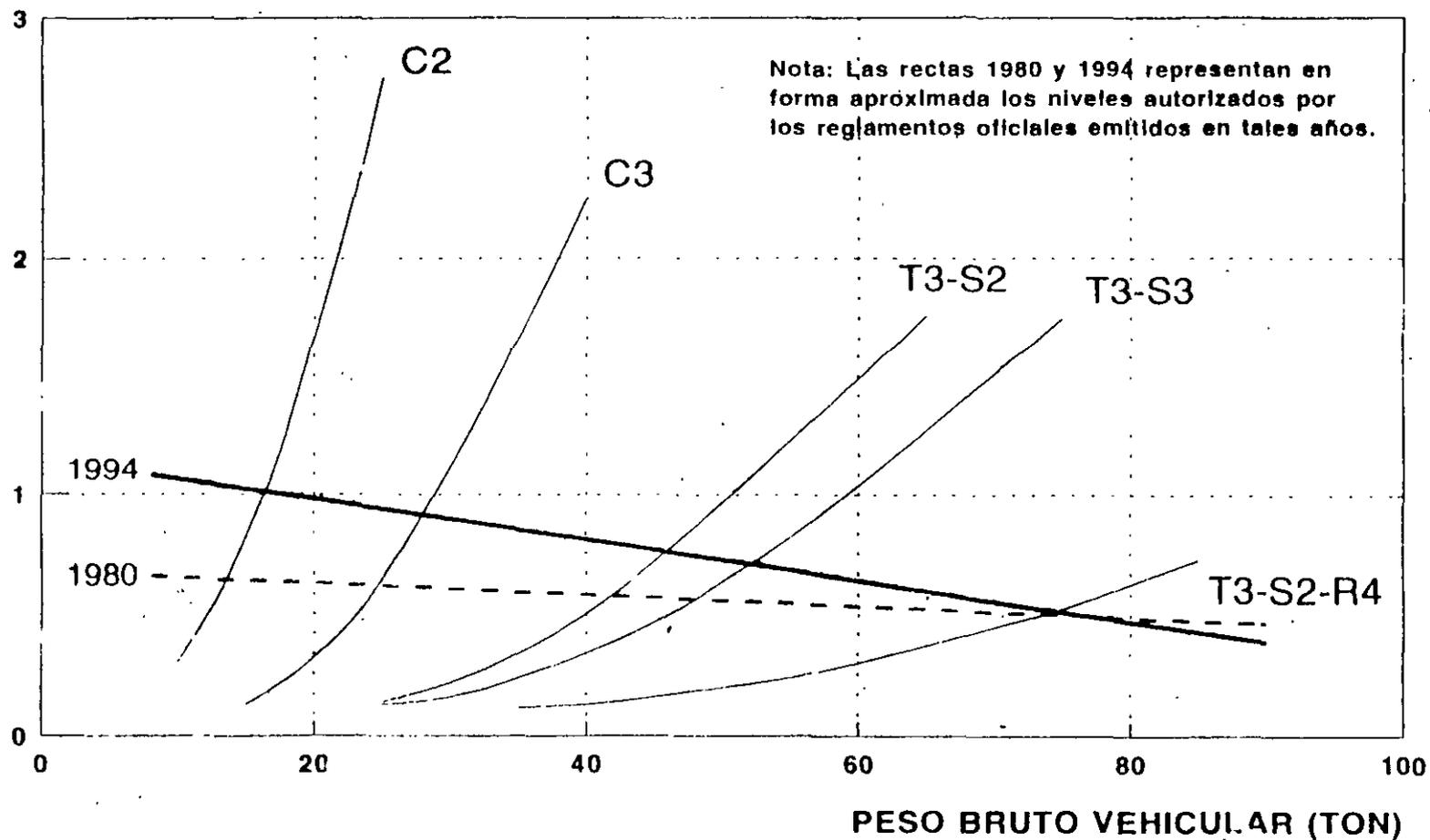


Figura A5.1

COSTOS TOTALES DE TRANSPORTE PARA DIFERENTES TIPOS DE VEHICULOS (DAÑO A INFRAESTRUCTURA Y OPERACION VEHICULAR)

COSTO TOTAL/TON-KM (CENTAVOS DE USD)

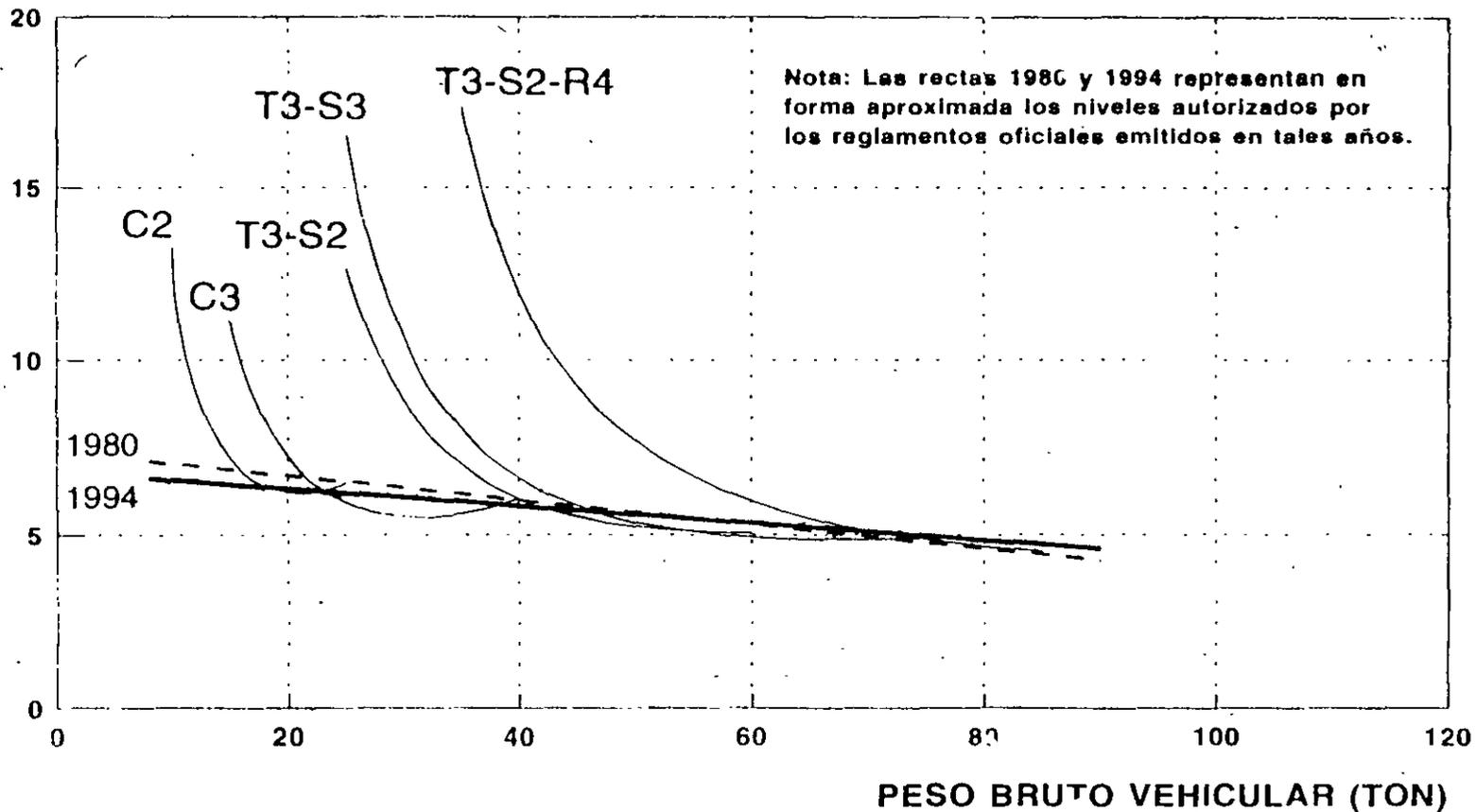


Figura A5.3

Tabla A5.1 PESOS MAXIMOS PERMITIDOS, PESOS PROMEDIO DE LOS VEHICULOS SOBRECARGADOS, PESOS MAXIMOS REGISTRADOS Y PESOS QUE MINIMIZAN EL COSTO TOTAL/TON-KM PARA CADA TIPO DE VEHICULO.

TIPO DE VEHICULO	PBV MAXIMO PERMITIDO (TON)		PBV PROMEDIO DE VEHICULOS SOBRECARGADOS (TON)	PBV MAXIMO REGISTRADO (TON)	PBV QUE MINIMIZA EL COSTO TOTAL/TON-KM (TON)
	1980	1994			
C2	15.5	17.5	23	24	20
C3	23.5	26.0	28	36	30
T3-S2	41.5	44.0	49	60	50
T3-S3	46.0	48.5	59	72	60
T3-S2-R4	77.5	65.5	79	84	90

Notas:

PBV = Peso Bruto Vehicular

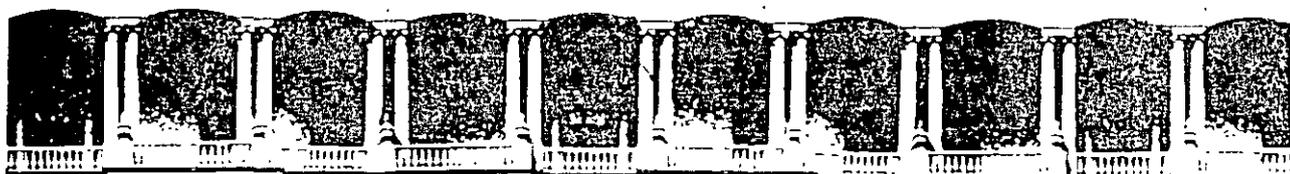
Peso/Eje (ton)	EUA	Canada	México
Sencillo Simple	9.1	9.0	6.5
Sencillo Dual	9.1	10.0	11.0
Tandem	15.4	^(1.2) 17.0 ^(1.85m) 19.1	19.5
Tridem	17.8	^(1.2) 21.3 ^(1.5) 23.0 ^(1.85m) 24.4	24.5

Peso Bruto Vehicular (Ton)	EUA	Canada	México
Sencillo (C3)	24.5	22.5	26.0
Articulado (T3-S2)	36.4	31.5 41.6 42.5	44.0
Doble (T3-S2-R4)	36.4	62	66.5

Longitud Total (m)	EUA	Canada	México
C3	12.2	12.5	14.0
T3-S2	21.08	23.0	20.8
T3-S2-R4	23.69	25.0	31.0

Long. Remolque (m)	EUA	Canada	México
T3-S2	16.16 (53')	16.16	14.63 (48')
T3-S2-R4	8.54 (28')	8.54	12.2 (40')

Fig. Panorama Comparativo de Pesos y Dimensiones en los 3 Países.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

II DIPLOMADO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE

MODULO V: TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGA

**TEMA: REPARTO MODAL DE LA CARGA
TERRESTRE EN MÉXICO**

COORDINADOR GENERAL: ING. ROMAN VÁZQUEZ BERBER

COORDINADOR DEL MODULO V: DR. EDUARDO BETANZO Q.

EXPOSITOR: DR. ALBERTO MENDOZA DÍAZ

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México **JUNIO 1997** Postal M-2265
Teléfonos. 512-8955 512-5121 521-7335 521-1987 Fax 510-0573 521-4020 AL 26

Tabla 1. REPARTO MODAL DE LA CARGA TERRESTRE EN MEXICO.

CASOS		TONELAJE DE LA CARGA		VALOR DE LA CARGA		PARES O - D	
		(TON / DIA)	%	(10 ⁶ US \$ / DIA)	%	No.	%
Atención exclusiva por el ferrocarril		14,629.37	1.3	12.7	0.7	963	5.0
Atención exclusiva por el autotransporte		427,044.90	37.9	584.8	32.2	12,822	66.6
Atención por ambos modos	Ferrocarril	124,471.57	11.1	120.3	6.6	5,472	28.4
	Autotransporte	559,190.44	49.7	1099.0	60.5		
Total		1'125,336.28	100.0	1816.8	100.0	19,257	100.0

Tabla 2a. ORIGENES PRINCIPALES DEL TRANSPORTE CARRETERO MEXICANO.

JERARQUIZACION SEGUN AFORO				JERARQUIZACION SEGUN TONELAJE				JERARQUIZACION SEGUN VALOR			
NO.	CLAVE	LOCALIDAD O CENTROIDE	AFORO (VEH / DIA)	NO.	CLAVE	LOCALIDAD O CENTROIDE	TONELAJE (TON / DIA)	NO.	CLAVE	LOCALIDAD O CENTROIDE	VALOR DE CARGA (10 ⁶ US\$/DIA)
1	D F 01	México D. F.	13,856	1	D F 01	México D. F.	128,784	1	D F 01	México D. F.	268.5
2	JAL 01	Guadalajara	4,902	2	N L 01	Monterrey	56,387	2	TMS 03	Nuevo Laredo	192.7
3	N L 01	Monterrey	3,873	3	JAL 01	Guadalajara	55,713	3	N L 01	Monterrey	99.6
4	TMS 03	Nuevo Laredo	3,039	4	TMS 03	Nuevo Laredo	44,633	4	VER 02	Veracruz	75.0
5	PUE 01	Puebla	2,565	5	COH 02	Torreón	28,322	5	JAL 01	Guadalajara	73.5
6	MEX 01	Toluca	2,070	6	VER 02	Veracruz	24,157	6	PUE 01	Puebla	62.1
7	SON 01	Hermosillo	1,994	7	PUE 01	Puebla	22,492	7	SLP 01	San Luis Potosí	31.2
8	OAX 01	Oaxaca *	1,581	8	VER 24	Coatzacoalcos	17,786	8	TMS 02	Tampico	30.9
9	VER 02	Veracruz	1,532	9	SLP 01	San Luis Potosí	17,334	9	TMS 05	Matamoros	27.7
10	MIC 01	Morelia	1,443	10	TMS 05	Matamoros	16,882	10	MEX 01	Toluca	26.9
11	BCN 04	Tijuana	1,438	11	TMS 02	Tampico	16,878	11	AGS 01	Aguascalientes	26.2
12	SLP 01	San Luis Potosí	1,309	12	CHI 01	Chihuahua	16,500	12	VER 24	Coatzacoalcos	24.9
13	CHI 01	Chihuahua	1,303	13	SON 01	Hermosillo	15,702	13	COH 02	Torreón	24.4
14	CHI 05	Cd Juárez	1,261	14	CHI 05	Cd Juárez	14,548	14	QRO 01	Querétaro	23.2
15	QRO 01	Querétaro	1,212	15	DGO 03	Gómez Palacio	12,769	15	CHI 01	Chihuahua	22.6
16	COH 02	Torreón	1,202	16	MEX 01	Toluca	12,766	16	CHI 05	Cd Juárez	22.5
17	TMS 02	Tampico	1,069	17	QRO 01	Querétaro	12,388	17	SON 01	Hermosillo	21.2
18	VER 24	Coatzacoalcos	1,030	18	VER 21	Minatitlán	12,049	18	GTO 04	León	20.9
19	TMS 05	Matamoros	982	19	VER 13	Orizaba	10,276	19	DGO 03	Gómez Palacio	18.7
20	AGS 01	Aguascalientes	965	20	BCN 04	Tijuana	9,038	20	BCN 04	Tijuana	17.6
21	TAB 01	Villahermosa	896	21	DGO 01	Durango	8,724	21	COL 03	Manzanillo	16.7
22	VER 08	Poza Rica	853	22	AGS 01	Aguascalientes	8,600	22	VER 21	Minatitlán	15.7
23	BCN 03	Ensenada	841	23	MIC 01	Morelia	8,579	23	TMS 10	Reynosa	13.4
24	ZAC 01	Zacatecas	822	24	TMS 07	Cd Madero	7,952	24	COH 01	Saltillo	13.1
25	TMS 10	Reynosa	821	25	OAX 01	Oaxaca *	7,692	25	DGO 01	Durango	11.9
26	GTO 04	León	771	26	TAB 01	Villahermosa	7,397	26	MIC 01	Morelia	10.6
27	VER 14	Córdoba	717	27	GTO 05	Salamanca	7,285	27	TAB 01	Villahermosa	10.2
28	DGO 01	Durango	690	28	COH 01	Saltillo	7,110	28	GTO 05	Salamanca	10.0
29	SON 06	Nogales	681	29	N L 02	Cadereyta	7,096	29	COH 03	Monclova	9.8
30	S J	Cd Valles	666	30	HGO 04	Tula	6,787	30	GTO 02	Celaya	9.8

Tabla 2b. DESTINOS PRINCIPALES DEL TRANSPORTE CARRETERO MEXICANO.

