

"EVALUACION ECONOMICA DE MEJORAS A LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA NACIONAL FERROVIARIO"

Instituto Mexicano del Transporte
Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Publicación Técnica No. 82
Sanfandila, Qro. 1996

**INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

**Evaluación Económica de Mejoras
a la Infraestructura del
Sistema Nacional Ferroviario**

**Publicación Técnica No. 82
Sanfandila, Qro. 1996**

Este trabajo fue elaborado en la Coordinación de Infraestructura del Instituto Mexicano del Transporte por José Elías Jiménez Sánchez y Alberto Mendoza Díaz. Se agradecen los valiosos comentarios de Alfonso Rico Rodríguez, Coordinador Operativo del I.M.T. y la colaboración de María Castillo Sánchez en la edición del documento y elaboración de la información gráfica.

"Evaluación Económica de Mejoras a la Infraestructura del Sistema Nacional Ferroviario"

C O N T E N I D O

- Capítulo 1.0. Introducción.
- Capítulo 2.0. Antecedentes.
- Capítulo 3.0. Análisis de la Matriz Origen y Destino de la Carga Transportada por FNM.
- Capítulo 4.0. Análisis de los Flujos Circulantes por la Red y sus Alternativas de Mejoramiento.
- Capítulo 5.0. Conclusiones y Recomendaciones.

INDICE

1.0.	Introducción	
		<i><u>Página</u></i>
1.1.	Generalidades	1
1.2.	Objetivo	3
1.3.	Metodología	3
1.4.	Alcances	4
2.0.	Antecedentes	
2.1.	Surgimiento del Ferrocarril	7
2.2.	El Ferrocarril en México	8
2.3.	Marco Económico	10
2.3.1.	Consideraciones Generales	10
2.3.2.	Participación del Sector Transporte en la Economía Nacional	13
2.3.3.	Importancia Económica del Ferrocarril	14
2.3.4.	Participación del Ferrocarril en el Movimiento Doméstico de la Carga	14
2.3.5.	Participación del Sector Transporte en el Comercio Exterior	18
2.3.5.1.	Importaciones	20

	<i><u>Página</u></i>	
2.3.5.2.	Exportaciones	21
2.3.6.	Gastos e Inversiones del Sector Transporte	22
2.3.7.	Gastos e Inversiones por Componente del Sector Transporte	22
3.0.	Análisis de la Matriz Origen y Destino de la Carga Transportada por FNM	
3.1.	Productos más Importantes Movidos por Ferrocarril	27
3.1.1.	Según Sistema de Clasificación de FNM	27
3.1.1.1.	Por Tonelaje	27
3.1.1.2.	Por Valor	29
3.1.2.	Según Sistema de Clasificación de SECOFI	29
3.1.2.1.	Por Tonelaje	29
3.1.2.2.	Por Valor	29
3.2.	Movimientos Zonales	33
3.2.1.	Por Tonelaje	33
3.2.1.1.	Pares Origen-Destino (O-D) más Importantes	37
3.2.1.2.	Zonas Remitentes y Receptoras más Importantes	43
3.2.2.	Por Valor Económico de la Carga	43

	<u>Página</u>
3.2.2.1.	Pares Origen- Destino (O - D) más Importantes 43
3.2.2.2.	Zonas Remitentes y Receptoras más Importantes 52
3.2.3.	Por Tipo de Producto 52
3.2.3.1.	Por Tonelaje 52
3.2.3.2.	Por Valor Económico de la Carga 52
3.3.	Algunos Datos del Reparto Modal Actual Ferrocarril-Carretera 52
4.0.	Análisis de los Flujos Circulantes por la Red y de sus Alternativas de Mejoramiento
4.1.	Alcances de este Capítulo 59
4.2.	Asignación de Flujos 59
4.2.1.	EL Modelo de Asignación 59
4.2.2.	Predicción de Flujos y Saturación Actual de los Arcos 63
4.3.	Identificación de Mejoras 73
4.3.1.	Saturación de los Arcos 73
4.3.2.	Mejoras Contempladas por FNM 73
4.3.3.	Por Potencial de Acortamiento 77
4.3.4.	Ampliación de Cobertura Geográfica 79
4.3.5.	Conjunto de Mejoras Consideradas 84

	<i><u>Página</u></i>
4.4.	Procedimiento de Evaluación de las Alternativas 87
4.5.	Jerarquización de las Alternativas de Mejoramiento ante el Escenario de Demanda Ferroviaria Actual 90
4.6.	Análisis para un Escenario Correspondiente al Doble de la Demanda Actual (Lograda Mediante Acciones de Corto Plazo y Bajo Costo) 93
5.0.	Conclusiones y Recomendaciones
5.1.	Conclusiones 101
5.2.	Recomendaciones 102
Referencias	105
 A N E X O S	
A.	Clasificación Estadística del Flete Comercial de FNM 109
B.	Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías - SECOFI 117
C.	100 Pares O - D de Mayor Tonelaje 127
D.	100 Pares O - D de Mayor Valor Económico 131
E.	60 Pares O - D Jerarquizados por el Índice de Acortamiento Potencial 135
F.	Mapas de Asignación de Flujos de Algunas de Solución Alternativas que Resultaron Factibles 143

INDICE DE TABLAS

	<i><u>Página</u></i>
Tabla 2.1. Crecimiento de la Red Ferroviaria Nacional en la Era Moderna	8
Tabla 2.2. Características Técnicas Principales de las Vías Ferroviarias	11
Tabla 2.3. Participación Porcentual en el PIB del Sector Transporte por Grupo de Actividad en el Período de 1981 - 1993	15
Tabla 2.4. Evolución del Movimiento Doméstico de Carga Movidada por los Diferentes Modos de Transporte	16
Tabla 2.5. Evolución del Tráfico Doméstico de Carga por los Diferentes Modos de Transporte	17
Tabla 2.6. Distribución de los Gastos e Inversiones del Sector Transporte	23
Tabla 2.7. Distribución de los Gastos e Inversiones por Subsector Transporte	24
Tabla 3.1. Productos más Importantes Transportados por Ferrocarril en 1993 Según Claves de FNM, Jerarquizados por su Tonelaje	28
Tabla 3.2. Productos más Importantes Transportados por Ferrocarril en 1993, Según Claves de FNM, Jerarquizados por su Valor Económico	30
Tabla 3.3. Productos Transportados por Ferrocarril en 1993 Según Claves de SECOFI, Jerarquizados por su Tonelaje	31

	<i><u>Página</u></i>
Tabla 3.4. Productos Transportados por Ferrocarril en 1993 Según Claves de SECOFI, Jerarquizados por su Valor Económico	32
Tabla 3.5. Nombre de las Zonas y Clave de Codificación	36
Tabla 3.6. Distribución de Frecuencias de los Pares O-D de Acuerdo al Tonelaje Movidado	38
Tabla 3.7. Productos más Importantes para los 20 Pares de Mayor Tonelaje en 1993	42
Tabla 3.8. Zonas con Mayor Tonelaje de Carga Remitida y Recibida	44
Tabla 3.9. Distribución de Frecuencias del los Pares O-D, de Acuerdo al Valor Económico de la Carga	45
Tabla 3.10. Productos más Importantes para los 20 Pares O-D de Mayor Valor Económico de la Carga en 1993	50
Tabla 3.11. Zonas con el más Alto Valor Económico de la Carga Remitida y Recibida	53
Tabla 3.12. Pares O-D de los Productos de Mayor Tonelaje Movidos por FNM en 1993	54
Tabla 3.13. Pares O-D de los Productos de Mayor Valor Económico Movidos por FNM en 1993	55
Tabla 3.14. Información del Reparto Modal de la Carga Terrestre	56
Tabla 4.1. Estadísticas del Tráfico de Mercancías Sobre Distintos Tramos de la Red Ferroviaria Nacional en 1993	62

		<i><u>Página</u></i>
Tabla 4.2.	Propuestas de FNM para la Construcción de Vía Sencilla	74
Tabla 4.3.	Propuestas de FNM para la Implementación de Vía Doble	75
Tabla 4.4.	Propuestas de Construcción de Vía, Surgidas del Análisis de Acortamiento Potencial	80
Tabla 4.5.	Alternativas de Cobertura a Partir de un Análisis de los Pares O-D del Autotransporte	82
Tabla 4.6.	Acciones de Mejoramiento del Sistema Ferroviario Nacional	85
Tabla 4.7.	Flujo de Captación de las Mejoras de Ampliación de Cobertura de la Red Ferroviaria	89
Tabla 4.8.	Evaluación y Jerarquización de las Acciones del Sistema Ferroviario para una Captación de Carga Actual (50 Millones de Toneladas Anuales)	91
Tabla 4.9.	Análisis Comparativo Entre el Transporte Carretero y Ferroviario en Algunos Corredores de Transporte Importantes	94
Tabla 4.10.	Evaluación y Jerarquización de las Acciones del Sistema Ferroviario para una Captación de Carga Futura (100 Millones de Toneladas Anuales)	99

INDICE DE FIGURAS

	<i>Página</i>
Figura 2.1. Red Ferroviaria Nacional en 1890	9
Figura 2.2. Red Ferroviaria Actual	12
Figura 3.1. Zonificación	34
Figura 3.1.a. Detalle Región Centro	35
Figura 3.2. 100 pares O-D de Mayor Tonelaje	39
Figura 3.3. 25 pares O-D con Mayor Tonelaje	40
Figura 3.4. 100 pares O-D de Mayor Valor Económico	47
Figura 3.5. 25 pares O-D de Mayor Valor Económico	48
Figura 3.6. Localización de las Plantas Automotrices más Importantes del País	51
Figura 4.1. Red Ferroviaria Modelada	61
Figura 4.2. Algoritmo de Asignación "Optimización del Sistema"	64
Figura 4.3. Evaluación del Modelo de Asignación	65
Figura 4.4.a. Flujos Actuales en la Red Ferroviaria (Trenes por Día)	67
Figura 4.4.b. Flujos Actuales en la Red Ferroviaria (Miles de Toneladas por Día)	68
Figura 4.5. Flujos Actuales de Valor Económico de la Carga (Millones de Nuevos Pesos por Día)	70
Figura 4.6. Saturación Actual de la Red Ferroviaria	72

	<i><u>Página</u></i>
Figura 4.7. Propuestas de Construcción de Vía Sencilla	76
Figura 4.8. Propuestas de Implementación de Vías Dobles	78
Figura 4.9. Propuestas de Construcción de Vías Sencillas por Acortamiento Potencial	81
Figura 4.10. Propuestas de Construcción de Vías Sencillas, Surgidas de la Matriz O-D del Autotransporte	83
Figura 4.11. Esquema de Regionalización de los Ferrocarriles Mexicanos	86
Figura 4.12. Saturación de la Red Ferroviaria para una Demanda de 100 Millones de Toneladas Anuales	95
Figura 4.13.a. Flujos en la Red Ferroviaria para una Demanda de 100 Millones de Toneladas Anuales (Trenes por Día)	97
Figura 4.13.b. Flujos en la Red Ferroviaria para una Demanda de 100 Millones de Toneladas Anuales (Miles de Toneladas por Día)	98
Figura E.1. 25 Pares O - D con Mayor Índice de Acortamiento Potencial, Según Tonelaje	139
Figura E.2. 25 Pares O - D con Mayor Índice de Acortamiento Potencial, Según Valor Económico de la Carga	142

1.0. INTRODUCCION.

1.1. Generalidades.

Según la Referencia 1, en 1993 el transporte doméstico de mercancías ascendió a 447.9 millones de toneladas o a 194 mil millones de toneladas-kilómetro. La demanda de tonelaje fue atendida por los diferentes modos, de la siguiente manera: carretero 81.9%, ferroviario 11.3%, marítimo de cabotaje 6.9% y aéreo 0.020%. Además, la distribución entre modos de las toneladas-kilómetro transportadas en ese mismo año fue: 71.7% para el carretero, 18.3% para el ferroviario, 10.0% para el marítimo de cabotaje y 0.040% para el aéreo.

De acuerdo a los datos anteriores es evidente que el modo carretero mueve más carga actualmente que los modos ferroviario y marítimo, a pesar de que estos últimos son más económicos. Asimismo, durante los últimos años, el modo ferroviario ha visto disminuir sensiblemente su participación, paralelamente con un aumento del predominio del modo carretero (Referencia 1).

Lo anterior es reflejo de un sistema de transporte terrestre (y global) que pudiera considerarse como ineficiente y socialmente oneroso. En un estudio recientemente realizado en el Colegio de México (Referencia 2) se establece que el Sector Transporte no está preparado para enfrentar incrementos de la demanda con los correspondientes incrementos en cantidad y calidad de los servicios. Por tal motivo, es de singular interés explorar el potencial de mejoramiento del sistema nacional de transporte, en especial de los ferrocarriles, ante distintos escenarios presentes y futuros.

En el pasado se han llevado a cabo numerosos análisis tendientes a mejorar la operación de los ferrocarriles de México (Referencias 3, 4 y 5). Sin embargo, los resultados surgidos de estos análisis han sido implantados sólo escasamente, lo cual ha contribuido a que los problemas actuales de los ferrocarriles nacionales sean prácticamente los mismos que en el pasado, aunque más agudos, difíciles y sobre todo costosos de resolver.

Al proponer alternativas de mejoramiento al desequilibrio modal antes señalado, hay que tomar en cuenta los lineamientos políticos, económicos, sociales y regionales que contemplan los planes de desarrollo tanto del

Gobierno Federal como de los Estados; las mejoras ferroviarias y en general las de todo tipo de transporte, deben buscar impulsar al máximo la economía tanto del país como de la región en que se realizan.

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

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

Por las razones anteriores, en este trabajo se busca generar recomendaciones que contribuyan a que el sistema ferroviario se convierta en un modo de transporte más eficiente y competitivo, que afronte convenientemente las necesidades de la demanda. Esto adquiere mayor relevancia si se toma en cuenta los siguientes dos aspectos: (I) desde el punto de vista del Estado, uno de los objetivos principales de Ferrocarriles Nacionales de México (FNM) es la integración del país, apoyada ésta en el mejoramiento y la ampliación de las vías existentes y en la construcción de nuevas vías, así como enlazar zonas de escasa comunicación (Referencia 6) y (II) desde el punto del vista del mercado, que tiene como objetivo la eficiencia económica, entendida ésta

como la obtención del máximo beneficio de un insumo determinado (Referencia 7).

1.2. Objetivo.

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

1.3. Metodología.

Los análisis realizados se basan fundamentalmente en las características físicas de la red ferroviaria existente (geometría, capacidad de los arcos, etc) obtenidas a partir de planos e inventarios de FNM-SCT (Referencia 8) y en información contenida en el "Informe de Tráfico de Flete Comercial por Artículos Clasificados por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)" de FNM para 1993 (Referencia 9). El primer tipo de información anterior es un elemento fundamental de la oferta de este modo de transporte, en tanto que el segundo es indicativo de su demanda (observada en 1993). A partir del segundo tipo de información, se generan matrices de origen y destino (O-D) para este modo, en términos del tonelaje y del valor económico de la carga. Estas, y en general toda la información de la demanda ferroviaria, se analizan detalladamente.

Las dos informaciones anteriores permiten realizar una simulación de los flujos a través de los distintos componentes de la red (proceso de asignación de flujos) y evaluar el impacto de una serie de mejoras a la misma. Estas evaluaciones se realizan ante dos diferentes escenarios de demanda, la demanda actual (contenida en las matrices origen-destino antes mencionadas) y una demanda incrementada que toma en cuenta un mejor reparto modal. Las alternativas de mejoramiento del sistema ferroviario se evalúan mediante criterios de carácter económico (de tipo beneficio/costo).

Los análisis anteriores también permiten determinar el nivel de mejoramiento que deberá experimentar el sistema ferroviario para alcanzar un nivel adecuado de competitividad en relación con el autotransporte.

En todo este trabajo, las cifras presentadas reflejan la realidad de los distintos aspectos analizados en 1993. Las cantidades monetarias, por otra parte, están actualizadas a su correspondiente valor de mediados de 1995 (N\$ 6.30 nuevos pesos por dólar).

1.4. Alcances.

Los análisis realizados en este trabajo se basan en el estudio de los flujos ferroviarios de carga del país de 1993. Las recomendaciones generadas corresponden fundamentalmente a acciones que buscan mejorar el flujo de cargas y mercancías. Por esta razón, las acciones propuestas no tienen como uno de sus objetivos el mejorar los servicios proporcionados a pasajeros.

El desarrollo de alternativas de mejoramiento se basa en los siguientes criterios básicos: (I) se plantean y analizan utilizando un enfoque global de mejoramiento de la red; y (II) son acciones para el mejoramiento de la infraestructura así como de algunos aspectos de tipo operativo del sistema. Las acciones consideradas son analizadas a un nivel preliminar de planeación, suficiente para discriminar entre las más y las menos convenientes. Prácticamente no se consideran acciones de mejoramiento de los procedimientos organizativos, laborales, institucionales, etc.

Los alcances específicos de este trabajo están contenidos en los siguientes capítulos que lo constituyen:

- El capítulo primero es la presente "**Introducción**", en la cual se mencionan algunos aspectos de tipo general, se describe brevemente la problemática existente, incluyendo el motivo que originó esta investigación, así como los alcances de la misma.
- En el capítulo segundo se presentan los "**Antecedentes**", se hace una breve reseña del surgimiento del ferrocarril en el mundo y de su evolución histórica en México y se analiza el marco económico en que actualmente se encuentra insertado este modo de transporte en el país.
- En el tercer capítulo, denominado "**Análisis de la Matriz Origen-Destino de la Carga Transportada por FNM durante 1993**", se analiza la información de la demanda de carga ferroviaria registrada en ese año,

incluyendo los movimientos origen-destino más importantes. Estos últimos se estudian tomando como marco de referencia una división de la República a nivel de zonas, consistente en un total de 112 zonas (Referencia 10). Se identifican los pares origen-destino más importantes, en términos de tonelaje y de valor de carga. Se presentan los productos de mayor tonelaje y valor transportados por ferrocarril en ese año así como sus orígenes y destinos más importantes.

■ En el capítulo cuatro, denominado "**Modelación de los Flujos Circulantes por la Red y Análisis de Alternativas de Mejoramiento**", se estudian las alternativas de mejoramiento de la red consideradas en este estudio. Fundamentalmente, éstas se definen a partir de: (I) las mejoras a la red ferroviaria contempladas por FNM hasta la fecha, y (II) un análisis de los acortamientos que más pueden reducir el tiempo de viaje entre los pares origen-destino más importantes. Como ya se indicó, todas las mejoras consideradas se evalúan mediante criterios de carácter económico, a la luz de la demanda actual y de una demanda aumentada como resultado de un mejor reparto modal.

■ Por último, en el capítulo cinco se resumen las "**Conclusiones y Recomendaciones**" más importantes derivadas de los distintos capítulos de este trabajo.

2.0. ANTECEDENTES.

2.1. Surgimiento del Ferrocarril.

El ferrocarril se origina en Inglaterra y es producto de la Revolución Industrial. Ya desde el siglo XVII en las minas de ese país se utilizaban pares de listones de madera paralelos para el deslizamiento de carros cargados de carbón. Más adelante los listones fueron reemplazados por rieles de hierro fundido. En 1805 un constructor de máquinas de vapor, llamado Richard Trevithick (1771-1833) instala una de sus máquinas en una vagoneta especial, la cual se adopta como el prototipo de las locomotoras actuales. Formalmente, el primer ferrocarril apareció en 1830, siendo su creador R. L. Stephenson, a quién se le ocurrió deslizar sobre dos rieles de acero un vehículo con ruedas del mismo material. A partir de este descubrimiento, se presentó un desarrollo explosivo del ferrocarril, mismo que significó el predominio de éste sobre todos los demás modos existentes.

El ferrocarril se instaló por todos lados y marcó la declinación de otros modos de transporte (p. ej. las diligencias y la navegación por canales). Entre 1920 y 1930 surge el transporte automotor (automóviles y camiones) que rápidamente se consolida, provocando al ferrocarril pérdida de mercado, detención de la construcción de nuevas vías y un gradual consenso de que el ferrocarril sólo puede transportar lo que el camión no puede; en ese momento se crea la idea de que el ferrocarril es el medio idóneo para transportar grandes volúmenes de carga de baja densidad económica a grandes distancias.

En 1973, se detiene el retroceso del ferrocarril a causa de la crisis mundial del petróleo, haciendo que se renueve el interés mundial por este modo de transporte debido a su elevada productividad y rentabilidad de carga transportada por unidad de combustible consumido; sin embargo, ello no fue suficiente para un resurgimiento definitivo de este modo de transporte. Actualmente, puede decirse que encuentra sus mejores oportunidades integrado dentro de los sistemas intermodales de transporte, atendiendo flujos comerciales internacionales principalmente (Referencia 11).

En los albores del siglo XXI, las empresas ferroviarias podrán consolidarse si incorporan los conceptos de calidad total en su administración y operación, lo que les permita mejorar todo aspecto de su funcionamiento

mientras aumentan la productividad. Además el ferrocarril ratificará su potencial en la medida de que se tome cada vez más conciencia de los costos de contaminación y del consumo de combustibles que producen los distintos modos de transporte (Referencia 12).

2.2. El Ferrocarril en México.

En México, el ferrocarril tuvo su mayor auge en la época de Porfirio Díaz (1880-1910). Durante la construcción de la red ferroviaria, predominaron los intereses particulares por encima de una real política de integración nacional, obedeciendo principalmente a necesidades de exportación y de inversión extranjera. En general, el trazo original de la red ferroviaria obedeció a los siguientes aspectos: (I) la intención de unir los puertos del Golfo de México con los del Pacífico; (II) la política de incrementar las relaciones comerciales de México con los Estados Unidos de América (EUA), debido a la expansión económica de este último; y (III) a las condiciones orográficas de México (Referencia 13). Como muestra la Figura 2.1, la red ferroviaria nacional, en sus inicios, era un sistema de interconexión entre la zona norte, el centro y los puertos más importantes del país.

Entre 1910 y 1917, la Revolución Mexicana desarticula las operaciones industriales y comerciales, destruyendo casi el 50% de la infraestructura y equipo (p. ej. vías, locomotoras, carros de carga, etc). A partir de 1937 se inicia la reorganización de los ferrocarriles, instituyéndose la empresa descentralizada denominada "Ferrocarriles Nacionales de México (FNM)".

De los 26,400 km que tiene actualmente la red ferroviaria nacional, tan sólo el 11.7% ha sido construido de 1950 a 1993, lo que significa apenas una tasa media de crecimiento del 0.3% en dicho período, tal como puede observarse en la Tabla 2.1 a continuación.

TABLA 2.1. CRECIMIENTO DE LA RED FERROVIARIA NACIONAL EN LA ERA MODERNA (kilómetros)

A ñ o	1950	1960	1970	1980	1990	1991	1992	1993
Longitud	23,300	23,500	24,500	25,510	26,361	26,334	26,435	26,445

Fuentes: "Historia de las Comunicaciones y los Transportes en México". SCT, 1988.
 "Manual Estadístico del Sector Transporte 1993". IMT, 1995.

RED FERROVIARIA NACIONAL EN 1890

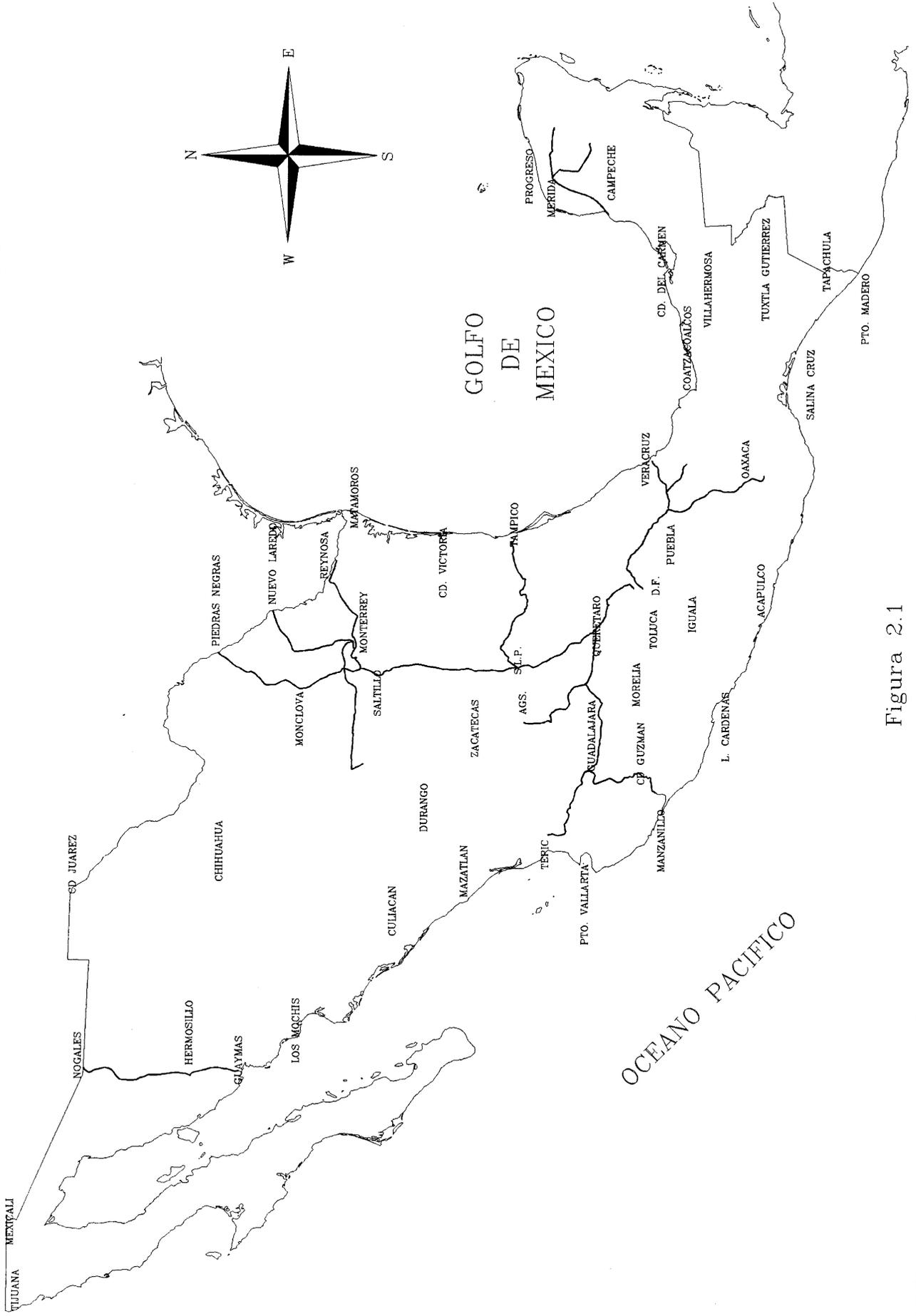


Figura 2.1

FUENTE: Elaboración propia con base en "Historia de las Comunicaciones y los Transportes en México, Los Ferrocarriles", S.C.T., 1988.

En la Tabla 2.2 se aprecian las características técnicas principales de las vías ferroviarias entre 1971 y 1993. Por tipo de vía, la red ferroviaria está constituida, en promedio, por 78% de vías principales (troncales y ramales) y por 22% de vías secundarias (auxiliares). Asimismo, la red ferroviaria cuenta con un poco menos de 250 km de vía doble y está constituida por 99% de vía ancha (escantillón de 1.435 m). En general, se considera que este último aspecto ha dejado de ser un obstáculo para el buen funcionamiento de la red. También en dicha tabla se muestra la evolución de la capacidad de soporte de las vías (lb/yd), observándose el paulatino crecimiento de ésta a partir de 1986; la red principal cuenta con 78% de riel de alto calibre (capacidad mayor a 100 lb/yd) y el 47% de vía elástica, según datos de 1993. Sólo 1,627 kilómetros (en los tramos más transitados) cuentan con sistema de control de tránsito centralizado (CTC).

Los datos anteriores no son indicativos de un rezago total de la red ferroviaria, toda vez que el trazo de la misma une las ciudades de mayor importancia económica del país, por lo cual se puede considerar que la red tiene una cobertura bastante adecuada, tal como puede apreciarse en la Figura 2.2 (Referencia 14). Se piensa, sin embargo, que la infraestructura existente es aún insuficiente para cumplir con una función importante de apoyo al desarrollo económico y más aún para las necesidades futuras del país; es labor de este trabajo identificar algunas de las acciones más relevantes que permitan mejorar y complementar esta infraestructura.

2.3. Marco Económico.

2.3.1. Consideraciones Generales.

El transporte dentro del proceso productivo nacional y mundial es un elemento de gran relevancia por las siguientes razones, entre otras: (I) es detonador de economías y generador de empleos, (II) le da utilidad a las mercancías en espacio y tiempo, y (III) permite la accesibilidad a zonas restringidas. Un sistema eficiente de transporte es un factor que contribuye a la estabilidad de las economías; a su vez, una economía estable facilita el logro de niveles adecuados de servicio mediante la instrumentación de mejores tecnologías. Sin embargo, en países como México, lo inestable de su economía es siempre un obstáculo para mantener un crecimiento sostenido que favorezca a los distintos sectores, entre ellos al transporte.

TABLA 2.2. CARACTERISTICAS TECNICAS PRINCIPALES DE LAS VIAS FERROVIARIAS
(miles de kilómetros)

CONCEPTO	1971	1975	1980	1983	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Longitud Total de la Red	24.5	24.8	25.5	25.8	25.9	26.3	26.4	26.3	26.3	26.3	26.4	26.4
Vía Principal (Troncales y Ramales)	19.9	nd	20.0	19.9	21.4	20.3	20.4	20.5	20.3	20.3	20.4	20.4
Vía Secundaria (Auxiliares) (1)	4.6	nd	5.5	5.9	4.5	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Vía Doble	nd	nd	nd	nd	0.245	0.245	0.292	0.323	nd	nd	nd	0.245
Vía Ancha	23.5	nd	24.8	25.4	25.5	26.0	26.1	26.1	26.1	26.2	26.2	26.2
Vía Angosta	1.0	nd	0.7	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
Vía Principal con Riel de Calibre Mayor de 100 lb/yd	nd	nd	12.9	13.6	14.2	14.6	14.6	15.3	15.5	15.5	15.8	15.9
% de la Red Principal	nd	nd	65%	69%	66%	72%	72%	75%	76%	76%	77%	78%
Vía Elástica con Riel de Alto Calibre	nd	nd	nd	nd	7.1	7.8	8.3	8.7	9.1	9.1	9.3	9.6 (2)
Rehabilitación de Vía:												
- Riel Nuevo	0.140	0.533	0.194	0.260	0.574	0.717	0.620	0.517	0.399	0.334	nd	nd
- Riel de Recobro (3)	0.103	0.170	0.141	0.920	0.178	0.446	0.360	0.214	0.186	0.182	nd	nd
Control de Tráfico Centralizado (CTC)	nd	nd	nd	nd	0.866	0.900	0.900	1.329	1.472	1.472	1.472	1.627

NOTAS: (1) Pátios de Estaciones y Talleres, Laderos o Escapes y otras Vías Conexas (p. ej. vías particulares)

(2) Estimado de acuerdo a su Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA).

(3) Riel que se quita, se acondiciona y se coloca nuevamente.
nd = no disponible

Fuente: "Manual Estadístico del Sector Transporte 1993", Instituto Mexicano del Transporte, 1995.

RED FERROVIARIA ACTUAL

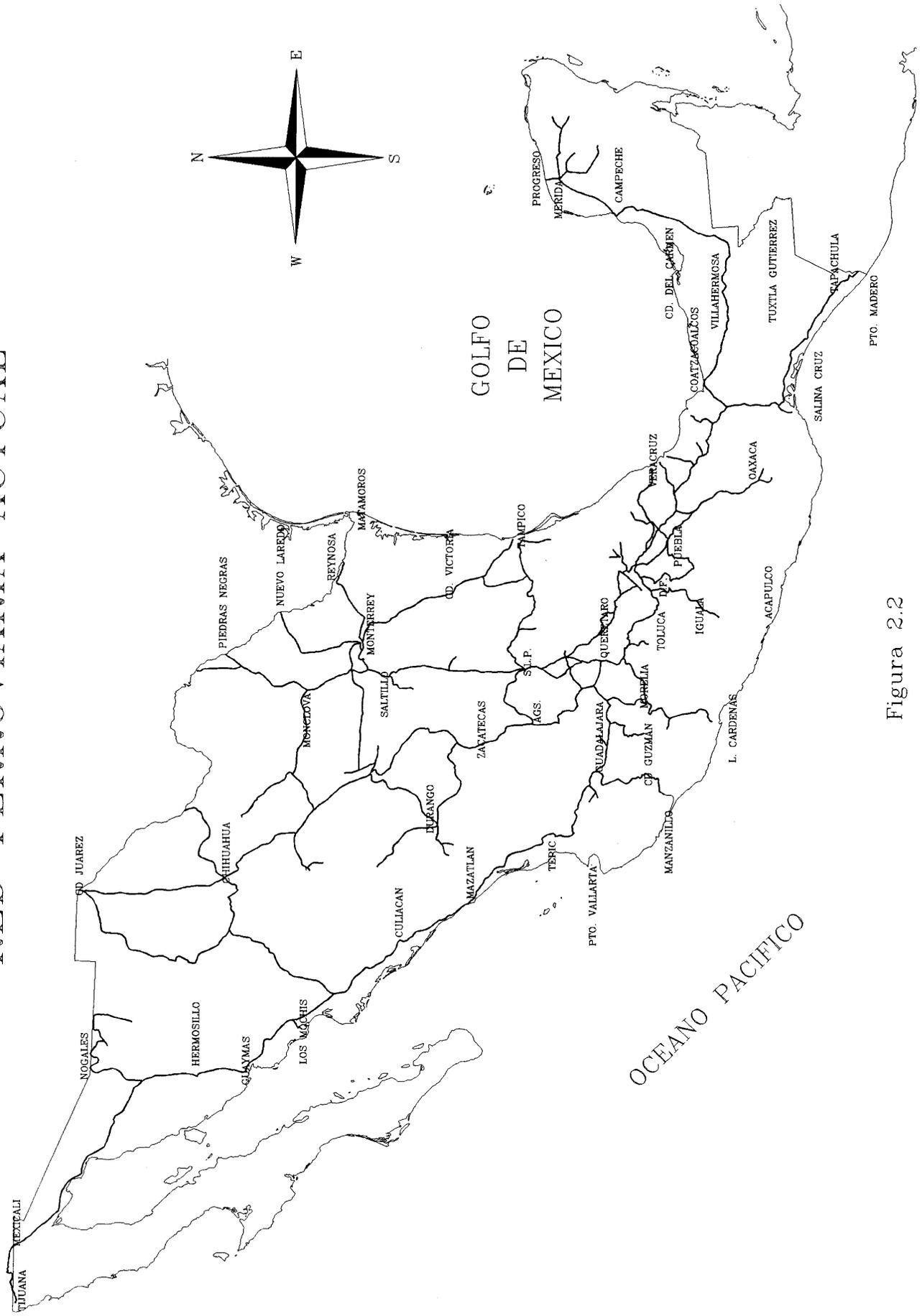


Figura 2.2

FUENTE: Elaboración propia con base en "Mapa de la Red Ferroviaria 1994", México, F.N.M., 1994.

La política económica implantada en México durante los últimos años, que incluye la apertura comercial y la disminución de la participación del sector público en la prestación directa de servicios, permite a los diferentes modos de transporte integrarse paulatinamente a mercados internacionales; asimismo, brinda la oportunidad de inversión de capitales privados (nacionales y extranjeros) en las diferentes áreas. Todo lo anterior deberá generar un ambiente económico y financiero más favorable que permita a aquellas empresas públicas o privadas que tradicionalmente han sido poco rentables, como es el caso de FNM, mejorar su situación.

2.3.2. Participación del Sector Transporte en la Economía Nacional.

En 1993, el sector transporte contribuyó con un 5.4% en la generación del Producto Interno Bruto (PIB), ocupando el cuarto sitio por debajo de las siguientes actividades económicas: (I) comercio (22%), (II) alquiler de inmuebles (8.4%), y (III) alimentos, bebidas y tabaco (6%). Durante el período de 1981 a 1993, su tasa de crecimiento media anual (TCMA) fue de 0.7% (Referencia 1).

La Tabla 2.3, a continuación, muestra la distribución promedio del PIB de la rama transporte por grupo de actividad durante el período de 1981 a 1993. A partir de los datos en esta tabla, se puede comentar lo siguiente:

- Los grupos automotor de carga y pasajeros suman en conjunto más del 80% de contribución al PIB del Sector Transporte.
- Excepto el transporte por agua, en general, todos los subsectores mostraron una TCMA poco significativa e incluso negativa; tal es el caso del grupo ferroviario. Según la Referencia 1, la participación del grupo ferroviario se redujo en 40% durante este período.
- Considerando que los grupos transporte por agua y ferroviario deben ser complementarios, la TCMA del PIB de estos grupos debiera mostrar tendencias de crecimiento similares; sin embargo, las cifras en la Tabla 2.3 revelan un panorama de desarticulación entre dichos grupos; esto es, mientras que la TCMA del grupo transporte por agua mostró un crecimiento sustantivo (6.3%), el grupo ferroviario presentó disminución (-2.9%), lo que deja a la vista la falta de una coordinación adecuada para tener un crecimiento paralelo. Esta complementariedad

es esencial para la atención de las mercancías, principalmente cuando éstas son de carácter internacional, es decir, en las importaciones y exportaciones. Estos desbalances deben tomarse en cuenta para evitar que se traduzcan en obstáculos al flujo de los intercambios comerciales.

2.3.3. Importancia Económica del Ferrocarril.

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

La importancia del ferrocarril radica en su mejor rendimiento o ahorro de combustible por tonelada-kilómetro movida en relación a otros modos de transporte; en 1993, por ejemplo, el autotransporte empleó 15 veces más energía que el ferrocarril por tonelada-kilómetro transportada (Referencia 1). Asimismo, el ferrocarril ha contribuido históricamente en el proceso de expansión industrial y comercial, integración territorial, comunicación y urbanización del país; emplea gran cantidad de equipo, materiales, refacciones y combustibles que en parte son producidos por la industria nacional, con un importante efecto multiplicador en la economía.

2.3.4. Participación del Ferrocarril en el Movimiento Doméstico de la Carga.

Las Tablas 2.4 y 2.5 muestran la evolución de las toneladas y toneladas-kilómetro domésticas, movidas por los diferentes modos durante 1980 y 1993 así como sus respectivas participaciones porcentuales. Como puede observarse, en este período, el número de toneladas anuales movidas por el ferrocarril se redujo en 30%, y en 16% el número de toneladas-kilómetro. Entre 1990 y 1993, los volúmenes y porcentajes movidos prácticamente se mantuvieron sin variación.

Como es evidente en dichas tablas, el modo carretero mueve más carga actualmente que los modos ferroviario y marítimo, a pesar de que estos últimos son más baratos. Asimismo, durante los últimos años, el modo ferroviario ha visto disminuir sensiblemente su participación, paralelamente con un aumento del predominio del modo carretero. Las cifras anteriores indican también que el ferrocarril en nuestro país, en 1980, atendía el 21%

TABLA 2.3. PARTICIPACION PORCENTUAL EN EL PIB DEL SECTOR TRANSPORTE POR GRUPO DE ACTIVIDAD EN EL PERIODO DE 1981 - 1993

GRUPO DE ACTIVIDAD	PARTICIPACION PROMEDIO	TCMA (%)
Grupo Automotor de Carga	45.3	-0.4
Grupo Automotor de Pasajeros	35.5	1.3
Grupo Ferroviario	3.57	-2.9
Grupo Transporte por Agua	3.45	6.3
Grupo Transporte Aéreo	3.21	-4.5
Grupo Servicios Conexos	8.86	5.3

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos contenidos en el "Manual Estadístico del Sector Transporte 1993". Instituto Mexicano del Transporte, 1995.

TABLA 2.4. EVOLUCION DEL MOVIMIENTO DOMESTICO DE CARGA MOVIDA POR LOS DIFERENTES MODOS DE TRANSPORTE
(millones de toneladas)

MODO DE TRANSPORTE	1980	1983	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	TCMA (1980 - 1993)
Carretero	253.1 72.0%	278 74.6%	293.4 76.5%	290.5 76.4%	296.6 77.9%	298.8 78.0%	309.8 79.1%	314.7 79.4%	327.8 81.0%	341.1 80.9%	366.6 81.9%	2.9%
Ferrovionario	69.3 19.7%	71.9 19.3%	63.6 16.6%	66.5 17.5%	58.1 15.3%	57.4 15.0%	53.8 13.8%	51.1 12.9%	46.5 11.5%	48.9 11.6%	50.4 11.3%	-2.4%
Marítimo	29.2 8.3%	22.3 6.0%	26.1 6.8%	23.2 6.1%	25.5 6.7%	26.8 7.0%	28.1 7.2%	30.5 7.7%	30.4 7.5%	31.6 7.5%	30.8 6.9%	0.4%
Aeronáutico	0.09 0.026%	0.08 0.021%	0.10 0.026%	0.09 0.024%	0.09 0.024%	0.10 0.026%	0.05 0.013%	0.06 0.015%	0.08 0.020%	0.08 0.019%	0.09 0.02%	-0.1%
Total Doméstico	351.6	372.5	383.3	380.2	379.9	383	389.9	396.4	404.7	421.4	447.9	1.9%

FUENTE: "Manual Estadístico del Sector Transporte, 1993". Instituto Mexicano del Transporte, 1995.

TABLA 2.5. EVOLUCION DEL TRAFICO DOMESTICO DE CARGA POR LOS DIFERENTES MODOS DE TRANSPORTE
(millones de toneladas-kilómetro)

MODO DE TRANSPORTE	1980	1983	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	TCMA (1980 - 1993)
Carretero	82247	94278	99997	98272	101482	102920	107243	108884	124924	129959	139675	4.2%
	57.9%	62.5%	61.8%	64.0%	64.2%	63.9%	65.6%	66.1%	70.7%	70.6%	71.7%	
Ferroviario	41323.0	42376	45306	40608	40475	41177	38570	36417	32608	34334	35672	-1.1%
	29.1%	28.1%	28.0%	26.4%	25.6%	25.6%	23.6%	22.1%	18.4%	18.6%	18.3%	
Marítimo	18396.0	14175	16443	14616	16128	16821	17703	19285	19152	19845	19404	0.4%
	13.0%	9.4%	10.2%	9.5%	10.2%	10.4%	10.8%	11.7%	10.8%	10.8%	10.0%	
Aeronáutico	61	49	67	71	66	50	46	51	62	69	78	1.9%
	0.043%	0.032%	0.041%	0.046%	0.042%	0.031%	0.028%	0.031%	0.035%	0.037%	0.040%	
Total Doméstico	142027	150878	161813	153567	158151	160968	163562	164637	176746	184207	194829	2.5%

FUENTE: "Manual Estadístico del Sector Transporte, 1993". Instituto Mexicano del Transporte, 1995.

del tonelaje de carga movido en el ámbito terrestre (33 % de las toneladas-kilómetro). Actualmente (1993), su participación se ha reducido al 12.1 % del tonelaje (20 % de las toneladas-kilómetro), dejando el restante 87.9 % al transporte por carretera (80 % de las toneladas-kilómetro).

Las Tablas 2.4 y 2.5 no contemplan los flujos nacionales de carga movidos a través de ductos, debido a que no se cuenta con información confiable al respecto. Sin embargo, se estima que éstos son un tanto menores (alrededor del 70%) que los movidos por vía marítima. Fundamentalmente, los productos corresponden a petróleo, gas, combustóleo y otros derivados del petróleo (Referencia 1).

Los indicadores anteriores permiten reiterar la marcada preferencia de la demanda doméstica por el transporte carretero. En otras palabras, como ya se dijo, el ferrocarril ha venido perdiendo usuarios, lo que es originado por diversos factores, entre los que destacan (Referencia 15):

- Por el lado de la demanda: la desincorporación de empresas paraestatales que mantenían una política de transportar sus insumos y productos mediante este modo, el cierre de empresas ineficientes, la reducción de las exportaciones de cemento y minerales y las reducciones de las importaciones de granos.
- Por el lado de la oferta: la obsoleta tecnología operativa y administrativa, las limitantes derivadas de la relación laboral existente entre la empresa y el sindicato, la baja calidad de los servicios, la ausencia de políticas tarifarias, organizativas y de servicio que se adecúen a los requerimientos del mercado, la falta de agresividad comercial, el sostenimiento de servicios improductivos y el mayor dinamismo y mejor servicio del autotransporte.

En resumen, es evidente que el crecimiento de la infraestructura ferroviaria se ha frenado y las deficiencias operativas no se han corregido, lo cual ha originado un desplazamiento gradual de la demanda hacia el transporte carretero (Referencia 6).

2.3.5. Participación del Sector Transporte en el Comercio Exterior.

En 1993 el total de mercancías movidas en el comercio exterior de México,

fue de alrededor de 158.2 millones de toneladas, con una tasa media de crecimiento anual de alrededor del 4.5% entre 1988 y 1993. Este tonelaje se dividió en 32% de importaciones y 68% de exportaciones. El valor del tonelaje total anterior ascendió a más de 117 mil millones de dólares, correspondiendo un 55.7% de dicho valor a importaciones y un 44.2% a exportaciones. Esta disimilaridad entre los porcentajes de importación y exportación en tonelaje y valor son reflejo de las diferencias de densidad económica entre las mercancías de importación (productos manufacturados, básicamente) y las de exportación (materias primas, fundamentalmente).

El total estimado de mercancías no petroleras movidas en 1993 por los distintos modos de transporte en el comercio exterior, fue de alrededor de 68.5 millones de toneladas. En los últimos años, el comercio exterior de estos productos ha presentado tasas de crecimiento considerables; en 1992, por ejemplo, tuvo una tasa de crecimiento del 12% en relación con el año anterior.

El crecimiento que ha venido experimentando el comercio exterior se debe en parte a la incorporación, en 1986, de México al GATT (General Agreement on Trade and Tariffs) y en años recientes, a los distintos acuerdos comerciales entre México y otros países, como parte de la política de apertura comercial que se ha adoptado.

Asimismo, en 1993, la distribución porcentual de las importaciones y exportaciones de productos no petroleros, atendidas por los distintos modos de transporte, en tonelaje, fue de 62% y 38%, respectivamente. Individualmente, las importaciones crecieron un 14% entre 1988 y 1993, mientras que las exportaciones tuvieron un decremento del -0.65% anual, presentándose el mayor entre 1991 y 1992 del -5%. Esta tendencia, en años anteriores, había sido inversa; según la Referencia 16, esta situación se explica por mayores compras al exterior de bienes de capital y consumo.

En cuanto a la participación porcentual promedio de los distintos modos en el transporte de estos productos, de 1988 a 1993, fue la siguiente: marítimo 56%; autotransporte 26%; ferrocarril 17%; aéreo 1%. El transporte marítimo ha atendido tradicionalmente el mayor tonelaje de mercancías del comercio exterior y ocupa el primer lugar tanto en importaciones como en exportaciones (como se verá más adelante); en segundo lugar se encuentra el transporte carretero y en tercero el ferroviario.

En el período de 1988 a 1993, la TCMA de la participación, en tonelaje, de los principales modos de transporte en el comercio exterior de productos no petroleros fue como sigue: ferrocarril 11.6%, autotransporte 8% y marítimo 5%. Destaca la importancia que ha venido adquiriendo el ferrocarril en la atención de mercancías del comercio exterior, fundamentalmente en lo referente a importaciones (como se verá más adelante).

Por lo que respecta al petróleo y sus derivados, en 1993 el sector transporte atendió, en el comercio exterior, alrededor de 93.6 millones de toneladas. La distribución porcentual de las importaciones y exportaciones fue de 15% y 85%, respectivamente. La participación de los distintos modos fue la siguiente: marítimo 94.6%; autotransporte 5.2%; y ferrocarril 0.2%.

De lo anterior se infiere que los productos petroleros representaron en tonelaje el 58% y los no petroleros el 42%; en valor, las proporciones anteriores prácticamente se invierten (Referencia 1). La TCMA entre 1988 y 1993 del tonelaje de cada uno de estos tipos de productos fue de 3% y 7%, respectivamente. Las cifras anteriores muestran una tendencia hacia una mayor participación de los productos no petroleros, ya que hasta antes de 1988 el petróleo y sus derivados representaban alrededor del 82% del total de mercancías del comercio exterior (Referencia 1).

Por todo lo anterior puede decirse que el transporte ferroviario tiene una notable oportunidad de incrementar su demanda con el crecimiento futuro del comercio exterior (y doméstico), buscando una mayor participación en las exportaciones (y también, evidentemente, en el transporte doméstico de mercancías).

2.3.5.1. Importaciones.

En general, como ya se ha dicho, las importaciones son mayores en tonelaje que las exportaciones para los productos no petroleros; no así para el petróleo y sus derivados.

En 1993, la participación de los distintos modos en la importación de productos no petroleros fue: marítimo 38% (16.1 millones de toneladas); autotransporte 37% (15.6 millones de toneladas); y ferrocarril 26% (11.1 millones de toneladas). En el período de 1988 a 1993, la TCMA del tonelaje movido por estos modos fue de 10.5%, 19.6% y 14.7%,

respectivamente. Asimismo, en dicho período, el incremento total del tonelaje movido por modo fue el siguiente: autotransporte 143% (9.19 millones de toneladas); ferroviario 98% (5.5 millones de toneladas); y marítimo 65% (6.3 millones de toneladas).

Las cifras anteriores muestran cómo el autotransporte ha crecido más rápidamente que los modos ferroviario y marítimo en el movimiento de importaciones no petroleras. Sin embargo, la participación del ferrocarril prácticamente se ha mantenido estable, no así el transporte marítimo cuya participación ha decrecido.

En la importación de productos petroleros el transporte marítimo prevalece substancialmente por encima de los demás modos con 56%, seguido por el autotransporte con 41.7% y el ferrocarril con 2.3%.

2.3.5.2. Exportaciones.

En la exportación de productos no petroleros, el orden de participación de los distintos modos de transporte no varía en relación con las importaciones; esto es, el transporte marítimo ocupa el primer lugar; en segundo término se ubica el autotransporte y en tercer lugar el transporte ferroviario. Sin embargo, la magnitud y porcentaje de participación de estos modos sí cambian significativamente, como se verá a continuación.

Para 1993, la participación en las exportaciones por parte de los distintos modos de transporte fue: marítimo 78% (20.3 millones de toneladas); autotransporte 14% (3.7 millones de toneladas); y ferrocarril 7.4% (1.9 millones de toneladas). En el período de 1988 a 1993, la TCMA de estos modos fue de 2%, -10% y 0.2%, respectivamente. Asimismo, en dicho período, el incremento total del tonelaje movido por modo fue el siguiente: marítimo 10% (1.9 millones de toneladas); ferroviario 0.8% (0.015 millones de toneladas), autotransporte -42% (-2.6 millones de toneladas).

Como puede observarse, en el movimiento de exportaciones no petroleras, el transporte marítimo predomina significativamente sobre el ferrocarril y el autotransporte. En general, durante el período de 1988 a 1993, estos últimos modos reflejaron un crecimiento poco significativo e incluso negativo.

En la exportación de productos petroleros, el transporte marítimo prevalece sobre los demás modos, con una participación del 99%.

2.3.6. Gastos e Inversiones del Sector Transporte.

Los gastos e inversiones programados para el Sector Transporte en los últimos cinco años se muestran en la Tabla 2.6. Los valores mostrados en esta tabla son en nuevos pesos de mediados de 1995 (N\$ 6.30 nuevos pesos por dólar).

En esta tabla destacan los siguientes aspectos:

- a. Durante el período de 1990 a 1994, la TCMA del total de los gastos e inversiones del sector transporte fue del 7.4%. En 1992 los gastos e inversiones alcanzaron el máximo nivel, incrementándose 20% con respecto a 1990; sin embargo, en 1994 se presentó una reducción de alrededor del 4% con respecto a 1992.
- b. Las inversiones privadas, a partir de 1991 a la fecha, ocupan el primer lugar en la participación de los gastos e inversiones del sector transporte (67% en promedio). Durante el período de 1990 a 1994, la TCMA de este tipo de inversiones fue de alrededor del 59%. Evidentemente, el resto de los sectores (p. ej. gasto corriente, inversión pública, sector social y otros) mostraron disminuciones importantes en su participación e incluso, tasas de crecimiento negativas. Las cifras en dicha tabla, asimismo, hacen evidente la política del gobierno en la administración anterior, la cual se basó en la privatización de empresas y la promoción de inversiones privadas en todos los sectores, incluyendo el del transporte.

2.3.7. Gastos e Inversiones por Componente del Sector Transporte.

La Tabla 2.7, a continuación, muestra la evolución de los gastos e inversiones totales correspondientes a cada componente del sector.

A partir de esta tabla pueden realizarse los siguientes comentarios:

- a. En 1990 el subsector comunicaciones, absorbió más de la mitad de los gastos e inversiones destinados al sector transportes (54%), seguido por

TABLA 2.6. DISTRIBUCION DE LOS GASTOS E INVERSIONES DEL SECTOR TRANSPORTE
(millones de Nuevos Pesos)(1)

CONCEPTO	1990	1991	1992	1993	1994	TCMA
Gasto Corriente	22,955.8 46.9%	11,496.8 21.4%	11,587.6 16.4%	10,519.0 17.0%	9,916.5 15.2%	-18.9%
Inversión Pública	18,583.3 37.9%	9,772.3 18.1%	8,900.7 12.6%	7,337.5 11.8%	9,601.7 14.7%	-15.2%
Inversión Privada	6,996.1 14.3%	31,807.7 59.1%	48,869.6 69.3%	43,418.7 70.0%	44,613.4 68.4%	58.9%
Contribuciones del Sector Social	437.3 0.9%	766.5 1.4%	1,175.6 1.7%	717.2 1.2%	169.0 0.3%	-21.2%
Otros Recursos	---	---	---	---	967.5 1.5%	---
TOTAL	48973.4 100.0%	53844.2 100.0%	70534.5 100.0%	61993.5 100.0%	65269.1 100.0%	7.4%

NOTA: (1) Nuevos Pesos de 1995. Cifras actualizadas con base al Índice Nacional de Precios al consumidor (INPC).
Fuente: Elaboración propia a partir de los Programas de Trabajo de la SCT de 1990, 1991, 1992, 1993 y 1994.

TABLA 2.7. DISTRIBUCION DE LOS GASTOS E INVERSIONES POR SUBSECTOR TRANSPORTE
(millones de Nuevos Pesos)(1)

CONCEPTO	1990	1991	1992	1993	1994	TCMA
Carretero	12,024.5 24.6%	21,077.4 39.1%	23,175.3 32.9%	34,601.1 55.8%	41,486.0 63.6%	36.3%
Ferrovial	8,089.2 16.5%	8,814.2 16.4%	8,564.8 12.1%	8,702.0 14.0%	6,192.5 9.5%	-6.5%
Marítimo y Portuario	1,749.0 3.6%	2,874.2 5.3%	10,748.0 15.2%	1,752.8 2.8%	2,326.9 3.6%	7.4%
Aéreo	874.5 1.8%	3,257.4 6.0%	7,893.0 11.2%	1,704.7 2.7%	1,814.3 2.8%	20.0%
Comunicaciones	26,235.2 53.6%	16,287.1 30.2%	18,473.1 26.2%	13,888.2 22.4%	11,910.6 18.2%	-17.9%
Administración	---	1,532.9 2.8%	1,679.4 2.4%	1,343.7 2.2%	1,537.8 2.4%	0.1%
TOTAL	48,972.4 100.0%	53,843.2 100.0%	70,533.5 100.0%	61,992.5 100.0%	65,268.1 100.0%	7.4%

NOTA: (1) Nuevos Pesos de 1995. Cifras actualizadas con base al Índice Nacional de Precios al consumidor (INPC).
Fuente: Elaboración propia a partir de los Programas de Trabajo de la SCT de 1990, 1991, 1992, 1993 y 1994.

- el subsector carretero (25%) y ferroviario (17%); los subsectores marítimo, aéreo y los gastos de administración, en su conjunto, tuvieron una participación poco significativa (5.4%).
- b. Entre 1991 y 1994, las condiciones de gastos e inversiones fueron cambiando gradualmente entre los subsectores carretero y comunicaciones, de tal forma que ya para 1994, el primero absorbía el 64% y el segundo tan sólo el 18%; cabe mencionar que el subsector carretero mostró un incremento muy significativo en 1993, debido en parte al programa de construcción por concesión de carreteras de altas especificaciones. Por lo que respecta al subsector ferroviario, éste, al igual que el subsector comunicaciones, vio decrecer su participación, aunque no tan significativamente.
 - c. En general, las asignaciones de gastos e inversiones para los distintos subsectores del transporte (p. ej. carretero, marítimo y aéreo) mostraron un claro incremento entre 1990 y 1992, excepto para el ferrocarril, el cual muestra en 1993 un incremento poco relevante.
 - d. Para el subsector ferroviario, el gasto y las inversiones entre 1990 y 1994 disminuyeron a un ritmo de 6.5% anual (TCMA). La participación en el gasto y las inversiones pasó de 16.5% a tan sólo el 9.5%, lo que significó una reducción real del 42% en su participación y del 23% en los montos programados en dicho período.
 - e. Por lo que respecta a los subsectores marítimo y aéreo, de 1990 a 1992 éstos mostraron incrementos en gastos e inversiones del orden de 148% y 200% respectivamente, aumentando su participación de 3.6% a 15.2% el marítimo y de 1.8% a 11.2% el aéreo. Estos resultados evidencian un apoyo sin precedentes a estos subsectores, ya que sus respectivas inversiones en 1992 fueron 6 y 9 veces mayores en relación con 1990. El subsector aéreo mostró por su parte, una TCMA del 20% mientras que el marítimo de 7.4%. Esta situación se explica, en parte, por la privatización experimentada por algunos de los organismos principales representativos de estos modos durante ese período (p. ej. la privatización de líneas aéreas y la privatización de Puertos Mexicanos). Sin embargo, de 1992 a 1994, estos dos modos experimentaron decrementos significativos de alrededor del 78%, debido en parte a la misma política de privatización.

3.0. ANALISIS DE LA MATRIZ ORIGEN Y DESTINO DE LA CARGA TRANSPORTADA POR FNM.

3.1. Productos más Importantes Movidos por Ferrocarril.

En esta sección se identifican los principales productos transportados actualmente por ferrocarril, utilizando los siguientes dos tipos de clasificación de productos: (I) la "Clasificación Estadística de Flete Comercial", empleada por FNM para el registro de la carga que transporta; y (II) el "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías", empleado por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) para el registro de los productos del comercio exterior mexicano. Cada uno de los sistemas anteriores se muestran en los Anexos A y B respectivamente. En tanto que el primer sistema es por producto (desagregado), el segundo es por familias o categorías de productos (agregado). El primero cuenta con un total de 202 productos diferentes en tanto que el segundo, con 98 categorías distintas de productos.

3.1.1. Según Sistema de Clasificación de FNM.

3.1.1.1. Por Tonelaje.

De acuerdo con la clasificación de productos de FNM, se detectaron 197 productos distintos movidos actualmente por ferrocarril (del total de 202). La Tabla 3.1 muestra una jerarquización de los 47 tipos más importantes, según esta clasificación, jerarquizados por orden decreciente del tonelaje transportado. Puede observarse que un poco más del 50% del tonelaje total movido corresponde a las primeras 8 claves; alrededor del 75% a las primeras 23; y un poco más del 90% a los 47 tipos más importantes. Asimismo, destaca que a las primeras 8 claves apenas corresponde un poco más del 16% del valor económico total movido, lo cual sugiere que no existe gran coincidencia entre las claves de mayor tonelaje y las de mayor valor económico movido. Cabe mencionar que el cemento a pesar de haber visto disminuido su tonelaje transportado por ferrocarril de 1985 a 1993 en 1.95 millones de toneladas anuales, continúa ocupando el primer sitio con más del 16% del total. Por lo que respecta al resto de los productos, en general, también han visto reducido su tonelaje transportado, intercambiando incluso el orden de su importancia en este período (Referencias 9 y 17).