JERARQUIZACION SEGUN AFORO				JERARQUIZACION SEGUN TONELAJE				JERARQUIZACION SEGUN VALOR			
NO.	CLAVE	LOCALIDAD O CENTROIDE	AFORO (VEH / DIA)	NO.	CLAVE	LOCALIDAD O CENTROIDE	TONELAJE (TON / DIA)	NO.	CLAVE	LOCALIDAD O CENTROIDE	VALOR DE CARGA (10 ⁶ US\$/DIA)
1	DF 01	México D. F.	14,161	1	DF 01	México D. F.	194,090	1	DF 01	México D. F.	425.8
2	JAL 01	Guadalajara	5,016	2	JAL 01	Guadalajara	60,130	2	JAL 01	Guadalajara	100.4
3	N L 01	Monterrey	3,867	3	N L 01	Monterrey	47,153	3	N L 01	Monterrey	82.5
4	PUE 01	Puebla	2,212	4	SLP 01	San Luis Potosí	22,684	4	TMS 03	Nuevo Laredo	53.9
5	SON 01	Hermosillo	2,126	5	PUE 01	Puebla	22,074	5	PUE 01	Puebla	52.4
6	MEX 01	Toluca	2,109	6	TAB 01	Villahermosa	19,838	6	MEX 01	Toluca	44.4
7	TMS 03	Nuevo Laredo	2,092	7	TMS 03	Nuevo Laredo	19,190	7	VER 02	Veracruz	39.9
8	VER 02	Veracruz	1,850	8	CHI 01	Chihuahua	17,814	8	SLP 01	San Luis Potosí	36.0
9	OAX 01	Oaxaca	1,606	9	COH 02	Torreón	17,166	9	TAB 01	Villahermosa	31.6
10	MIC 01	Morelia	1,551	10	MEX 01	Toluca	16,914	10	QRO 01	Querétaro	28.0
11	BCN 04	Tijuana	1,463	11	AGS 01	Aguascalientes	15,663	11	AGS 01	Aguascalientes	27.8
12	SLP 01	San Luis Potosí	1,403	12	VER 02	Veracruz	15,604	12	COH 02	Torreón	26.1
13	CHI 01	Chihuahua	1,393	13	CHI 05	Cd Juárez	15,515	13	CHI 01	Chihuahua	25.6
14	QRO 01	Querétaro	1,360	14	QRO 01	Querétaro	15,102	14	SON 01	Hermosillo	23.1
15	CHI 05	Cd Juárez	1,322	15	BCN 04	Tijuana	13,810	15	CHI 05	Cd Juárez	22.9
16	COH 02	Torreón	1,269	16	SON 01	Hermosillo	13,561	16	TMS 02	Tampico	21.9
17	TAB 01	Villahermosa	1,260	17	TMS 02	Tampico	12,954	17	TMS 05	Matamoros	20.0
18	TMS 02	Tampico	1,098	18	TMS 10	Reynosa	12,886	18	TMS 10	Reynosa	19.8
19	VER 24	Coatzacoalcos	1,077	19	OAX 01	Oaxaca	12,730	19	GTO 04	León	19.4
20	AGS 01	Aguascalientes	974	20	GTO 04	León	12,291	20	BCN 04	Tijuana	17.8
21	GTO 04	León	895	21	DGO 01	Durango	12,286	21	DGO 01	Durango	15.6
22	BCN 03	Ensenada	873	22	TMS 05	Matamoros	12,177	22	OAX 01	Oaxaca	15.4
23	VER 08	Poza Rica	867	23	VER 24	Coatzacoalcos	11,480	23	VER 24	Coatzacoalcos	14.3
24	TMS 05	Matamoros	845	24	MIC 01	Morelia	10,134	24	COH 01	Saltillo	12.3
25	ZAC 01	Zacatecas	837	25	SLP 03	Cd Valles	9,311	25	MIC 01	Morelia	12.1
26	TMS 10	Reynosa	792	26	ZAC 01	Zacatecas	9,071	26	COL 03	Manzanillo	12.1
27	VER 14	Córdoba	710	27	SON 06	Nogales	8,635	27	YUC 01	Mérida	12.1
28	SLP 03	Cd Valles	700	28	VER 13	Orizaba	8,515	28	GTO 02	Celaya	12.0
29	DGO 01	Durango	690	29	SIN 01	Culiacán	7,943	29	SIN 01	Culiacán	11.8
30	VER 21	Minatitlán	632	30	VER 14	Córdoba	7,444	30	VER 13	Orizaba	9.6

≈ 62% Ac

≈ 68% Ac

≈ 74% Ac

Tabla 3a. ORIGENES PRINCIPALES DEL TRANSPORTE FERROVIARIO MEXICANO.

JERARQUIZACION SEGUN CARROS				JERARQUIZACION SEGUN TONELAJE				JERARQUIZACION SEGUN VALOR			
NO.	CLAVE	LOCALIDAD O CENTROIDE	NUMERO DE CARROS POR DIA	NO.	CLAVE	LOCALIDAD O CENTROIDE	TONELAJE (TON / DIA)	NO.	CLAVE	LOCALIDAD O CENTROIDE	VALOR DE CARGA (10 ⁶ US\$/DIA)
1	TMS03	Nvo Laredo	288	1	TMS03	Nvo Laredo	18,701.04	1	TMS03	Nvo Laredo	19.928
2	VER02	Veracruz	92	2	MEX32	Huehuetoca	6,053.79	2	SON06	Nogales	16.008
3	COL03	Manzanillo	88	3	COL03	Manzanillo	5,896.39	3	MEX01	Toluca ✓	12.652
4	N L13	Salinas V	78	4	N L13	Salinas V	5,753.64	4	COH01	Saltillo	10.563
5	MEX32	Huehuetoca	69	5	VER02	Veracruz	5,684.64	5	COH06	Piedras Negras	8.740
6	HGO17	Atotonilco Tula	64	6	HGO17	Atotonilco Tula	4,528.74	6	SON01	Hermosillo	6.848
7	CH105	Cd Juárez	61	7	CH105	Cd Juárez	4,263.75	7	N L13	Salinas V	6.609
8	TMS05	Matamoros	54	8	TMS05	Matamoros	3,644.70	8	COH11	Palau	3.585
9	D F01	México D F	54	9	COH11	Palau	3,070.10	9	CH105	Cd Juárez	2.942
10	COH06	Piedras Negras	53	10	SIN11	Rosario	2,897.58	10	D F01	México D F	2.613
11	MEX01	Toluca ✓	52	11	VER01	Xalapa	2,634.38	11	COL03	Manzanillo	2.550
12	VER24	Coatzacoalcos	47	12	COH06	Piedras Negras	2,572.01	12	TMS05	Matamoros	2.491
13	VER01	Xalapa	46	13	COL14	Alzada	2,553.35	13	TLX06	Chiautempan	2.332
14	COH01	Saltillo	43	14	VER24	Coatzacoalcos	2,551.26	14	VER02	Veracruz	2.292
15	SIN11	Rosario	42	15	D F01	México D F	2,096.99				
16	COH11	Palau	41	16	MEX40	Apaxco	2,044.70				
17	SON01	Hermosillo	37	17	JAL13	Zapotiltic	1,966.80				
18	COL14	Alzada	37	18	SIN02	Los Mochis	1,957.33				
19	MIC23	L Cárdenas	34	19	GTO05	Salamanca	1,866.84				
20	MEX40	Apaxco	33	20	COH12	Est Barrotera	1,832.70				
21	GTO05	Salamanca	32	21	SLP13	Las Palmas	1,763.65				
22	SIN02	Los Mochis	31	22	COH09	Est El Rey	1,737.59				
23	JAL13	Zapotiltic	31	23	SON06	Nogales	1,733.13				
24	SIN01	Culiacán	30	24	SLP03	Cd Valles	1,701.00				
25	N L01	Monterrey	26	25	SIN08	Guamuchil	1,637.00				
26	SLP01	S Luis Potosí	25	26	SON01	Hermosillo	1,535.99				
27	SLP03	Cd Valles	25	27	MIC23	L Cárdenas	1,531.50				
28	SIN08	Guamuchil	25	28	VER18	Jaltipan	1,498.31				
29	COH09	Est El Rey	24	29	COH03	Monclova	1,437.40				
30	SON03	Monclova	24	30	SON03	Cd Obregó	1,412.24				

≈ 75% Ac

≈ 40%

≈ 70%

Tabla 3b. DESTINOS PRINCIPALES DEL TRANSPORTE FERROVIARIO MEXICANO.

JERARQUIZACION SEGUN CARROS				JERARQUIZACION SEGUN TONELAJE				JERARQUIZACION SEGUN VALOR			
NO.	CLAVE	LOCALIDAD O CENTROIDE	NUMERO DE CARROS POR DIA	NO.	CLAVE	LOCALIDAD O CENTROIDE	TONELAJE (TON / DIA)	NO.	CLAVE	LOCALIDAD O CENTROIDE	VALOR DE CARGA (10 ⁶ US\$/DIA)
1	DF01	México D F	228	1	DF01	México D F	13,728.70	1	TMS03	Nvo Laredo	22.134
2	JAL01	Guadalajara	165	2	MEX12	Tlalnepantla	10,886.86	2	SON01	Hermosillo	15.967
3	MEX12	Tlalnepantla	147	3	JAL01	Guadalajara	10,196.11	3	DF01	México D F	10.704
4	TMS03	Nvo Laredo	120	4	N L01	Monterrey	7,537.90	4	COH06	Piedras Negras	9.639
5	N L01	Monterrey	112	5	COH03	Monclova	7,065.44	5	SON06	Nogales	7.001
6	COH03	Monclova	99	6	PUE01	Puebla	4,070.44	6	COH03	Monclova	6.692
7	PUE01	Puebla	62	7	SLP01	S Luis Potosí	3,794.25	7	COH01	Saltillo	6.454
8	COH06	Piedras Negras	61	8	TMS03	Nvo Laredo	3,664.28	8	MEX01	Toluca	5.257
9	SLP01	S Luis Potosí	58	9	MEX07	Los Reyes	3,394.85	9	MEX05	Cuautitlán	4.270
10	MEX10	Ecatepec	52	10	MEX10	Ecatepec	2,965.59	10	JAL01	Guadalajara	3.730
11	MEX07	Los Reyes	50	11	TMS02	Tampico	2,886.36	11	N L01	Monterrey	3.443
12	SON06	Nogales	49	12	SON07	Guaymas	2,678.52	12	CHI02	Delicias	1.943
13	YUC01	Mérida	42	13	QRO01	Querétaro	2,541.85	13	COH02	Torreón	1.765
14	MEX05	Cuautitlán	41	14	YUC01	Mérida	2,541.30	14	CHI05	Cd Juárez	1.716
15	TMS02	Tampico	40	15	MEX05	Cuautitlán	2,485.82				
16	QRO01	Querétaro	38	16	COH02	Torreón	1,999.25				
17	SON07	Guaymas	37	17	COH06	Piedras Negras	1,901.85				
18	COH01	Saltillo	36	18	VER01	Xalapa	1,871.12				
19	VER01	Xalapa	35	19	CHI02	Delicias	1,778.78				
20	MEX01	Toluca	33	20	SON06	Nogales	1,759.95				
21	COH02	Torreón	31	21	CHI05	Cd Juárez	1,745.90				
22	CHI05	Cd Juárez	27	22	SON01	Hermosillo	1,564.93				
23	SON01	Hermosillo	24	23	JAL33	Autlán	1,539.58				
24	CHI02	Delicias	24	24	MEX01	Toluca	1,507.34				
25	PUE02	Tehuacán	23	25	PUE02	Tehuacán	1,495.98				
26	JAL33	Autlán	23	26	COH01	Saltillo	1,437.31				
27	MIC23	L Cárdenas	22	27	SLP04	Villa Reyes	1,397.56				
28	VER27	Potrero Llano	19	28	DGO03	G Palacio	1,345.88				
29	SLP04	Villa Reyes	19	29	MIC23	L Cárdenas	1,266.66				
30	BCN01	Mexicali	18	30	SON03	Cd Obregón	1,041.85				

≈ 75% Acumulado

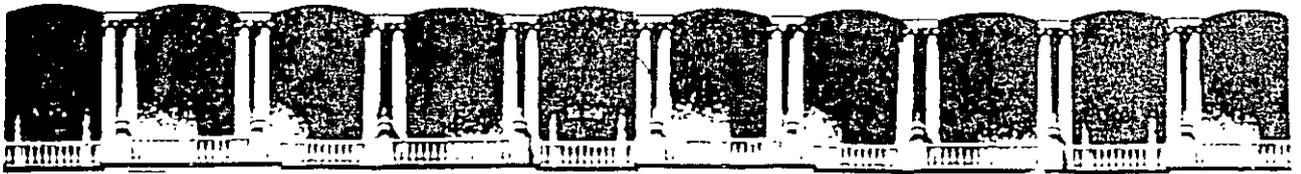
Apéndice 3C. JERARQUIZACION DE PARES ORIGEN-DESTINO SEGUN EL VALOR DE LA CARGA (AUTOTRANSPORTE).

No.	PARES				VALOR DE CARGA (10 ⁸ US\$ / DIA)	% DEL VALOR DE CARGA	% ACUMULADO
	ORIGEN		DESTINO				
	POBLACION	CLAVE	POBLACION	CLAVE			
1	NUEVO LAREDO	TMS03	MEXICO	D F01	48.826	8.73	8.73
2	VERACRUZ	VER02	MEXICO	D F01	11.712	2.09	10.82
3	MONTERREY	N L01	MEXICO	D F01	9.355	1.67	12.50
4	MEXICO	D F01	TOLUCA	MEX01	7.782	1.39	13.89
5	MEXICO	D F01	GUADALAJARA	JAL01	6.702	1.20	15.09
6	MEXICO	D F01	MONTERREY	N L01	5.685	1.02	16.10
7	VERACRUZ	VER02	PUEBLA	PUE01	5.322	0.95	17.06
8	MEXICO	D F01	NUEVO LAREDO	TMS03	5.247	0.94	17.99
9	GUADALAJARA	JAL01	MEXICO	D F01	5.124	0.92	18.91
10	MEXICO	D F01	VERACRUZ	VER02	4.738	0.85	19.76
11	NUEVO LAREDO	TMS03	MONTERREY	N L01	4.710	0.84	20.60
12	MEXICO	D F01	VILLAHERMOSA	TAB01	4.532	0.81	21.41
13	MONTERREY	N L01	NUEVO LAREDO	TMS03	4.252	0.76	22.17
14	MONTERREY	N L01	GUADALAJARA	JAL01	4.007	0.72	22.89
15	MEXICO	D F01	PUEBLA	PUE01	3.976	0.71	23.60
16	TOLUCA	MEX01	MEXICO	D F01	3.518	0.63	24.2
17	TAMPICO	TMS02	MEXICO	D F01	3.226	0.58	24.8
18	COATZACOALCOS	VER24	MEXICO	D F01	3.172	0.57	25.37
19	PUEBLA	PUE01	MEXICO	D F01	3.138	0.56	25.93
20	S LUIS POTOSI	SLP01	MEXICO	D F01	3.121	0.56	26.49
21	PUEBLA	PUE01	VERACRUZ	VER02	3.067	0.55	27.04
22	LEON	GTO04	MEXICO	D F01	3.010	0.54	27.58
23	NUEVO LAREDO	TMS03	GUADALAJARA	JAL01	2.870	0.51	28.09
24	MANZANILLO	COL03	AGUASCALIENTES	AGS01	2.861	0.51	28.60
25	MEXICO	D F01	CHIHUAHUA	CHI01	2.861	0.51	29.11
26	CD JUAREZ	CHI05	CHIHUAHUA	CHI01	2.726	0.49	29.60
27	MEXICO	D F01	S LUIS POTOSI	SLP01	2.666	0.48	30.08
28	MATAMOROS	TMS05	MONTERREY	N L01	2.602	0.47	30.54
29	CHIHUAHUA	CHI01	MEXICO	D F01	2.541	0.45	31.00
30	QUERETARO	QRO01	MEXICO	D F01	2.536	0.45	31.45
31	MATAMOROS	TMS05	MEXICO	D F01	2.399	0.43	31.88
32	HERMOSILLO	SON01	HERMOSILLO	SON01	2.255	0.40	32.28
33	CHIHUAHUA	CHI01	CD JUAREZ	CHI05	2.246	0.40	32.69
34	MEXICO	D F01	MERIDA	YUC01	2.187	0.39	33.08
35	MEXICO	D F01	QUERETARO	QRO01	2.163	0.39	33.46
36	TIJUANA	BCN04	ENSENADA	BCN03	2.124	0.38	33.84
37	MEXICO	D F01	TORREON	COH02	2.106	0.38	34.22
38	AGUASCALIENTES	AGS01	MANZANILLO	COL03	2.089	0.37	34.59
39	TORREON	COH02	MEXICO	D F01	2.028	0.36	34.9
40	NUEVO LAREDO	TMS03	TOLUCA	MEX01	1.996	0.36	35.

Apéndice 5C. JERARQUIZACION DE PARES ORIGEN-DESTINO SEGUN EL VALOR DE LA CARGA.

(FERROCARRIL)

No.	P A R E S				VALOR DE CARGA (10 ⁶ US\$ / DIA)	% DEL VALOR DE CARGA	% ACUMULADO
	ORIGEN		DESTINO				
	POBLACION	CLAVE	POBLACION	CLAVE			
1	NOGALES	SON06	HERMOSILLO	SON01	15.712	11.81	11.79
2	TOLUCA	MEX01	NUEVO LAREDO	TMS03	12.587	9.47	21.26
3	SALTILLO	COH01	PIEDRAS NEGRAS	COH06	7.568	5.69	26.95
4	HERMOSILLO	SON01	NOGALES	SON06	6.638	4.99	31.94
5	PIEDRAS NEGRAS	COH06	SALTILLO	COH01	6.055	4.55	36.49
6	NUEVO LAREDO	TMS03	TOLUCA	MEX01	5.108	3.84	40.33
7	NUEVO LAREDO	TMS03	BUENAVISTA	D F01	3.948	2.97	43.30
8	NUEVO LAREDO	TMS03	CARTAGENA	MEX05	3.639	2.74	46.04
9	PALAU	COH11	CD FRONTERA	COH03	3.575	2.69	48.72
10	SALTILLO	COH01	NUEVO LAREDO	TMS03	2.862	2.15	50.83
11	EST BARROTERA	COH12	CD FRONTERA	COH03	2.127	1.60	52.43
12	PIEDRAS NEGRAS	COH06	BUENAVISTA	D F01	2.018	1.52	53.99
13	SALINAS V	N L13	DELICIAS	CHI02	1.892	1.42	55.42
14	SALAMANCA	GTO05	GUADALAJARA	JAL01	1.660	1.25	56.66
15	SALINAS V	N L13	VILLA DE REYES	SLP04	1.603	1.21	57.87
16	MONTERREY	N L01	NUEVO LAREDO	TMS03	1.484	1.12	58.99
17	NACOZARI	SON05	GUAYMAS	SON07	1.412	1.06	60.05
18	CD JUAREZ	CHI05	BUENAVISTA	D F01	1.360	1.02	61.07
19	SALINAS V	N L13	TORREON	COH02	1.232	0.93	62.00
20	NUEVO LAREDO	TMS03	MONTERREY	N L01	1.221	0.92	62.91
21	STA ANA 1	TLX06	NUEVO LAREDO	TMS03	1.172	0.88	63.79
22	STA ANA 1	TLX06	PIEDRAS NEGRAS	COH06	1.158	0.87	64.67
23	CAMPECHE	CAM01	MERIDA	YUC01	1.053	0.79	65.46
24	BUENAVISTA	D F01	NUEVO LAREDO	TMS03	1.029	0.77	66.23
25	APODACA	N L12	NUEVO LAREDO	TMS03	0.875	0.66	66.89
26	SALINAS V	N L13	CD JUAREZ	CHI05	0.781	0.59	67.48
27	VILLA ALDAMA	N L03	NUEVO LAREDO	TMS03	0.719	0.54	68.02
28	CD JUAREZ	CHI05	CASAS GRANDES	CHI08	0.702	0.53	68.54
29	MANZANILLO	COL03	MONTERREY	N L01	0.698	0.53	69.07
30	NUEVO LAREDO	TMS03	GUADALAJARA	JAL01	0.578	0.43	69.50
31	ALZADA	COL14	MONTERREY	N L01	0.566	0.43	69.93
32	CAMPECHE	CAM01	VALLADOLID	YUC02	0.565	0.42	70.35
33	TAMPICO	TMS02	SN LUIS POTOSI	SLP01	0.540	0.41	70.76
34	MATAMOROS	TMS05	MATAMOROS	TMS05	0.507	0.38	71.14
35	NUEVO LAREDO	TMS03	SN LUIS POTOSI	SLP01	0.504	0.38	71.52
36	SN LUIS POTOSI	SLP01	NUEVO LAREDO	TMS03	0.481	0.36	71.88
37	SALINAS V	N L13	RIO BRAVO	TMS11	0.478	0.36	72.24
38	BUENAVISTA	D F01	PIEDRAS NEGRAS	COH06	0.475	0.36	72.60
39	BUENAVISTA	D F01	CD JUAREZ	CHI05	0.447	0.34	72.94
40	EST EL REY	COH09	TAMPICO	TMS02	0.441	0.33	73.27



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

II DIPLOMADO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE

MODULO V: TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGA

TEMA: ANÁLISIS DE PRINCIPALES RUTAS DE TRANSPORTE

COORDINADOR GENERAL: ING. ROMAN VÁZQUEZ BERBER

COORDINADOR DEL MODULO V: DR. EDUARDO BETANZO Q.