TABLA 3.1. PRODUCTOS MAS IMPORTANTES TRANSPORTADOS POR FERROCARRIL EN 1993, SEGUN CLAVES DE FNM JERARQUIZADOS POR SU TONELAJE

No.	CLAVE FNM	PRODUCTO	NUMERO DE CARROS	TONELADAS MOVIDAS (millones)	PARTICIPACION RELATIVA (%)	ACUMULADO (%)	VALOR DE LA CARGA(1) (mill. de N\$)	PARTICIPACION RELATIVA (%)	ACUMULADO (%)
1	142	Cemento	125039	8.4971	16.74	16.74	1024.5	0.70	0.70
2	039	Maíz	68207	4.3791	8.63	25.36	1584.0	1.08	1.78
3	078	Mineral de hierro	38469	2.6490	5.22	30.58	3034.4	2.07	3.86
4	093	Combustóleo, aceite para comb.	34749	2.5626	5.05	35.63	9037.7	6.18	10.03
5	110	Piedra caliza	29478	2.4848	4.89	40.52	299.6	0.20	10.24
6	047	Semilla de sorgo	28991	2.3519	4.63	45.15	2126.9	1.45	11.69
7	051	Trigo	25539	1.8309	3.61	48.76	662.3	0.45	12.14
8	071	Carbón mineral	23930	1.8035	3.55	52.31	6360.5	4.35	16.49
9	032	Frijol Soya	20139	1.5937	3.14	55.45	1441.1	0.98	17.48
10	200	Remolque sobre plataforma	38414	1.3089	2.58	58.03	6825.4	4.66	22.14
11	150	Desperdicios de papel y cartón	23297	0.9381	1.85	59.87	876.6	0.60	22.74
12	186	Vehículos autom. desarm. y acce.	24035	0.9208	1.81	61.69	46354.7	31.68	54.42
13	090	Gasolina	15201	0.8609	1.70	63.38	3036.2	2.08	56.50
14	166	Fertilizantes no especificados	11743	0.7482	1.47	64.86	315.8	0.22	56.71
15	103	Arena sílica	8825	0.6882	1.36	66.21	83.0	0.06	56.77
16	151	Desp. o pedacería de fierro y chatarra	10304	0.6490	1.28	67.49	743.4	0.51	57.28
17	137	Azúcar	10284	0.6411	1.26	68.75	599.1	0.41	57.69
18	021	Caña de azúcar	16301	0.6410	1.26	70.02	753.6	0.52	58.20
19	205	Vehículos automotores armados	30811	0.6167	1.21	71.23	31042.2	21.22	79.42
20	141	Celulosa	8921	0.5641	1.11	72.34	527.1	0.36	79.78
21	180	Láminas y planchas de fierro y acero	8412	0.5461	1.08	73.42	625.5	0.43	80.21
22	199	Productos químicos industriales	8009	0.5117	1.01	74.43	2113.2	1.44	81.65
23	240	Otros	26066	0.4979	0.98	75.41	0.0	0.00	81.65
24	048	Semillas oleaginosas no especificadas	7039	0.4817	0.95	76.36	435.6	0.30	81.95
25	121	Aceites y grasas vegetales	6148	0.4257	0.84	77.19	551.7	0.38	82.32
26	027	Forrajes de pasta de sem. oleaginosas	6095	0.4220	0.83	78.02	381.6	0.26	82.58
27	122	Acido sulfúrico	5134	0.4037	0.80	78.82	1667.1	1.14	83.72
28	114	Sulfato de sodio en bruto	5574	0.4032	0.79	79.61	376.8	0.26	83.98
29	500	Flete compañía	7599	0.3952	0.78	80.39	0.0	0.00	83.98
30	108	Dolomita y magnesita en crudo	6074	0.3912	0.77	81.16	412.7	0.28	84.26
31	086	Otros productos minerales	5911	0.3834	0.76	81.92	404.5	0.28	84.54
32	072	Coke	6890	0.3257	0.64	82.56	1148.7	0.79	85.33
33	192	Papel para periódico	5093	0.3173	0.62	83.18	908.5	0.62	85.95
34	139	Carbonato de sodio	3693	0.3011	0.59	83.78	317.6	0.22	86.16
35	091	Gas para combustible	6907	0.3010	0.59	84.37	1061.7	0.73	86.89
36	143	Cerveza	5101	0.2927	0.58	84.95	308.8	0.21	87.10
37	113	Sal	4397	0.2889	0.57	85.52	34.8	0.02	87.12
38	089	Diesel	4255	0.2809	0.55	86.07	990.5	0.68	87.80
39	031	Frijol	4686	0.2750	0.54	86.61	572.0	0.39	88.19
40	015	Arroz	3761	0.2652	0.52	87.13	95.9	0.07	88.26
41	169	Fierro para construcción o estructural	4326	0.2537	0.50	87.63	290.6	0.20	88.46
42	197	Productos de sodio no especificados	3418	0.2528	0.50	88.13	1043.8	0.71	89.17
43	198	Productos lácteos	4485	0.2500	0.49	88.62	1205.5	0.82	89.99
44	073	Espato de flúor, fluorita	3473	0.2273	0.45	89.07	239.8	0.16	90.16
45	101	Arcilla o barro	3074	0.2210	0.44	89.51	26.7	0.02	90.18
46	193	Papel y papelería no especificados	6806	0.2198	0.43	89.94	629.5	0.43	90.61
47	120	Otros productos inorgánicos	3134	0.2106	0.41	90.35	196.8	0.13	90.74
197		150 productos más	107430	4.8979	9.65	100.0	13549.0	9.26	100.00
TOTAL			865667	50.7722	100.0	---	146316.9	100.0	----

NOTA: (1) Valor en nuevos pesos de 1995, calculado a partir de los indicadores promedio del precio unitario de la carga, reportados en el Sistema Armonizado de Mercancías de la SECOFI.
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos reportados en el "Informe de Flete Comercial por Artículos Clasificados por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)"; FNM, 1993 y del "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías" de la SECOFI.

3.1.1.2. Por Valor.

La Tabla 3.2, por otra parte, presenta también la jerarquización de los 47 tipos de productos más importantes, según claves de FNM, en términos del valor económico de la carga movida. En esta tabla, los valores económicos están en nuevos pesos de mediados de 1995 (N\$ 6.30 nuevos pesos por dólar). Puede observarse que casi el 64% del valor transportado corresponde a las primeras 4 claves; alrededor del 75% a las primeras 9; y un poco más del 90% a las 31 claves más importantes en relación con este parámetro. De manera similar que para el tonelaje, las claves de mayor valor no coinciden substancialmente con las de mayor tonelaje; tal es el caso de los vehículos automotores desarmados y sus accesorios, que representan casi el 32% del valor total pero sólo el 1.8% del tonelaje total. Además, el valor económico de la carga se concentra en un menor número de productos que el tonelaje.

3.1.2. **Según Sistema de Clasificación de SECOFI.**

3.1.2.1. Por Tonelaje.

De acuerdo con la clasificación de productos de SECOFI, se detectaron 53 categorías distintas de productos (del total de 98) que fueron transportados por ferrocarril durante 1993. La Tabla 3.3 muestra una jerarquización de las categorías por orden decreciente del tonelaje transportado. Puede observarse que más del 72% del tonelaje total movido corresponde a las primeras 6 claves; casi el 86% a las primeras 11; y un poco más del 90% a las primeras 14. Asimismo, se observa que a las primeras 6 claves apenas corresponde el 28% del valor económico total movido, lo cual indica que no existe gran coincidencia entre las claves de mayor tonelaje y las de mayor valor económico movido. En esta jerarquización destaca la clave 25 en primer sitio (con el 25% del tonelaje total), debido a que en ella se incluye al cemento, como ya se indicó, es el producto que en mayor tonelaje se transporta por ferrocarril.

3.1.2.2. Por Valor.

La Tabla 3.4, por otra parte, presenta la jerarquización de los tipos de productos, según claves de SECOFI, en términos del valor económico de la carga movida. Puede observarse que más del 75% del valor transportado corresponde a las primeras 4 claves; alrededor del 85% a las primeras 8; y

TABLA 3.2. PRODUCTOS MAS IMPORTANTES TRANSPORTADOS POR FERROCARRIL EN 1993, SEGUN CLAVES DE FNM JERARQUIZADOS POR SU VALOR ECONOMICO

No.	CLAVE FNM	PRODUCTO	NUMERO DE CARROS	TONELADAS (millones)	PARTICIPACION RELATIVA (%)	ACUMULADO (%)	VALOR DE LA CARGA(1) (mill. de N\$)	PARTICIPACION RELATIVA (%)	ACUMULADO (%)
1	186	Vehículos autom. desarm. y acce.	24035	0.9208	1.81	1.81	46354.7	31.7	31.68
2	205	Vehículos automotores armados	30811	0.6167	1.21	3.03	31042.2	21.2	52.90
3	093	Combustóleo, aceite para comb.	34749	2.5626	5.05	8.08	9037.7	6.2	59.07
4	200	Remolque sobre plataforma	38414	1.3089	2.58	10.65	6825.4	4.7	63.74
5	071	Carbón mineral	23930	1.8035	3.55	14.21	6360.5	4.3	68.09
6	090	Gasolina	15201	0.8609	1.70	15.90	3036.2	2.1	70.16
7	078	Mineral de hierro	38469	2.6490	5.22	21.12	3034.4	2.1	72.23
8	047	Semilla de sorgo	28991	2.3519	4.63	25.75	2126.9	1.5	73.69
9	199	Productos químicos industriales	8009	0.5117	1.01	26.76	2113.2	1.4	75.13
10	174	Hojalata	1857	0.1090	0.21	26.97	1734.6	1.2	76.32
11	122	Acido sulfúrico	5134	0.4037	0.80	27.77	1667.1	1.1	77.46
12	039	Maíz	68207	4.3791	8.63	36.39	1584.0	1.1	78.54
13	032	Frijol Soya	20139	1.5937	3.14	39.53	1441.1	1.0	79.52
14	198	Productos lácteos	4485	0.2500	0.49	40.02	1205.5	0.8	80.35
15	072	Coke	6890	0.3257	0.64	40.67	1148.7	0.8	81.13
16	091	Gas para combustible	6907	0.3010	0.59	41.26	1061.7	0.7	81.86
17	197	Prod. de sodio no especificados	3418	0.2528	0.50	41.76	1043.8	0.7	82.57
18	142	Cemento	125039	8.4971	16.74	16.74	1024.5	0.7	83.27
19	089	Diesel	4255	0.2809	0.55	17.29	990.5	0.7	83.95
20	126	Alimentos prep. para animales	2399	0.1828	0.36	17.65	980.9	0.7	84.62
21	075	Mineral de barita o bario	922	0.0585	0.12	17.76	956.2	0.7	85.27
22	192	Papel para periódico	5093	0.3173	0.62	18.39	908.5	0.6	85.89
23	150	Desperdicios de papel y cartón	23297	0.9381	1.85	20.24	876.6	0.6	86.49
24	021	Caña de azúcar	16301	0.6410	1.26	21.50	753.6	0.5	87.01
25	151	Desp. o pedacería de fierro y chatarra	10304	0.6490	1.28	22.78	743.4	0.5	87.52
26	189	Miel de caña	672	0.0388	0.08	22.85	700.6	0.5	88.00
27	014	Algodón	3091	0.1346	0.27	23.12	685.8	0.5	88.46
28	051	Trigo	25539	1.8309	3.61	26.73	662.3	0.5	88.92
29	193	Papel y papelería no especificados	6806	0.2198	0.43	27.16	629.5	0.4	89.35
30	180	Láminas y planchas de fierro y acero	8412	0.5461	1.08	28.23	625.5	0.4	89.77
31	176	Implementos agrícolos	1308	0.0205	0.04	28.27	622.8	0.4	90.20
32	137	Azúcar	10284	0.6411	1.26	29.54	599.1	0.4	90.61
33	031	Frijol	4686	0.2750	0.54	30.08	572.0	0.4	91.00
34	121	Aceites y grasas vegetales	6148	0.4257	0.84	30.92	551.7	0.4	91.38
35	141	Celulosa	8921	0.5641	1.11	32.03	527.1	0.4	91.74
36	208	Zinc en barras o lingotes	1731	0.1172	0.23	32.26	526.2	0.4	92.10
37	128	Aparatos para uso doméstico	6980	0.0858	0.17	32.43	514.6	0.4	92.45
38	183	Maquinaria no eléctrica	461	0.0161	0.03	32.46	489.0	0.3	92.78
39	076	Mineral de bauxita	455	0.0292	0.06	32.52	476.4	0.3	93.11
40	048	Semillas oleaginosas no especificadas	7039	0.4817	0.95	33.47	435.6	0.3	93.41
41	108	Dolomita y magnesita en crudo	6074	0.3912	0.77	34.24	412.7	0.3	93.69
42	086	Otros productos minerales	5911	0.3834	0.76	34.99	404.5	0.3	93.97
43	057	Otros productos agrícolas	2001	0.1144	0.23	35.22	393.1	0.3	94.23
44	027	Forrajes de pasta de sem. oleaginosas	6095	0.4220	0.83	36.05	381.6	0.3	94.49
45	114	Sulfato de sodio en bruto	5574	0.4032	0.79	36.84	376.8	0.3	94.75
46	139	Carbonato de sodio	3693	0.3011	0.59	37.43	317.6	0.2	94.97
47	166	Fertilizantes no especificados	11743	0.7482	1.47	38.91	315.8	0.2	95.19
197	150	150 productos más	184787	9.8167	19.33	100.0	7044.8	4.8	100.00
TOTAL			865667	50.7722	100.0	---	146316.9	100.00	----

NOTA: (1) Valor en nuevos pesos de 1995, calculado a partir de los indicadores promedio del precio unitario de la carga, reportados en el "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías". Fuente: Elaboración propia a partir de los datos reportados en el "Informe de Flete Comercial por Artículos Clasificados por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2), 1993"; FNM, 1993 y del "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías" de la SECOFI.

TABLA 3.3. PRODUCTOS TRANSPORTADOS POR FERROCARRIL EN 1993, SEGUN CLAVES DE SECOFI JERARQUIZADOS POR SU TONELAJE

No.	CLAVE DEL ARTICULO SECOFI(1)	DESCRIPCION	NUMERO DE CARROS	TONELADAS MOVIDAS (millones)	VALOR DE LA CARGA(2) (mill. de N\$)	TONELAJE (%)	ACUMULADO TONELAJE (%)	VALOR (%)
1	25	Sal, azúfres, cementos, cales, yesos, piedras y hieras	179427	12.7	1526.3	24.9	24.9	1.0
2	10	Cereales	101167	6.7	2434.1	38.2	63.1	2.7
3	27	Combustibles, minerales, aceites minerales y prod. de su destilación	92328	6.2	21723.2	50.3	113.4	17.6
4	12	Semillas y frutos oleaginosos, plantas medic. e indust.; paja y forraje	71401	5.3	4811.7	60.8	174.2	20.8
5	72	Fundición de hierro y acero	48773	3.3	3777.8	67.3	241.5	23.4
6	96	Manufacturas diversas	78631	2.6	6825.4	72.4	313.9	28.1
7	26	Minerales, escorias y cenizas	24994	1.7	1789.3	75.7	389.6	29.3
8	87	Automóviles, autopartes, tractores, y demás vehículos terrestres	54867	1.5	77425.4	78.8	468.4	82.2
9	47	Pastas de madera u otras mat. celulósicas; Desp. de papel y cartón	32218	1.5	1403.7	81.7	550.1	83.2
10	38	Productos diversos de la industria química	16904	1.2	4908.1	84.1	634.2	86.5
11	73	Manufacturas de fundición de hierro o de acero	15767	0.9	1071.6	85.9	720.1	87.3
12	31	Abonos	14064	0.9	374.9	87.5	797.6	87.5
13	17	Azúcares y art. de confitería	11198	0.7	668.3	89.1	886.7	88.0
14	8	Frutos comestibles; Cortezas de agrios o de melones	18239	0.7	795.3	90.4	977.1	88.5
15	28	Prod. quim. inorgánicos; Compuestos de metales preciosos, radiactivos	8937	0.6	590.7	91.6	1067.8	88.9
16	15	Grasas y aceites vegetales o animales	8901	0.6	800.9	92.9	1158.7	89.5
17	48	Papel y cartón; Manufacturas de pasta de celulosa de papel o cartón	12260	0.6	1588.8	94.0	1302.7	90.6
18	7	Legumbres y hortalizas, plantas, raíces y tubérculos alimenticios	8934	0.4	759.6	94.7	1377.4	91.1
19	44	Madera y carbón vegetal y manufacturas de madera	7522	0.3	353.6	95.3	1531.0	91.3
20	22	Bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre	5637	0.3	324.5	95.9	1655.5	91.5
21	4	Leche y prod. lácteos; huevo de ave; miel natural; prod. comestibles de origen animal	4494	0.3	1206.4	96.4	1776.9	92.4
22	70	Vidrio y sus manufacturas	13774	0.2	629.7	96.9	1846.6	92.8
23	11	Productos de la molinería; malta, almidón y fécula; inulina; gluten de trigo	3498	0.2	166.4	97.3	1913.0	92.9
24	21	Preparaciones alimenticias diversas	2956	0.2	1104.9	97.7	2010.7	93.7
25	79	Zinc y sus manufacturas	2219	0.1	669.5	98.0	2077.2	94.1
26	14	Materias trenzables y prod. de origen vegetal	2391	0.1	475.9	98.3	2153.1	94.5
27	52	Algón	3104	0.1	688.0	98.5	2221.1	94.9
28	80	Estaño y sus manufacturas	1857	0.1	1734.6	98.8	2394.7	96.1
29	81	Los demás metales comunes; "Cermets"; manufacturas de estas materias	1399	0.1	1454.3	98.9	2540.0	97.1
30	78	Plomo y sus manufacturas	1354	0.1	227.1	99.1	2567.1	97.3
53		23 Categorías de productos más	16452	0.5	4007.0	100.0	2967.1	100.0
TOTALES			865667	50.77	146316.9	-----	-----	-----

NOTAS: (1) SECOFI = Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.
 (2) Valor en nuevos pesos de 1995, calculado a partir de los indicadores promedio del precio unitario de la carga, reportados en el "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías" de la SECOFI.
 Fuente: Elaboración propia a partir de los datos reportados en el "Informe de Flete Comercial por Artículos Clasificados por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)", FNM, 1993 y del "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías" de la SECOFI.

alrededor del 90% a las primeras 14. Similarmente que para el tonelaje, las claves de mayor valor no coinciden substancialmente con las de mayor tonelaje. Destaca la clave 87 por incluir en ella a los vehículos automotores y sus accesorios, los cuales representan los productos que de mayor valor se transportan por ferrocarril.

3.2. Movimientos Zonales.

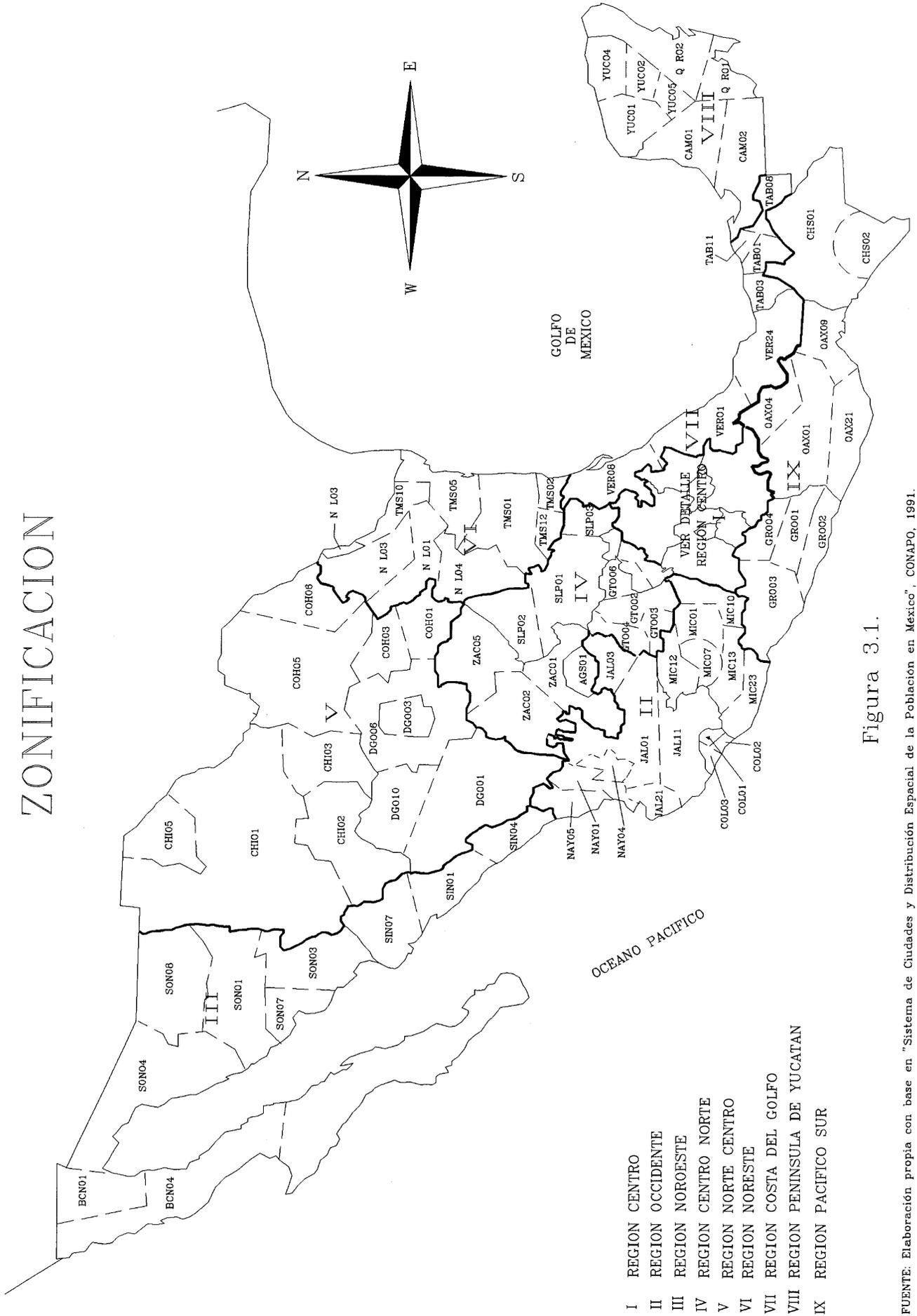
En esta sección se analizan los flujos de carga ferroviaria a nivel de zonas, tanto en términos de tonelaje como de valor económico. Como se dijo anteriormente, para los análisis se toma como marco de referencia una división de la República Mexicana consistente en un total de 112 zonas. Esta se ilustra en la Figura 3.1, la cual también muestra una división de la República en 9 diferentes regiones: Península de Baja California, Norte-Centro, Noreste, Centro-Norte, Occidente, Centro, Golfo de México, Pacífico Sur y Península de Yucatán. Según la Referencia 10, cada zona de esta división, se conforma de un conjunto de asentamientos humanos que, en un marco de complementariedad, mantienen relaciones estrechas de índole demográfica, económica, cultural y comercial, entre otras, generalmente bajo la supremacía de uno de los centros del sistema (centroide); estos últimos generalmente corresponden a las ciudades más importantes del país. La delimitación de las zonas se llevó a cabo mediante el uso de un modelo gravitacional que incorpora, como variables principales, los flujos telefónicos entre pares O-D, el tamaño de la población por localidad y la distancia por carretera entre cada localidad (Referencia 10). El mapa en la Figura 3.1 muestra la ubicación de los centroides y una clave asignada a cada uno de ellos; la Tabla 3.5 indica la población que cada clave representa.

Al igual que para los productos, los movimientos zonales se analizaron tanto desde el punto de vista del tonelaje como del valor económico de la carga, tal como se verá a continuación.

3.2.1. Por Tonelaje.

Durante 1993, el sistema ferroviario nacional transportó alrededor de 50 millones de toneladas de carga, distribuidos entre los diferentes pares O-D según se describe a continuación.

ZONIFICACION



- I REGION CENTRO
- II REGION OCCIDENTE
- III REGION NOROESTE
- IV REGION CENTRO NORTE
- V REGION NORTE CENTRO
- VI REGION NORESTE
- VII REGION COSTA DEL GOLFO
- VIII REGION PENINSULA DE YUCATAN
- IX REGION PACIFICO SUR

Figura 3.1.

FUENTE: Elaboración propia con base en "Sistema de Ciudades y Distribución Espacial de la Población en México", CONAPO, 1991.

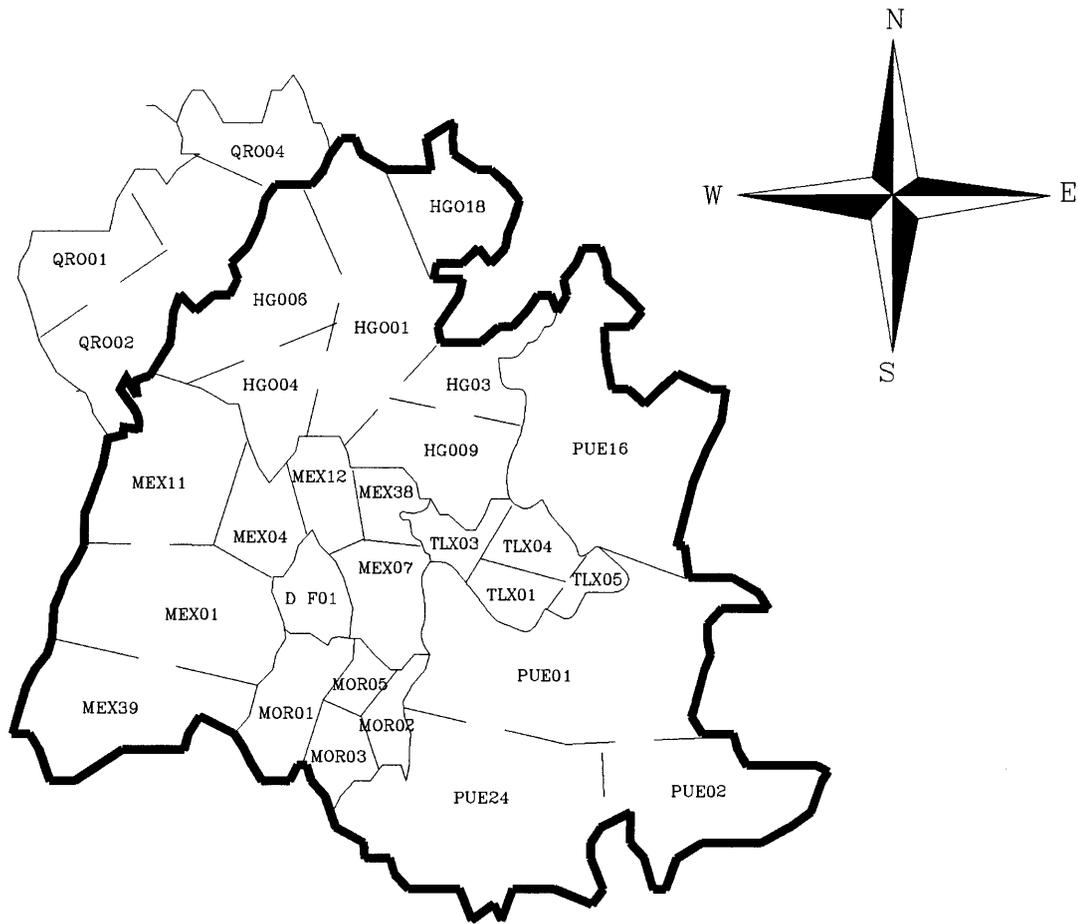
TABLA 3.4. PRODUCTOS TRANSPORTADOS POR FERROCARRIL EN 1993, SEGUN CLAVES DE SECOFI JERARQUIZADOS POR VALOR ECONOMICO

No.	CLAVE DEL ARTICULO SECOFI(1)	DESCRIPCION	NUMERO DE CARROS	TONELADAS MOVIDAS (millones)	VALOR DE LA CARGA(2) (mill. de N\$)	ACUMULADO TONELAJE (%)	ACUMULADO VALOR (%)
1	87	Automóviles, autopartes, tractores, y demás vehículos terrestres	54867	1.54	77425.3	3.03	52.9
2	27	Combustibles, minerales, aceites minerales y prod. de su destilación	92328	6.16	21723.2	15.2	67.8
3	96	Manufacturas diversas	78631	2.59	6825.4	20.3	72.4
4	38	Productos diversos de la industria química	16904	1.19	4908.1	22.6	75.8
5	12	Semillas y frutos oleaginosos, plantas medic. e indust.; paja y forraje	71401	5.32	4811.7	33.1	79.1
6	72	Fundición de hierro y acero	48773	3.30	3777.8	39.6	81.7
7	10	Cereales	101167	6.73	2434.1	52.8	83.3
8	26	Minerales, escorias y cenizas	24994	1.70	1789.3	56.2	84.5
9	80	Estaño y sus manufacturas	1857	0.11	1734.6	56.4	85.7
10	48	Papel y cartón; Manufacturas de pasta de celulosa de papel o cartón	12260	0.55	1588.8	57.5	86.8
11	25	Sal, azufres, cementos, cales, yesos, piedras y tierras	179427	12.66	1526.3	82.4	87.9
12	81	Los demás metales comunes; "Cermets"; manufacturas de estas materias	1399	0.09	1454.2	82.6	88.8
13	47	Pastas de madera u otras mat. celulósicas; Desp. de papel y cartón	32218	1.50	1403.7	85.5	89.8
14	4	Leche y productos lácteos; huevo de ave; miel natural; productos comestibles de origen animal	4494	0.25	1206.4	86.0	90.6
15	84	Máquinas, aparatos y artefactos mecánicos; partes de estas máquinas o aparatos	1812	0.04	1161.7	86.1	91.4
16	21	Preparaciones alimenticias diversas	2956	0.21	1104.9	86.5	92.2
17	73	Manufacturas de fundición de hierro o de acero	15767	0.94	1071.6	88.4	92.9
18	15	Grasas y aceites vegetales o animales	8901	0.62	800.9	89.6	93.5
19	8	Frutos comestibles; Cortezas de agrios o de melones	18239	0.68	795.3	90.9	94.0
20	13	Gomas, resinas y demás jugos extractos	1250	0.04	780.0	91.0	94.5
21	7	Legumbres y hortalizas, plantas, raíces y tubérculos alimenticios	8934	0.37	759.6	91.7	95.1
22	52	Algón	3104	0.14	688.0	92.0	95.5
23	79	Zinc y sus manufacturas	2219	0.15	669.5	92.3	96.0
24	17	Azúcares y art. de confitería	11198	0.72	668.3	93.7	96.4
25	20	Vidrio y sus manufacturas	13774	0.25	629.7	94.2	96.9
26	28	Prod. quim. inorgánicos; Compuestos de metales preciosos, radiactivos	8937	0.63	590.7	95.4	97.3
27	85	Máquinas y aparatos mat. eléct. y sus partes; aparatos de gravación y reproducción de sonido	6980	0.09	514.6	95.6	97.6
28	14	Materias trenzables y prod. de origen vegetal	2391	0.14	475.9	95.9	98.0
29	74	Cobre y sus manufacturas	896	0.06	445.1	96.0	98.3
30	31	Abonos	14064	0.89	374.9	97.7	98.5
53		23 Categorías de productos más	23525	1.15	2177.2	100.0	100.0
TOTALES			865667	50.77	146316.9	-----	-----

NOTAS: (1) SECOFI = Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

(2) Valor en nuevos pesos de 1995, calculado a partir de los indicadores promedio del precio unitario de la carga, reportados en el "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías" de la SECOFI. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos reportados en el "Informe de Flete Comercial por Artículos Clasificados por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2), 1993"; FNM, 1993 y del "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías" de la SECOFI.

REGION CENTRO



Detalle Figura 3.1.

FUENTE: Elaboración propia con base en "Sistema de Ciudades y Distribución Espacial de la Población en México", CONAPO, 1991.

TABLA 3.5. NOMBRE DE LAS ZONAS Y CLAVE DE CODIFICACION

I. REGION CENTRO			
No.	ESTADO	NOMBRE DE LA ZONA	CLAVE(1)
1	D. F.	D. F.	D F01
2	Hidalgo	Pachuca	HGO01
3		Tulancingo	HGO03
4		Tula	HGO04
5		Cd. Sahagún	HGO09
6		Huichapan	HGO06
7		Huejutla	HGO18
8	México	Toluca	MEX01
9		Naucalpan	MEX04
10		Los Reyes	MEX07
11		Atacomulco	MEX11
12		Tlalnepantla	MEX12
13		Teotihuacán	MEX38
14		Ixtapan de la Sal	MEX39
15	Morelos	Cuernavaca	MOR01
16		Cuautla	MOR02
17		Zacatepec	MOR03
18		Yauteppec	MOR05
19	Puebla	Puebla	PUE01
20		Tehucán	PUE02
21		Huauclín	PUE16
22		Izúcar de Matamoros	PUE24
23	Tlaxcala	Tlaxcala	TLX01
24		Calpulalpan	TLX03
25		Apizaco	TLX04
26		Huamantla	TLX05

II. REGION OCCIDENTE			
No.	ESTADO	NOMBRE DE LA ZONA	CLAVE(1)
27	Jalisco	Guadalajara	JAL01
28		Lagos de Moreno	JAL03
29		Cd. Guzmán	JAL11
30		Puerto Vallarta	JAL21
31	Colima	Colima	COL01
32		Tecomán	COL02
33		Manzanillo	COL03
34	Michoacán	Morelia	MIC01
35		Uruapan	MIC07
36		Zitácuaro	MIC10
37		Zamora	MIC12
38		Apatzingán	MIC13
39		Lázaro Cárdenas	MIC23
40	Tepic	Tepic	NAY01
41		Ixtlán del Río	NAY04
42		Acaponeta	NAY05

III. REGION NOROESTE			
No.	ESTADO	NOMBRE DE LA ZONA	CLAVE(1)
43	Sonora	Hermosillo	SON01
44		Cd. Obregón	SON03
45		Caborca	SON04
46		Guaymas	SON07
47		Nogales	SON08
48	B.C.N	Mexicali	BCN01
49		Tijuana-Ensenada	BCN04
50	Sinaloa	Culliacán	SIN01
51		Mazatlán	SIN04
52		Guasave	SIN07

IV. REGION CENTRO NORTE			
No.	ESTADO	NOMBRE DE LA ZONA	CLAVE(1)
53	Guanajuato	Celaya	GTO02
54		Irapuato	GTO03
55		León	GTO04
56		San Luis de la Paz	GTO06
57	Aguascalientes	Aguascalientes	AGS01
58	Zacatecas	Zacatecas	ZAC01
59		Fresnillo	ZAC02
60		Río Grande	ZAC05
61	San Luis Potosí	San Luis Potosí	SLP01
62		Matehuala	SLP02
63		Cd. Valles	SLP03
64	Querétaro	Querétaro	QRO01
65		San Juan del Río	QRO02
66		Jalpan	QRO04

V. REGION NORTE CENTRO			
No.	ESTADO	NOMBRE DE LA ZONA	CLAVE(1)
67	Chihuahua	Chihuahua	CHI01
68		Delicias	CHI02
69		Hidalgo del Parral	CHI03
70		Cd. Juárez	CHI05
71	Durango	Durango	DGO01
72		Torreón-G. Palacio	DGO03
73		Zona Lagunera	DGO06
74		Sta. María del Oro	DGO10
75	Coahuila	Saltillo	COH01
76		Monclova	COH03
77		Nueva Rosita	COH05
78		Piedras Negras	COH06

VI. REGION NORESTE			
No.	ESTADO	NOMBRE DE LA ZONA	CLAVE(1)
79	Nuevo León	Monterrey	N L01
80		Sabinas Hgo.	N L03
81		Montemorelos	N L04
82	Tamaulipas	Cd. Victoria	TMS01
83		Tampico	TMS02
84		Nuevo Laredo	TMS03
85		Matamoros	TMS05
86		Reynosa	TMS10
87		Cd. Mante	TMS12

VII. REGION COSTA DEL GOLFO			
No.	ESTADO	NOMBRE DE LA ZONA	CLAVE(1)
88	Veracruz	Veracruz	VER01
89		Poza Rica	VER08
90		Coatzacoalcos	VER24
91	Tabasco	Villahermosa	TAB01
92		Cárdenas	TAB03
93		Emiliano Zapata	TAB08
94		Frontera	TAB11

VIII. REGION PENINSULA DE YUCATAN			
No.	ESTADO	NOMBRE DE LA ZONA	CLAVE(1)
95	Campeche	Campeche	CAM01
96		Cd. del Carmen	CAM02
97	Quintana Roo	Chetumal	Q R01
98		Cancún	Q R02
99	Yucatán	Mérida	YUC01
100		Valladolid	YUC02
101		Tizimín	YUC04
102		Temax	YUC05

IX. REGION PACIFICO SUR			
No.	ESTADO	NOMBRE DE LA ZONA	CLAVE(1)
103	Chiapas	Tuxtla Gtz.	CHS01
104		Tapachula	CHS02
105	Oaxaca	Oaxaca	OAX01
106		Tuxtpec	OAX04
107		Salina Cruz	OAX09
108		Puerto Escondido	OAX21
109	Guerrero	Chilpancingo	GRO01
110		Acapulco	GRO02
111		Zitácuaro	GRO03
112		Iquala	GRO04

NOTA: (1) Por compatibilidad, la clave de codificación fue adoptada del estudio de pesos y dimensiones que se menciona en la fuente.

Fuente: Elaboración propia a partir del estudio, "Sistema de Ciudades y Distribución Espacial de la Población en México"; CONAPO, 1991 y del "Estudio de Pesos y Dimensiones de los Vehículos de Carga que Circulan por la Red Nacional Carretera"; IMT, 1993.

3.2.1.1. Pares Origen-Destino (O-D) más Importantes.

De los 12,544 pares O-D zonales posibles (112 x 112), sólo 3,391 presentaron movimientos de carga ferroviaria en 1993 (27%). La Tabla 3.6 muestra la distribución de frecuencias de estos pares con carga, por intervalos de tonelaje. En esta tabla es evidente que la gran mayoría de estos pares (3,273, o sea 96.5%) presentaron tonelajes por debajo de las 100,000 toneladas anuales (280 toneladas por día); es decir, que sólo 118 de dichos pares mostraron tonelajes por encima de las 100,000 toneladas anuales (menos del 4%). En el Anexo C se incluye un listado de estos 100 pares O-D zonales, ordenados por jerarquía decreciente de tonelaje registrado. Entre los 3 primeros pares O-D en este listado (con tonelaje anual por encima de 1 millón) se transporta el 11% del tonelaje ferroviario nacional; entre los primeros 25, alrededor del 36%; entre los primeros 50, alrededor del 51%; y entre los primeros 100, alrededor del 66%.

Las cifras anteriores manifiestan una gran concentración entre algunos cuantos sitios del movimiento nacional de carga ferroviaria. El mapa en la Figura 3.2 ilustra los 100 pares O-D con mayor tonelaje registrado (los cuales abarcan el 66% del tonelaje transportado). El mapa en la Figura 3.3, por su parte, muestra sólo los 25 pares más importantes. En este mapa, el tonelaje relativo de los flujos se representa mediante el ancho de las líneas que unen a los orígenes y destinos (también conocidas como "líneas de deseo"). Estas líneas pueden agruparse de la siguiente manera:

- a. Viajes realizados en el interior de determinadas zonas, (p. ej. Tlalnepantla-Tlalnepantla y Veracruz-Veracruz).
- b. Viajes interzonales de corto y mediano recorrido (p. ej. Nueva Rosita-Monclova, Cd. Sahagún-D. F., Cd. Valles-Tampico, Monterrey-Delicias, Mazatlán-Guaymas, Cd. Guzmán-Guadalajara, Irapuato-Guadalajara, Monterrey-San Luis Potosí, Cd. Valles-San Luis Potosí, Cd. Sahagún-Los Reyes y Veracruz-Tehuacán).
- c. Viajes entre zonas fronterizas (incluyendo puertos) y las ciudades más importantes de la República (p. ej. Nuevo Laredo-Monterrey, Nuevo Laredo-D.F., Nuevo Laredo-Guadalajara, Manzanillo-Monterrey y Nuevo Laredo-Tlalnepantla).

TABLA 3.6. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LOS PARES O-D, DE ACUERDO AL TONELAJE MOVIDO

TONELAJE DE CARGA MOVIDA (toneladas/año)			NUMERO DE PARES O-D	FRECUENCIA RELATIVA (\$)
Menor	de	100,000	3273	96.5
100,000		200,000	61	1.8
200,000		300,000	21	0.6
300,000		400,000	11	0.3
400,000		500,000	8	0.2
500,000		600,000	7	0.2
600,000		700,000	4	0.1
700,000		800,000	1	0.0
800,000		900,000	1	0.0
900,000		1,000,000	1	0.0
Mayor	de	1'000,000	3	0.1
TOTAL			3391	100.0

Fuente: Elaboración propia a partir del "Informe de Tráfico de Flete Comercial por Artículos Clasificados por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)"; FNM, 1993.

100 PARES O-D DE MAYOR TONELAJAJE

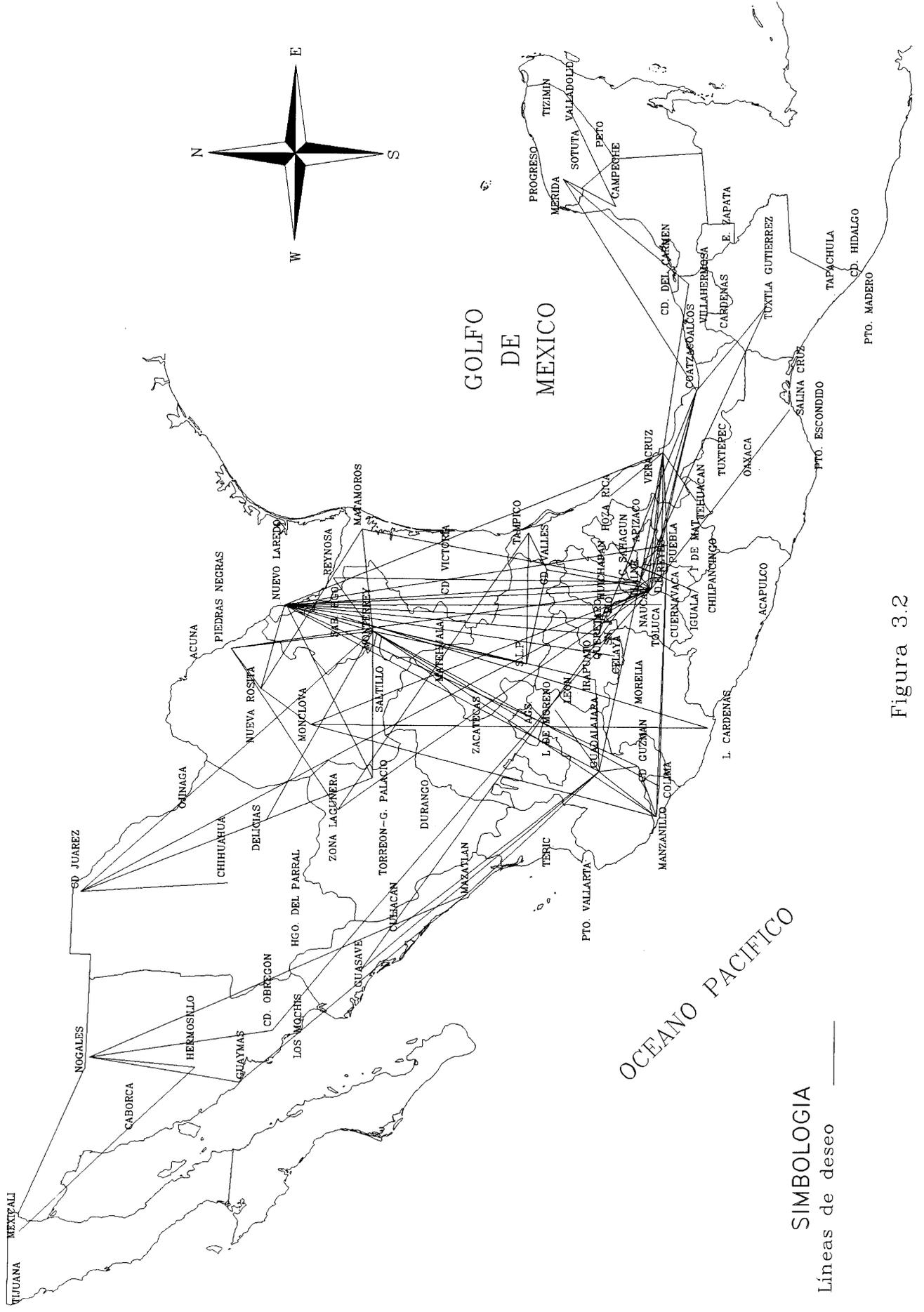


Figura 3.2

FUENTE: Elaboración propia con base en "Informe de Tráfico de Flete Comercial por Artículo Clasificado por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)", F.N.M., 1993.

25 PARES O-D DE MAYOR TONELAJAJE

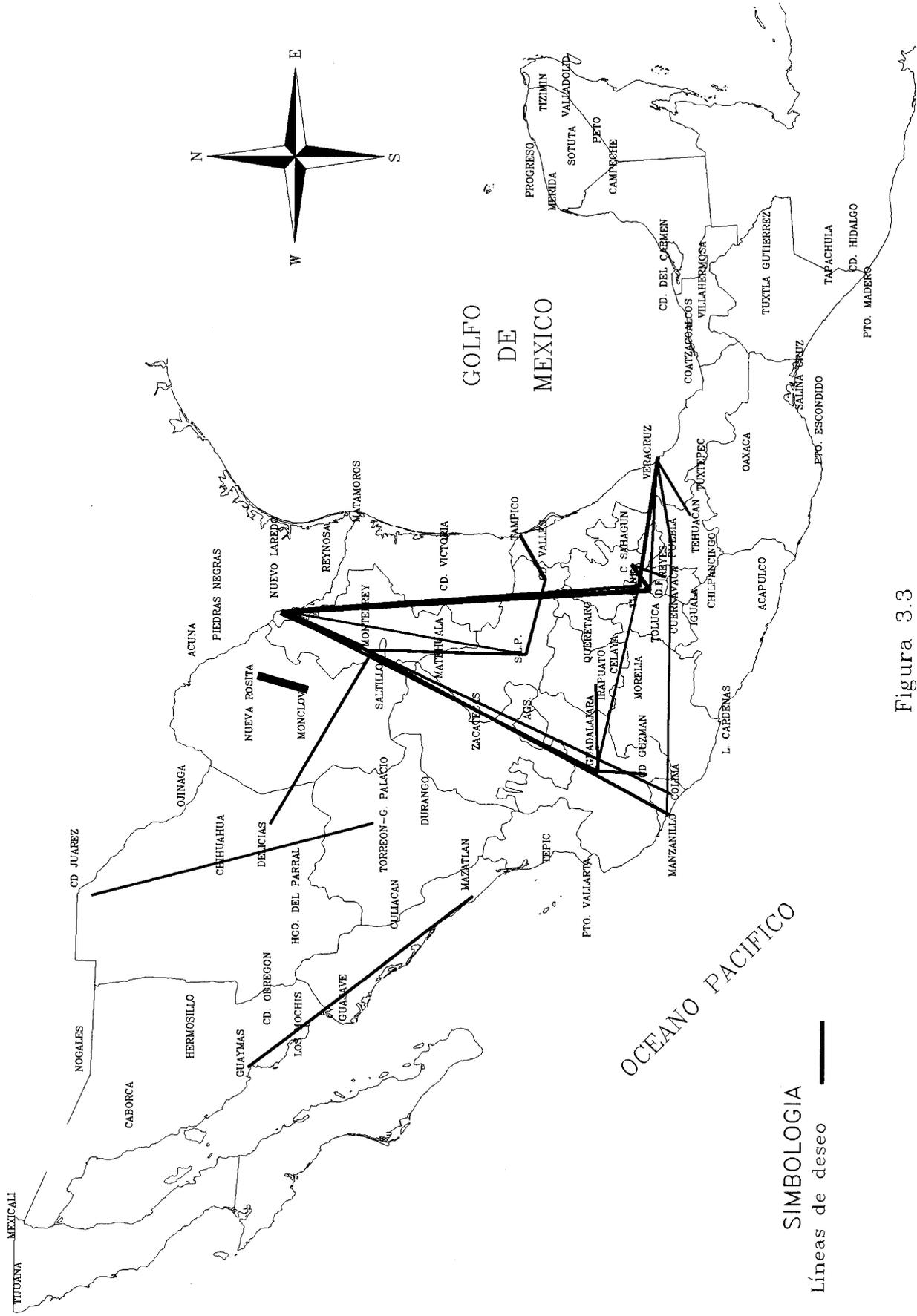


Figura 3.3

NOTA: El ancho de la línea es proporcional a la magnitud del flujo que se presenta en la tabla del anexo C

FUENTE: Elaboración propia con base en "Informe de Tráfico de Flete Comercial por Artículo Clasificado por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)", F.N.M., 1993.

- d. Viajes de largo recorrido entre zonas de producción y ciudades importantes o puertos fronterizos, o viceversa (p. ej. Veracruz-Tlalnepantla, Colima-Monterrey, Cd. Juárez-Torreón-G. Palacio, Veracruz-Puebla, Tlalnepantla-Guadalajara, Veracruz-D.F. y Nuevo Laredo-San Luis Potosí).

En el mapa de la Figura 3.3 se nota la poca participación en la generación y atracción de carga ferroviaria, de las regiones Península de Baja California, Pacífico Sur y Península de Yucatán (sureste del país). Esto se debe, fundamentalmente, a la insuficiencia de infraestructura y servicios ferroviarios de buena calidad así como a la baja productividad de algunas de estas zonas.

Algunos de los pares incluidos en el inciso "d" corresponden a movimientos transversales entre sitios cercanos a las costas del Pacífico y del Golfo o viceversa. Para los 20 pares O-D más importantes, la Tabla 3.7 presenta los productos para los cuales se registraron mayores tonelajes (así como el porcentaje que cada producto representa del tonelaje total del par).

Para aquellos pares en que el movimiento de carga en el sentido opuesto resultó significativo, la Tabla 3.7 presenta la información correspondiente al movimiento en las dos direcciones, es decir, el tonelaje total corresponde al tonelaje movido en las dos direcciones y los tipos de productos, así como sus tonelajes respectivos y porcentajes también corresponden a ambas direcciones. En estos casos la contribución al tonelaje total del par del movimiento en el sentido opuesto, se muestra entre paréntesis inmediatamente debajo del par O-D (dirección principal) y del tonelaje total en ambos sentidos.

En la Tabla 3.7 puede observarse que los productos más importantes movidos entre los 20 pares O-D de mayor tonelaje, corresponden fundamentalmente a materias primas de relativo bajo valor agregado. Aparentemente, existe una tendencia a transportar estos tipos de productos por ferrocarril, independientemente de la distancia. En esencia, la Tabla 3.7 presenta información relevante, referente a los mercados más importantes de los diferentes tipos de productos transportados por ferrocarril.

TABLA 3.7 PRODUCTOS MAS IMPORTANTES PARA LOS 20 PARES O-D DE MAYOR TONELAJE EN 1993

No.	ORIGEN	DESTINO	TONELADAS TOTALES (millones)	CLAVE FNM(1)	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	TONELADAS DEL PRODUCTO (millones)	(%)
1	Tlalnepantla	Tlalnepantla	2.237	110	Piedra Caliza	2.173	97.1
2	Nueva Rosita	Monclova	1.784	71	Carbón mineral	1.778	99.7
3	Nuevo Laredo (Monterrey)	Monterrey	1.553	101	Arcilla o barro	0.136	8.8
		Nuevo Laredo) (2)	0.126	120	Otros prod. inorgánicos.	0.125	8.0
4	Nuevo Laredo (D. F.	D. F.	1.271	200	Desp. o ped. de fierro y chatarra	0.108	7.0
5	Veracruz	Nuevo Laredo) Tlalnepantla	0.303	143	Remolques s/plataforma	0.352	27.7
			0.803	121	Cerveza	0.118	9.3
				137	Aceites y grasas vegetales	0.211	26.3
6	Cd. Sahagún	D. F.	0.783	107	Azúcar	0.186	23.1
7	Nuevo Laredo	Guadalajara	0.697	142	Cuarzo en bruto	0.170	21.2
				32	Cemento	0.780	99.6
8	Cd. Valles	Tampico	0.678	47	Frijo de soya	0.214	30.8
9	Manzanillo	Monterrey	0.669	39	Semilla de sorgo	0.128	18.4
10	Veracruz	Veracruz	0.637	142	Maíz	0.081	11.6
				142	Cemento	0.528	77.8
				110	Piedra caliza	0.148	21.9
				78	Mineral de fierro	0.664	99.3
				21	Caña de azúcar	0.269	42.2
				47	Semilla de sorgo	0.070	11.0
				32	Frijos de soya	0.062	9.7
11	Nuevo Laredo	Tlalnepantla	0.597	141	Celulosa	0.078	13.1
				150	Desp. de papel y cartón	0.076	12.7
				186	Veh. autom. desarmados y acce.	0.075	12.5
12	Monterrey	Delicias	0.590	93	Combustóleo, aceite combustible	0.590	100.0
13	Mazatlán	Guaymas	0.556	142	Cemento	0.552	99.2
14	Cd. Guzmán	Guadalajara	0.551	142	Cemento	0.545	98.9
15	Irapuato	Guadalajara	0.538	90	Gasolina	0.493	91.6
16	Monterrey	San Luis Potosí	0.527	93	Combustóleo, aceite combustible	0.499	94.7
17	Colima	Monterrey	0.517	75	Mineral de barita o bario	0.515	99.6
18	Cd. Valles	San Luis Potosí	0.494	142	Cemento	0.493	99.9
19	Cd. Juárez	Torreón-G. Palacio	0.456	47	Semilla de sorgo	0.258	56.5
				32	Frijol de soya	0.160	35.1
20	Cd. Sahagún	Los Reyes	0.448	142	Cemento	0.444	99.2

NOTAS:

(1) Clasificación Estadística de Flete Comercial de Ferrocarriles Nacionales de México (FNM).

(2) La cifra del tonelaje de la carga de los pares entre paréntesis, se encuentra sumada al total del sentido opuesto (o principal).
Fuente: Elaboración propia a partir del "Informe de Tráfico de Flete Comercial por Artículos Clasificados por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)"; FNM, 1993 y del "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías" de SECOFI.

3.2.1.2. Zonas Remitentes y Receptoras más Importantes.

La Tabla 3.8 muestra una jerarquización de las zonas que remiten y reciben los mayores tonelajes de carga por ferrocarril, respectivamente. Dentro de las primeras destacan zonas que corresponden a las ciudades fronterizas (Nvo. Laredo, Piedras Negras, Nogales, etc.) y los puertos (Veracruz, Manzanillo, Coahuila, etc.) y centros industriales y de producción (Tlalnepantla, Nva. Rosita, Cd. Sahagún, etc.) más importantes del país. Dentro de las segundas destacan los centros industriales, de producción y de consumo más importantes del país (Tlalnepantla, D.F., Guadalajara, Monterrey, etc.).

3.2.2. **Por Valor Económico de la Carga.**

Durante 1993, el sistema ferroviario nacional transportó carga por un valor aproximado de N\$ 146,316.9 millones de nuevos pesos de mediados de 1995 (\$ 23,224.9 millones de dólares). Esta cifra se distribuye entre los diferentes pares O-D según se menciona a continuación.

3.2.2.1. Pares Origen-Destino (O-D) más Importantes.

En este caso, la Tabla 3.9 muestra la distribución de frecuencia de los pares con carga, por intervalos de valor económico de la carga transportada. Como puede observarse, entre la gran mayoría de los pares (3360, o sea 99%) se mueve carga con valor por debajo de 630 millones de nuevos pesos (100 millones de dólares); es decir, que sólo 31 pares presentan valores por encima de esa cifra. En el Anexo D se incluye un listado con los 100 pares O-D zonales más importantes en términos de este parámetro, jerarquizados en forma decreciente. A partir de esta información destaca que más del 32% del valor total transportado por el sistema ferroviario nacional se mueve tan sólo entre los primeros 4 pares; alrededor del 70% se mueve entre los primeros 25; el 80% se transporta entre los primeros 50; y más del 87% se mueve entre los primeros 100. Estos porcentajes indican que los flujos de valor económico de la carga transportada por ferrocarril se presentan de manera más concentrada alrededor de unos cuantos pares que los flujos de tonelaje.

El mapa en la Figura 3.4 muestra los 100 pares con mayor valor económico de la carga (los cuales abarcan el 87% del valor total transportado).

TABLA 3.8. ZONAS CON MAYOR TONELAJE DE CARGA REMITIDA Y RECIBIDA

No.	ZONA	TONELAJES REMITIDAS			TONELAJES RECIBIDAS			ZONA	TONELAJES RECIBIDAS			VALOR DE LA CARGA LA CARGA (1) (mill. N\$)	VALOR DE LA CARGA LA CARGA (1) (mill. N\$)	ACUMULADO TONELAJE (%)	ACUMULADO TONELAJE (%)	VALOR (%)
		TONELAJES REMITIDAS (millones)	VALOR LA CARGA (1) (mill. N\$)	ACUMULADO TONELAJE (%)	TONELAJES RECIBIDAS (millones)	VALOR LA CARGA (1) (mill. N\$)	ACUMULADO TONELAJE (%)		TONELAJES RECIBIDAS (millones)	VALOR LA CARGA (1) (mill. N\$)	ACUMULADO TONELAJE (%)					
1	Nuevo Laredo	6.83	21937.2	13.45	14.99	6.00	Tlaxiapa	6.00	8159.2	11.82	5.58					
2	Veracruz	4.22	4727.8	21.76	18.22	5.01	D. F.	5.01	11777.3	21.69	13.63					
3	Tlaxiapa	3.35	967.6	28.37	18.89	4.12	Guadalupe	4.12	4381.1	29.80	16.62					
4	Monterrey	2.56	10711.8	33.41	26.21	3.35	Monterrey	3.35	4758.8	36.40	19.87					
5	Nueva Rosita	2.40	18512.2	38.14	38.86	2.58	Monclova	2.58	7362.7	41.48	24.90					
6	Manzanillo	2.15	2805.7	42.38	40.78	1.94	Puebla	1.94	1838.7	45.29	26.16					
7	Cd. Sahagún	1.94	389.0	46.21	41.04	1.90	San Luis Potosí	1.90	3464.7	49.03	28.53					
8	Guasave	1.73	1005.6	49.62	41.73	1.80	Veracruz	1.80	2564.5	52.58	30.28					
9	Coahuila	1.67	2030.7	52.90	43.12	1.41	Los Reyes	1.41	450.8	55.37	30.59					
10	Cd. Juárez	1.59	3249.5	56.03	45.34	1.30	Nuevo Laredo	1.30	24353.9	57.93	47.23					
11	Cd. Valles	1.45	191.9	58.88	45.47	1.22	Torreón-G. Palacio	1.22	2559.1	60.34	48.98					
12	Matamoros	1.40	2827.3	61.63	47.40	1.22	Tampico	1.22	1319.6	62.74	49.89					
13	Mazatlán	1.37	297.5	64.34	47.60	1.06	Querétaro	1.06	840.2	64.82	50.46					
14	Piedras Negras	1.17	9882.4	66.64	54.36	1.00	Guaymas	1.00	1663.4	66.79	51.60					
15	Colima	0.94	1134.2	68.50	55.13	0.93	Mérida	0.93	1458.5	68.62	52.59					
16	Hermosillo	0.93	7546.5	70.33	60.29	0.70	Piedras Negras	0.70	10609.1	69.99	59.84					
17	Irapuato	0.91	2325.6	72.11	61.88	0.66	Nogales	0.66	7727.6	71.30	65.13					
18	Cd. Guzmán	0.79	190.6	73.67	62.01	0.66	Cd. Guzmán	0.66	804.0	72.60	65.67					
19	D. F.	0.77	2875.2	75.18	63.98	0.66	Delicias	0.66	2162.2	73.89	67.15					
20	Chihuahua	0.73	448.8	76.61	64.28	0.64	Cd. Juárez	0.64	1888.7	75.15	68.44					
21	Cd. Obregón	0.72	419.0	78.02	64.57	0.61	Chihuahua	0.61	1153.0	76.35	69.23					
22	Nogales	0.67	17651.5	79.35	76.63	0.57	Toluca	0.57	5795.9	77.48	73.19					
23	Zona Lagunera	0.63	1133.1	80.60	77.41	0.55	Tehuacán	0.55	558.3	78.57	73.57					
24	Tampico	0.58	2065.8	81.74	78.82	0.54	Nueva Rosita	0.54	7111.9	79.62	78.43					
25	Salina Cruz	0.57	263.5	82.87	79.00	0.53	Cd. Obregón	0.53	512.1	80.66	78.78					
26	Lázaro Cárdenas	0.56	775.8	83.97	79.53	0.46	Lázaro Cárdenas	0.46	810.3	81.57	79.34					
27	Monclova	0.52	807.1	85.00	80.08	0.46	Celaya	0.46	620.1	82.48	79.76					
28	Culiacán	0.52	467.4	86.03	80.40	0.43	Irapuato	0.43	346.5	83.32	80.00					
29	Campeche	0.51	1789.0	87.03	81.62	0.41	hemosillo	0.41	17373.4	84.13	91.87					
30	Tuxtla Gtz.	0.49	221.7	88.01	81.78	0.37	Naucalpan	0.37	333.4	84.86	92.10					
31	Huichapan	0.47	63.8	88.93	81.82	0.36	Apizaco	0.36	174.8	85.57	92.22					
32	Villahermosa	0.44	1800.9	89.81	83.05	0.34	Mexicali	0.34	428.2	86.24	92.51					
33	Toluca	0.44	13922.8	90.67	92.57	0.34	Iguala	0.34	191.2	86.92	92.64					
	Otras 65 ciudades	4.74	10878.5	100.00	100.00	6.64	Otras 65 ciudades	6.64	10763.9	100.00	100.00					
	TOTAL	50.77	146316.9	---	---	50.77	TOTAL	50.77	146316.9	---	---					

NOTA: (1) Nuevos pesos de 1995, estimado a partir de los indicadores económicos del precio unitario promedio de la carga obtenidos del "Sistema Armonizado de Designación y Clasificación de Mercancías" de SECOFI.

Fuente: Elaboración propia a partir del "Informe de Tráfico de Flete Comercial por Artículos Clasificados por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)": FNM, 1993 y del "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías" de SECOFI.

TABLA 3.9. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LOS PARES O-D, DE ACUERDO AL VALOR ECONOMICO DE LA CARGA

VALOR DE LA CARGA (millones de N\$/año)			NUMERO DE PARES O-D	FRECUENCIA RELATIVA (%)
Menor	de	630	3360	99.09
		630	10	0.29
		1260	7	0.21
		1890	3	0.09
		2520	2	0.06
		3150	0	0.00
		3780	1	0.03
		4410	1	0.03
		5040	1	0.03
		5670	1	0.03
		6300	1	0.03
Mayor	de	6300	5	0.15
TOTAL			3391	100.0

NOTA: (1) Nuevos Pesos de 1995.

Fuente: Elaboración propia a partir del "Informe de Tráfico de Flete Comercial por Artículos Clasificados por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)"; FNM, 1993 y del "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías" de la SECOFI.

El mapa en la Figura 3.5 presenta los 25 pares más importantes en términos de este parámetro. Nótese que muy pocos pares que son importantes en lo referente al valor de la carga (incluidos en los mapas en las Figuras 3.4 y 3.5) lo son también en términos del tonelaje transportado (mapas en las Figuras 3.2 y 3.3), es más, generalmente los pares entre los que se observan flujos de gran valor corresponden a flujos de tonelaje relativamente bajo y viceversa.