**EXPOSITOR: DR. ALBERTO MENDOZA DÍAZ
JUNIO 1997**

Análisis de Principales Rutas de Transporte

- complejo y reiterativo
- requiere gran cantidad de ensayos
- exige una formulación matemática adecuada y el empleo del cálculo computacional

Autotransporte

- Modelo de asignación
"Equilibrio del Usuario"
 - La preferencia del usuario se inclina por aquel recorrido A-B que le represente el mínimo valor del conjunto (tiempo y costo del recorrido)
 - El algoritmo empleado es iterativo y en la solución final, ningún usuario puede mejorar su tiempo de viaje si cambia unilateralmente de ruta.
 - Los flujos en los arcos se obtienen de resolver el siguiente programa de programación no-lineal:
 - 5,900 nodos, 5,500 arcos, 517 centroides

$$\text{Min } Z(x_a) = \sum_a \int_0^{x_a} t_a(w) dw \quad (1)$$

sujeto a:

$$\sum_k f_k^{r,s} = q_{rs} ; \forall r,s. \quad (2)$$

$$f_k^{r,s} \geq 0 ; \forall k,r,s. \quad (3)$$

$$x_a = \sum_r \sum_s \sum_k f_k^{r,s} c_{a,k}^{r,s} ; \forall a \quad (4)$$

donde:

$Z(x_a)$, es la función a minimizar;

a , representa cada uno de los arcos de la red;

x_a , es el flujo vehicular correspondiente a cada arco;

t_a , es el tiempo equivalente generalizado correspondiente al arco a ; ese tiempo crece cuando el flujo vehicular x_a crece y ese crecimiento es exponencial, lo que refleja el grado de congestionamiento que ocurre en el arco al aumentar el número de vehículos que por él transitan; ese tiempo también ha de reflejar las transformaciones de otras variables a que se hizo referencia en párrafos anteriores;

r,s , son los pares origen-destino que se manejen;

k , es el número de rutas potenciales entre un par origen-destino determinado;

$f_k^{r,s}$, es el flujo de vehículos en la ruta k entre el par r,s ;

$q_{r,s}$, es el flujo vehicular total en el par r,s que deberá distribuirse entre todas las k rutas existentes como posibilidad;

$c_{a,k}^{r,s}$, es un indicador que toma el valor de 1 si el arco a pertenece al camino k que conecta al par r,s y 0 de lo contrario;

Ferrocarril

- Modelo de asignación
“Optimización del Sistema”

- Se asumió que FNM asigna sus flujos a las diferentes rutas, buscando minimizar el costo total de transportar toda su demanda entre los distintos pares origen-destino.

- Los flujos en los arcos se obtienen de resolver el siguiente programa de programación no-lineal:

→ 1,860 nodos, 1,730 arcos, 517 centroides

Ferrocarril

$$\text{Min } \tilde{Z}(x_a) = \sum_a x_a \cdot t_a(x_a) \quad (5)$$

sujeto a:

$$\sum_k f_k^{rs} = q_{rs} ; \forall_{r,s} \quad (6)$$

$$f_k^{rs} \geq 0 ; \forall_{k,r,s} \quad (7)$$

$$x_a = \sum_r \sum_s \sum_k f_k^{r,s} c_{a,k}^{r,s} ; \forall_a \quad (8)$$

donde:

$\tilde{Z}(x_a)$, es la función a minimizar en este caso; y

Los demás términos ya han sido definidos.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

II DIPLOMADO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE

MODULO V: TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGA

**TEMA: JERARQUIZACIÓN DE
CORREDORES CARRETEROS**

COORDINADOR GENERAL: ING. ROMAN VÁZQUEZ BERBER

COORDINADOR DEL MODULO V: DR. EDUARDO BETANZO Q.

**EXPOSITOR: DR. ALBERTO MENDOZA DÍAZ
JUNIO 1997**

Tabla 5. JERARQUIZACION DE CORREDORES CARRETEROS

CORREDOR	LONGITUD (KM)		AFORO (VEHICULOS / DIA)		TONELAJE (TONELADAS / DIA)		VALOR DE CARGA (10 ⁶ US \$ / DIA)	
	TOTAL	DEL CORREDOR	VALOR	JERARQUIZACION	VALOR	JERARQUIZACION	VALOR	JERARQUIZACION
México - Querétaro	318	212	6,400	1	85,000	1	164.0	1
Querétaro - Nvo Laredo (por S.L.P. y Monterrey)	1,588	1,058	3,500	2	50,200	2	119.0	2
México - Veracruz (por Jalapa)	517	446	3,460	3	33,200	5	90.0	3
Guadalajara - Monterrey (por Zacatecas y Saltillo)	734	734	2,760	6	43,500	3	65.0	4
S. L. P. - Cd Juárez (por Zacatecas y Torreón)	1,348	1,348	2,470	8	38,200	4	54.0	5
México - Campeche (por Puebla, Córdoba y Minatitlán)	1,539	1,447	2,800	5	25,000	8	47.0	6
Irapuato - Zacatecas (por León y Aguascalientes)	285	285	2,700	7	24,000	9	45.0	7
Querétaro - Guadalajara (por Celaya, Irapuato y La Piedad)	495	380	1,900	12	19,900	12	40.0	8
México - Tampico (por Poza Rica y Tuxpan)	522	522	2,100	9	21,000	10	38.0	9
Reynosa - Durango (por Monterrey y Torreón)	896	843	2,000	11	32,000	6	37.0	10
México - Guadalajara (por Toluca y Morelia)	690	624	3,000	4	30,200	7	33.0	11
Guadalajara - Nogales / Tijuana	2,544	2,303	1,470	15	21,000	11	29.0	12
México - Monterrey (por Pachuca, Cd Valles y Cd Victoria)	1,010	1,010	1,670	13	19,300	13	25.0	13
Reynosa / Matamoros - Tampico (por Cd Victoria)	565	565	1,070	17	12,700	15	19.0	14
Guadalajara - Tampico (por Aguasc. y S. L. P.)	806	806	1,330	16	14,300	14	16.0	15
Guadalajara - Manzanillo (por Colima)	306	306	1,580	14	10,500	17	12.0	16
México - Tuxtla Gutiérrez (por Oaxaca)	1,066	1,049	2,100	10	11,600	16	11.5	17

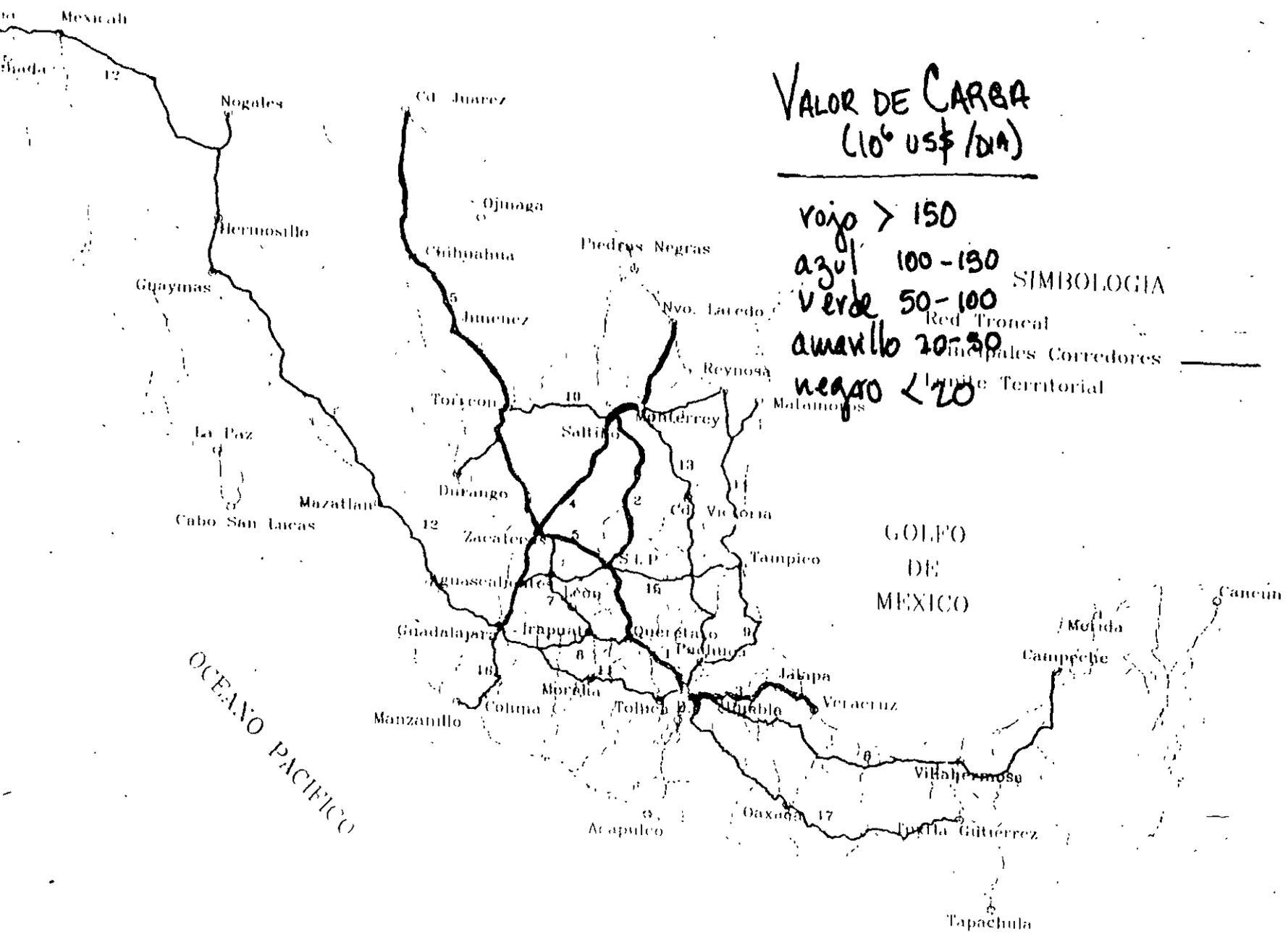
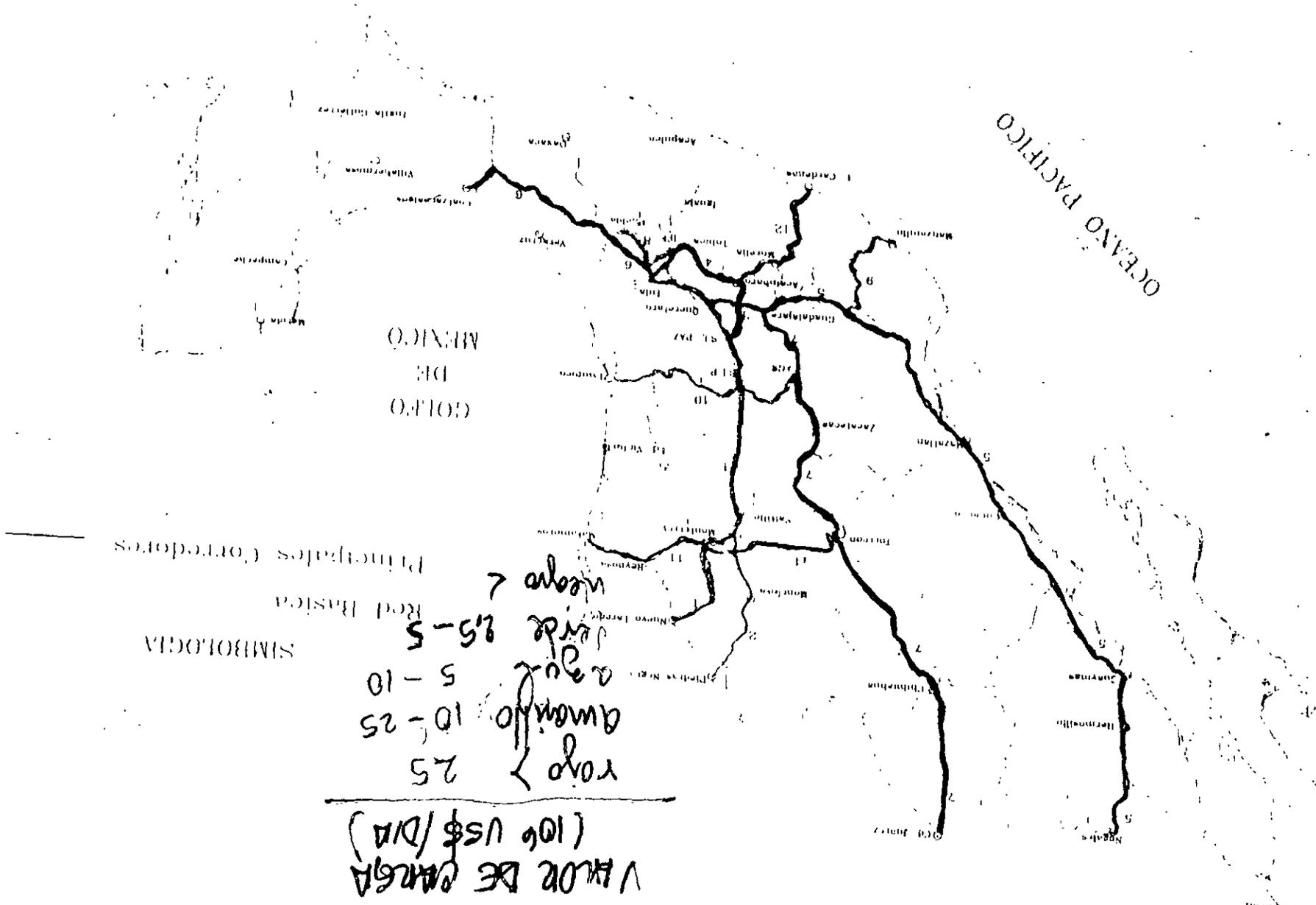


Figura 3 Principales Corredores Carreteros

Tabla 7. JERARQUIZACION DE CORREDORES FERROVIARIOS

CORREDOR	LONGITUD (KM)		TONELAJE (TONELADAS / DIA)		VALOR DE CARGA (10 ⁶ U.S. \$ / DIA)	
	TOTAL	DEL CORREDOR	VALOR	JERARQUIZACION	VALOR	JERARQUIZACION
México - Nvo Laredo (por Querétaro, Saltillo y Monterrey)	1,287	1,188	22,300	1	25.29	1
Saltillo - Piedras Negras (por Monclova)	440	440	7,900	6	16.51	2
San Luis de la Paz - Acámbaro (por Celaya)	168	168	10,400	3	9.27	3
México - Acámbaro (por Toluca)	293	293	3,450	11	6.69	4
Querétaro - Nogales (por Irapuato, Guadalajara, Tepic y Hermosillo)	2,380	2,240	9,600	5	5.85	5
Tula - Coatzacoalcos (por Pachuca, Orizaba y Tuxpetec)	759	759	13,900	2	5.64	6
Irapuato - Cd Juárez (por Zacatecas, Torreón y Chihuahua)	1,696	1,618	5,200	8	5.64	7
México - Puebla (por Irolo)	202	202	5,900	7	4.81	8
Guadalajara - Manzanillo (por Colima)	352	352	10,200	4	4.60	9
Tampico - Aguascalientes (por San Luis Potosí)	673	673	4,400	9	4.60	10
Matamoros - Torreón (por Monterrey)	718	718	3,800	10	3.97	11
Acámbaro - L Cárdenas (por Morelia y Uruapan)	514	514	3,350	12	3.76	12