De manera similar que para la carga (mapa en la Figura 3.3), en el mapa en la Figura 3.5, el ancho de la línea correspondiente a cada par O-D es indicativo del valor económico del flujo transportado. Estos 25 pares pueden agruparse de la siguiente manera:

- a. Viajes realizados entre ciudades industriales importantes del país y sitios fronterizos (puertos y fronteras) y viceversa (p. ej. Nogales-Hermosillo, Toluca-Nuevo Laredo, Nuevo Laredo-Tlalnepantla, Nuevo Laredo-D.F., Monterrey-Nuevo Laredo, Piedras Negras-D. F., Ciudad Juárez-D.F., Veracruz-Tlalnepantla, Cd. Juárez-Chihuahua, Monterrey-Cd. Juárez, Sabinas Hgo.-Nuevo Laredo, Manzanillo-Monterrey y Nuevo Laredo-Guadalajara).
- b. Viajes realizados directamente entre un puerto y una frontera terrestre (p. ej. Nogales-Guaymas).
- c. Viajes realizados entre sitios de generación y distribución de materias primas y sitios industriales o fronterizos (p. ej. Nueva Rosita-Piedras Negras, Nueva Rosita-Monclova, Nueva Rosita-Nuevo Laredo, Monterrey-Delicias, Monterrey-Torreón-G. Palacio, Tlaxcala-Nuevo Laredo, Tlaxcala-Piedras Negras y Campeche-Mérida).
- d. Viajes realizados entre ciudades cercanas o en el interior de las zonas (p. ej. irapuato-Guadalajara, Monterrey-San Luis Potosí y Veracruz-Veracruz).

En el mapa en la Figura 3.5 es evidente la carencia de "líneas de deseo" de alto valor en las regiones Península de Baja California, Pacífico Sur, Costa del Golfo y Península de Yucatán (sureste del país). Esto se debe no sólo a la insuficiencia de infraestructura y servicios ferroviarios de buena calidad y

100 PARES O-D DE MAYOR VALOR

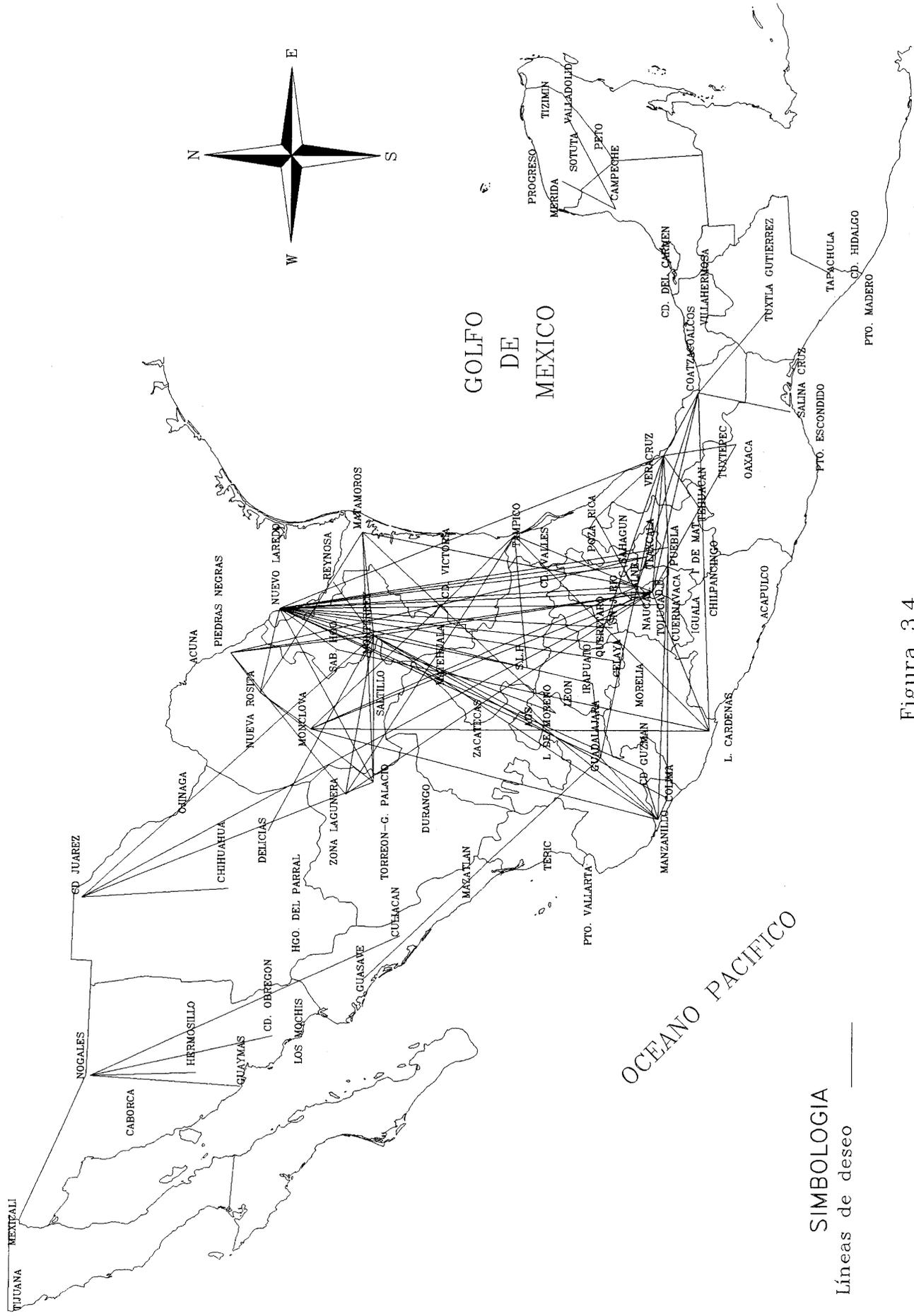
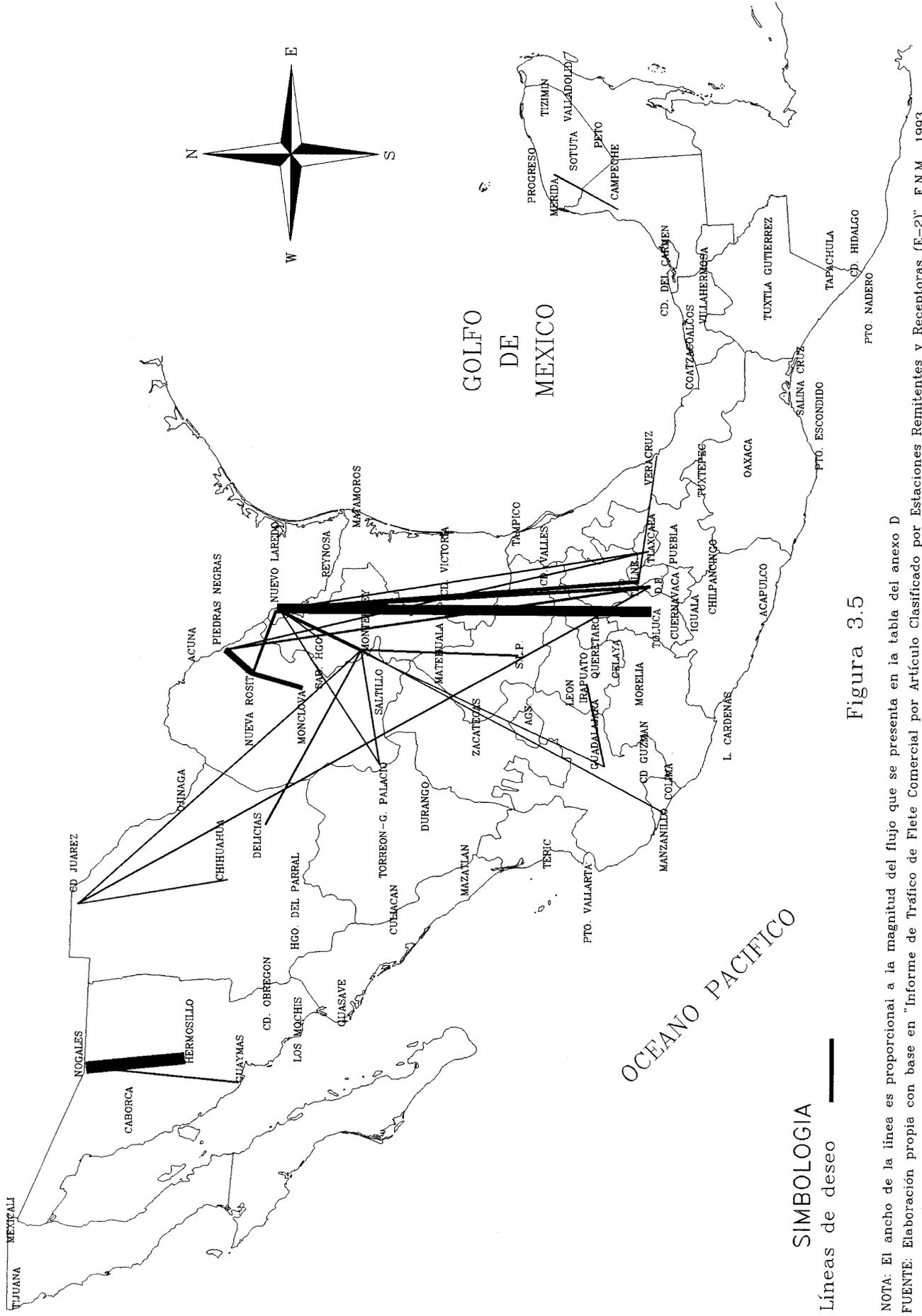


Figura 3.4

FUENTE: Elaboración propia con base en "Informe de Tráfico de Flete Comercial por Artículo Clasificado por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)", F.N.M., 1993. y de "Indicadores de Precios del Sistema de Designación y Clasificación de Mercancías", SECOFI, 1993.

25 PARES O-D DE MAYOR VALOR



a la baja productividad de algunas de estas zonas, sino también al relativo bajo valor agregado de los artículos producidos en estas regiones.

Para los 20 pares O-D de mayor valor, la Tabla 3.10 muestra los productos que más contribuyen al valor total de cada par (así como el porcentaje que el valor de cada producto representa del valor total del par). Inmediatamente destaca que la gran mayoría de los artículos incluidos en esta tabla corresponden a productos manufacturados de alto valor agregado (p. ej. vehículos automotores, autopartes y productos industriales) o a materias primas de relativo bajo valor que son transportadas por ferrocarril en grandes cantidades (p. ej. carbón mineral, Combustóleo, gasolina y otros). Aparentemente, los productos de mayor valor son transportados por ferrocarril a través de mayores distancias.

Es particularmente importante el caso de los automóviles, autopartes y similares, los cuales figuran como componentes esenciales de los flujos nacionales de mayor valor. La generación de estos flujos está directamente relacionada con la ubicación, dentro del territorio nacional, de plantas fabricantes o armadoras de vehículos automotrices, así como con las necesidades de distribución y transporte de estos productos. El mapa en la Figura 3.6 muestra la ubicación de las plantas automotrices más importantes del país, así como el año en que éstas fueron construidas (Referencia 18).

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

Todo lo anterior es indicativo del gran potencial que tiene el ferrocarril de participar en el mercado de transporte de productos de todos los niveles económicos y no sólo de bajo valor agregado. Productos de alta densidad y bajo valor agregado tienden a ser transportados por ferrocarril, independientemente de la distancia recorrida, volúmenes considerables de productos de mayor valor económico tienden a ser transportados a través de distancias medianas y largas principalmente.

TABLA 3.10. PRODUCTOS MAS IMPORTANTES PARA LOS 20 PARES O-D DE MAYOR VALOR ECONOMICO DE LA CARGA, EN 1993

No.	ORIGEN	DESTINO	TONELADAS (millones)	VALOR TOTAL DE LA CARGA (mill. N\$)(1)	CLAVE DEL ARTICULO FNM(2)	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	VALOR PARCIAL DEL PRODUCTO (mill. N\$)	(%)
1	Nogales (Hermosillo)	Hermosillo Nogales)	0.612	24696.04	186	Veh. autom. desarmados y acce.	17806.7	72.1
2	Toluca (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo	0.264	7443.45	205	Veh. automotores armados	6449.4	26.1
3	Nueva Rosita (Piedras Negras)	Piedras Negras Nueva Rosita)	0.161	19474.21	186	Veh. autom. desarmados y acce.	13459.7	69.1
4	Nueva Rosita (Nuevo Laredo)	Nueva Rosita Nuevo Laredo)	0.575	5625.01	186	Veh. autom. desarmados y acce.	5926.1	30.4
5	Nuevo Laredo (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Tlalnepanantla)	1.784	15023.91	205	Veh. autom. desarmados y acce.	8458.2	56.3
6	Nuevo Laredo (D. F.)	D. F. Nuevo Laredo)	0.597	6665.65	71	Carbón mineral	6034.4	40.2
7	Nueva Rosita (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Nueva Rosita)	1.271	6283.74	186	Veh. autom. desarmados y acce.	3763.7	99.8
8	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.303	4726.58	174	Hojalata	268.5	5.7
9	Piedras Negras (D. F.)	D. F. Piedras Negras)	0.212	5475.30	200	Remolques s/plataforma	1833.8	33.5
10	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.147	1131.73	186	Veh. autom. desarmados y acce.	1505.6	27.5
11	Piedras Negras (D. F.)	D. F. Piedras Negras)	1.427	3340.09	174	Hojalata	366.3	6.7
12	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.220	2181.56	186	Veh. autom. desarmados y acce.	3216.4	96.3
13	Piedras Negras (D. F.)	D. F. Piedras Negras)	0.114	191.76	186	Veh. autom. desarmados y acce.	1417.9	29.6
14	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	1.553	4782.10	205	Veh. automotores armados	1072.7	22.4
15	Piedras Negras (D. F.)	D. F. Piedras Negras)	0.220	2743.26	126	Alim. prep. para animales	283.0	5.9
16	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.590	522.92	186	Veh. autom. desarmados y acce.	2034.5	74.2
17	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.527	2082.08	205	Veh. automotores armados	350.1	12.8
18	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.377	1829.94	93	Combustóleo, aceite combustible	2081.6	100.0
19	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.391	1769.32	90	Gasolina	1738.4	95.0
20	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.097	1553.99	93	Combustóleo, aceite combustible	1759.4	99.4
21	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.390	1988.34	122	Acido sulfurico	1554.0	100.0
22	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.026	492.22	200	Remolques s/plataforma	1934.6	97.3
23	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.026	1361.48	93	Combustóleo, aceite combustible	1337.1	98.2
24	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.026	1289.20	205	Veh. automotores armados	1288.7	100.0
25	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.330	1273.99	205	Veh. automotores armados	1274.0	100.0
26	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.637	1161.94	93	Combustóleo, aceite combustible	1152.0	99.1
27	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.803	1123.06	21	Caña de azúcar	316.4	28.2
28	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.803	1095.19	189	Miel de caña	218.7	19.5
29	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.803	1095.19	90	Gasolina	196.8	17.5
30	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.803	1095.19	121	Aceites y grasas vegetales	273.8	25.0
31	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.803	1095.19	76	Mineral de bauxita	262.1	23.9
32	Monterrey (Nuevo Laredo)	Nuevo Laredo Monterrey)	0.803	1095.19	107	Cuarzo en bruto	179.7	16.4

NOTAS:

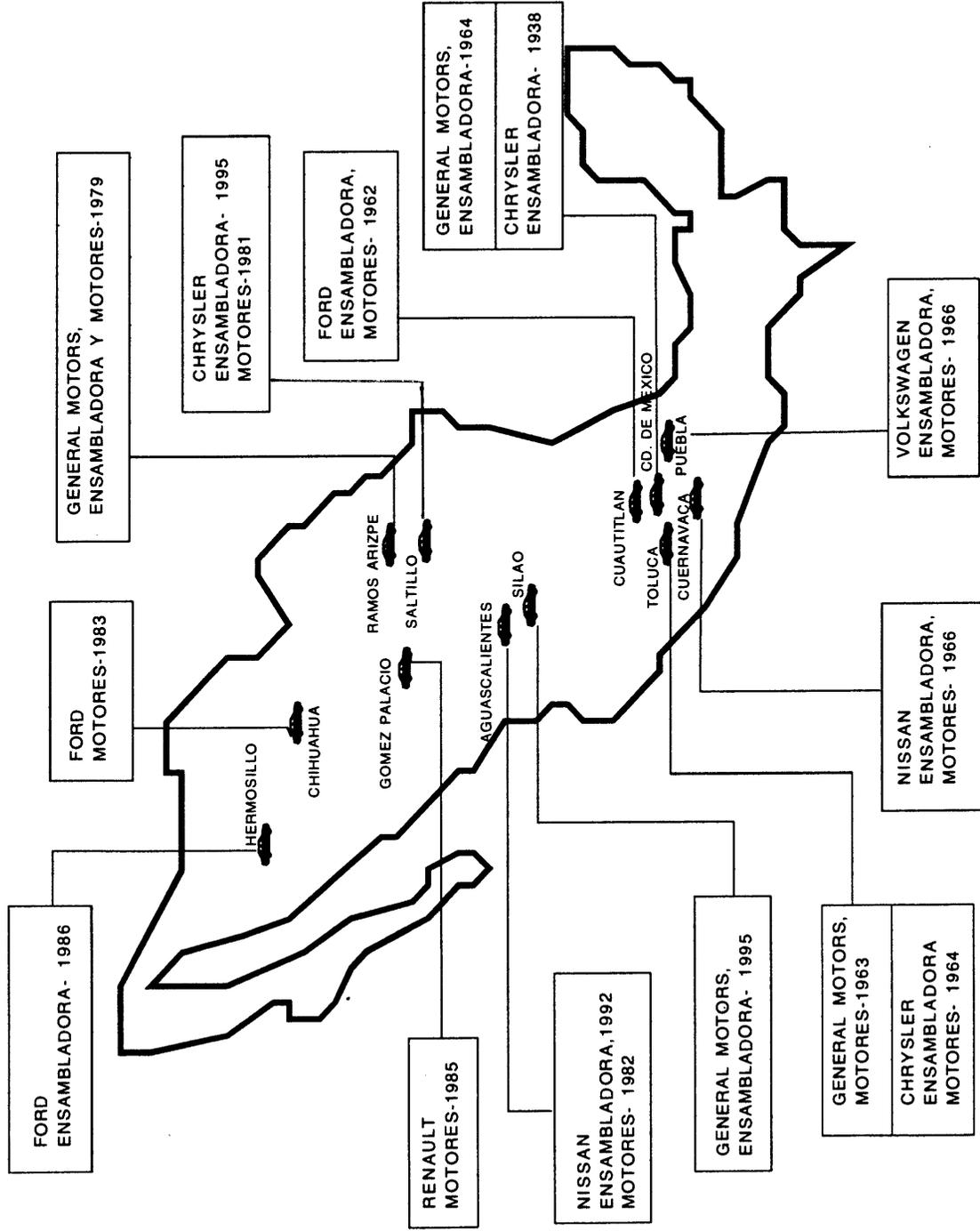
(1) Nuevos pesos de 1995, estimado a partir de los indicadores económicos del precio unitario promedio de la carga obtenidos del "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías" de SECOFI.

(2) Clasificación Estadística de Flete Comercial de Ferrocarriles Nacionales de México (FNM).

(3) La cifra del valor económico de la carga de los pares entre paréntesis, se encuentra sumada al total del sentido opuesto (o principal).

Fuente: Elaboración propia a partir del "Informe de Tráfico de Flete Comercial por Artículos Clasificados por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)"; FNM, 1993 y del "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías" de SECOFI.

LOCALIZACION DE LAS PLANTAS AUTOMOTRICES MAS IMPORTANTES DEL PAIS



Fuente: Elaboración propia con base en "Mexican. U.S. Automakers Look Forward to NAFTA".
The News FINANCE, USA, Friday, November 19, 1993.

Figura 3.6.

3.2.2.2. Zonas Remitentes y Receptoras más Importantes.

La Tabla 3.11 muestra una jerarquización de las zonas que remiten y reciben los flujos de mayor valor de carga por ferrocarril. Tanto dentro de las primeras como de las segundas destacan las ciudades fronterizas, los puertos y centros industriales, de producción y consumo, más importantes del país.

3.2.3. **Por Tipo de Producto.**

3.2.3.1. Por Tonelaje.

La Tabla 3.12 presenta los tres pares O-D más relevantes para las 10 claves de FNM con mayor tonelaje, así como el porcentaje que cada uno de dichos pares representa del total transportado de la clave correspondiente. La información en esta tabla confirma y amplía los análisis de productos y movimientos zonales más importantes, por tonelaje, ya presentados.

3.2.3.2. Por Valor Económico de la Carga.

La Tabla 3.13 muestra los tres pares O-D más relevantes para las 10 claves de FNM que concentran el mayor valor, así como el porcentaje que cada uno de dichos pares representa del total transportado de la clave correspondiente. Puede observarse que 5 de los 10 tipos de mayor valor también destacan dentro de los 10 primeros de mayor tonelaje (combustóleo, remolques sobre plataforma, carbón mineral, mineral de fierro y semilla de sorgo). Los restantes 5 tipos de productos dentro los 10 de mayor valor, que no están dentro de los 10 de mayor tonelaje son vehículos desarmados y sus accesorios (clave FNM No. 186), vehículos armados (clave No. 205), gasolina (clave No. 90), productos químicos industriales (clave No. 199) y hojalata (clave No. 174). Los 5 dentro de los 10 de mayor tonelaje, que no están dentro de los 10 de mayor valor son cemento (clave FNM No. 142), maíz (clave No. 39), piedra caliza (clave No. 110), Trigo (clave No. 51) y frijol de soya (clave No. 32).

3.3. **Algunos Datos del Reparto Modal Actual Ferrocarril-Carretera.**

La Tabla 3.14 presenta información sobre el reparto modal existente entre ferrocarril y carretera, para la carga terrestre transportada por ambos

TABLA 3.11. ZONAS CON EL MAS ALTO VALOR ECONOMICO DE LA CARGA REMITIDA Y RECIBIDA

No.	ZONA	TONELADAS REMITIDAS			VALOR DE LA CARGA (1)			ZONA	TONELADAS RECIBIDAS			VALOR DE LA CARGA (1)		
		(millones)	(%)	ACUMULADO TONELAJE (%)	(mill. N\$)	(%)	ACUMULADO VALOR (%)		(millones)	(%)	ACUMULADO TONELAJE (%)	(mill. N\$)	(%)	ACUMULADO VALOR (%)
1	Nuevo Laredo	6.83	13.45	21937.2	14.99	Nuevo Laredo	1.30	24353.9	2.56	16.64				
2	Nueva Rosita	2.40	18.18	18512.2	27.65	Hermosillo	0.41	17373.4	3.38	28.52				
3	Nogales	0.67	19.51	17651.5	39.71	D. F.	5.01	11777.3	13.25	36.57				
4	Toluca	0.44	20.36	13922.8	49.22	Piedras Negras	0.70	10609.1	14.62	43.82				
5	Monterrey	2.56	25.41	10711.8	56.55	Tlalnepanitla	6.00	8159.2	26.44	49.39				
6	Piedras Negras	1.17	27.71	9882.4	63.30	Nogales	0.66	7727.6	27.74	54.68				
7	Hermosillo	0.93	29.54	7546.5	68.46	Monclova	2.58	7362.7	32.82	59.71				
8	Veracruz	4.22	37.85	4727.8	71.69	Nueva Rosita	0.54	7111.9	33.88	64.57				
9	Cd. Juárez	1.59	40.97	3249.5	73.91	Toluca	0.57	5795.9	35.01	68.53				
10	D. F.	0.77	42.48	2875.2	75.87	Monterrey	3.35	4758.8	41.61	71.78				
11	Matamoros	1.40	45.23	2827.3	77.81	Guadalajara	4.12	4381.1	49.72	74.78				
12	Manzanillo	2.15	49.47	2805.7	79.72	San Luis Potosí	1.90	3464.7	53.46	77.14				
13	Tlaxcala	0.11	49.68	2565.6	81.48	Veracruz	1.80	2564.5	57.01	78.90				
14	Irapuato	0.91	51.46	2325.6	83.07	Torreón-G. Palacio	1.22	2559.1	59.41	80.65				
15	Tampico	0.58	52.60	2065.8	84.48	Delicias	0.66	2162.2	60.70	82.12				
16	Coahuila	1.67	55.89	2030.7	85.87	Cd. Juárez	0.64	1888.7	61.96	83.41				
17	Villahermosa	0.44	56.76	1800.9	87.10	Puebla	1.94	1838.7	65.78	84.67				
18	Campeche	0.51	57.77	1789.0	88.32	Guaymas	1.00	1663.4	67.75	85.81				
19	Sabinas Hgo.	0.28	58.32	1137.6	89.10	Mérida	0.93	1458.5	69.58	86.81				
20	Collima	0.94	60.18	1134.2	89.87	Tampico	1.22	1319.6	71.98	87.71				
21	Zona Lagunera	0.63	61.43	1133.1	90.65	Chihuahua	0.61	1153.0	73.19	88.50				
22	San Luis Potosí	0.36	62.14	1024.8	91.35	Matamoros	0.23	1008.7	73.64	89.18				
23	Guasave	1.73	65.55	1005.6	92.03	Querétaro	1.06	840.2	75.72	89.76				
24	Tlalnepanitla	3.35	72.15	967.6	92.70	Lázaro Cárdenas	0.46	810.3	76.63	90.31				
25	Torreón-G. Palacio	0.37	72.88	826.1	93.26	Cd. Guzmán	0.66	804.0	77.93	90.86				
	Otras 73 ciudades	13.77	100.00	9860.5	100.00	Otras 73 ciudades	11.20	13370.5	100.00	100.00				
	TOTAL	50.77	---	146316.9	---	TOTAL	50.77	146316.9	---	---				

NOTA: (1) Nuevos pesos de 1995, estimado a partir de los indicadores económicos del precio unitario promedio de la carga obtenidos del "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías" de la SECOFI.
Fuente: Elaboración propia a partir del "Informe de Tráfico Comercial por Artículos Clasificados por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)"; FNM, 1993 y del "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías" de la SECOFI.

TABLA 3.12. PARES O-D DE LOS PRODUCTOS DE MAYOR TONELAJE MOVIDOS POR FNM EN 1993

CLAVE FNM (1)	PRODUCTO	ZONA ORIGEN	ZONA DESTINO	TONELAJE TOTAL (millones)	TONELAJE PARCIAL (millones)	PORCIENTO (%)
142	Cemento	Cd. Sahagún	D. F.	8.497	0.780	9.17
		Mazatlán	Guaymas		0.552	6.49
		Cd. Guzmán	Guadalajara		0.545	6.41
39	Maíz	Guasave	Guadalajara	4.379	0.314	7.16
		Reynosa	Tlalnepantla		0.261	5.96
		Guasave	Tlalnepantla		0.261	5.96
78	Mineral de fierro	Manzanillo	Sabinas Hgo.	2.649	0.664	25.07
		Colima	Sabinas Hgo.		0.515	19.45
		Colima	Puebla		0.385	14.52
93	Combustóleo, aceite para combustible	Monterrey	Delicias	2.5626	0.590	23.03
		Monterrey	San Luis Potosí		0.499	19.47
		Monterrey	Torreón-G. Palacio		0.379	14.79
110	Piedra caliza	Tlalnepantla	Tlalnepantla	2.4848	2.173	87.47
		Cd. Valles	Tampico		0.148	5.96
		Saltillo	Lázaro Cárdenas		0.084	3.40
47	Semilla de sorgo	Veracruz	Tehuacán	2.3519	0.258	10.97
		Cd. Juárez	Torreón-G. Palacio		0.258	10.97
		Nuevo Laredo	Lagos de Moreno		0.155	6.60
51	Trigo	Veracruz	D. F.	1.8309	0.164	8.94
		Veracruz	Puebla		0.156	8.53
		Veracruz	Naucalpan		0.135	7.35
71	Carbón mineral	Piedras Negras	Saltillo	1.8035	1.775	98.43
		Nuevo Laredo	Saltillo		0.009	0.49
		Nuevo Laredo	Monterrey		0.004	0.21
32	Frijol Soya	Nuevo Laredo	Guadalajara	1.5937	0.214	13.45
		Cd. Victoria	Sabinas Hgo.		0.169	10.61
		Nogales	Cd. Obregón		0.165	10.34
200	Remolques s/plataforma	Cd. Juárez	D. F.	1.3089	0.278	21.22
		Nuevo Laredo	D. F.		0.196	14.98
		D. F.	Nuevo Laredo		0.156	11.88

NOTA: (1) Clasificación Estadística de Flete Comercial de Ferrocarriles Nacionales de México (FNM).

Fuente: Elaboración propia a partir del "Informe de Tráfico de Flete Comercial por Artículos Clasificados por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)"; FNM, 1993.

TABLA 3.14. INFORMACION DEL REPARTO MODAL DE LA CARGA TERRESTRE

CASOS	PARES O-D		TONELAJE DE CARGA		VALOR DE LA CARGA(1)	
	número	%	(toneladas/día)	%	(mill. N\$/día)	%
Atendidos Exclusivamente por el Ferrocarril	483	5.0	14,933.0	1.3	43.6	0.7
Atendidos Exclusivamente por el Autotransporte	6,411	66.6	427,044.0	37.9	2,479.8	40.4
Atendidos por Ambos Modos	2,735	28.4	124,168.0	11.0	362.8	5.9
TOTAL	9,629	100.0	1,125,335.0	100.0	6,133.4	100.0

NOTA (1) Nuevos Pesos de 1995, estimados a partir de los indicadores del precio promedio unitario de la carga, reportados en el "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías" de la SECOFI.
Fuente: Elaboración propia partir del "Informe de Tráfico Comercial por Artículo Clasificado por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)"; FNM, 1993 y del estudio de "Pesos y Dimensiones de los Vehículos de Carga que Circulan por la Red Nacional Carretera"; IMT, 1993.

modos. La información ferroviaria utilizada es la ya analizada en gran detalle en las secciones anteriores; la información carretera proviene de un estudio de exploración de campo, que realiza anualmente desde 1991 la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), en el que se registra la carga que circula por los caminos nacionales, entre otra información (Referencias 19 y 20); este estudio, formalmente denominado como "Estudio de Pesos y Dimensiones de los Vehículos de Carga que Circulan por las Carreteras Mexicanas", ha permitido generar la matriz origen-destino de la carga que se mueve por carretera (Referencia 21).

Específicamente, la Tabla 3.14 presenta información referente al número de pares origen-destino, toneladas de carga y valor económico de esa carga, atendidos en forma exclusiva por ferrocarril, por el autotransporte (carretera) y conjuntamente por ambos modos. También se indican los porcentajes que cada uno de los casos anteriores representa de las cifras totales.

La Tabla 3.14 indica que para la zonificación considerada en este estudio (consistente en 112 zonas), existen un total de 9,629 pares de sitios (origen-destino) en la República Mexicana entre los que se genera carga terrestre. De éstos, el ferrocarril atiende en forma exclusiva al 5%, en tanto que el autotransporte lo hace con 67% y el restante 28% son atendidos conjuntamente por ambos modos. Los valores anteriores indican que el ferrocarril tiene actualmente una cobertura de 33% de los pares totales entre los que se genera carga terrestre en el país; por su parte, la cobertura del autotransporte es del 95%.