Figura 4 Principales Corredores Ferroviarios



VALOR DE CARGA (100 US\$/DIA)

rojo } 25
 amarillo } 10-25
 verde } 5-10
 verde } 2.5-5

SIMBOLOGIA
 Rod Basica
 Principales Corredores

OCEANO PACIFICO

GOLFO DE MEXICO

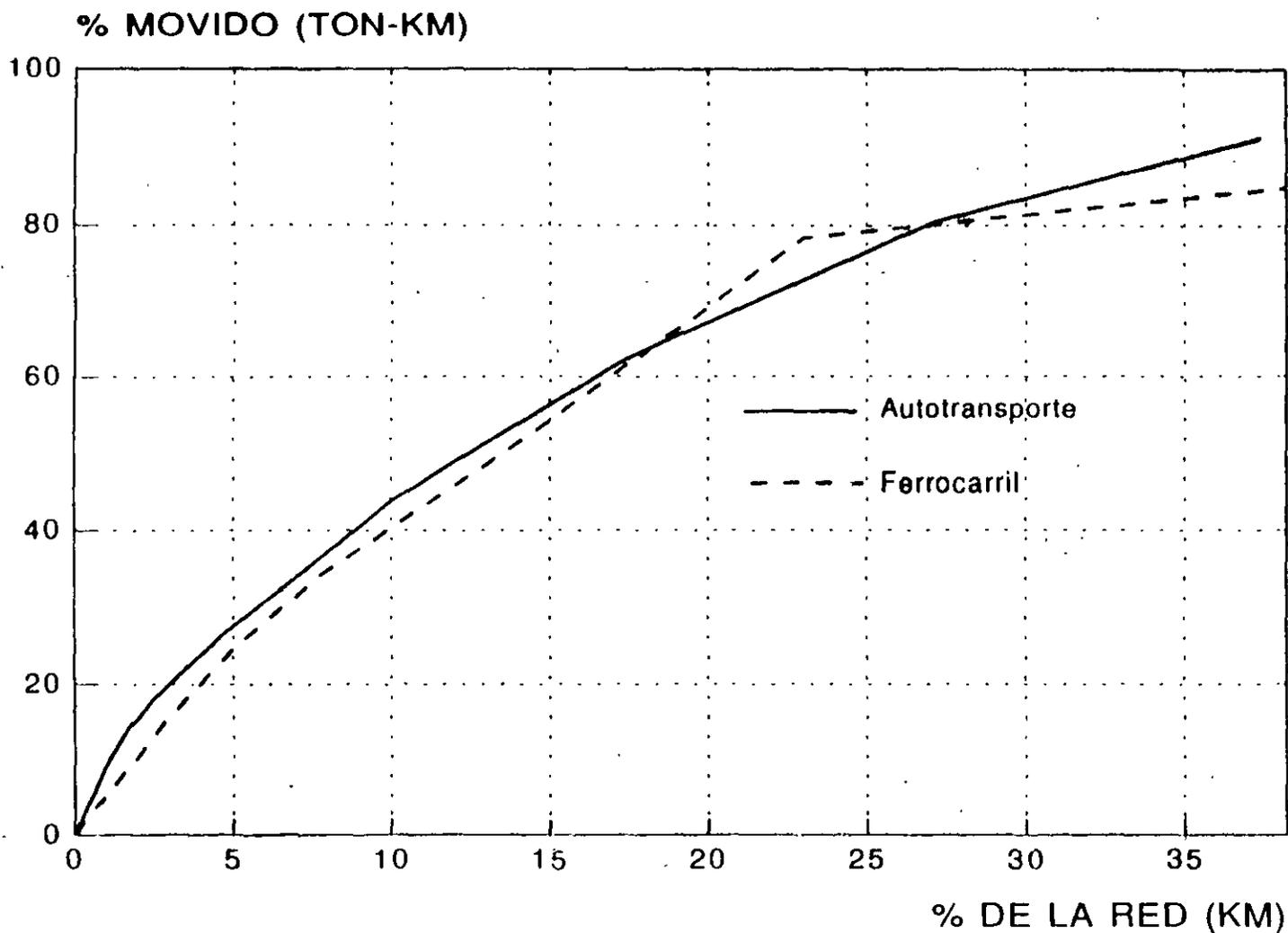


FIGURA 1. Contribuciones de las fracciones principales de las redes de transporte terrestre el movimiento de toneladas-kilómetro de carga.

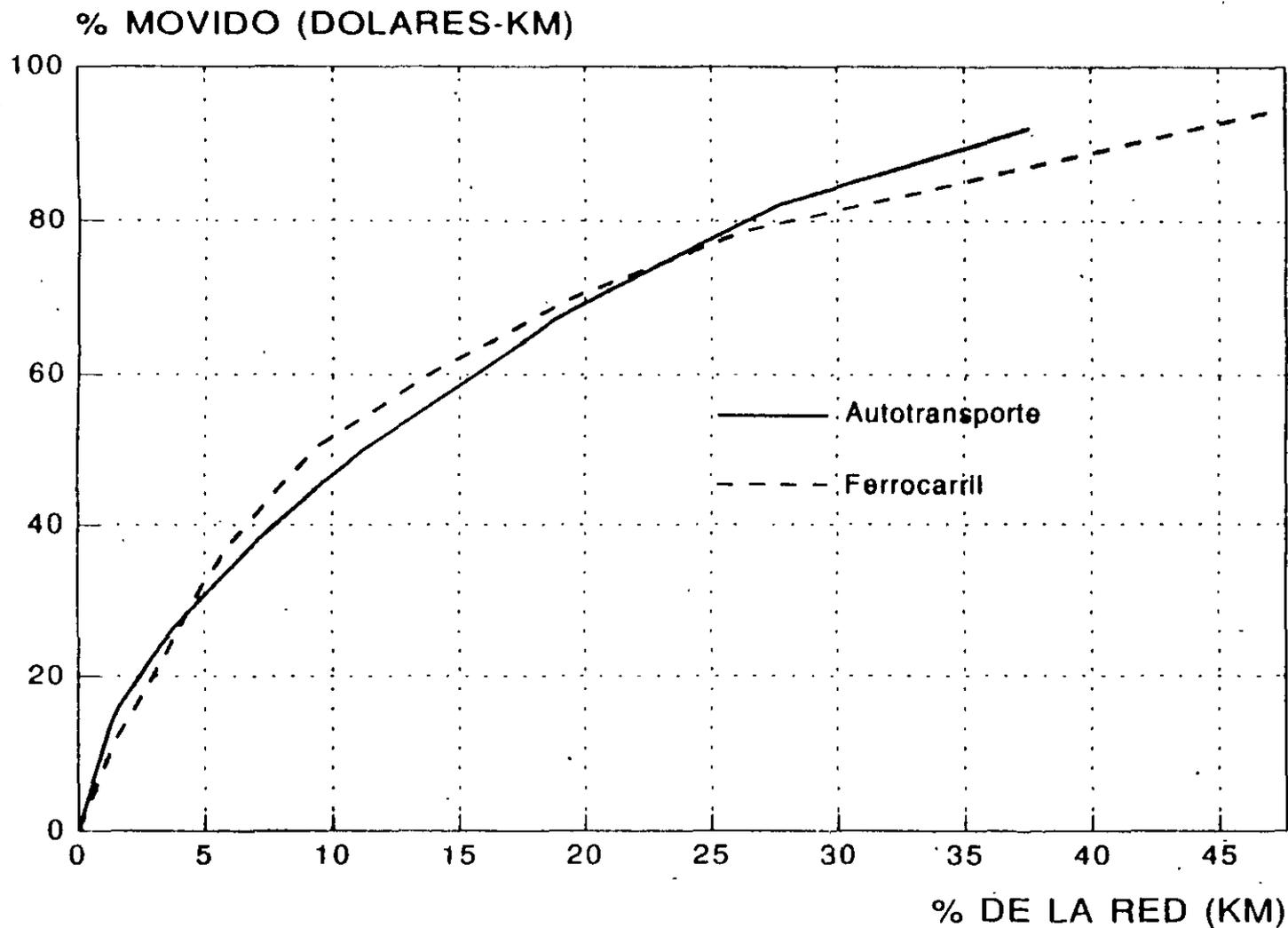


FIGURA 2. Contribuciones de las fracciones principales de las redes de transporte terrestre el movimiento de carga, en dólares-km.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGA

TRANSPORTE FERROVIARIO SERIES ESTADISTICAS

EXPOSITOR ING: JUAN MANUEL

INTRODUCCION

Con el fin de promover la integración de un sistema ferroviario seguro, eficiente y competitivo, el C. Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, Dr. Ernesto Zedillo, anunció a principios de 1995 su decisión de permitir una mayor participación en la inversión y actividad de los ferrocarriles mexicanos.

En este sentido, se promovió en el H. Congreso de la Unión la modificación al cuarto párrafo del Artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Asimismo, fue sometida, discutida, aprobada, y publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 12 de mayo de 1995, la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario, que establece los términos de las concesiones ferroviarias.

El esquema de reestructuración de los ferrocarriles mexicanos que fue definido es el siguiente:

- Dividir la red básica ferroviaria en tres ferrocarriles regionales (Ferrocarril del Noreste, del Pacífico-Norte y del Sureste), concesionarios de la infraestructura, la operación y la comercialización.
- Concesionar líneas cortas, administradas y operadas por los mismos concesionarios regionales o por entidades ajenas a los mismos, que por su nivel de tráfico o especialización, sólo ofrecen perspectivas de rentabilidad a empresas de menor tamaño.
- Crear una empresa independiente para la operación de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (Ferrocarril Terminal del Valle de México), que prestaría los servicios de maniobras de clasificación acopio y entrega de carros en esta zona, debido a la

gran densidad de tráfico que presenta y a lo complejo de su funcionamiento.

Como fase previa a la reestructuración, se crearon cinco unidades autónomas -una para cada uno de los tres ferrocarriles regionales, otra para el Ferrocarril Terminal del Valle de México y una más para la línea corta Chihuahua al Pacífico- responsables de la administración de los recursos que les fueron asignados, así como de la operación y el mantenimiento. Las líneas cortas están, en forma temporal, bajo la jurisdicción de alguna de las cinco unidades autónomas.

Estas Series Estadísticas 1995 presentan, en la mayoría de los casos, la información consolidada de Ferrocarriles Nacionales de México, como se ha presentado tradicionalmente. Sin embargo, en algunos rubros, se presenta la información en forma regionalizada, con base en la configuración de las unidades autónomas, tomando en consideración que este esquema de organización interna se concretó en agosto de 1995.

CONTENIDO

RECURSOS DISPONIBLES

- Longitud de vías férreas
- Longitud de vía principal
- Rehabilitación y conservación de la vía
- Evolución de la fuerza motriz
- Equipo de carga
- Equipo de pasajeros
- Evolución de la fuerza de trabajo

TRAFICO DE CARGA

- Tráfico de carga total
- Productos forestales
- Productos agrícolas
- Productos animales
- Productos minerales
- Red ferroviaria nacional
- Petróleo y sus derivados
- Productos inorgánicos
- Productos industriales
- Embarques en carro entero
- Principales productos transportados
- Tráfico de carga por ferrocarril
- Tráfico de carga de comercio exterior

CONTENIDO

TRAFICO DE PASAJEROS Y EXPRESS

Tráfico de pasajeros
Tráfico de express

PRODUCTIVIDAD DEL PERSONAL

Productividad del personal

ESTADISTICAS DE TRANSPORTE

Trenes de carga
Trenes mixtos
Trenes de pasajeros
Consumo de combustible para locomotoras

DIRECTORIO DE FUNCIONARIOS

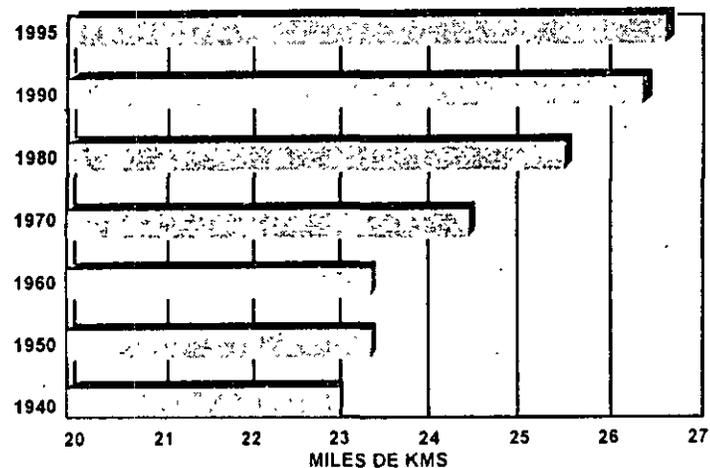
NOTA: La información estadística anterior a 1987, año en que los ferrocarriles mexicanos se fusionaron en un solo organismo público descentralizado, es a nivel sistema, obtenida por la adición de los indicadores estadísticos de cada una de las empresas ferroviarias que funcionaban en forma independiente en los años considerados.

RECURSOS DISPONIBLES

SERIES ESTADISTICAS

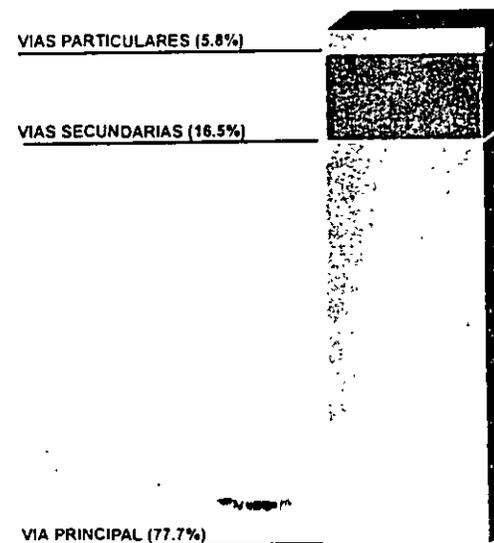
LONGITUD DE VIAS FERREAS

Evolución de la longitud total de vías



Años	Kilómetros
1940	22 979
1950	23 332
1960	23 369
1970	24 468
1980	25 510
1990	26 361
1995	26 613

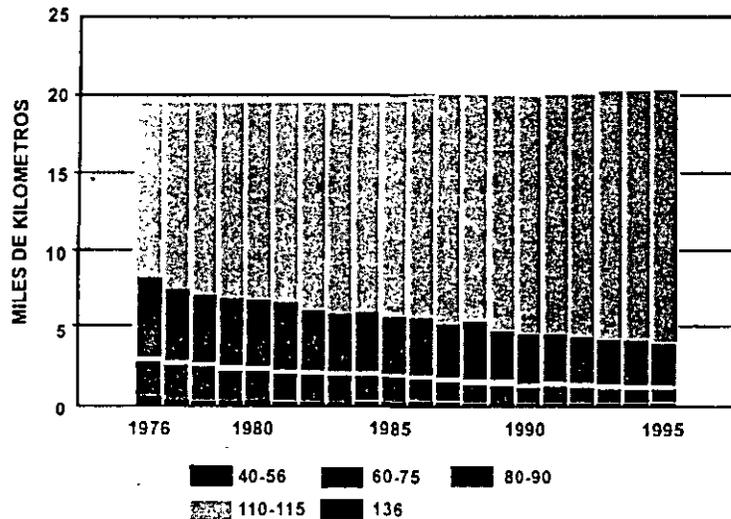
Estructura de las vías ferreas en 1995



VIA PRINCIPAL	20 688	km
VIAS SECUNDARIAS	4 380	km
VIAS PARTICULARES	1 545	km
LONGITUD TOTAL	26 613	km

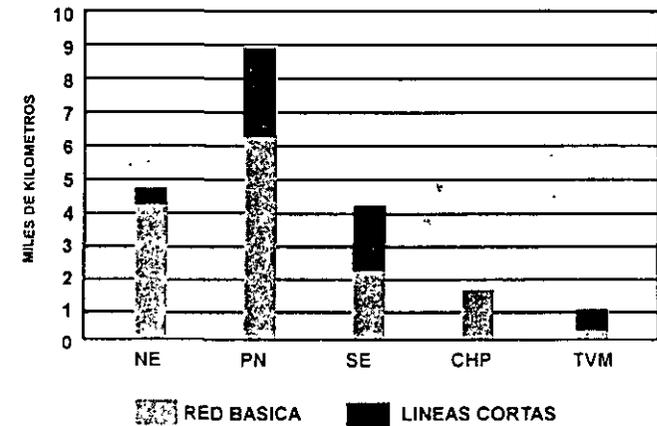
LONGITUD DE VIA PRINCIPAL

Longitud de vía principal



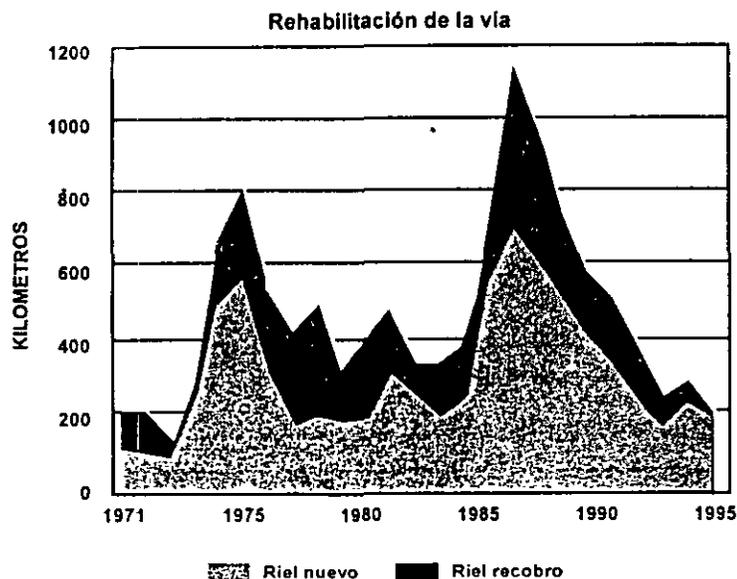
Años	Kilómetros de vía por calibre del riel (libras por yarda)					TOTAL
	40-56	60-75	80-90	100-115	136	
1976	834	2 570	4 984	11 581		19 969
1977	509	2 388	4 665	12 328		19 990
1978	549	2 382	4 636	12 424		19 991
1979	520	2 145	4 560	12 753		19 978
1980	479	2 063	4 540	12 920		20 002
1981	334	2 058	4 473	13 036		19 901
1982	316	1 971	4 116	13 718		20 121
1983	353	1 907	4 009	13 638		19 907
1984	350	1 868	3 976	13 718		19 912
1985	350	1 851	3 858	13 855		19 914
1986	342	1 758	3 898	14 211		20 209
1987	232	1 645	3 735	14 683		20 295
1988	201	1 485	4 027	14 637	16	20 366
1989	201	1 436	3 416	15 282	16	20 351
1990	201	1 353	3 316	15 463	18	20 351
1991	194	1 325	3 329	15 333	143	20 324
1992	194	1 285	3 167	15 583	196	20 425
1993	176	1 214	3 111	15 748	196	20 445
1994	172	1 176	3 049	15 798	282	20 477
1995	159	1 175	2 962	16 053	339	20 688

Longitud de vía principal por Ferrocarriles 1995



NORESTE	4 730	km
Red Básica	4 201	
Líneas Cortas	529	
PACIFICO-NORTE	9 124	km
Red Básica	6 304	
Líneas Cortas	2 820	
SURESTE	4 234	km
Red Básica	2 215	
Líneas Cortas	2 019	
CHIHUAHUA AL PACIFICO	1 662	km
Red Básica	1 662	
Líneas Cortas	0	
TERMINAL VALLE DE MEXICO	938	km
Red Básica	289	
Líneas Cortas	649	
TOTAL	20 688	km
RED BASICA	14 671	
LINEAS CORTAS	6 017	

REHABILITACION Y CONSERVACION DE LA VIA



REHABILITACION DE LA VIA

Años	Riel Nuevo (km.)	Riel de Recobro (km.)	Años	Riel Nuevo (km.)	Riel de Recobro (km.)
1971	140	103	1984	205	146
1972	132	115	1985	249	145
1973	111	41	1986	574	178
1974	265	63	1987	717	446
1975	533	170	1988	620	360
1976	593	235	1989	517	214
1977	329	235	1990	399	186
1978	188	256	1991	334	182
1979	213	306	1992	230	135
1980	194	141	1993	166	83
1981	196	217	1994	230	64
1982	323	172	1995	182	23
1983	260	92			

* Incluye 198 km. de anchamiento de la vía realizados con el riel de recobro

LONGITUD DE VIA CON RIEL SOLDADO 1995

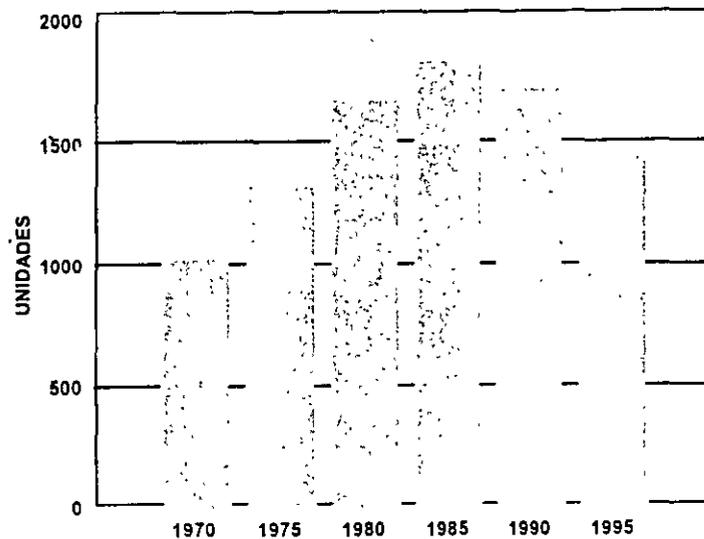
SOBRE DURMIENTE DE CONCRETO	7 154 km
SOBRE DURMIENTE DE MADERA	4 545 km
TOTAL	11 699 km

COLOCACION DE DURMIENTES DE MADERA Y APLICACION DE BALASTO

Años	Colocación de Durmientes de madera (miles)	Aplicación de Balasto (miles m3)	Años	Colocación de Durmientes de Madera (miles)	Aplicación de Balasto (miles m3)
1971	1 065	724	1984	1 455	830
1972	1 559	644	1985	1 062	806
1973	1 286	840	1986	1 628	1 303
1974	1 892	784	1987	1 982	1 248
1975	1 919	830	1988	1 546	1 134
1976	2 220	962	1989	1 489	1 167
1977	2 089	1 061	1990	980	1 051
1978	1 298	1 149	1991	877	1 188
1979	1 132	937	1992	725	674
1980	944	694	1993	485	669
1981	1 340	661	1994	634	1 398
1982	2 628	1 127	1995	575	1 056
1983	1 637	756			

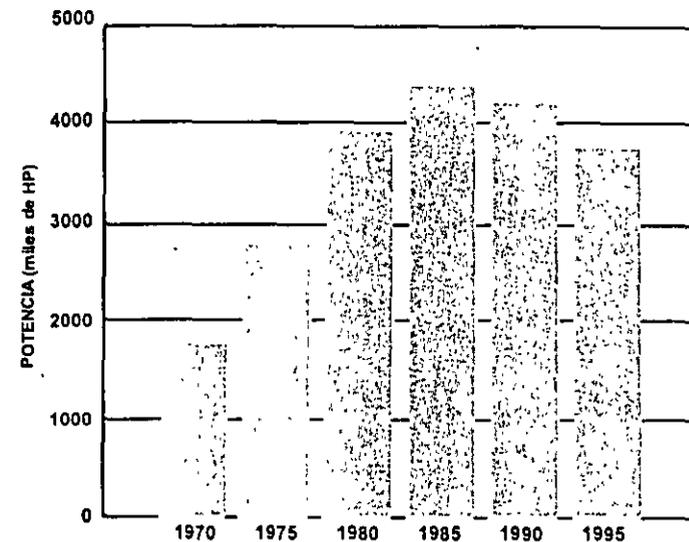
EVOLUCION DE LA FUERZA MOTRIZ

NUMERO DE LOCOMOTORAS



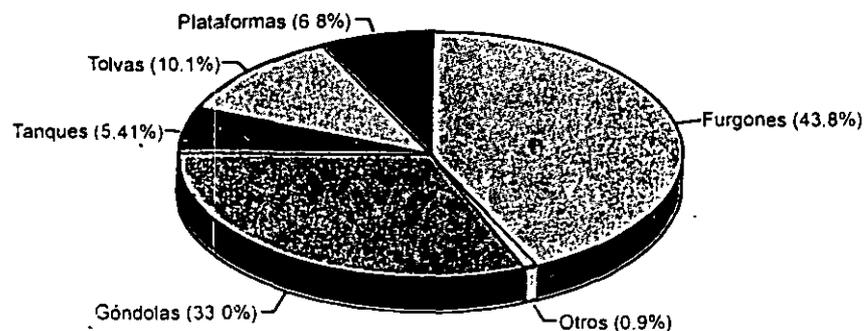
Años	Locomotoras (unidades)	Años	Locomotoras (unidades)
1970	1 016	1983	1 831
1971	1 051	1984	1 878
1972	1 084	1985	1 810
1973	1 220	1986	1 797
1974	1 212	1987	1 757
1975	1 303	1988	1 742
1976	1 286	1989	1 737
1977	1 281	1990	1 677
1978	1 312	1991	1 700
1979	1 450	1992	1 575
1980	1 647	1993	1 441
1981	1 751	1994	1 426
1982	1 824	1995	1 400

POTENCIA DE LOCOMOTORAS



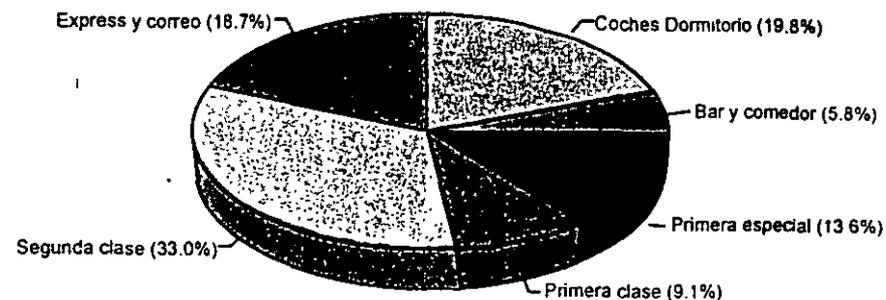
Años	Potencia (HP)	Años	Potencia (HP)
1970	1 753 710	1983	4 341 100
1971	1 876 780	1984	4 547 370
1972	2 013 950	1985	4 397 560
1973	2 366 790	1986	4 396 800
1974	2 491 730	1987	4 346 930
1975	2 801 070	1988	4 341 320
1976	2 794 210	1989	4 324 220
1977	2 782 660	1990	4 220 960
1978	2 871 360	1991	4 311 490
1979	3 326 010	1992	4 025 090
1980	3 898 240	1993	3 756 900
1981	4 191 870	1994	3 829 200
1982	4 357 450	1995	3 773 850

EQUIPO DE CARGA 1995



Tipo de equipo	Unidades
Furgones	10 559
Góndolas	7 944
Tolvas	2 431
Plataformas	1 630
Tanques	1 303
Jaulas	105
Refrigeradores	74
Racks	50
Flota operable	24 096
Equipo en reparación	6760
Equipo en condenación	4186
Total	35042

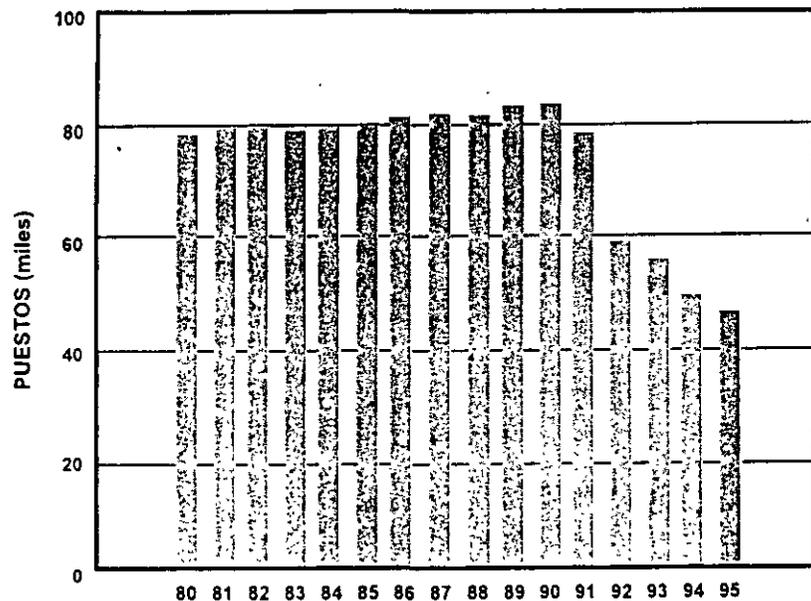
EQUIPO DE PASAJEROS 1995



Tipo de coches	Unidades
Coches dormitorio	105
Bar y comedor	31
Primera especial	72
Primera clase	48
Segunda clase	175
Express	88
Correo	11
Flota operable	530
Equipo en reparación pesada	237
Equipo en condenación	475
Total	1 242

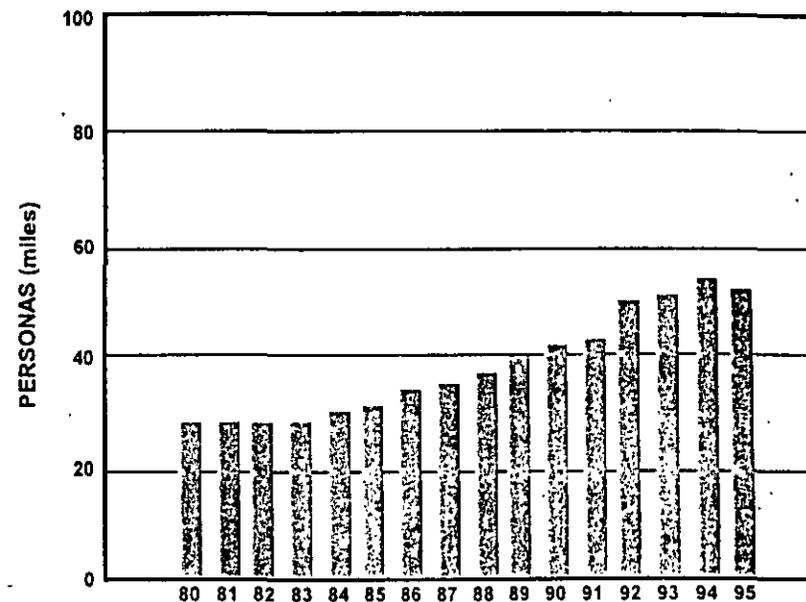
EVOLUCION DE LA FUERZA DE TRABAJO

Personal activo



Años	Puestos	Años	Puestos
1970	73 268	1987	81 670
1975	76 638	1988	81 248
1980	78 838	1989	82 928
1981	79 998	1990	83 290
1982	79 713	1991	78 114
1983	78 845	1992	58 626
1984	79 669	1993	55 664
1985	79 676	1994	49 323
1986	81 132	1995	46 283

Personal jubilado



Años	Personas	Años	Personas
1970	18 689	1987	35 581
1975	23 163	1988	37 142
1980	28 709	1989	39 807
1981	29 817	1990	41 921
1982	28 715	1991	42 699
1983	29 128	1992	49 154
1984	30 461	1993	50 449
1985	31 071	1994	52 681
1986	34 345	1995	50 764

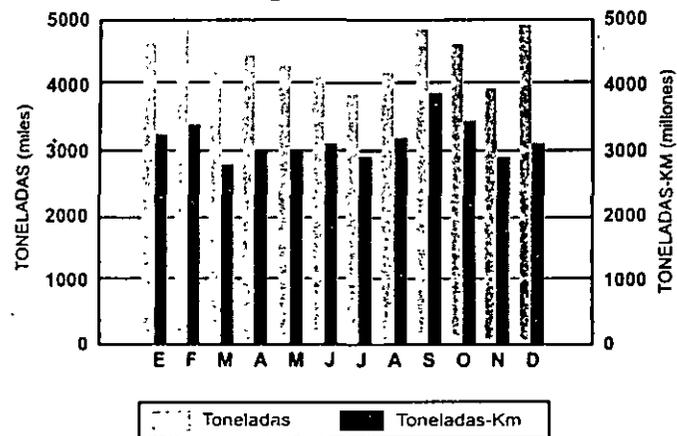
19

TRAFICO DE CARGA

SERIES ESTADISTICAS

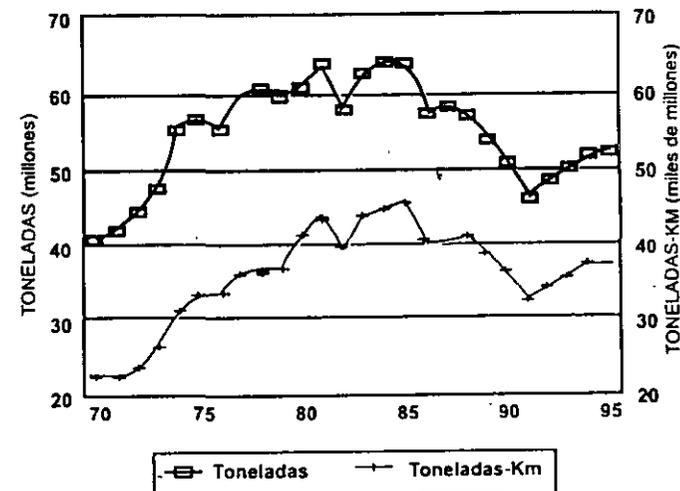
TRAFICO DE CARGA TOTAL

Volumen Mensual de Carga Transportada en 1995



Meses	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)
enero	4 626.1	3 243.8
febrero	4 940.8	3 389.3
marzo	4 176.8	2 774.1
abril	4 415.2	2 963.3
mayo	4 268.4	2 982.8
junio	4 076.4	3 082.3
julio	3 811.3	2 890.7
agosto	4 124.9	3 150.0
septiembre	4 777.1	3 820.3
octubre	4 539.4	3 393.5
noviembre	3 860.9	2 853.3
diciembre	4 862.9	3 069.9
TOTAL	52 480.2	37 613.3

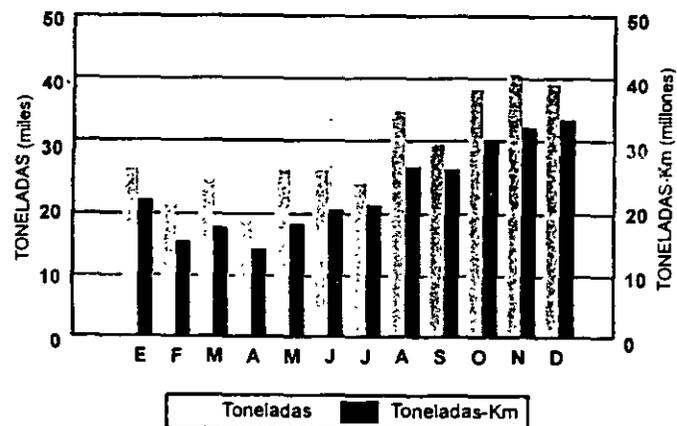
Volumen de Carga Transportada 1970-1995



Años	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)	Años	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)
1950	22 907	8 391	1982	57 650	39 490
1960	34 359	14 004	1983	62 570	43 718
1970	41 379	22 595	1984	64 119	44 592
1971	42 394	22 581	1985	63 721	45 307
1972	44 830	23 821	1986	57 216	40 605
1973	47 704	26 396	1987	58 124	40 475
1974	55 469	31 318	1988	57 254	41 177
1975	56 435	33 327	1989	53 890	38 570
1976	55 228	33 549	1990	50 960	36 417
1977	59 869	36 159	1991	46 405	32 698
1978	60 679	36 413	1992	48 705	34 197
1979	59 334	36 734	1993	50 377	35 672
1980	60 592	41 330	1994	52 052	37 314
1981	63 790	43 512	1995	52 480	37 613