En términos de tonelaje de carga, el ferrocarril capta actualmente 12.3% de la carga terrestre total que se transporta diariamente en el país (1.3% + 11%); asimismo, capta el 18% del tonelaje que ambos modos mueven entre los pares que atienden en forma conjunta $[124,168/(124,168 + 559,190)]$. En términos de valor económico, la carga que mueve diariamente el ferrocarril es apenas 6.6% del valor de la carga terrestre total que se transporta en el país (0.7% + 5.9%); adicionalmente, capta el 10% del valor de la carga que ambos modos mueven entre los pares que atienden en forma conjunta $[362/(362 + 3,247)]$. Obviamente, los porcentajes de captación ferroviaria anteriores (en tonelaje o valor) son valores promedio y alrededor de ellos suele darse una dispersión muy significativa; es decir, en algunos pares impera la participación ferroviaria (es mucho mayor que los

valores promedio anteriores) en tanto que en otros impera la participación del autotransporte. La información en la Tabla 3.14 permite una reflexión adicional. Ella sugiere que la cobertura geográfica actual del ferrocarril mexicano le permite competir por 62% del tonelaje de carga terrestre (1.3% + 11% + 49.7%); sin embargo, sólo logra una participación del 12.3%. La Referencia 22 reporta que la cobertura geográfica del ferrocarril norteamericano le permite competir por más del 80% de la carga terrestre, alcanzando una participación de más del 50%. Las cifras anteriores dan una idea de la labor que el ferrocarril mexicano deberá realizar en los próximos años para atraer mercados, no sólo en lo referente al mejoramiento de la calidad de sus servicios sino también a la ampliación de la cobertura de su infraestructura.

Cabe mencionar que la densidad económica promedio de la carga que transporta el ferrocarril es de N\$ 2,921.6 nuevos pesos por tonelada de mediados de 1995 (\$ 463.7 dólares), en tanto que para la carga que mueve el autotransporte es de N\$ 5,806.9 nuevos pesos por tonelada (\$ 921.7 dólares).

Más adelante, en el Capítulo 4, se presenta información sobre el reparto específico existente en algunos de los corredores de carga terrestre más importantes del país.

TABLA 3.13. PARES O-D DE LOS PRODUCTOS DE MAYOR VALOR ECONOMICO MOVIDOS POR FNM EN 1993

CLAVE FNM (1)	PRODUCTO	ZONA ORIGEN	ZONA DESTINO	VALOR (2) TOTAL (mill. de N\$)	VALOR (2) PARCIAL (mill. de N\$)	PORCIENTO (%)
186	Vehículos desarmados y sus accesorios	Nogales	Hermosillo	46354.6	17246.6	37.21
		Piedras Negras	Nueva Rosita		6205.1	13.39
		Nuevo Laredo	Tlalnepantla		5041.5	10.88
205	Vehículos automotores armados	Toluca	Nuevo Laredo	31042.2	12963.4	41.76
		Hermosillo	Nogales		6449.4	20.78
		Nueva Rosita	Monclova		5916.6	19.06
93	Combustóleo, aceite para combustible	Monterrey	Delicias	9037.7	208.2	2.30
		Monterrey	San Luis Potosí		175.9	1.95
		Monterrey	Torreón-G. Palacio		133.7	1.48
200	Remolques s/plataforma	Cd. Juárez	D. F.	6825.4	1448.4	21.22
		Nuevo Laredo	D. F.		1022.8	14.98
		D. F.	Nuevo Laredo		811.0	11.88
71	Carbón mineral	Piedras Negras	Saltillo	6360.5	6260.7	98.43
		Nuevo Laredo	Saltillo		31.1	0.49
		Nuevo Laredo	Monterrey		13.2	0.21
90	Gasolina	Irapuato	Guadalajara	3036.2	1738.4	57.25
		Tampico	San Luis Potosí		316.8	10.43
		Manzanillo	Colima		300.8	9.91
78	Mineral de fierro	Manzanillo	Sabinas Hgo.	3034.4	76.1	2.51
		Colima	Sabinas Hgo.		59.0	1.95
		Colima	Puebla		44.0	1.45
47	Semilla de sorgo	Veracruz	Tehuacán	2126.9	233.4	10.97
		Cd. Juárez	Torreón-G. Palacio		233.3	10.97
		Nuevo Laredo	Lagos de Moreno		140.3	6.60
199	Productos químicos industriales	Veracruz	Querétaro	2113.2	221.8	10.50
		Torreón-G. Palacio	Tampico		122.5	5.80
		Nuevo Laredo	San Luis Potosí		118.0	5.58
174	Hojalata	Nuevo Laredo	D. F.	1734.6	328.0	18.91
		Nuevo Laredo	Tlalnepantla		268.3	15.47
		Saltillo	Tlalnepantla		228.6	13.18

NOTA: (1) Clasificación Estadística de Flete Comercial de Ferrocarriles Nacionales de México (FNM).

(2) Nuevos pesos de 1995, estimado a partir de los indicadores económicos del precio unitario promedio de la carga obtenidos del "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías" de SECOFI.

Fuente: Elaboración propia a partir del "Informe de Tráfico de Flete Comercial por Artículos Clasificados por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)"; FNM, 1993.

4.0. ANALISIS DE LOS FLUJOS CIRCULANTES POR LA RED Y DE SUS ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO

4.1. Alcances de este Capítulo.

Este capítulo tiene por objeto evaluar económicamente las mejoras en materia de infraestructura que pudieran incidir más positivamente en el funcionamiento del sistema ferroviario nacional.

Inicialmente se presenta la elaboración de un modelo que asigna los flujos de trenes, tonelaje y valor registrados en 1993, a los distintos tramos componentes de la red ferroviaria. Se comparan los resultados obtenidos a partir de este modelo con los flujos observados sobre los distintos arcos y se detectan algunas insuficiencias de capacidad que resultan evidentes.

Posteriormente se identifican las mejoras consideradas, a partir de análisis presentados en este capítulo o de propuestas ya planteadas con anterioridad por Ferrocarriles Nacionales de México (FNM).

Con los elementos anteriores se evalúa el impacto económico de las mejoras identificadas, utilizando indicadores típicos de los procedimientos beneficio-costos (relación beneficio/costo, tasa interna de retorno, valor presente neto, etc). Esta evaluación se realiza para los siguientes dos escenarios de demanda: uno, correspondiente a la matriz origen-destino ferroviaria actual; y el otro, para el doble de esa misma matriz, correspondiente a una situación posible que pudiera producirse en el mediano plazo si mediante medidas de bajo costo e impacto considerable (p. ej. mejoramiento de las condiciones de seguridad, comercialización, puntualidad y comunicación en el servicio) se generara un mejor reparto modal ferrocarril-carretera (Referencia 23). Para ambos escenarios, las mejoras se jerarquizan de acuerdo con su relación beneficio/costo para un horizonte de análisis de 20 años.

4.2. Asignación de Flujos.

4.2.1. El Modelo de Asignación.

El modelo de asignación elaborado considera los distintos componentes de la red ferroviaria nacional actual (1994), incluyendo los arcos y las estaciones de carga y descarga más importantes, los centroides de las zonas

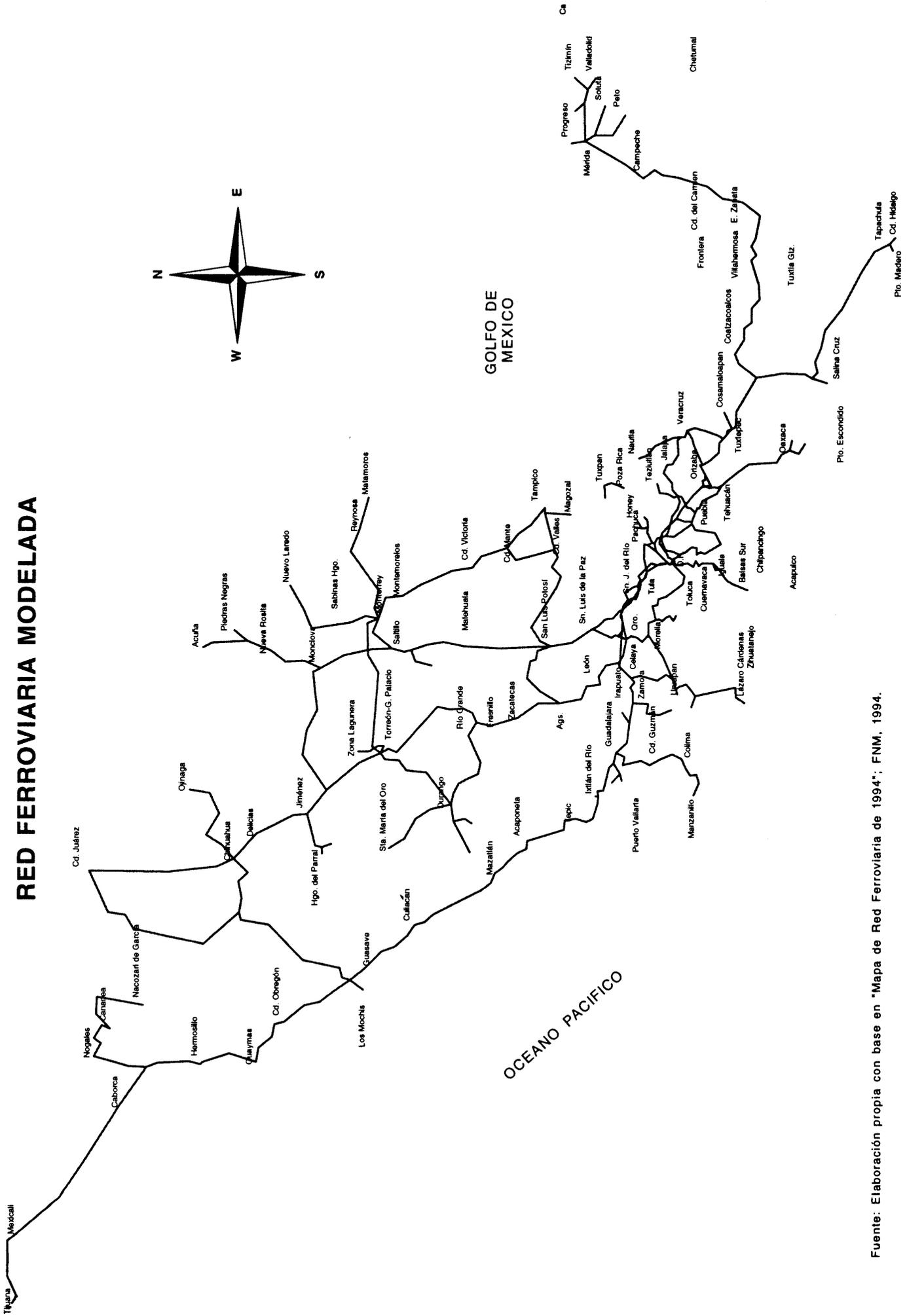
mencionadas en capítulos anteriores y los conectores entre dichos centroides y los arcos de la red. La topología de la red considerada se ilustra en el mapa en la Figura 4.1. Como puede observarse, el modelo incluye la totalidad de la red troncal ferroviaria; permite también la incorporación de nuevos arcos, lo cual hará posible valorar el impacto operativo de las mejoras consideradas.

Las características geométricas de la red fueron capturadas en archivos de entrada en los programas de planeación de transporte "Quick Response System II (QRSII)" y "General Network Editor (GNE)". Además, se capturaron la capacidad de los arcos, los tiempos de recorrido bajo condiciones de flujo libre para cada sentido de cada arco y los flujos de trenes de pasajeros. La capacidad de los arcos se determinó de acuerdo con el procedimiento que comúnmente utiliza FNM para el cálculo de este parámetro, considerando el número de laderos en cada tramo, la longitud de los mismos, la velocidad y demora de los trenes, el tipo de vía (sencilla o doble) y el sistema de señalización (Referencia 3).

También se capturó la matriz O-D de número equivalente de trenes diarios de carga que circulan actualmente por la red ferroviaria; ésta se obtuvo a partir de las matrices de tonelaje o de valor de la carga analizadas en el capítulo anterior, según fuese el tipo de asignación deseado (de tonelaje o de valor de la carga). La Tabla 4.1 muestra algunas estadísticas utilizadas para realizar las transformaciones de la matriz de tonelaje a la matriz de número de trenes equivalentes y viceversa. Estas transformaciones se basan en asumir que cada tren está compuesto por 43 carros aproximadamente, de los cuales el 53% viajan vacíos, resultando cada carro cargado con una carga promedio de 58 toneladas (o sea 1,320 toneladas de carga por tren). Estas cifras corresponden a valores promedio registrados en 1993. Para determinar el número equivalente de trenes según este parámetro, el tonelaje movido entre cada par O-D, fue dividido entre el tonelaje de carga promedio por tren (1,320 toneladas).

Las transformaciones requeridas de la matriz de valor económico de la carga a número de trenes equivalentes y viceversa, se basaron en asumir que cada tren transporta carga con un valor económico estimado promedio de

RED FERROVIARIA MODELADA



Fuente: Elaboración propia con base en "Mapa de Red Ferroviaria de 1994"; FNM, 1994.

Figura 4.1.

TABLA 4.1. ESTADISTICAS DEL TRAFICO DE MERCANCIAS SOBRE DISTINTOS TRAMOS DE LA RED FERROVIARIA NACIONAL EN 1993

TRAMO	TONELADAS MENSUALES (miles)	TRENES POR MES	CARROS DIA	CARROS CARGADOS	CARROS VACIOS	TONELADAS POR TREN	CARROS POR TREN	%_CARROS VACIOS	TONELADAS POR CARRO
1	801	531	904	456	448	1509	51	50%	59
2	769	425	870	437	433	1810	61	50%	59
3	490	522	508	279	229	939	29	55%	59
4	490	522	508	279	229	939	29	55%	59
5	596	417	626	345	281	1429	45	55%	58
6	536	344	544	228	316	1559	47	42%	78
7	247	172	253	142	111	1438	44	56%	58
8	252	179	267	147	120	1406	45	55%	57
9	155	148	201	96	105	1048	41	48%	54
10	168	195	217	95	122	859	33	44%	59
11	56	48	56	27	29	1167	35	49%	68
12	401	271	514	234	280	1479	57	46%	57
13	832	512	940	487	453	1625	55	52%	57
14	832	457	912	487	425	1820	60	53%	57
15	947	559	1022	555	467	1694	55	54%	57
16	714	299	800	418	382	2387	80	52%	57
17	677	365	812	397	415	1854	67	49%	57
18	128	70	132	75	57	1824	57	57%	57
19	177	135	190	92	98	1308	42	48%	64
20	184	221	230	107	123	833	31	47%	57
21	165	150	178	94	84	1099	36	53%	58
22	174	165	182	99	83	1057	33	54%	59
23	157	132	172	89	83	1190	39	52%	59
24	296	255	356	174	182	1159	42	49%	57
25	128	115	155	80	75	1111	40	52%	53
26	75	90	74	45	29	830	25	61%	55
27	184	97	202	103	99	1898	62	51%	60
28	197	195	207	112	95	1012	32	54%	59
29	190	136	236	109	127	1399	52	46%	58
30	243	199	255	150	105	1219	38	59%	54
31	185	186	188	108	80	995	30	57%	57
32	273	274	272	159	113	998	30	58%	57
33	107	109	86	72	14	985	24	84%	50
34	185	186	188	108	80	995	30	57%	57
TOTALES	12009	8681	13257	6884	6373	---	---	---	---
PROMEDIO	353	255	390	202	187	1320	43	53.1%	58
MINIMO	56	48	56	27	14	830	24	41.9%	50
MAXIMO	947	559	1022	1022	467	2387	80	60.8%	78

Fuente: Ferrocarriles Nacionales de México, Subdirección General de Planeación y Sistemas, Departamento de Estadística.

N\$ 3'805,094 nuevos pesos de mediados de 1995 (\$ 601,903 dólares), cifra obtenida a partir del valor económico total de la carga transportada y el número de trenes movidos por FNM durante 1993. Para determinar el número equivalente de trenes según este parámetro, el valor económico de la carga entre cada par O-D, fue dividido entre el valor económico promedio movido por tren.

En ambos tipos de asignaciones (de tonelaje o de valor de la carga), el procedimiento de asignación consistió en distribuir los trenes de carga sobre las vías férreas según la capacidad de las mismas, disminuida ésta por la circulación de trenes de pasajeros. A su vez, las asignaciones de trenes fueron posteriormente convertidas a sus valores equivalentes de tonelaje o de valor económico de carga según el caso, utilizando las constantes de transformación antes mencionadas.

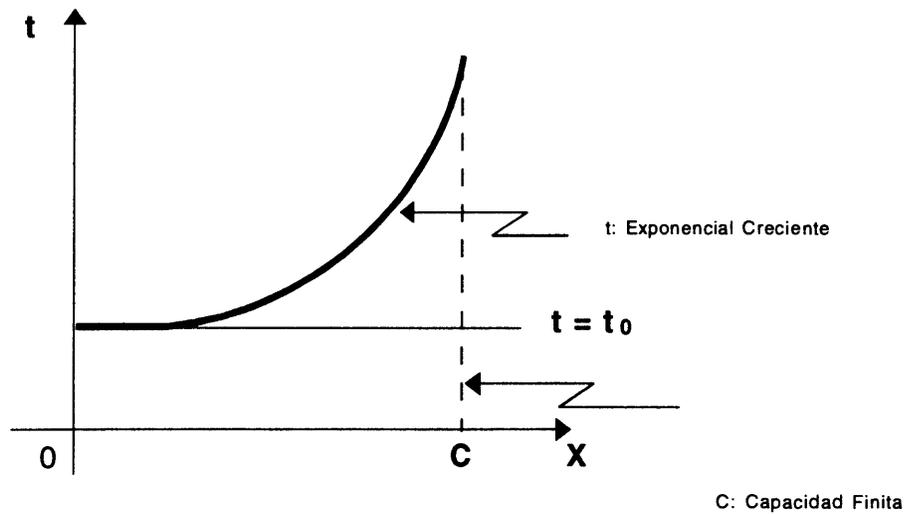
El algoritmo de asignación utilizado es del tipo denominado "Optimización del Sistema" (Referencia 24), el cual considera para los arcos una capacidad disponible finita y un tiempo de viaje exponencialmente creciente en función del nivel de saturación de esa capacidad. La Figura 4.2 ilustra el tipo de comportamiento asumido en este trabajo entre el tiempo de viaje en los arcos y su saturación, mismo que se considera como una condición típica de las redes de transporte y en especial de los ferrocarriles. El algoritmo empleado para obtener la solución correspondiente a este tipo de asignación es iterativo y en la solución final, se obtienen los flujos que minimizan el costo total de transportar toda la demanda de carga entre los distintos pares O-D.

La validación del modelo empleado fue realizada en términos del número de trenes por día (según tonelaje) en una serie de arcos de los distintos corredores modelados. La Figura 4.3 compara los valores reales de 1993 obtenidos de registros de FNM (Referencia 9), con los valores predichos. Los arcos cuyos flujos se comparan, fueron seleccionados de manera aleatoria entre todos los arcos de la red. Como puede observarse, el modelo predice el número de trenes sobre los arcos con un error máximo de 1 tren por día, con un intervalo de confianza del 90%.

4.2.2. Predicción de Flujos y Saturación Actual de los Arcos.

Con la matriz origen-destino ferroviaria actual, se realizaron asignaciones

ALGORITMO DE ASIGNACION "Optimización del Sistema"



Función de Comportamiento

$$t = t_0 \left[1 + a \left(\frac{X}{C} \right)^b \right]$$

- t = tiempo de viaje
- t_0 = tiempo de viaje en flujo libre
- C = capacidad del arco
- X = flujo en el arco
- a, b = parámetros

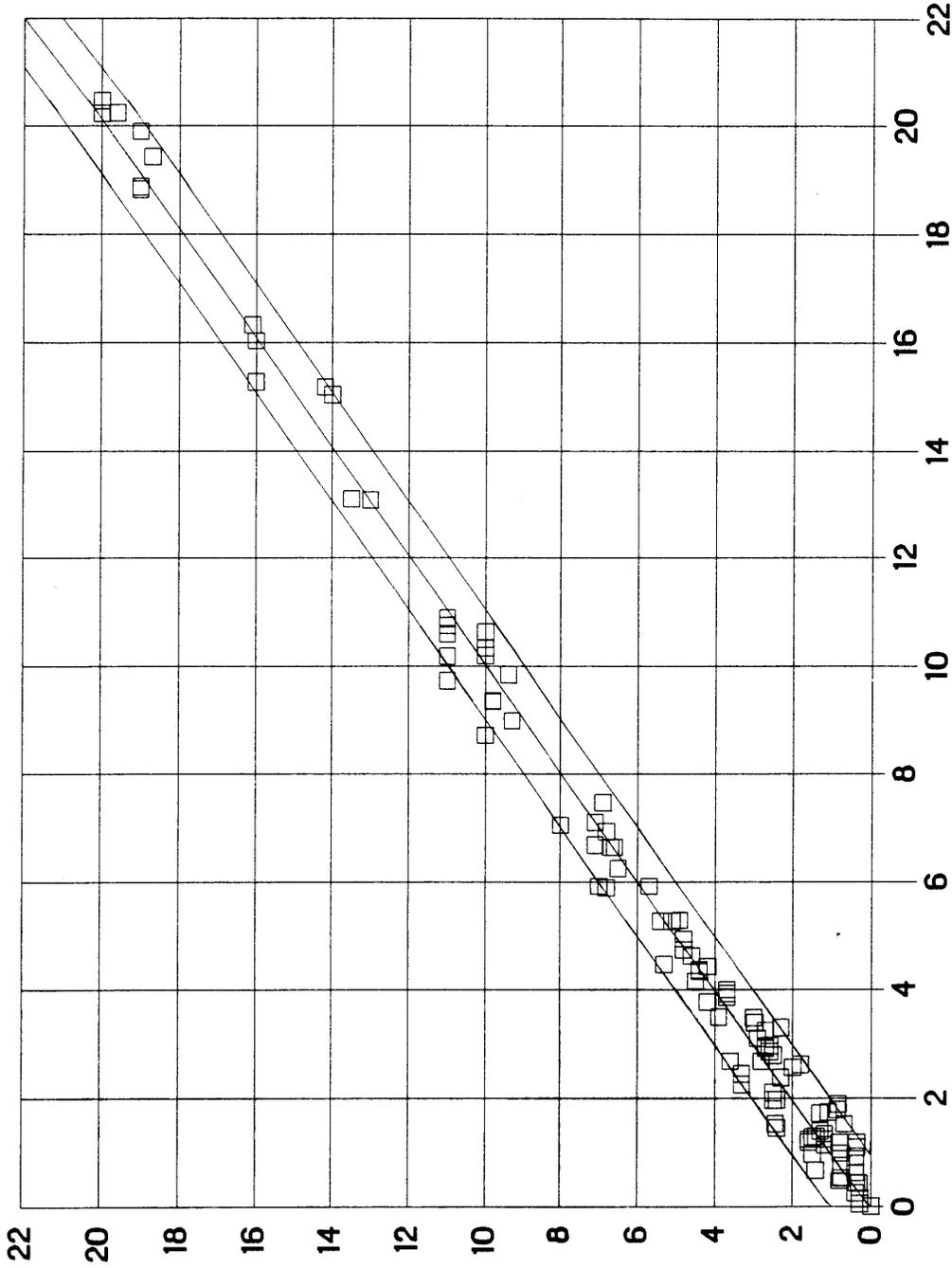
NOTA: a = 0.15, b = 4; Valores recomendados por la Administración de los Ferrocarriles de Estados Unidos (FRA).

Fuente: "Urban Transportation Networks: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Methods". MIT Press, Boston Mass, 1984.

Figura 4.2.

EVALUACION DEL MODELO DE ASIGNACION

(Trenes por Día)



REAL
— Figura 4.3.

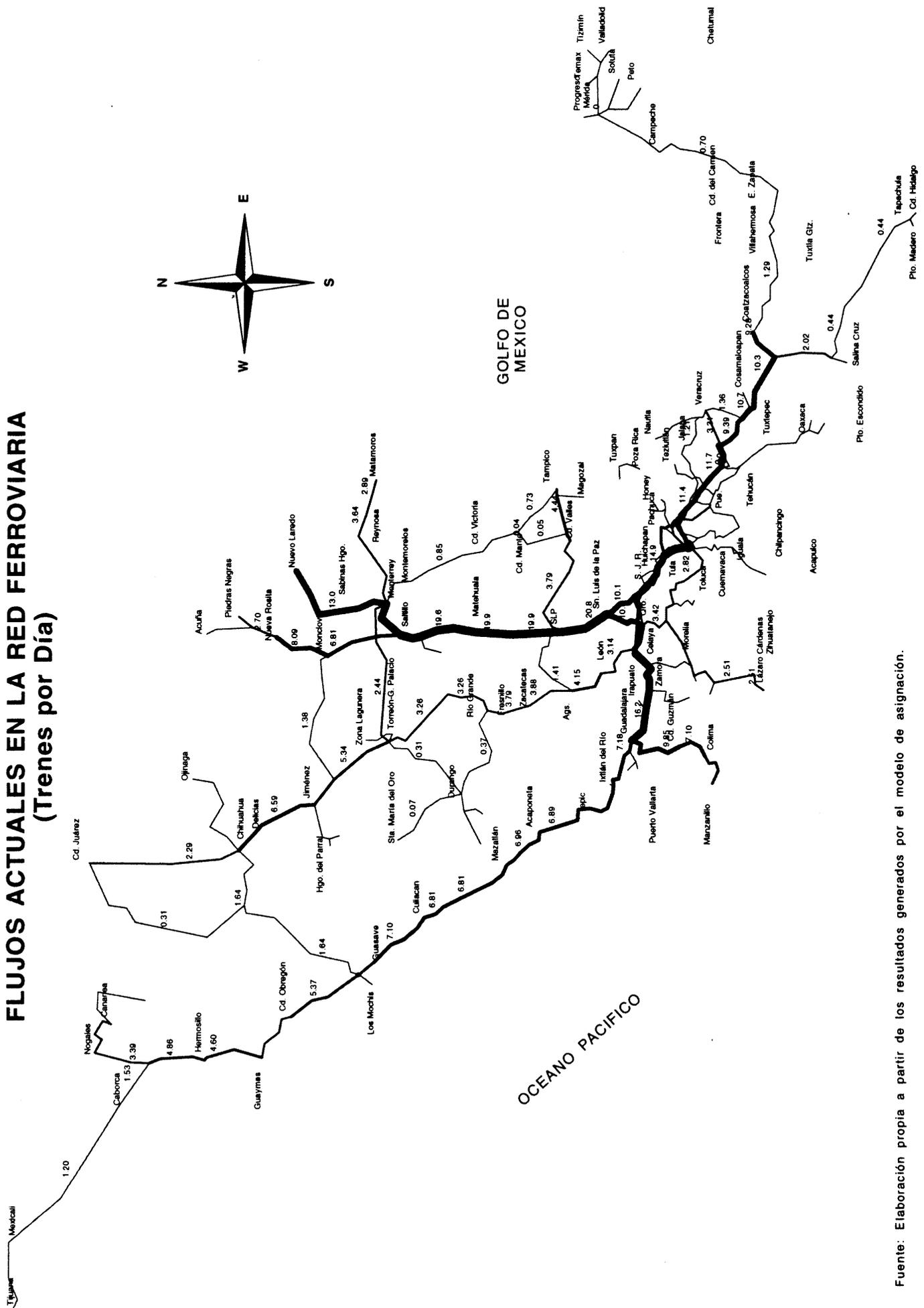
MODELADO

asignaciones del número de trenes/día (sobre los diferentes arcos de la red), los cuales fueron posteriormente convertidos a flujos diarios de tonelaje o valor económico de la carga.

La Figura 4.4.a muestra los resultados obtenidos en términos del flujo diario de trenes en tanto que la 4.4.b lo hace en términos de las toneladas por día movidas actualmente. A partir de esta última figura destacan los siguientes corredores como los más transitados (que en la asignación resultaron con flujo por encima de los 2.64 miles de toneladas por día):

- a. México-San Luis de la Paz - San Luis Potosí - Saltillo - Monterrey - Nuevo Laredo.
- b. Ramal del corredor anterior que a partir de Saltillo se desvía hacia Monclova, Nueva Rosita y Piedras Negras.
- c. Ramal del corredor en el inciso "a" que a partir de Monterrey se desvía hacia Reynosa y Matamoros.
- d. México - Querétaro - Irapuato - Guadalajara -Mazatlán - Culiacán- Cd. Obregón - Guaymas -Hermosillo-Nogales.
- e. Ramal del corredor anterior que a partir de Guadalajara se desvía hacia Colima y Manzanillo.
- f. México - Querétaro - Irapuato - Agascalientes-Zacatecas - Fresnillo - Torreón (G. Palacio)-Jiménez-Chihuahua - Cd.Juárez.
- g. México - Córdoba - Coatzacoalcos.
- h. Ramal del anterior que después de Córdoba se desvía hacia Veracruz.
- i. Ramal del corredor en el inciso "g" que desde la Estación "Medias Aguas" se desvía hacia Salina Cruz.
- j . San Luis Potosí-Tampico.
- k. México-Toluca-Morelia-Lázaro Cárdenas.

FLUJOS ACTUALES EN LA RED FERROVIARIA (Trenes por Día)



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados generados por el modelo de asignación.

Figura 4.4.a.

- l. Liga entre el corredor anterior y el corredor en el inciso "a" que va desde Acámbaro hasta San Luis de la Paz.
- m. Liga entre el corredor en el inciso "a" y el corredor en el inciso "f" que va entre Torreón (Gómez Palacio) y Monterrey.

Por lo que respecta a la asignación en términos del valor económico de la carga, la Figura 4.5 muestra los resultados obtenidos. Como es evidente en esta figura, este esquema de flujos es bastante similar al desarrollado para tonelajes. Los siguientes corredores son los más importantes en términos de este parámetro (que en la asignación resultaron con flujo de valor económico por encima de los 11.4 millones de Nuevos pesos por día):

- a. México-San Luis de la Paz-San Luis Potosí-Salttillo- Monterrey-Nuevo Laredo.
- b. Ramal del corredor anterior que a partir de Saltillo se desvía hacia Monclova, Nueva Rosita y Piedras Negras.
- c. Ramal del corredor en el inciso "a" que a partir de Monterrey se desvía hacia Reynosa y Matamoros.
- d. México - Querétaro - Irapuato - Guadalajara - Mazatlán - Culiacán.
- e. Ramal del corredor anterior que a partir de Guadalajara se desvía hacia Cd. Guzmán y Colima.
- f. México - Querétaro - Irapuato - Aguascalientes-Zacatecas - Fresnillo.
- g. Torreón (Gómez Palacio)-Jiménez-Chihuahua.
- h. México - Córdoba - Coatzacoalcos.
- i. México - Toluca - Morelia - Lázaro Cárdenas.
- j. Liga entre el corredor anterior y el corredor en el inciso "a" que va desde Acámbaro hasta San Luis de la Paz.

k. Guaymas-Hermosillo-Nogales.