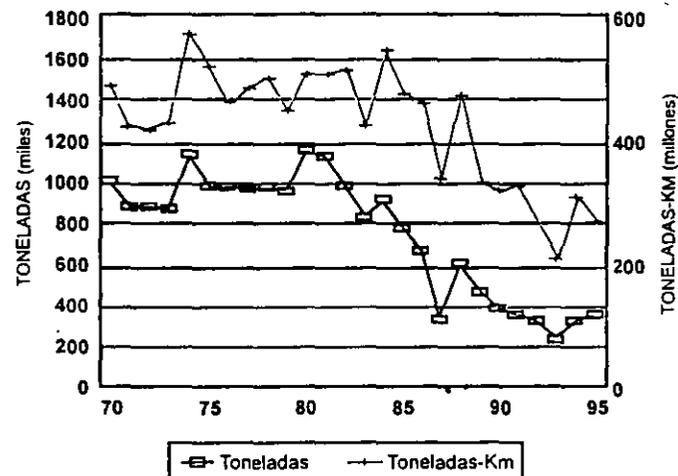
PRODUCTOS FORESTALES

Volumen Mensual de Carga Transportada en 1995



Meses	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)
enero	26.5	21.4
febrero	20.9	15.3
marzo	25.0	17.4
abril	18.6	13.9
mayo	26.7	18.0
junio	26.2	19.8
julio	24.0	20.4
agosto	35.1	26.2
septiembre	30.3	25.8
octubre	38.2	30.4
noviembre	40.6	32.0
diciembre	39.1	33.5
TOTAL	351.2	274.1

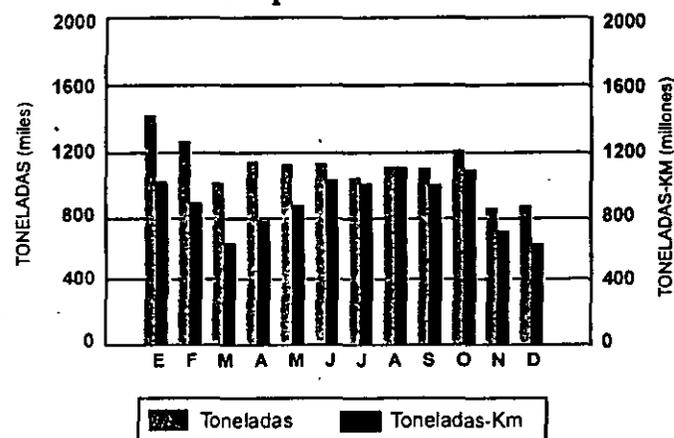
Volumen de Carga Transportada 1970-1995



Años	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)	Años	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)
1970	1 007	493	1983	837	427
1971	884	429	1984	919	549
1972	882	420	1985	784	480
1973	873	429	1986	671	463
1974	1 136	574	1987	331	338
1975	977	522	1988	610	476
1976	976	464	1989	473	334
1977	970	487	1990	391	321
1978	981	504	1991	358	330
1979	955	451	1992	333	266
1980	1 160	510	1993	240	212
1981	1 127	510	1994	329	312
1982	989	518	1995	351	274

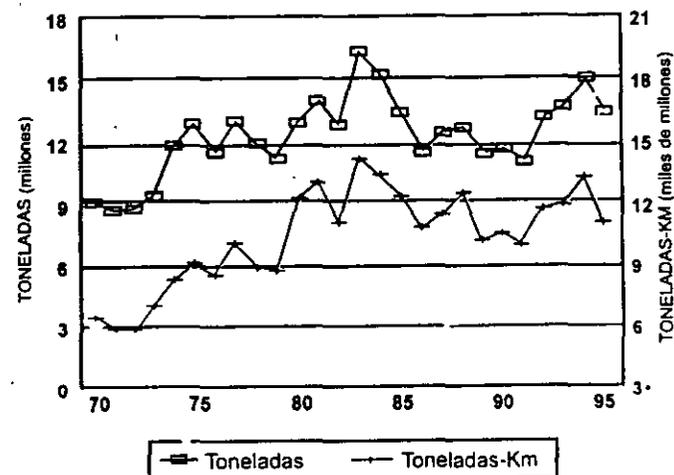
PRODUCTOS AGRICOLAS

Volumen Mensual de Carga Transportada en 1995



Meses	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)
enero	1 418.5	1 030.5
febrero	1 276.5	902.2
marzo	1 008.9	648.8
abril	1 149.4	771.6
mayo	1 127.6	883.4
junio	1 134.1	1 047.1
julio	1 046.7	1 021.6
agosto	1 109.5	1 117.7
septiembre	1 098.4	997.0
octubre	1 215.3	1 099.6
noviembre	852.0	716.4
diciembre	871.0	643.4
TOTAL	13 307.9	10 879.3

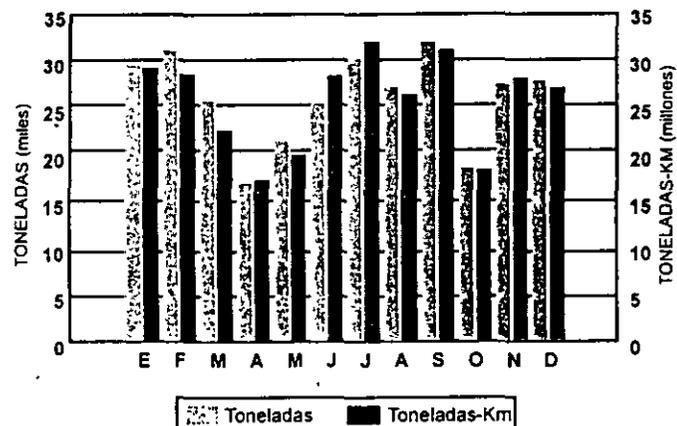
Volumen de Carga Transportada 1970-1995



Años	Toneladas (miles)	Toneladas-km (millones)	Años	Toneladas (miles)	Toneladas-km (millones)
1970	9 169	6 511	1983	16 243	14 081
1971	8 750	5 881	1984	15 088	13 244
1972	8 781	5 839	1985	13 317	12 233
1973	9 394	7 002	1986	11 300	10 648
1974	11 872	8 272	1987	12 315	11 342
1975	12 948	9 043	1988	12 504	12 372
1976	11 476	8 463	1989	11 231	9 987
1977	12 987	9 967	1990	11 495	10 409
1978	11 925	8 768	1991	10 846	9 807
1979	11 111	8 664	1992	13 029	11 592
1980	12 825	12 125	1993	13 501	11 797
1981	13 938	12 997	1994	14 925	13 108
1982	12 657	10 939	1995	13 308	10 879

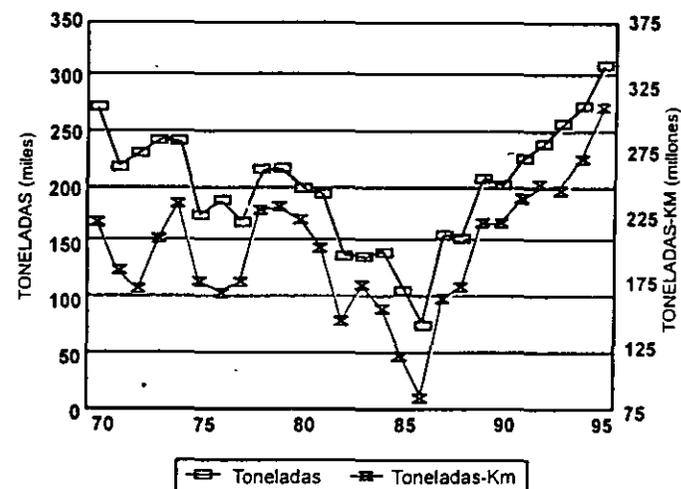
PRODUCTOS ANIMALES

Volumen Mensual de Carga Transportada en 1995



Meses	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)
enero	29.6	29.5
febrero	31.1	28.6
marzo	25.9	22.7
abril	17.1	17.6
mayo	21.5	20.2
junio	25.4	28.4
julio	29.8	31.8
agosto	27.1	26.2
septiembre	31.8	30.8
octubre	18.3	18.2
noviembre	27.2	27.7
diciembre	27.5	26.7
TOTAL	312.3	308.4

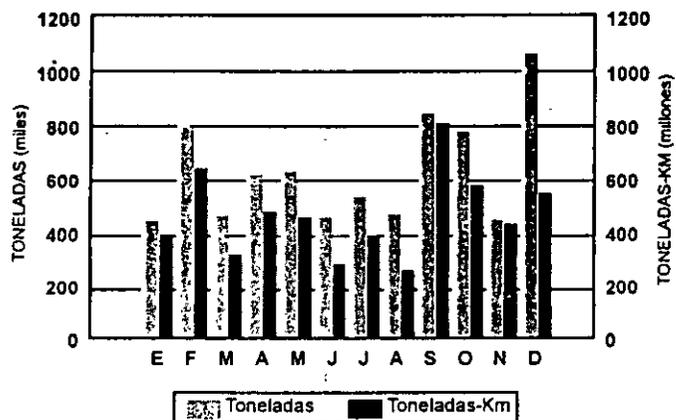
Volumen de Carga Transportada 1970-1975



Años	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)	Años	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)
1970	273	220	1983	136	171
1971	218	182	1984	141	152
1972	230	167	1985	104	115
1973	243	208	1986	74	83
1974	241	234	1987	157	161
1975	172	173	1988	154	169
1976	188	165	1989	207	219
1977	167	172	1990	201	218
1978	215	228	1991	225	238
1979	215	231	1992	239	249
1980	197	221	1993	258	245
1981	193	200	1994	274	270
1982	137	142	1995	312	308

PRODUCTOS MINERALES

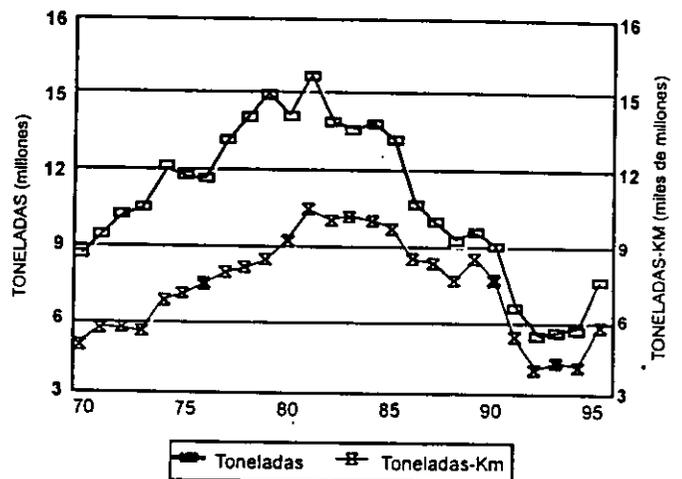
Volumen Mensual de Carga Transportada en 1995



5

Meses	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)
enero	465.2	412.1
febrero	810.0	656.1
marzo	477.1	328.0
abril	629.6	484.6
mayo	637.3	466.4
junio	466.0	292.9
julio	536.8	392.4
agosto	470.3	263.4
septiembre	841.4	809.1
octubre	774.3	573.3
noviembre	458.8	436.3
diciembre	1065.4	553.8
TOTAL	7632.2	5668.4

Volumen de Carga Transportada 1970-1995



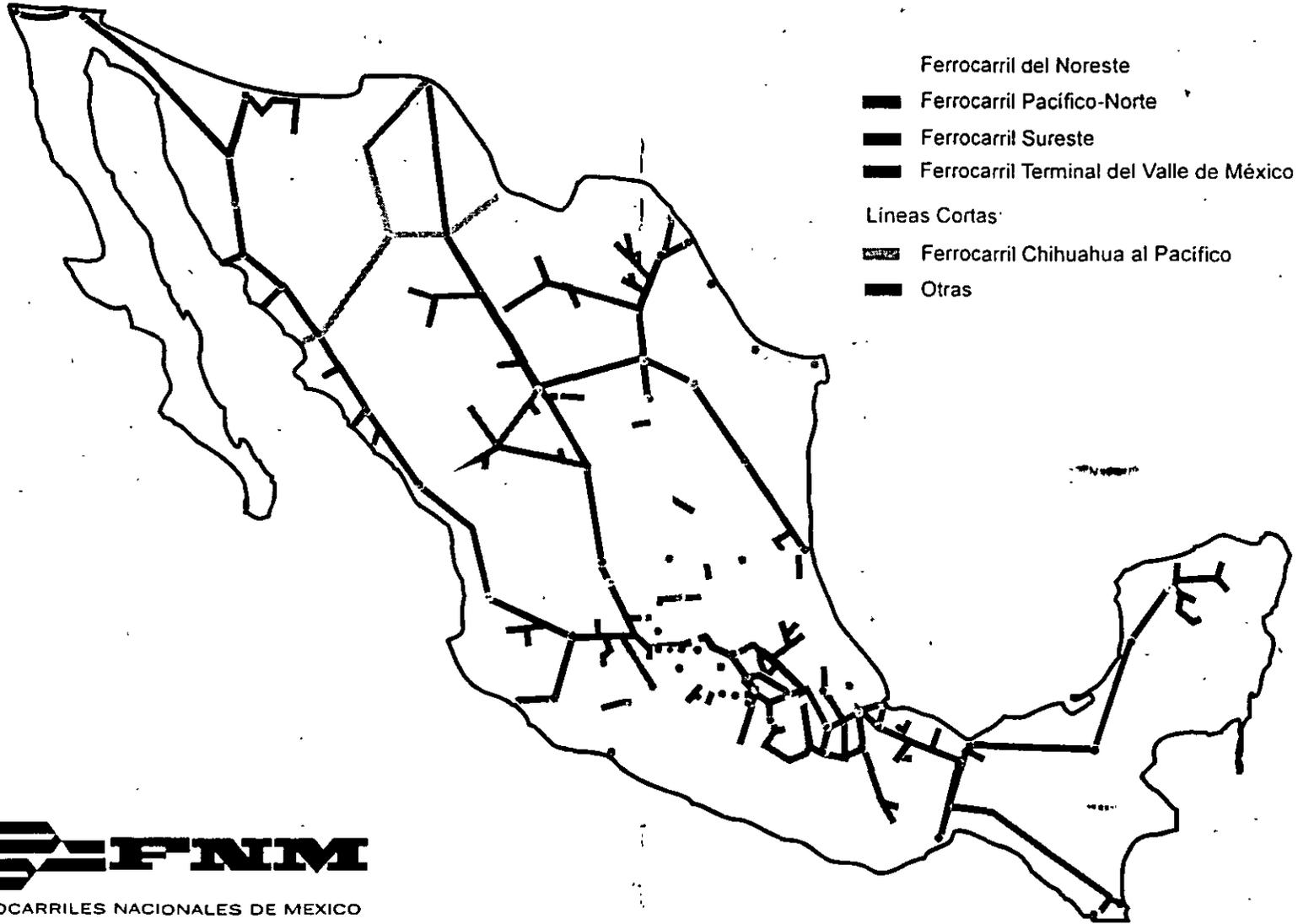
Años	Toneladas (miles)	Toneladas-km (millones)	Años	Toneladas (miles)	Toneladas-km (millones)
1970	8514	4816	1983	13716	10181
1971	9363	5483	1984	13966	9957
1972	10148	5550	1985	13334	9738
1973	10435	5413	1986	10705	8476
1974	12135	6702	1987	9955	8277
1975	11777	6985	1988	9270	7590
1976	11674	7426	1989	9619	8453
1977	13243	7922	1990	9002	7662
1978	14176	8114	1991	6546	5290
1979	15130	8425	1992	5360	3874
1980	14256	9202	1993	5537	4226
1981	15871	10478	1994	5638	4020
1982	14061	10006	1995	7632	5668

16

RED FERROVIARIA NACIONAL

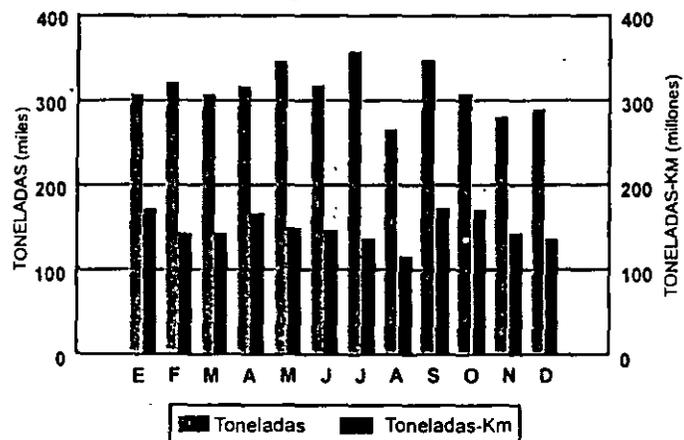
SERIES ESTADISTICAS

RED FERROVIARIA NACIONAL



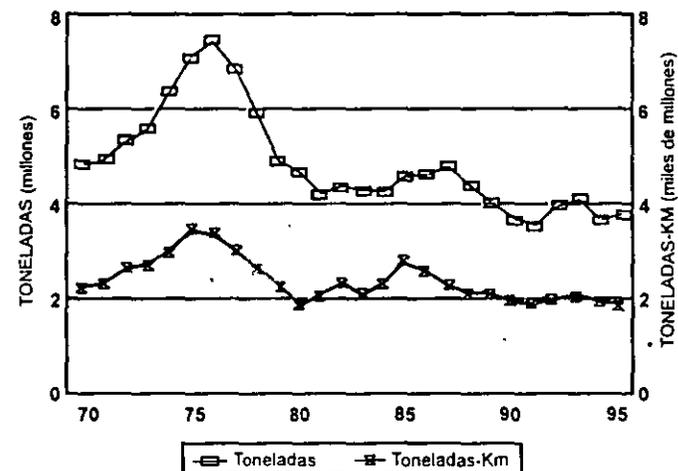
PETROLEO Y SUS DERIVADOS

Volumen Mensual de Carga Transportada en 1995



Meses	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)
enero	307.9	177.3
febrero	324.7	146.0
marzo	307.6	145.7
abril	317.8	169.4
mayo	344.5	153.8
junio	318.5	150.2
julio	358.9	138.6
agosto	265.4	119.2
septiembre	346.9	175.1
octubre	307.5	173.9
noviembre	279.2	145.3
diciembre	288.5	141.5
TOTAL	3767.4	1836.0