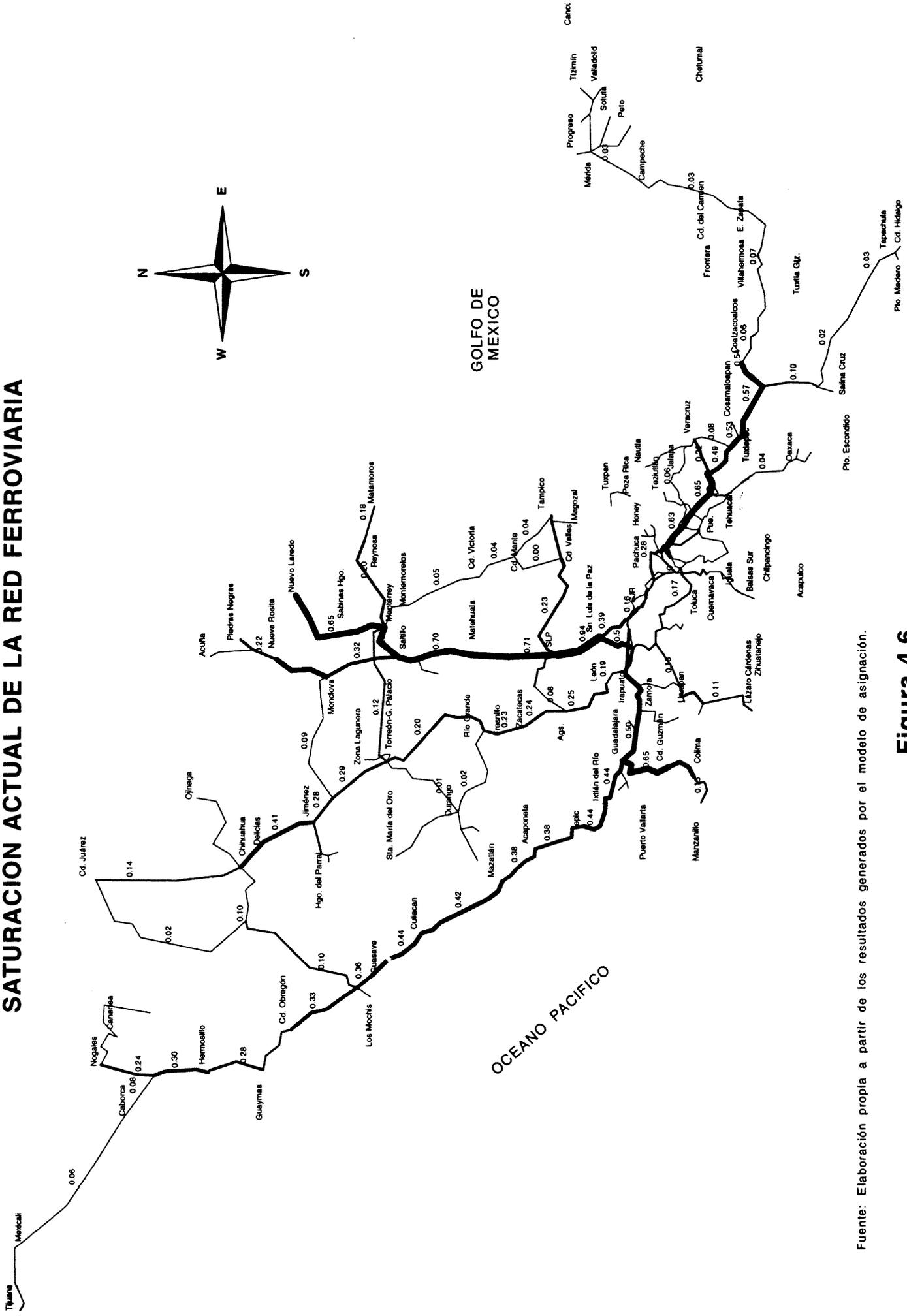
El patrón de flujos de valor económico en la Figura 4.5 revela de alguna manera, las desigualdades del desarrollo regional en el país. Destacan algunas regiones en las que se observa una mayor generación de riqueza (Centro, Centro-Norte y Noreste) y otras que se encuentran francamente rezagadas en desarrollo económico, comercial e industrial (Pacífico Sur, Península de Yucatán, Península de Baja California y en menor escala, la región Norte-Centro). La comparación de las Figuras 4.4 y 4.5 parece indicar que los flujos de valor económico de la carga transportada por ferrocarril se presentan de manera más concentrada alrededor de unos cuantos arcos (o corredores) que los flujos de tonelaje.

En general, los corredores más importantes en términos de tonelaje o valor de la carga también mostraron los porcentajes de saturación más elevados (flujo de trenes de carga asignados entre capacidad disponible), tal como puede observarse en la Figura 4.6. Como es evidente, la mayoría de los arcos muestran una saturación por debajo del 50%, destacándose dentro de los más saturados los siguientes:

- a. El arco comprendido entre San Luis de la Paz y San Luis Potosí, con una saturación del 95% .
- b. Los arcos comprendidos entre San Luis Potosí y Saltillo, con una saturación del 70%.
- c. Los arcos comprendidos entre Guadalajara-Cd. Guzmán y Monterrey-Nuevo Laredo, con una saturación del 65% .
- d. Los arcos comprendidos entre Coatzacoalcos-Córdoba-Teotihuacán, con una saturación del 57% en promedio.
- e. Los arcos comprendidos entre Irapuato y Guadalajara, con una saturación del 55% en promedio.
- f. El arco comprendido entre Monclova y Nueva Rosita, con una saturación del 50% .

Lo anterior es una indicación de consideración sobre la necesidad

SATURACION ACTUAL DE LA RED FERROVIARIA



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados generados por el modelo de asignación.

Figura 4.6.

de instrumentar medidas para incrementar la capacidad de flujo en esos arcos. En la sección siguiente se identifican algunas medidas dirigidas a ese fin.

4.3. Identificación de Mejoras.

4.3.1. Saturación de los Arcos.

El análisis de saturación de los arcos mostrado en la sección anterior permite proponer la instalación de control de tránsito centralizado "CTC" (o sistemas similares más modernos que éste) en los tramos más saturados de la red que aún no cuentan con él. Más específicamente, se analizará la conveniencia económica de instalar CTC en los tramos: Monterrey-Nuevo Laredo, Guadalajara-Colima, Celaya-Escobedo-San Luis de la Paz y en el corredor que va al Sureste (desde la Ciudad de México hasta Coatzacoalcos). Este tipo de medidas son, fundamentalmente, de bajo costo y de corto plazo. Un tipo posterior de medidas para esos tramos podría ser la construcción de vía doble.

4.3.2. Mejoras Contempladas por FNM.

Las Tablas 4.2 y 4.3 a continuación, muestran las obras de ampliación de la red ferroviaria propuestas por FNM para su construcción futura; dichas propuestas contemplan vías sencillas y dobles. Según la Referencias 4 y 6, dichas propuestas tienen un doble objetivo: (I) comunicar zonas que no tienen acceso ferroviario o que éste es deficiente; y (II) ampliar la capacidad de transporte, modernizar la operación y reducir los costos.

Para vía sencilla y vía doble, se propone la construcción de alrededor de 4000 y 2600 kilómetros de longitud, respectivamente.

El mapa en la Figura 4.7 muestra las propuestas de construcción para vía sencilla. La realización de estas obras deberá traer como consecuencia los siguientes beneficios:

- a. La cancelación de recorridos innecesarios (p. ej. Guadalajara-Irapuato-Celaya-S.L.P.-Tampico, el cual al construirse el arco "El Castillo, Jal.-Encarnación, Jal." deberá modificarse al recorrido más corto Guadalajara-Aguascalientes-S.L.P.-Tampico);

TABLA 4.2. PROPUESTAS DE FNM PARA LA CONSTRUCCION DE VIA SENCILLA

NUMERO	DESCRIPCION DE LA MEJORA	OBJETIVO DE LA MEJORA (1)	LONGITUD (km)
1	Tramo Est. Tijuana, B.C.N. - Ensenada, B.C.N.	(Cob)	105
2	Tramo Est. Aserratos, Dgo. - Est. Mazatlán, Sin.	(Aco)	114
3	Tramo Est. Salinas, S.L.P. - Est. Fresnillo, Zac.	(Aco)	161
4	Tramo Est. El Castillo, Jal. - Est. Encarnación de Díaz, Jal.	(Aco)	200
5	Tramo Est. Atlacomulco, Mex. - Est. Tula, Hgo.	(Aco)	41
6	Tramo Est. Cuautla, Mor. - Est. Cuernavaca, Mor.	(Aco)	77
7	Tramo Est. Cuernavaca, Mor. - Est. Toluca, Mex.	(Aco)	118
8	Tramo Est. Olea, Gro. - Acapulco, Gro.	(Cob)	163
9	Tramo Est. Oaxaca, Oax. - Est. Salina Cruz, Oax.	(Aco)	250
10	Tramo Est. Peto, Yuc. - Chetumal, Q. R.	(Cob)	244
11	Tramo Est. Tizimín, Yuc. - Las Coloradas, Yuc.	(Cob)	51
12	Tramo Est. Teziutlán, Pue. - Tuxpan, Ver.	(Cob)	177
13	Tramo Est. Honey, Pue. - Est. Magozal, Ver.	(Aco)	191
14	Tramo Est. Veracruz, Ver. - Est. Tampico, Tam.	(Aco)	491
15	Tramo Est. Tampico, Tam. - Est. Matamoros, Tam.	(Aco)	520
16	Tramo Est. Veracruz, Ver. - Est. Matamoros, Tam.	(Aco)	1012
17	Tramo Est. Salinas, S.L.P. - Est. Laguna Seca, S.L.P.	(Aco)	104
TOTAL			4019

NOTA: (1) (Cap) = Ampliación de la Capacidad; (Aco) = Acortamiento de Recorrido.

Fuente: "Programa Nacional de Modernización de la Infraestructura del Transporte, 1990-1994", SCT, 1989 y "Plan de Largo Plazo y Programa de los Ferrocarriles Nacionales de México 1989-1994", FNM, 1988.

TABLA 4.3. PROPUESTAS DE FNM PARA LA IMPLEMENTACION DE VIA DOBLE

NUMERO	DESCRIPCION DE LA MEJORA	OBJETIVO DE LA MEJORA	LONGITUD (km)
1	Corredor Est. Ahorcado, Qro.	- Est. Nuevo Laredo, tam.	(Cap) 937
	Subtramos:		
	Est. Ahorcado, Qro.	- Est. San Luis Potosí, S.L.P.	204
	Est. San Luis Potosí, S.L.P.	- Est. Laguna Seca, S.L.P.	92
	Est. Laguna Seca, S.L.P.	- Est. Ramos Arizpe, Coah.	295
	Est. Ramos Arizpe, Coah.	- Est. Monterrey, N. L.	81
	Est. Monterrey, N. L.	- Est. Nuevo Laredo, Tam.	265
2	Est. Coatzacoalcos, Ver.	- Est. Salina Cruz, Oax.	(Cap) 303
3	Est. Córdoba, Ver.	- Est. Coatzacoalcos, Ver.	(Cap) 396
4	Est. Guadalajara, Jal.	- Est. Querétaro, Qro.	(Cap) 362
5	Corredor Terminal del Valle de México, D.F.	- Est. Veracruz, Ver. (Vía "El Mexicano")	(Cap) 418
	Subtramos:		
	Est. Lechería/Xaltocan, Mex.	- Est. Teotihuacán, Mex.	41
	Est. Teotihuacán, Mex.	- Est. Calderón, Tlax.	70
	Est. Calderón, Tlax.	- Est. Los Reyes, Pue.	122
	Est. Los Reyes, Mex.	- Est. Paso del Macho, Ver.	143
	Est. Paso del Macho, Ver.	- Est. Veracruz, Ver.	42
6	Est. Paredón, Coah.	- Est. Cd. Frontera, Coah.	(Cap) 127
7	Est. Encarnación de Díaz, Jal.	- Est. Chicalote, Ags.	(Cap) 52
TOTAL			2595

NOTA: (1) (Cap) = Ampliación de Capacidad.

Fuente: "Programa Nacional de Modernización de la Infraestructura del Transporte, 1990-1994"; SCT, 1989 y "Plan de Largo Plazo y Programa de los Ferrocarriles Nacionales de México 1989-1994"; FNM, 1988.

PROPUESTAS DE CONSTRUCCION DE VIA SENCILLA

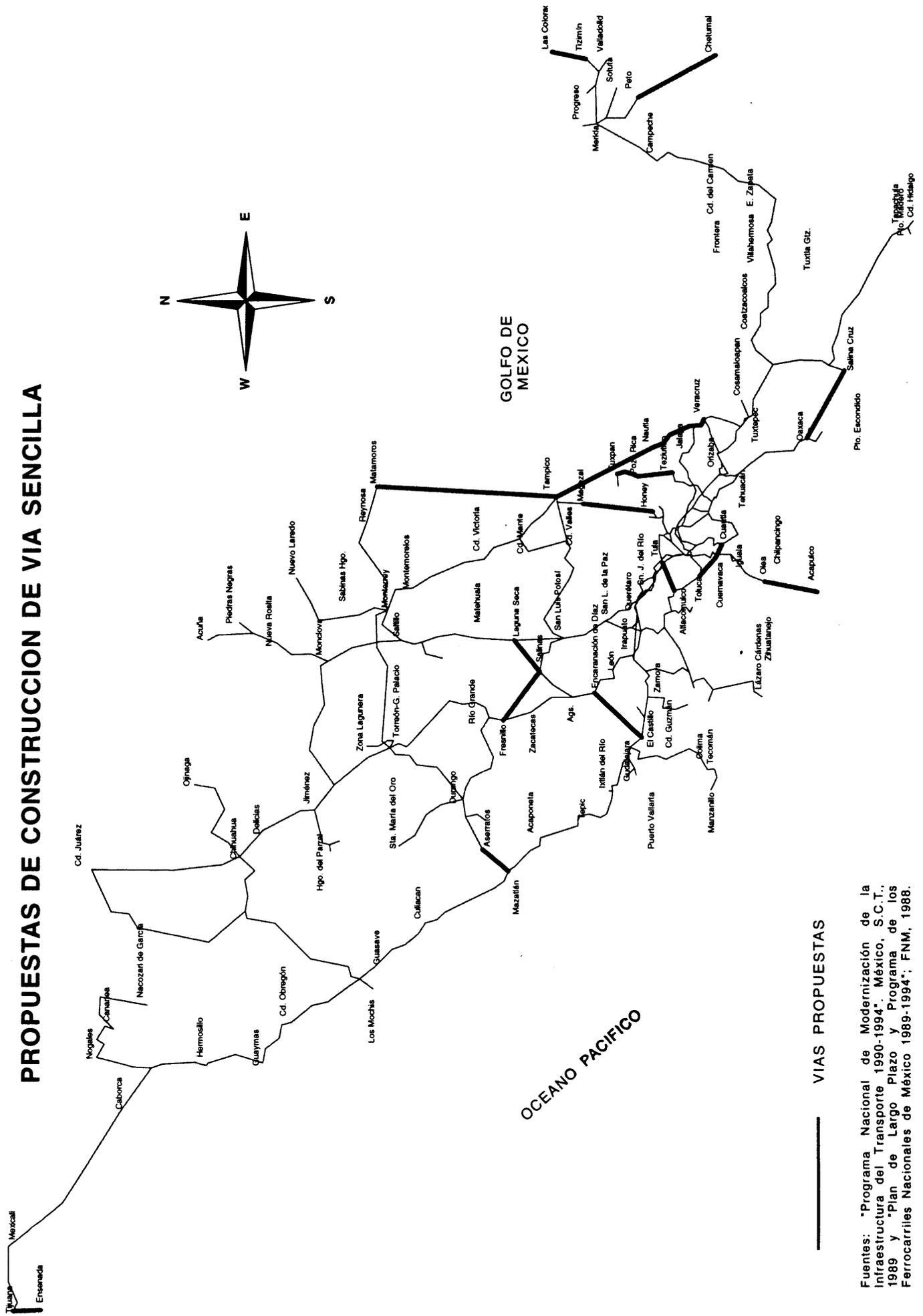


Figura 4.7.

Fuentes: "Programa Nacional de Modernización de la Infraestructura del Transporte 1990-1994". México, S.C.T., 1989 y "Plan de Largo Plazo y Programa de los Ferrocarriles Nacionales de México 1989-1994"; FNM, 1988.

- b. Una mayor cobertura de la red ferroviaria nacional; y
- c. El mejoramiento de las condiciones de saturación de algunos arcos o corredores, mediante la reasignación de flujos.

Por lo que respecta a las vías dobles, la construcción de éstas es necesaria sobre ejes ferroviarios consolidados en el movimiento de mercancías; es decir, en tramos de la red que alcancen flujos del orden de los 30 trenes por día. En general, su construcción permite aumentar la capacidad del sistema en su conjunto, mas no ampliar la extensión de la misma (cobertura). Las mejoras de este tipo contempladas por FNM, se muestran en el mapa en la Figura 4.8.

4.3.3. Por Potencial de Acortamiento.

Con el propósito de identificar los pares O-D que producirían mayores beneficios si los recorridos ferroviarios actuales fuesen acortados, se generaron dos índices de acortamiento potencial denominados como "Índice-Tonelaje" e "Índice-Valor". El primero fue obtenido de multiplicar el tonelaje por la distancia de recorrido sobre la red ferroviaria y por el porcentaje de acortamiento potencial, determinado este último como el cociente entre la distancia sobre la red ferroviaria y la distancia en línea recta entre el par O-D considerado. El segundo fue calculado de la misma manera, pero utilizando el valor económico de la carga en vez del tonelaje.

En las Tablas E-1 y E-2 del anexo E, se muestra la jerarquización de los 60 pares O-D más importantes en tonelaje y valor de la carga (según la información en el capítulo anterior), con base en los índices anteriores. Asimismo, en las Figuras E.1 y E.2 del anexo E se pueden observar los 25 pares con mayor índice de acortamiento potencial, según tonelaje y valor de la carga. Las líneas de deseo de dichos pares en las figuras, sugieren el trazo para la construcción de nuevas vías para el acortamiento potencial de algunas rutas. En estas figuras, asimismo se destacan los siguientes aspectos:

- a. El segundo par de mayor índice de acortamiento potencial según tonelaje es el Nuevo Laredo-Veracruz. Una medida posible que pudiera reducir el tiempo de recorrido de la carga entre este par, es la que se refiere a evitar su ingreso a la zona metropolitana de la Ciudad de México

(ZMCM), mediante la modificación del recorrido por vías que rodean a dicha zona (como es el que se realiza a través de la Ciudad de Pachuca) o también, mediante la construcción del tramo Veracruz-Tampico, que une Veracruz-Tampico-Monterrey-Nuevo Laredo y viceversa.

- b. La mayor parte de los pares O-D con mayor índice de acortamiento potencial según tonelaje o valor de la carga pueden ser atendidos por la red existente o las ampliaciones a ésta propuestas por FNM (ya mencionadas con anterioridad). Sin embargo, la operación entre algunos de esos pares se vería beneficiada significativamente mediante la construcción de los arcos adicionales indicados en la Tabla 4.4 y la Figura 4.9, surgidos éstos a partir del trazo directo de las líneas de deseo de dichos pares. Por lo tanto, el análisis de alternativas de mejoramiento presentado en este capítulo es también extensivo al estudio de la conveniencia de construir estos nuevos arcos.

4.3.4. Ampliación de Cobertura Geográfica.

Las mejoras propuestas en esta sección se refieren a ampliaciones de la cobertura geográfica del sistema ferroviario, para atender sitios de la República en los cuales se presenta una gran demanda de transporte terrestre de carga, pero hacia los cuales no existe infraestructura ferroviaria y que, por esa razón, sólo son atendidos actualmente por el autotransporte. En esta sección se identifican las acciones de este tipo que no han sido ya incluidas en secciones anteriores.

Como ya se dijo en el Capítulo 3, desde 1991 la SCT ha venido realizando anualmente una exploración en campo en la que se registra la carga que circula por las carreteras nacionales, entre otra información (Referencias 19 y 20). Este estudio, formalmente denominado como "Estudio de Pesos y Dimensiones de los Vehículos de Carga que Circulan por las Carreteras Mexicanas", ha permitido generar la matriz origen-destino de la carga que se mueve por carretera y detectar los pares entre los que se transporta un gran tonelaje pero que no son atendidos por el ferrocarril, por carecer éste de cobertura (vía). Los tramos más importantes identificados según este criterio y que no han sido incluidos en secciones anteriores, se describen en la Tabla 4.5 y se ilustran en la Figura 4.10. Estos nuevos tramos se refieren fundamentalmente a la comunicación con la parte troncal de la red,

TABLA 4.4. PROPUESTAS DE CONSTRUCCION DE VIA, SURGIDAS DEL ANALISIS DE ACORTAMIENTO POTENCIAL

NUMERO	DESCRIPCION DE LA MEJORA	TIPO DE MEJORA	OBJETIVO DE LA MEJORA (1)	LONGITUD (km)
1	Tramos Est. El Castillo-Est. E. de Díaz, Rehab. Est. Salinas-Est. L. Seca	Vía Sencilla	(Aco)	304
2	Corredor Norte (2)	Vía Sencilla	(Aco)	1854
3	Tramos Est. Chihuahua - Est. Sabinas - Est. N. Laredo - Emp. Reynosa	Vía Sencilla	(Aco)	691
4	Tramo Est. Los Mochis - Est. Tepehuanes	Vía Sencilla	(Aco)	364
5	Tramos Est. Camacho - Est. Cd. Frontera - Est. Brasil	Vía Sencilla	(Aco)	495
6	Tramos Est. Camacho - Est. Saltillo y Est. Cd. Frontera - Est. Brasil	Vía Sencilla	(Aco)	365
7	Tramos Est. Camacho - Est. C. del Oro y Est. Cd. Frontera - Est. Brasil	Vía Sencilla	(Aco)	373
8	Tramo Est. Cd. Frontera - Emp. Reynosa	Vía Sencilla	(Aco)	353
9	Tramo Est. Viborillas - Est. Las Palmas	Vía Sencilla	(Aco)	287
10	Tramo Est. Pachuca - Est. Tamuín	Vía Sencilla	(Aco)	309
11	Tramo Est. Cd. Gúzman - Est. Uruapan	Vía Sencilla	(Aco)	189
12	Tramos Est. Honey - Est. Magozal y Est. Tampico - Est. Matamoros	Vía Sencilla	(Aco)	717
TOTAL				6301

NOTAS: (1) (Cob) = Ampliación de Cobertura; (Aco) = Acortamiento de Recorrido.

(2) Corredor Norte: Est. Peñasco-Est. Nogales-Est. Agua Prieta-Est. Cd. Juárez-Est. Ojinaga-Est. Barroterán (Sabinas)-Est. Nuevo Laredo-Est. Los Villarreal.

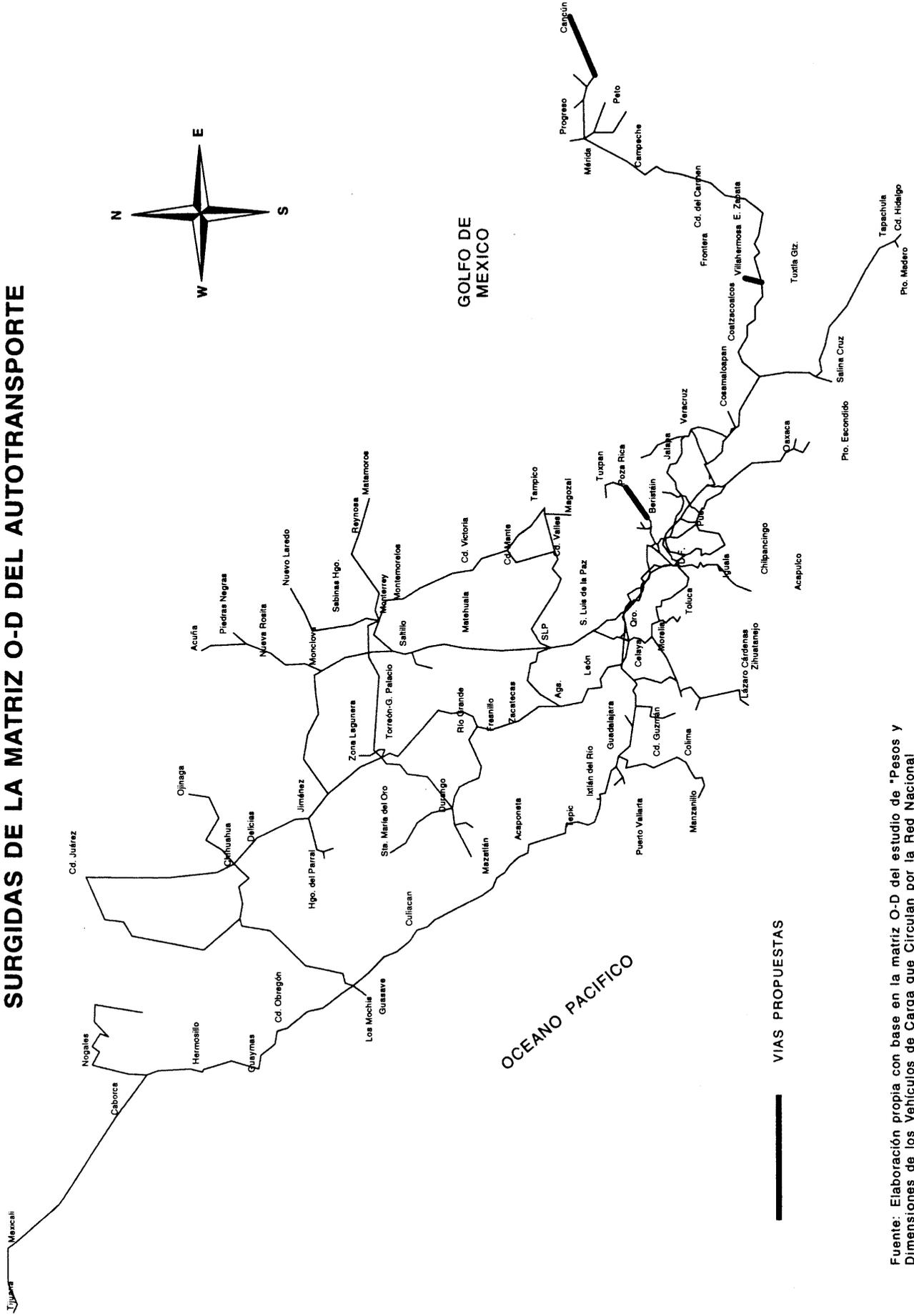
Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del análisis de los pares O-D de mayor "Índice Tonelaje" e "Índice Valor".

TABLA 4.5. ALTERNATIVAS DE COBERTURA A PARTIR DE UN ANALISIS DE LOS PARES O-D DEL AUTOTRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION DE LA MEJORA	TIPO DE MEJORA	LONGITUD (km)
1	Tramo Est. Teapa, Tab. - Villahermosa, Tab.	Vía sencilla	58
2	Tramo Est. Beristáin, Pue. - Poza Rica, Ver.	Vía sencilla	115
3	Tramo Est. Valladolid, Yuc. - Cancún, QR.	Vía sencilla	186
TOTAL			359

Fuente: Elaboración propia a partir de la Matriz Origen y Destino de la carga, obtenida del "Estudio de Pesos y Dimensiones de los Vehículos de Carga que Circulan por la Red Nacional Carretera"; IMT, 1993.

PROPUESTAS DE CONSTRUCCION DE VIAS SENCILLAS SURGIDAS DE LA MATRIZ O-D DEL AUTOTRANSORTE



Fuente: Elaboración propia con base en la matriz O-D del estudio de "Pesos y Dimensiones de los Vehículos de Carga que Circulan por la Red Nacional Carretera"; IMT, 1993.

Figura 4.10.

ESQUEMA DE REGIONALIZACION DE LOS FERROCARRILES MEXICANOS

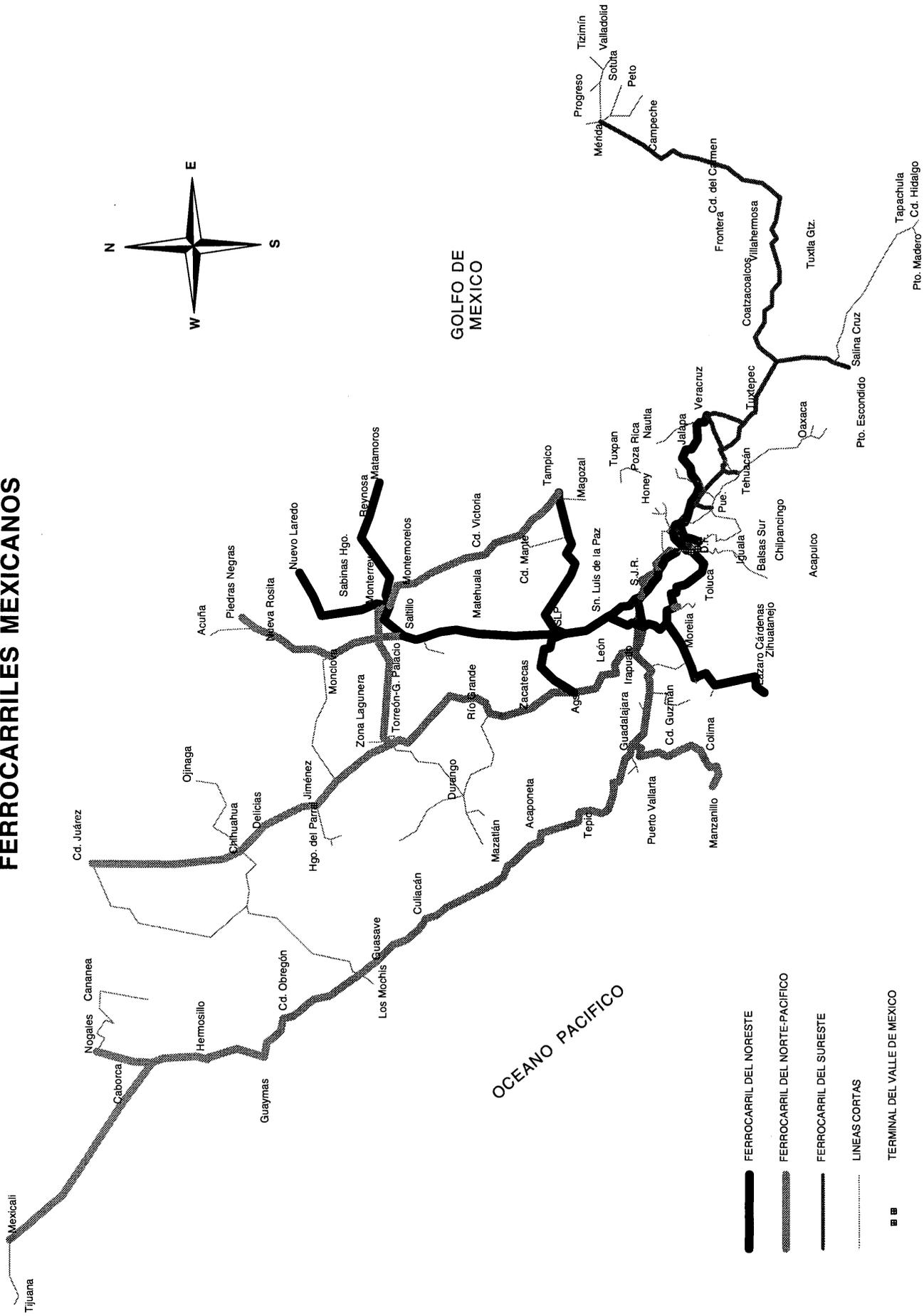


Figura 4.11.