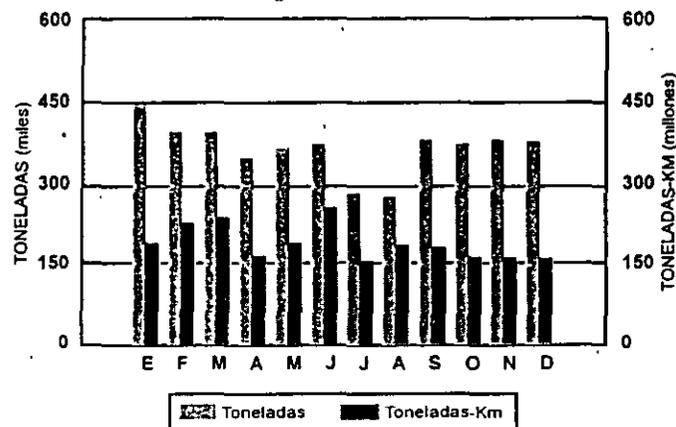
Volumen de Carga Transportada 1970-1995



Años	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)	Años	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)
1970	4937	2370	1983	4248	2048
1971	4989	2409	1984	4243	2288
1972	5427	2764	1985	4553	2758
1973	5645	2789	1986	4591	2617
1974	6425	3064	1987	4767	2256
1975	7142	3546	1988	4352	2107
1976	7479	3446	1989	3962	2070
1977	6907	3075	1990	3645	1911
1978	5963	2683	1991	3515	1833
1979	4896	2258	1992	3934	1988
1980	4684	1895	1993	4057	2031
1981	4203	2060	1994	3663	1898
1982	4358	2340	1995	3767	1836

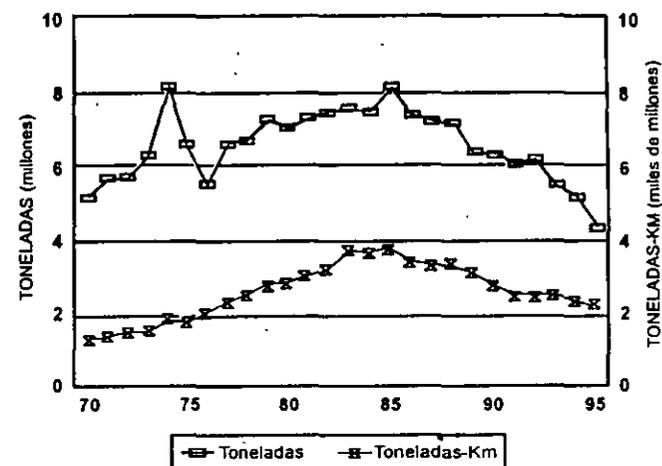
PRODUCTOS INORGANICOS

Volumen Mensual de Carga Transportada en 1995



Meses	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)
enero	443.8	191.4
febrero	395.4	231.0
marzo	395.1	240.3
abril	346.8	170.4
mayo	364.9	191.5
junio	371.4	258.4
julio	286.5	159.3
agosto	275.0	187.8
septiembre	377.5	184.5
octubre	369.0	162.5
noviembre	377.6	166.6
diciembre	377.5	165.5
TOTAL	4 380.5	2 309.2

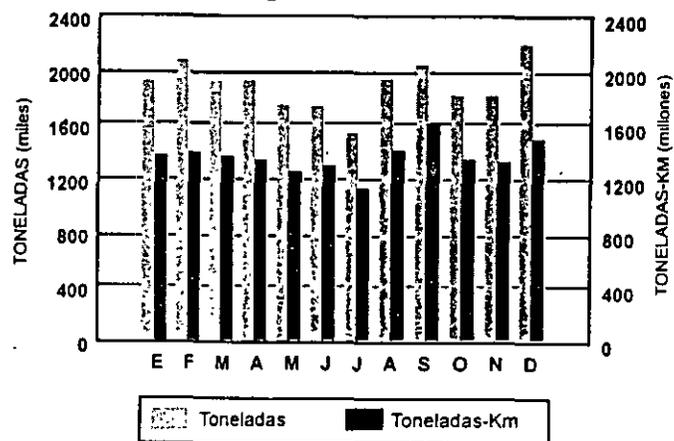
Volumen de Carga Transportada 1970-1995



Años	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)	Años	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)
1970	5 250	1 409	1983	7 539	3 771
1971	5 774	1 462	1984	7 471	3 707
1972	5 797	1 589	1985	8 144	3 812
1973	6 355	1 635	1986	7 390	3 450
1974	8 168	1 931	1987	7 211	3 382
1975	6 637	1 849	1988	7 153	3 397
1976	5 546	2 083	1989	6 409	3 229
1977	6 650	2 391	1990	6 336	2 830
1978	6 730	2 562	1991	6 080	2 537
1979	7 268	2 812	1992	6 201	2 561
1980	7 066	2 924	1993	5 540	2 537
1981	7 287	3 095	1994	5 233	2 379
1982	7 448	3 273	1995	4 381	2 309

PRODUCTOS INDUSTRIALES

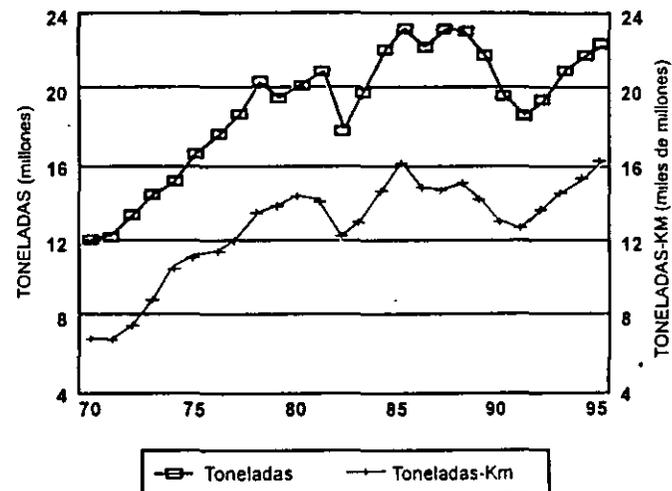
Volumen Mensual de Carga Transportada en 1995



20

Meses	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)
enero	1 934.6	1 381.6
febrero	2 082.2	1 410.0
marzo	1 937.1	1 371.1
abril	1 935.9	1 335.9
mayo	1 745.9	1 249.5
junio	1 734.7	1 285.4
julio	1 528.5	1 126.6
agosto	1 942.5	1 409.6
septiembre	2 050.8	1 597.9
octubre	1 816.7	1 335.6
noviembre	1 825.4	1 328.9
diciembre	2 193.8	1 505.1
TOTAL	22 728.1	16 337.2

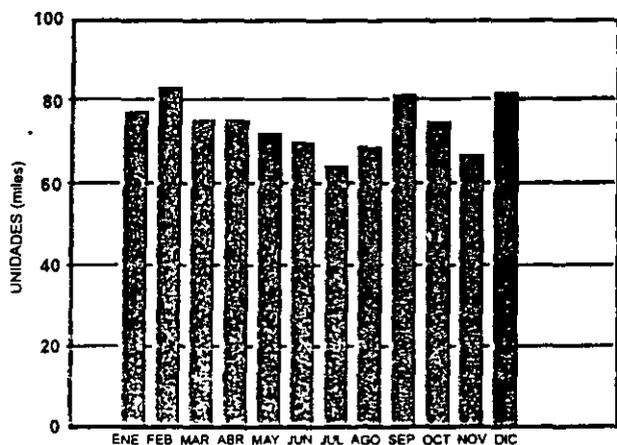
Volumen de Carga Transportada 1970-1995



Años	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)	Años	Toneladas (miles)	Toneladas-Km (millones)
1970	12 101	6 669	1983	19 761	12 963
1971	12 286	6 627	1984	22 196	14 615
1972	13 429	7 395	1985	23 400	16 106
1973	14 593	8 799	1986	22 381	14 802
1974	15 176	10 401	1987	23 360	14 695
1975	16 654	11 111	1988	23 265	15 015
1976	17 747	11 388	1989	21 997	14 268
1977	18 814	12 037	1990	19 878	13 055
1978	20 569	13 456	1991	18 823	12 652
1979	19 633	13 777	1992	19 599	13 659
1980	20 268	14 328	1993	21 242	14 620
1981	21 037	14 074	1994	21 990	15 326
1982	17 900	12 183	1995	22 728	16 337

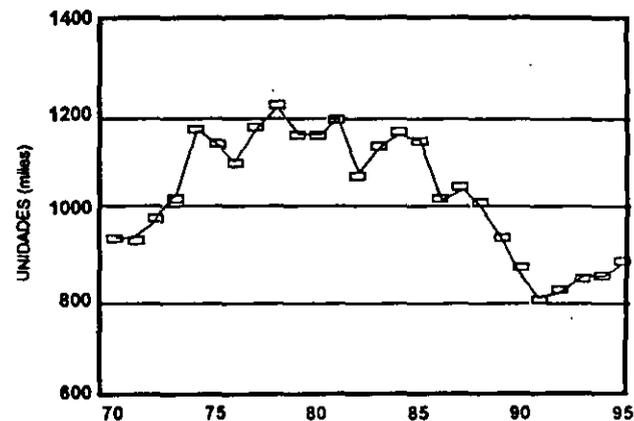
EMBARQUES EN CARRO ENTERO

Embarques en carro entero 1995



Meses	Cantidad
enero	77 727
febrero	83 063
marzo	75 480
abril	75 391
mayo	72 483
junio	70 053
julio	64 381
agosto	69 450
septiembre	81 862
octubre	75 508
noviembre	67 483
diciembre	82 346
TOTAL	895 227

Evolución de Embarques en Carro Entero 1970-1995



Años	Unidades (miles)	Años	Unidades (miles)
1970	938	1983	1 131
1971	934	1984	1 159
1972	981	1985	1 144
1973	1 024	1986	1 079
1974	1 165	1987	1 047
1975	1 138	1988	1 014
1976	1 094	1989	941
1977	1 169	1990	880
1978	1 214	1991	809
1979	1 152	1992	831
1980	1 152	1993	858
1981	1 186	1994	862
1982	1 068	1995	895

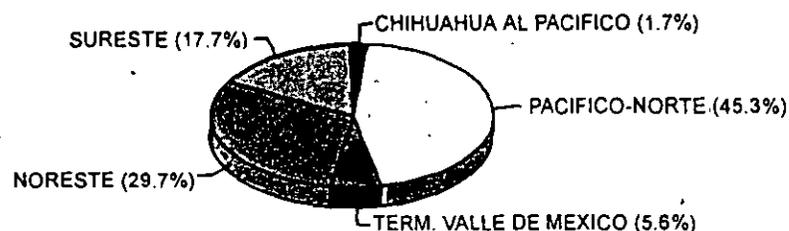
Principales productos transportados en 1995

Grupos y Productos	Carros cargados (miles)	Toneladas netas (miles)	Toneladas Km (millones)	Distancia media (Km)
Productos forestales	8.3	351.2	274.1	780.4
Madera para pulpa	5.0	211.4	176.3	834.1
Otros productos forestales	3.3	139.8	97.8	699.3
Productos agrícolas	198.4	13 307.9	10 879.3	817.5
Arroz	4.0	269.3	288.0	1 069.8
Caña de azúcar	16.7	659.5	27.6	41.8
Forrajes-Pastas Sem. Oleag.	5.3	393.8	355.0	901.5
Frijol	6.4	388.7	342.7	881.6
Frijol soya	17.9	1 491.8	1 098.7	736.5
Maíz	72.4	5 141.6	4 627.7	900.1
Semilla de sorgo	17.8	1 467.0	1 033.0	704.2
Semillas oleaginosas	8.3	597.9	193.9	324.3
Trigo	25.9	1 891.4	1 931.4	1 021.1
Otros productos agrícolas	23.7	1 006.9	981.3	974.6
Animales y sus productos	4.7	312.3	308.4	987.3
Sebo y grasas	3.5	240.5	237.1	985.6
Otros productos animales	1.2	71.8	71.3	993.0
Productos minerales	109.9	7 632.2	5 668.4	742.7
Carbón mineral	33.1	2 503.0	313.8	125.4
Coke	8.1	438.3	300.2	684.9
Fluorita	6.4	422.5	216.2	511.8
Mineral de hierro	51.7	3 566.0	4 444.6	1 246.4
Otros productos minerales	10.6	702.4	393.6	560.3
Petróleo y sus derivados	55.9	3 767.4	1 836.0	487.4
Combustóleo	37.6	2 771.5	1 473.3	531.6
Diesel	4.9	323.8	105.9	326.9
Gas para combustible	5.7	218.6	60.5	276.9
Gasolina	6.5	367.9	114.4	311.0
Otros derivados del petróleo	1.2	85.6	81.9	957.0

Grupos y Productos	Carros cargados (miles)	Toneladas netas (miles)	Toneladas Km (millones)	Distancia media (Km)
Productos inorgánicos	59.7	4 380.5	2 309.2	527.2
Arcilla o barro	3.2	238.9	128.6	538.3
Arena sílica	9.8	775.4	578.8	746.4
Arena y grava	3.4	233.8	19.0	81.0
Cuarzo en bruto	2.5	177.2	130.7	737.8
Dolomita y magnesita	8.0	540.3	326.7	604.7
Piedra caliza	14.2	1 185.1	55.0	46.4
Sal	4.0	248.8	274.2	1 102.1
Sulfato de sodio en bruto	5.0	372.9	419.6	1 125.1
Otros productos inorgánicos	9.6	608.1	376.6	619.3
Productos industriales	458.3	22 728.1	16 337.2	718.8
Aceite y grasas vegetales	6.2	432.0	388.9	900.3
Acido sulfúrico	5.7	453.2	318.5	702.8
Acidos N/E	2.6	223.5	208.5	932.7
Alimentos preparados para animales	2.1	157.5	146.3	928.6
Azúcar	9.6	630.6	320.0	507.5
Carbonato de sodio	5.4	470.9	459.3	975.5
Celulosa	10.6	648.1	640.4	988.2
Cemento	109.7	7 695.2	2 795.0	363.2
Cerveza	7.6	455.2	608.9	1 337.7
Contenedores	38.2	1 388.6	1 457.0	1 049.3
Desperdicio de hierro	10.0	582.9	350.0	600.4
Desperdicio de papel y cartón	29.7	1 203.7	1 145.6	951.8
Fertilizantes varios	12.6	813.1	855.7	1 052.4
Fertilizantes-amoniaco	2.7	151.9	167.1	1 099.7
Fierro para construcción	2.8	180.0	138.8	771.0
Glucosa	2.0	167.6	185.1	1 104.4
Laminas y planchas de hierro y acero	19.5	1 282.5	1 025.8	799.8
Material de ensamble de vehículos aut.	17.6	639.0	415.4	650.1
Oxido de etileno	3.4	208.4	154.5	741.5
Papel para periódico	4.9	295.7	187.8	634.9
Papel y papelería	8.5	293.3	332.2	1 132.6
Productos de sodio N/E	5.2	389.6	417.5	1 071.4
Productos lácteos	3.3	181.5	162.3	894.2
Productos químicos industriales	7.7	538.2	480.3	892.4
Vehículos automotores armados	52.3	1 037.0	913.6	881.1
Otros productos industriales	78.4	2 208.9	2 062.7	933.8
Total en carro entero	895.2	52 479.6	37 612.6	716.7
Menos de carro entero		0.6	0.7	1 175.7
Total general	895.2	52 480.2	37 613.3	716.7

TRAFICO DE CARGA POR FERROCARRIL

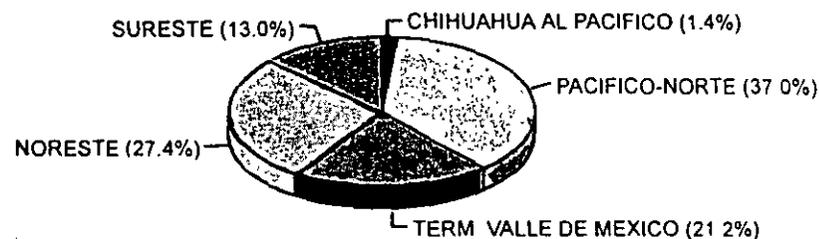
DISTRIBUCION DE LAS TONELADAS NETAS REMITIDAS POR FERROCARRIL



TRAFICO DE CARGA REMITIDA POR FERROCARRILES 1995

FERROCARRILES	CARROS	TONELADAS (miles)
NORESTE	276 830	15 607.5
Red Básica	275 705	15 557.2
Líneas Cortas	1 125	50.3
PACIFICO-NORTE	381 223	23 783.4
Red Básica	313 103	19 229.6
Líneas Cortas	68 120	4 553.8
SURESTE	159 604	9 263.1
Red Básica	131 476	7 617.1
Líneas Cortas	28 128	1 646.0
CHIHUAHUA AL PACIFICO	16 310	899.4
Red Básica	16 310	899.4
TERM. VALLE DE MEXICO	61 260	2 926.6
Red Básica	44 116	2 111.0
Líneas Cortas	17 144	815.6
TOTAL GENERAL	895 227	52 480.0
Red Básica	780 710	45 414.3
Líneas Cortas	114 517	7 065.7

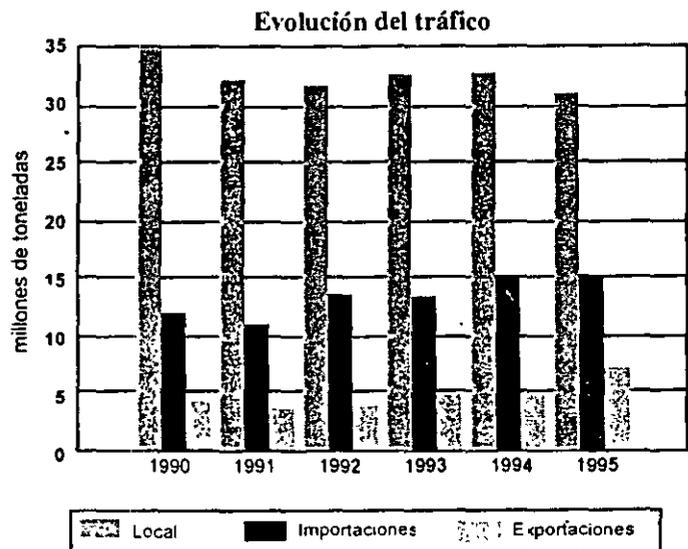
DISTRIBUCION DE LAS TONELADAS NETAS RECIBIDAS POR FERROCARRIL



TRAFICO DE CARGA RECIBIDA POR FERROCARRILES 1995

FERROCARRILES	CARROS	TONELADAS (miles)
NORESTE	259 042	14 357.1
Red Básica	257 292	14 274.6
Líneas Cortas	1 750	82.5
PACIFICO-NORTE	320 571	19 409.7
Red Básica	275 944	16 364.5
Líneas Cortas	44 627	3 045.2
SURESTE	122 529	6 828.9
Red Básica	56 139	2 831.9
Líneas Cortas	66 390	3 997.0
CHIHUAHUA AL PACIFICO	14 046	732.3
Red Básica	14 046	732.3
TERM. VALLE DE MEXICO	179 039	11 152.0
Red Básica	156 551	9 848.0
Líneas Cortas	22 488	1 304.0
TOTAL GENERAL	895 227	52 480.0
Red Básica	759 972	44 051.3
Líneas Cortas	135 255	8 428.7

TRAFICO DE CARGA DE COMERCIO EXTERIOR

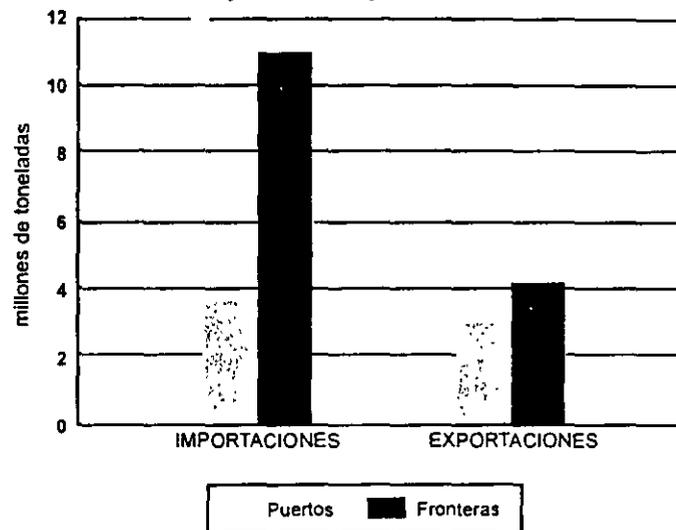


176

miles de toneladas

CONCEPTO	1990	1991	1992	1993	1994	1995
IMPORTACIONES	11 848	10 854	13 348	13 194	14 757	14 738
EXPORTACIONES	4 378	3 543	3 838	4 801	4 864	7 001
TRAFICO INTERN.	16 226	14 397	17 186	17 995	19 621	21 739
TRAFICO LOCAL	34 734	32 007	31 519	32 382	32 431	30 741
TRAFICO TOTAL	50 960	46 404	48 705	50 377	52 052	52 480

Tráfico por Puertos y Fronteras en 1995

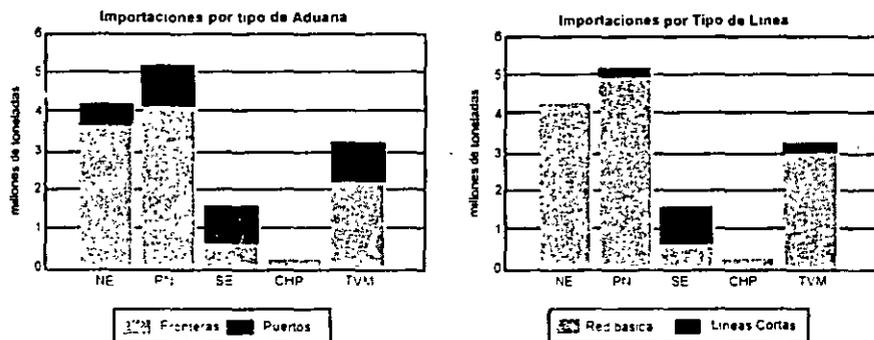


(miles de toneladas)

	PUERTOS	FRONTERAS
IMPORTACIONES	3 733	11 005
EXPORTACIONES	2 978	4 023
TOTAL	6 711	15 028

TRAFICO DE CARGA DE COMERCIO EXTERIOR POR FERROCARRILES EN 1995

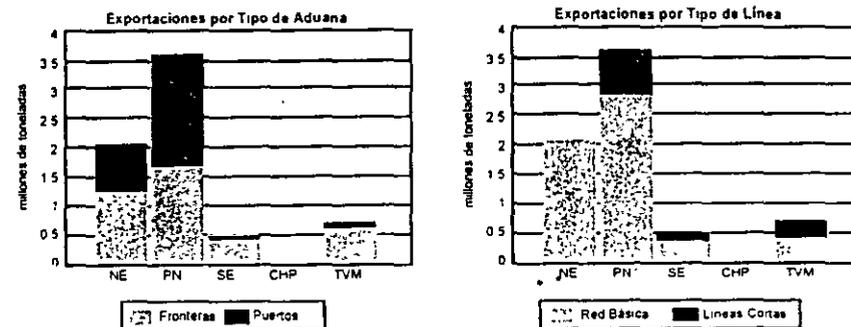
IMPORTACIONES



(miles de toneladas)

	NE	PN	SE	CHP	TVM	TOTAL
FRONTERAS	3 719.8	4 152.4	634.7	280.3	2 217.4	11 004.6
Red Básica	3 668.5	4 011.6	323.4	280.3	1 947.7	10 231.5
Líneas Cortas	51.3	140.8	311.3	0.0	269.7	773.1
PUERTOS	517.4	1 061.1	1 024.0	0.0	1 130.9	3 733.4
Red Básica	517.4	1 058.8	294.4	0.0	1 075.2	2 945.8
Líneas Cortas	0.0	2.3	729.6	0.0	55.7	787.6
TOTAL IMPORTADO	4 237.2	5 213.5	1 658.7	280.3	3 348.3	14 738.0
Red Básica	4 185.9	5 070.4	617.8	280.3	3 022.9	13 177.3
Líneas Cortas	51.3	143.1	1 040.9	0.0	325.4	1 560.7

EXPORTACIONES



(miles de toneladas)

	NE	PN	SE	CHP	TVM	TOTAL
FRONTERAS	1 245.4	1 692.4	415.6	30.5	639.0	4 022.9
Red Básica	1 243.5	1 504.4	287.1	30.5	354.7	3 420.2
Líneas Cortas	1.9	188.0	128.5	0.0	284.3	602.7
PUERTOS	850.3	1 957.3	82.8	7.9	79.7	2 977.8
Red Básica	837.0	1 312.0	56.0	7.9	76.5	2 289.4
Líneas Cortas	13.3	645.3	26.6	0.0	3.2	688.4
TOTAL EXPORTADO	2 095.7	3 649.7	498.2	38.4	718.7	7 000.7
Red Básica	2 080.5	2 816.4	343.1	38.4	431.2	5 709.6
Líneas Cortas	15.2	833.3	155.1	0.0	287.5	1 291.1

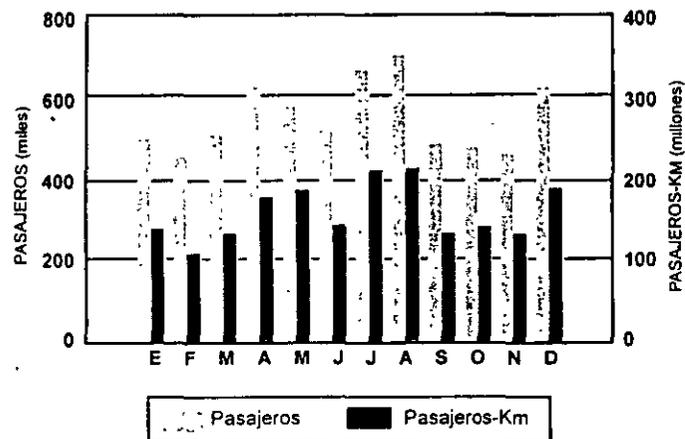
26

TRAFICO DE PASAJEROS Y EXPRESS

SERIES ESTADISTICAS

TRAFICO DE PASAJEROS

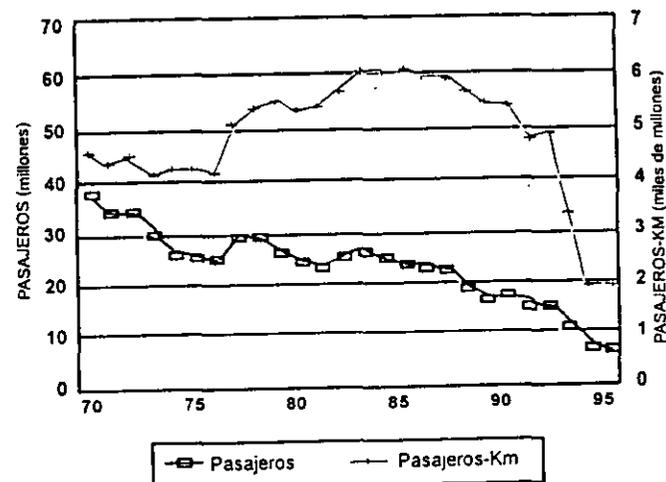
Volumen Mensual de Pasajeros Transportados en 1995



27

Meses	Pasajeros (miles)	Pasajeros-Km (millones)
enero	509.1	139.5
febrero	461.2	108.8
marzo	514.8	133.5
abril	635.7	177.1
mayo	586.7	186.0
junio	522.2	143.2
julio	672.7	210.8
agosto	707.1	211.3
septiembre	500.1	131.2
octubre	480.5	140.0
noviembre	465.4	130.0
diciembre	622.7	187.2
TOTAL	6 678.2	1 898.6

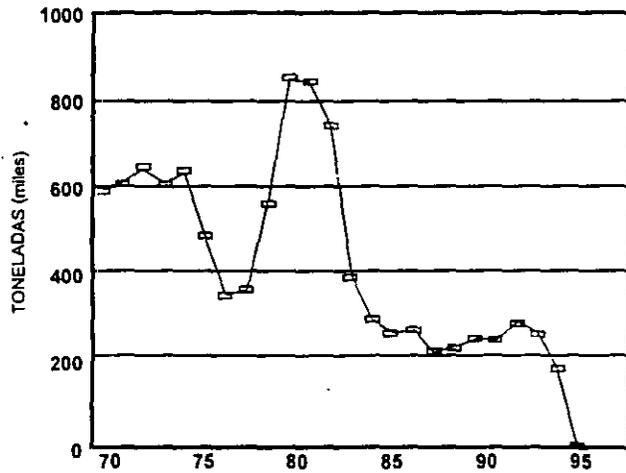
Pasajeros Transportados 1970-1995



Años	Pasajeros (miles)	Pasajeros-Km (millones)	Años	Pasajeros (miles)	Pasajeros-Km (millones)
1950	32 419	3 025	1982	24 494	5 613
1960	32 587	4 128	1983	25 631	5 997
1970	37 346	4 529	1984	24 050	5 951
1971	33 501	4 361	1985	23 311	6 015
1972	33 678	4 484	1986	22 430	5 870
1973	28 693	4 057	1987	22 109	5 828
1974	25 393	4 116	1988	18 487	5 619
1975	24 729	4 114	1989	15 898	5 383
1976	24 434	4 058	1990	17 149	5 336
1977	28 530	5 017	1991	14 902	4 686
1978	28 876	5 327	1992	14 740	4 794
1979	25 537	5 451	1993	10 878	3 219
1980	23 680	5 295	1994	7 189	1 855
1981	22 656	5 320	1995	6 678	1 899

TRAFICO DE EXPRESS

Evolución del Tráfico de Express



82

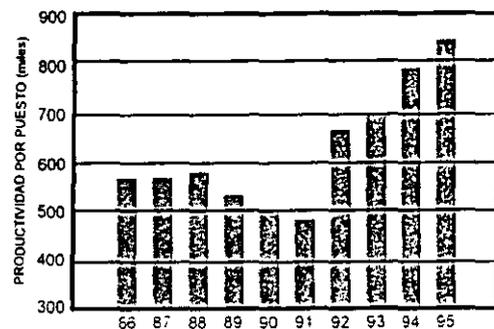
Años	Toneladas (miles)	Años	Toneladas (miles)
1970	593,5	1983	298,0
1971	608,3	1984	262,4
1972	649,5	1985	267,4
1973	606,1	1986	220,0
1974	638,8	1987	231,0
1975	490,7	1988	250,9
1976	349,3	1989	249,0
1977	364,7	1990	285,5
1978	563,2	1991	264,5
1979	853,2	1992	183,2
1980	843,7	1993	*
1981	742,5	1994	*
1982	393,0	1995	*

* Este servicio se suspendió en octubre de 1992

PRODUCTIVIDAD DEL PERSONAL

PRODUCTIVIDAD DEL PERSONAL

Evolución Anual de la Productividad del Personal 1996-1995



Años	Unidades de Tráfico* (millones)	Número de Puestos	Productividad (miles de unidades de tráfico por puesto)
1986	46 475	81 132	573
1987	46 303	81 670	567
1988	46 796	81 248	576
1989	43 953	82 928	530
1990	41 753	83 290	501
1991	37 374	78 114	478
1992	38 991	58 626	665
1993	38 892	55 664	699
1994	39 170	49 323	794
1995	39 142	46 283	846

* Ton-km + Pasajeros-km

ESTADÍSTICAS DE TRANSPORTE

SERIES ESTADÍSTICAS

TRENES DE CARGA

Principales Indicadores Operativos de 1995

Concepto	Unidad	Cantidad
Toneladas - kilómetro brutas	millones	66 990.1
Trenes - kilómetro	miles	24 308.3
Trenes - hora	miles	996.6
Locomotoras - kilómetro	miles	62 894.1
Carros - kilómetro totales	millones	958.9
Carros - km. cargados	millones	628.1
Carros-km. vacíos	millones	330.8
Promedios	Unidad	Valor
Toneladas brutas por tren	toneladas	2 755.9
Carros de carga por tren	unidades	39.4
Locomotoras por tren	unidades	2.6
Promedio de velocidad	km/hora	24.4
Recorrido medio diario por locomotora	kilómetros	295.3
Toneladas netas por carro	toneladas	58.6

TRENES MIXTOS

Principales Indicadores Operativos de 1995

Concepto	Unidad	Cantidad
Toneladas - kilómetro brutas	millones	627.6
Trenes - kilómetro	miles	2 556.8
Trenes - hora	miles	86.4
Locomotoras - kilómetro	miles	3 028.2
Carros - kilómetro totales	millones	8.9
Carros - km. cargados	millones	5.2
Carros-km. vacíos	millones	3.7
Coches-kilómetro	millones	3.6
Promedios	Unidad	Valor
Toneladas brutas por tren	toneladas	245.5
Carros de carga por tren	unidades	3.5
Locomotoras por tren	unidades	1.2
Promedio de velocidad	km/hora	29.6
Recorrido medio diario por locomotora	kilómetros	263.4

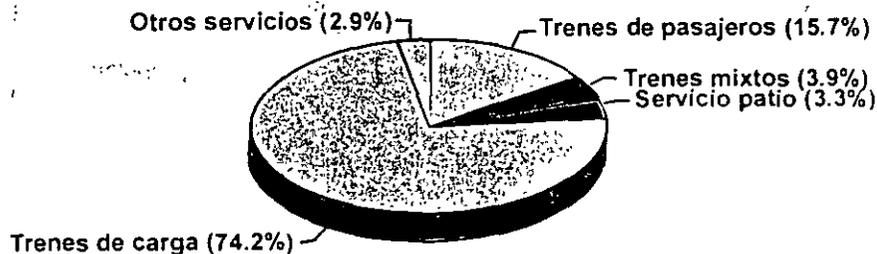
TRENES DE PASAJEROS

Principales Indicadores Operativos de 1995

Concepto	Unidad	Cantidad
Trenes - kilómetro	miles	14 581.7
Trenes - hora	miles	332.6
Locomotoras - kilómetro	miles	18 307.2
Coches - Kilómetro	millones	36.4
Promedios	Unidad	Valor
Locomotoras por tren	unidades	1.3
Promedio de velocidad	km/hora	43.8
Recorrido medio diario por locomotora	kilómetros	640.9

CONSUMO DE COMBUSTIBLE PARA LOCOMOTORAS

Distribución por Tipo de Servicio en 1995



Servicios	Volumen (millones de litros)	Importe (millones de pesos)
Trenes de carga	469.2	\$578.8
Trenes de pasajeros	98.9	\$127.2
Trenes mixtos	24.7	\$31.7
Sevicio de patio	20.6	\$25.1
Otros servicios	18.6	\$22.2
Total	632.0	\$785.0

DIRECTORIO DE FUNCIONARIOS

Lic. Luis de Pablo
DIRECTOR GENERAL

Lic. Emilio Sacristán Roy
SUBDIRECTOR GENERAL DE REESTRUCTURACION

Lic. Juan José Huerta Coria
SUBDIRECTOR GENERAL DE FINANZAS

Lic. Miguel Angel Pino de la Rosa
SUBDIRECTOR GENERAL DE RECURSOS HUMANOS Y
RELACIONES LABORALES

Ing. Romualdo Ruiz Castro
SUBDIRECTOR GENERAL DE OPERACION

Lic. Horacio Medécigo Pérez
CONTRALOR GENERAL

Lic. Jorge Saggiante García
COORDINADOR EJECUTIVO DE COMERCIALIZACIÓN Y SERVICIOS

Lic. Olga Rosa Romero Ruano
COORDINADORA EJECUTIVA DE RECURSOS MATERIALES

Lic. Miguel Tirado Rasso
GERENTE DE COMUNICACION SOCIAL

32

FERROCARIL DEL NORESTE
Lic. Arturo García-Torres H.
DIRECTOR

FERROCARRIL PACIFICO NORTE
Ing. Francisco Javier Gorostiza P.
DIRECTOR

FERROCARRIL DEL SURESTE
Ing. Lorenzo Reyes Retana
DIRECTOR

FERROCARRIL TERMINAL VALLE DE MEXICO
C.P. Carlos Carmona Garduño
DIRECTOR

FERROCARRIL CHIHUAHUA AL PACIFICO
Ing. Francisco Javier Zamarripa M.
DIRECTOR

33