Fuente: Subdirección General de Reestructuración, FNM. 1995.

de algunos sitios de gran demanda no atendidos actualmente por el ferrocarril (Cancún, QR, Poza Rica, Ver. y Villahermosa, Tab).

Otras acciones de este tipo ya propuestas en secciones anteriores son los arcos de conexión Tijuana (BCN) - Ensenada (BCN); Estación Olea (Gro) Acapulco (Gro); Est. Peto (Yuc) - Chetumal (QR); Est. Tizimín (Yuc) - Las Coloradas (Yuc) y Est. Teziutlán (Pue) - Tuxpan (Ver); como es evidente, estas últimas acciones permiten conectar a la red ferroviaria a Ensenada (BCN), Acapulco (Gro), Chetumal (QR), Las Coloradas (Yuc) y Tuxpan (Ver).

4.3.5. Conjunto de Mejoras Consideradas.

En síntesis, en este trabajo se analizan las 43 acciones resumidas en la Tabla 4.6. La primera columna de esta tabla contiene el número de identificación dado a cada alternativa. La segunda columna describe la acción de que se trata. La tercera columna indica el tipo específico de mejora que ha de realizarse para cada acción. La cuarta columna presenta de manera abreviada el objetivo fundamental al que está dirigida la acción: acortamiento de recorridos actuales (Aco), ampliación de cobertura de la red (Cob) o incremento de la capacidad de los arcos (Cap); nótese que la mejora específica para los dos primeros objetivos, consiste en la instalación de vía sencilla; para el tercero, consiste en la implementación de CTC en algunos casos (medida de bajo costo y corto plazo) o la construcción de vía doble en otros (medida de mayor plazo y costo); en este trabajo, para las mejoras correspondientes a los dos primeros objetivos (instalación de vía sencilla) se asumió un índice de sinuosidad de 1.3 (un recorrido 30% mayor en relación con la línea recta), el cual es representativo de la sinuosidad de las vías férreas nacionales (véase Tablas E.1 y E.2 en el Anexo E). La quinta columna indica la fuente a partir de la cual ha surgido la alternativa. La sexta columna presenta la longitud de cada acción. Finalmente, la séptima columna indica la Región a la que se considera pertenece cada alternativa, según el último esquema de regionalización de los ferrocarriles mexicanos realizado por FNM, con vistas al proceso de privatización de esta empresa que se efectuará en 1996 (Referencia 25). La Figura 4.11 ilustra este esquema; la operación, comercialización, mantenimiento y ampliación de la infraestructura de estas regiones, serán concesionadas a empresas regionales.

Cabe destacar que algunas de las alternativas combinan varias de las mejoras

TABLA 4.6. ACCIONES DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA FERROVIARIO NACIONAL

ALTERNATIVA	DESCRIPCIÓN DE LA MEJORA	TIPO DE MEJORA	OBJETIVO DE LA MEJORA (1)	SURGIDA DE: (2)	LONGITUD (km)	REGION (3)(4)
1	Tramo Est. Tijuana - Ensenada	Vía Sencilla	(Cob)	FNM	105	LC
2	Tramo Est. Aserratos - Est. Mazatlán (Durango-Mazatlán)	Vía Sencilla	(Aco)	FNM	114	LC
3	Tramo Est. Salinas - Est. Fresnillo	Vía Sencilla	(Aco)	FNM	161	FN
4	Tramo Est. El Castillo - Est. Encarnación de Díaz	Vía Sencilla	(Aco)	FNM	200	FNP
5	Tramo Est. El Castillo-Est. E.de Díaz, Rehab. Est. Salinas-Est. L. Seca	Vía Sencilla	(Aco)	FNM-IMT	304	FNP-FN
6	Tramo Est. Aliacomulco - Est.Tula	Vía Sencilla	(Aco)	FNM	41	FN
7	Tramo Est. Cuautla - Est. Cuernavaca	Vía Sencilla	(Aco)	FNM	77	TVM
8	Tramo Est. Cuernavaca - Est. Toluca	Vía Sencilla	(Aco)	FNM	118	TVM
9	Tramo Est. Cuautla - Est. Toluca	Vía Sencilla	(Aco)	FNM	130	TVM
10	Tramo Est. Olea - Acapulco	Vía Sencilla	(Cob)	FNM	163	LC
11	Tramo Est. Oaxaca - Est. Salina Cruz	Vía Sencilla	(Aco)	FNM	250	FS
12	Tramo Est. Peto - Chetumal	Vía Sencilla	(Cob)	FNM	244	LC
13	Tramo Est. Tizimin - Las Coloradas	Vía Sencilla	(Cob)	FNM	51	LC
14	Tramo Est. Teztlutlán - Tuxpan	Vía Sencilla	(Cob)	FNM	177	LC
15	Tramo Est. Honey- Est. Magozal	Vía Sencilla	(Aco)	FNM	191	LC
16	Tramo Est. Veracruz - Est. Tampico	Vía Sencilla	(Aco)	FNM	491	FN
17	Tramo Est. Tampico - Est. Matamoros	Vía Sencilla	(Aco)	FNM	520	FN
18	Tramo Est. Tampico - Est. Veracruz (Est. Veracruz - Est. Matamoros)	Vía Sencilla	(Aco)	FNM	1012	FN
19	Corredor Norte (5)	Vía Sencilla	(Aco)	IMT	1854	FNP
20	Tramo Est. Chihuahua- Est. Sabinas - Est. N. Laredo - Emp. Reynosa	Vía Sencilla	(Aco)	IMT	691	FNP
21	Tramo Est. Los Mochis - Est. Tepihuanes	Vía Sencilla	(Aco)	IMT	364	LC
22	Tramo Est. Camacho - Est. Cd. Frontera - Est. Brasil	Vía Sencilla	(Aco)	IMT	495	FNP
23	Tramo Est. Camacho - Est. Saitillo y Est. Cd. Frontera - Est. Brasil	Vía Sencilla	(Aco)	IMT	365	FNP
24	Tramo Est. Camacho - Est. C.del Oro y Est. Cd. Frontera - Est. Brasil	Vía Sencilla	(Aco)	IMT	373	FNP
25	Tramo Est. Cd. Frontera - Emp. Reynosa	Vía Sencilla	(Aco)	IMT	353	FNP
26	Tramo Est. Viborillas - Est. Las Palmas	Vía Sencilla	(Aco)	IMT	287	FN
27	Tramo Est. Pachuca - Est. Tamuín	Vía Sencilla	(Aco)	IMT	309	FN
28	Tramo Est. Cd. Guzmán - Est. Uruapan	Vía Sencilla	(Aco)	IMT	189	LC
29	Tramo Est. Honey - Est. Magozal y Est. Tampico - Est. Matamoros	Vía Sencilla	(Aco)	IMT	717	FN
30	Tramo Est. Beristáin - Poza Rica	Vía Sencilla	(Cob)	FNM-IMT	115	LC
31	Tramo Est. Teapa- Villahermosa	Vía Sencilla	(Cob)	IMT	58	LC
32	Tramo Est. Valladolid - Cancún	Vía Sencilla	(Cob)	IMT	186	LC
33	Tramo Est. Monterrey - Est. Nuevo Laredo	CTC	(Cap)	IMT	265	FN
34	Tramo Est. Guadalajara- Est. Colima	CTC	(Cap)	IMT	257	FNP
35	Tramo Est. Celaya - Est. Escobedo - Est. San L. de la Paz	CTC	(Cap)	IMT	109	FN
36	Corredor Terminal del Valle de México - Est. Coatzacoalcos	CTC	(Cap)	IMT	714	FS
37	Corredor Est. Ahorcado - Est. Nuevo Laredo	Vía Doble	(Cap)	FNM	937	FN
38	Est. Coatzacoalcos - Est. Salina Cruz	Vía Doble	(Cap)	FNM	303	FS
39	Est. Córdoba - Est. Coatzacoalcos	Vía Doble	(Cap)	FNM	396	FS
40	Est. Guadalajara - Est. Querétaro	Vía Doble	(Cap)	FNM	362	FNP
41	Corredor Termiani del Valle de México - Est. Veracruz (Vía El Mexicano)	Vía Doble	(Cap)	FNM	418	FS
42	Est. Paredón - Est. Cd. Frontera	Vía Doble	(Cap)	FNM	127	FNP
43	Est. Encarnación de Díaz - Est. Chicalote	Vía Doble	(Cap)	FNM	52	FNP

NOTAS: (1) (Cob) = Ampliación de Cobertura; (Aco) = Acomodamiento de Recorrido; (Cap) = Ampliación de Capacidad.
 (2) FNM = Ferrocarriles Nacionales de México; IMT = Instituto Mexicano del Transporte.
 (3) Regiones del nuevo Esquema de los Ferrocarriles Mexicanos, a las cuales pertenecen o pueden pertenecer las mejoras consideradas en este trabajo.
 (4) FN = Ferrocarril del Noreste; FNP = Ferrocarril del Norte del Pacífico; FS = Ferrocarril Terminal del Sureste; TVM = Ferrocarril Terminal del Valle de México; LC = Líneas Cortas.
 (5) Corredor Norte: Est. Pañasco-Est. Nogales-Est. Agua Prieta-Est.Cd. Juárez-Est. Beristáin (Sabinas)-Est. Nvo. Laredo-Est. Los Villarreal.
 CTC = Control de Tránsito Centralizado.

Fuente: Elaboración propia.

ya descritas, pues el valor de su implementación, más que individual, reside en su construcción de manera conjunta con otras mejoras. Como puede observarse, la mayoría de las acciones consideradas en este trabajo son de mejoramiento de la infraestructura y por lo mismo, de un considerable nivel inversión.

4.4. Procedimiento de Evaluación de las Alternativas.

El procedimiento de evaluación económica utilizado en este trabajo es del tipo beneficio/costo, con un horizonte de análisis de 20 años y una tasa de descuento del 12%. Para cada acción, los beneficios anuales son la reducción en costos de transporte (primordialmente de operación) producida por ella, en comparación con la alternativa de no efectuarla. Con este enfoque, la evaluación de acciones se realiza fundamentalmente desde la perspectiva del beneficio económico del país y no tanto del beneficio financiero de la(s) empresa(s) ferroviaria(s). Los costos de implementación de las acciones, por otra parte, son costos iniciales (incurridos en el año 0 del período de análisis) calculados a partir de información de costos por kilómetro para los diferentes tipos de mejoras (en distintos tipos de terreno), proporcionada por FNM (Referencia 26).

La factibilidad de las acciones se evalúa ante dos diferentes escenarios de demanda, el primero corresponde al nivel que actualmente atiende el sistema ferroviario (50 millones de toneladas anuales) en tanto que el segundo corresponde al doble de la demanda anterior. Este último se asume que debe buscar lograrse fundamentalmente a través de acciones de corto plazo y bajo costo (p. ej. el mejoramiento de la seguridad, la puntualidad, la comercialización de los servicios, etc).

Para las acciones que representan acortamiento de recorridos o ampliación de la capacidad de tramos, los beneficios anuales son la reducción de los costos ferroviarios de operación, derivada de mover los mismos volúmenes de carga transportados actualmente por ferrocarril, pero con las reducciones de tiempo de operación producidas por la acción. Por lo tanto, el cálculo de beneficios en este caso no toma en cuenta volúmenes de carga atraídos de la carretera hacia el ferrocarril; esto hace que los indicadores de factibilidad obtenidos sean conservadores. Más específicamente, el modelo de asignación permite evaluar el tiempo total ahorrado de tren en el transporte de la carga que mueve anualmente el ferrocarril, con la acción considerada; posteriormente, para cada año del horizonte de análisis, ese ahorro de

tiempo se traduce en beneficio económico, considerando que cada hora ahorrada de tren representa una reducción en costos de operación de N\$ 475.0 nuevos pesos de mediados de 1995 (\$ 75.0 dólares); este último valor fue obtenido por la SCT y se reporta en la Referencia 5.

Alternativamente, para las acciones que representan ampliación de cobertura de la red, los beneficios anuales se calculan como la reducción en costos de transporte (fundamentalmente de operación) derivada de atraer al ferrocarril cierta cantidad de la carga que ahora se transporta por carretera. La Referencia 23 establece que el costo/ton-km de carga por ferrocarril es de N\$ 0.18 en tanto que para el autotransporte este valor es de N\$ 0.30, lo cual hace una diferencia de N\$ 0.12/ton-km. Para cada una de las acciones de este tipo consideradas, la Tabla 4.7 describe, en las primeras dos columnas, la acción de que se trata; en la tercera columna muestra la longitud del nuevo arco de conexión; en la cuarta columna se presenta el tonelaje diario que llega por carretera al sitio que será conectado a la red ferroviaria (denotado como "B" en la tabla); la quinta columna es el 12.5% del tonelaje anterior y representa el porcentaje esperado de captación ferroviaria en esos tramos (valor que, como ya se dijo en el capítulo anterior, corresponde a la captación promedio de tonelaje del ferrocarril en corredores en que existe comunicación a través de ambos modos); la sexta columna es el equivalente del tonelaje anterior en número de trenes de 1,320 toneladas; las columnas 7, 8 y 9 presentan los valores correspondientes a los mismos conceptos en las columnas 4, 5 y 6, pero ahora para la carga que sale del sitio que será conectado; finalmente, las columnas 10 y 11 muestran, respectivamente, el tonelaje total que fluirá diariamente en ambos sentidos a través del nuevo arco, así como las toneladas-kilómetro anuales correspondientes. Los tonelajes anteriores fueron obtenidos a partir del ya referido "Estudio de Pesos y Dimensiones de los Vehículos de Carga que Circulan por las Carreteras Mexicanas" (Referencias 19 y 20). Como puede observarse en la Tabla 4.7, en casi todos los nuevos arcos de conexión será suficiente y holgado el despacho de 1 tren por día en cada sentido; es decir, una corrida redonda diaria.

El único caso que requeriría alrededor de 2 corridas redondas por día, es el tramo Villahermosa-Teapa. Los elementos de información en la tabla anterior así como el diferencial de costo de transporte por ton-km entre ferrocarril y carretera ya mencionado, permiten realizar los análisis beneficio/costo para este tipo de acciones.

TABLA 4.7. FLUJO DE CAPTACION DE LAS MEJORAS DE AMPLIACION DE COBERTURA DE LA RED FERROVIARIA

DESCRIPCION DE LA MEJORA	LONGITUD (km) (C3)	FLUJO DE A - B (ton/día) (C4)	CAPTACION (ton/día) (C5)	NUMERO DE TRENES (día) (C6)	FLUJO DE A - B (ton/día) (C7)	CAPTACION (ton/día) (C8)	NUMERO DE TRENES (día) (C9)	FLUJO TOTAL (ton/día) (C10)	TON-KM ANUALES (millones) (C11)
(A) (C1)	(B) (C2)								
Tramo Est. Olea	- Acapulco	163	1826.0	228.2	0.173	550.2	68.8	297.0	17.43
Tramo Est. Valladolid	- Cancún	186	3442.7	430.3	0.326	1058.7	132.3	562.7	37.68
Tramo Est. Peto	- Chetumal	244	1496.5	187.1	0.142	1348.6	168.6	355.6	31.24
Tramo Est. Tijuana	- Ensenada	105	4957.7	619.7	0.469	6566.5	820.8	1440.5	54.45
Tramo Est. Beristáin	- Poza Rica	115	4739.3	592.4	0.449	5339.4	667.4	1259.8	52.16
Tramo Est. Tizimín	- Las Coloradas	67	77.2	9.7	0.007	90.9	11.4	21.0	0.51
Tramo est. Tezuitlán	- Tuxpan	177	4653.7	581.7	0.441	4173.3	521.7	1103.4	70.31
Tramo Est. Teapa	- Villahermosa	58	19637.7	2479.7	1.879	7397.1	924.6	3404.4	71.08

NOTA: (A) = Sitio de Conexión al Sistema Ferroviario; (B) = Sitio que será Conectado al Sistema Ferroviario.

(C1) = columna 1; (C2) = columna 2; (C3) = columna 3; etc.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Matriz Origen y Destino de la carga, obtenida del "Estudio de Pesos y Dimensiones de los Vehículos de Carga que Circulan por la Red Nacional Carretera"; IMT, 1993.

Según los criterios anteriores, los beneficios para el primer escenario se derivan de mover más eficientemente (con un menor tiempo total de transportación) el nivel de demanda actual (12.5% del tonelaje terrestre de carga), como resultado de las acciones emprendidas. Para el segundo escenario, el principio de evaluación de beneficios es similar, pero ahora para el doble de la demanda actual. En ambos escenarios, fundamentalmente no se consideran beneficios resultantes al país por la reducción de costos nacionales de transporte generados por la transferencia de carga del autotransporte hacia el ferrocarril (con excepción de las acciones de ampliación de la cobertura actual de la red ferroviaria), lo cual hace que los índices de factibilidad aquí obtenidos sean conservadores.

Para todos los análisis beneficio/costo se asume una tasa media anual de crecimiento del tonelaje ferroviario del 3%, derivada del crecimiento de la actividad económica nacional (PIB) (Referencia 27).

4.5. Jerarquización de las Alternativas de Mejoramiento ante el Escenario de Demanda Ferroviaria Actual.

La Tabla 4.8 presenta la evaluación de las diferentes acciones de mejoramiento consideradas, jerarquizadas por orden decreciente según su relación beneficio/costo (en un horizonte de análisis de 20 años). La primera columna de la tabla es un número secuencial que indica el orden que ocupa cada acción, en la jerarquía definida. La segunda columna contiene el número de identificación dado a cada acción en la Tabla 4.8. La tercera columna describe el tramo de que se trata. La cuarta columna indica el tipo de mejora que ha de implementarse. La quinta columna describe el objetivo de la mejora (entre los distintos objetivos de éstas ya mencionados). La sexta columna muestra la longitud de los tramos referidos. La séptima presenta el tonelaje diario transportado en el tramo, después de implementación de la mejora. La octava columna indica el tiempo total de transportación de la demanda nacional que se genera en un día, después de incluir en el sistema la mejora correspondiente; cabe destacar que el modelo generó un tiempo total de transportación en el sistema (antes de mejoras) de 5,030 horas de tren/día. En la siguiente columna (novena) se observa la reducción (o ahorro) del tiempo total de viaje de los trenes que circulan por el sistema, como resultado de la acción dada; dicha reducción se presenta anualizada y se obtuvo de restarle al tiempo diario de transportación en el sistema, el tiempo después de implementar la mejora y a esta diferencia,

TABLA 4.8. EVALUACION Y JERARQUIZACION DE LAS ACCIONES DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA FERROVIARIO PARA UNA CAPTACION DE CARGA ACTUAL
(50 Millones de Toneladas Anuales)

JERAR QUIA. NATIVA	ALTER (C1)	(C2)	DESCRIPCION DE LA MEJORA (C3)	TIPO DE MEJORA (C4)	OBLATIVO DE LA MEJORA (C5)	REGION (C6)	LONGI TUD (km) (C7)	FLUJO EN EL ARCO (ton/día) (C8)	TIEMPO TOTAL DEL SISTEMA (horas/día) (C9)	TIEMPO TOTAL AHORRADO (horas/año) (C10)	BENEFICIOS ANUALES (mill. NS) (C11)	BENEFICIOS ANUALES (mill. dólares) (C12)	VP (4) (mill. NS) (C13)	COSTOS DE CONSTRUCCION (C) (mill NS) (C14)	B/C (C16)
1	34		Tramo Est. Guadalupe - Est. Colima	C.T.C.	(Cap)	FNP	257	9372	4963	24150	11.5	1.81	85.7	63.9	1.34
2	33		Tramo Est. Monterrey - Est. Nuevo Laredo	C.T.C.	(Cap)	FN	265	17160	4976	19689	9.4	1.47	67.2	65.9	1.02
3	31		Tramo Est. Teapa - Villahermosa	Via Sencilla	(Cob)	LC	58	3813	5030	--	9.6	1.50	88.9	120.5	0.74
4	15		Tramo Est. Honey - Est. Magozal	Via Sencilla	(Aco)	LC	191	6892	4830	72147	34.3	5.40	246.3	448.7	0.55
5	1		Tramo Est. Tijuana - Ensenada	Via Sencilla	(Cob)	LC	105	1613	5030	--	7.3	1.15	68.1	196.8	0.35
6	5		Tramos Est. El Castillo - Est. E. de Diaz, Rehab. Est. Salinas - Est. L. Seca	Via Sencilla	(Aco)	FNP-FN	304	9237	4857	62244	29.6	4.66	212.4	639.7	0.33
7	27		Tramo Est. Pachuca - Est. Tamuín	Via Sencilla	(Aco)	FN	309	11340	4840	68591	32.6	5.13	234.1	726.0	0.32
8	4		Tramo Est. El Castillo - Est. Encarnación de Diaz	Via Sencilla	(Aco)	FN	200	9068	4932	35421	16.8	2.65	125.6	420.8	0.30
9	36		Corredor Terminal del Valle de México - Est. Coatzacoaco	C.T.C.	(Cap)	FS	714	14520	4987	15403	7.3	1.15	52.6	177.5	0.30
10	28		Tramo Est. Cd. Guzmán - Est. Uruapan	Via Sencilla	(Aco)	LC	189	9810	4924	38139	18.1	2.85	130.2	444.0	0.29
11	26		Tramo Est. Vitorillas - Est. Las Palmas	Via Sencilla	(Aco)	FN	287	6895	4886	51902	24.7	3.88	177.2	674.3	0.26
12	30		Tramo Est. Benislán - Poza Rica	Via Sencilla	(Cob)	LC	110	1411	5030	--	7.0	1.10	65.2	270.2	0.24
13	14		Tramo Est. Tezcuilán - Tuxpan	Via Sencilla	(Cob)	LC	177	1236	5030	--	9.4	1.49	87.9	415.9	0.21
14	37		Corredor Est. Ahorcado - Est. Nuevo Laredo	Via Doble	(Cap)	FN	937	27577	4788	87072	41.4	6.51	297.2	1968.7	0.15
15	29		Tramos Est. Honey - Est. Magozal y Est. Tampico - Est. Matamoros	Via Sencilla	(Aco)	FN	717	4679	4847	66904	31.4	4.94	225.6	1684.6	0.13
16	23		Tramos Est. Camacho - Est. Saltillo y Est. Cd. Frontera - Est. Brasil	Via Sencilla	(Aco)	FNP	365	3914	4948	29542	14.0	2.21	100.8	787.9	0.13
17	22		Tramos Est. Camacho - Est. Cd. Frontera - Est. Brasil	Via Sencilla	(Aco)	FNP	495	5815	4924	38154	18.1	2.85	130.2	1045.4	0.12
18	32		Tramo Est. Valladolid - Cancún	Via Sencilla	(Cob)	LC	186	630	5030	--	5.1	0.80	47.1	386.3	0.12
19	16		Tramo Est. Veracruz - Est. Tampico	Via Sencilla	(Aco)	FN	491	2985	4936	34068	16.2	2.55	116.3	1019.8	0.11
20	24		Tramos Est. Camacho - Est. C. del Oro y Est. Cd. Frontera - Est. Brasil	Via Sencilla	(Aco)	FNP	373	3973	4989	22040	10.5	1.85	75.2	805.2	0.09
21	12		Tramo Est. Peto - Chetumal	Via Sencilla	(Cob)	LC	244	388	5030	--	4.2	0.66	39.1	457.3	0.09
22	18		Corredor del Golfo de México (Est. Veracruz - Est. Matamoros)	Via Sencilla	(Aco)	FN	1012	3889	4880	50438	24.0	3.77	172.2	2101.8	0.08
23	21		Tramo Est. Los Mochis - Est. Tepic	Via Sencilla	(Aco)	LC	364	3169	4983	17017	8.1	1.27	58.1	825.4	0.07
24	11		Tramo Est. Oaxaca - Est. Salina Cruz	Via Sencilla	(Aco)	FS	250	1895	4999	11152	5.3	0.83	38.1	587.4	0.06
25	2		Tramo Est. Aserratos - Est. Mazatlán (Durango - Mazatlán)	Via Sencilla	(Aco)	LC	114	1499	5018	4317	2.1	0.32	15.3	267.8	0.06
26	10		Tramo Est. Olesa - Acapulco	Via Sencilla	(Cob)	LC	163	333	5030	--	2.3	0.37	21.8	383.0	0.06
27	42		Tramo Est. Paredón - Est. Cd. Frontera	Via Doble	(Cap)	FNP	127	8989	5019	4013	1.9	0.30	13.7	263.8	0.05
28	39		Tramo Est. Córdoba - Est. Coatzacoaco	Via Doble	(Cap)	FS	396	13200	4988	11654	5.5	0.87	39.8	876.4	0.05
29	20		Tramos Est. Chihuahua - Est. Sabinas - Est. N. Laredo - Emp. Reynosa	Via Sencilla	(Aco)	FNP	691	2162	4982	17458	8.3	1.31	59.6	1491.6	0.04
30	17		Tramo Est. Tampico - Est. Matamoros	Via Sencilla	(Aco)	FN	520	1812	5002	10350	4.9	0.77	35.3	1080.0	0.03
31	40		Corredor Est. Guadalupe - Est. Querétaro	Via Doble	(Cap)	FNP	362	12712	5013	6330	3.0	0.47	21.6	707.9	0.03
32	41		Corredor Terminal del Valle de México - Est. Veracruz	Via Doble	(Cap)	FS	418	14520	5008	8077	3.8	0.60	27.6	925.1	0.03
33	35		Tramos Est. Cejaya - Est. Escobedo - Est. San L. de la Paz	C.T.C.	(Cap)	FN	109	5610	5030	229	0.1	0.02	0.8	27.1	0.03
34	19		Corredor Norte	Via Sencilla	(Aco)	FNP	1854	1171	4983	18845	8.0	1.26	57.5	3475.1	0.02
35	43		Tramo Est. Encarnación de Diaz - Est. Chicalote	Via Doble	(Cap)	FNP	52	5174	5029	346	0.2	0.03	1.2	97.5	0.01
36	3		Tramo Est. Salinas - Est. Fresnillo	Via Sencilla	(Aco)	FN	161	1217	5027	1049	0.5	0.08	3.7	334.4	0.01
37	25		Tramo Est. Cd. Frontera - Emp. Reynosa	Via Sencilla	(Aco)	FNP	353	988	5024	2402	1.1	0.18	8.2	762.0	0.01
38	38		Tramo Est. Coatzacoaco - Est. Salina Cruz	Via Doble	(Cap)	FS	303	2666	5025	1737	0.8	0.13	5.9	629.3	0.01
39	6		Tramo Est. Atlacomulco - Est. Tula	Via Sencilla	(Aco)	FN	41	913	5030	140	0.1	0.01	0.5	85.2	0.01
40	13		Tramo Est. Tizimin - Las Coloradas	Via Sencilla	(Cob)	LC	67	24	5030	--	0.1	0.01	0.6	125.6	0.01
41	9		Tramo Est. Cuautla - Est. Toluca	Via Sencilla	(Aco)	TVM	130	251	5029	348	0.2	0.03	1.2	287.7	0.00
42	7		Tramo Est. Cuautla - Est. Cuernavaca	Via Sencilla	(Aco)	TVM	77	188	5030	137	0.1	0.01	0.5	159.9	0.00
43	8		Tramo Est. Cuernavaca - Est. Toluca	Via Sencilla	(Aco)	TVM	118	207	5030	177	0.1	0.01	0.6	261.2	0.00

NOTAS: (1) (Cob) = Ampliación de Cobertura; (Aco) = Afortamiento de Recorrido; (Cap) = Ampliación de Capacidad.
 (2) Regiones del nuevo Esquema de los Ferrocarriles Mexicanos, a las cuales pertenecen o pueden pertenecer las mejoras consideradas en este trabajo.
 (3) FN = Ferrocarril del Noroeste; FNP = Ferrocarril del Norte del Pacífico; FS = Ferrocarril del Sureste; TVM = Ferrocarril Terminal del Valle de México; LC = Líneas Cortas.
 (4) VP = Valor Presente (tasa de descuento del 12% a un horizonte de 20 años).
 CTC = Control de Tráfico Centralizado.
 (C1) = columna 1; (C2) = columna 2; (C3) = columna 3; etc.
 Fuente: Elaboración propia, a partir de los resultados obtenidos del modelo de asignación y del análisis beneficio-costos a las mejoras del Sistema Nacional Ferroviario.

multiplicarla por 365. A continuación se presenta el beneficio anual derivado de la acción dada, tanto en millones de nuevos pesos de mediados de 1995 (columna 10) como en millones de dólares (columna 11). La columna 12 indica el valor presente de la suma de beneficios anuales durante el periodo de análisis. Posteriormente se presenta el costo inicial de implementación de cada acción, tanto en millones de nuevos pesos (columna 13) como en millones de dólares (columna 14). Finalmente, la columna 15 muestra la relación beneficio/costo resultante de dividir los valores en la columna 12 entre los de la columna 13.

En la Tabla 4.8 es evidente que, para el nivel de demanda actual del ferrocarril (alrededor de 50 millones de toneladas anuales), la mayor parte de las acciones consideradas en este trabajo (de un significativo nivel de inversión) resultan no factibles.

Las únicas acciones factibles (las 2 primeras en la Tabla 4.8) se refieren a mejoras sobre los corredores económicamente más importantes; es decir, aquéllos por los que actualmente se transportan los mayores tonelajes. Se obtiene que, sobre éstos, deberán emprenderse en primera instancia, acciones que no requieran de grandes inversiones pero que sean de impacto considerable; por ejemplo, la modernización de las condiciones de comunicación (implementación de CTC). Ampliando esta conclusión, parece recomendable que el mejoramiento de la eficiencia del sistema actual se inicie con acciones de bajo costo sobre los corredores más importantes, que incrementen la seguridad, la puntualidad, la comercialización de los servicios y la rapidez en los mismos (o la disminución de los tiempos muertos). Muy probablemente la implementación de este tipo de acciones se verá favorecida con esquemas de privatización como los que actualmente se contemplan para este modo de transporte. Asimismo estas acciones deberán generar los beneficios al sistema ferroviario que hagan razonable emprender en el mediano y largo plazos, mejoras de mayor envergadura.

En segunda instancia, aunque no factibles para el nivel de demanda actual, aparecen algunas acciones de ampliación de la cobertura de la red, así como de reducción de los recorridos que se realizan actualmente para satisfacer la demanda sobre los corredores más importantes (por ejemplo, México-Tampico-Nuevo Laredo/Matamoros, Guadalajara-Nuevo Laredo/Tampico). En tercera instancia, aparece la implementación de vías dobles. Todas las acciones dentro de estas dos últimas instancias pueden considerarse como de mediano y largo plazo, pues por el mayor nivel de inversión que requieren,

se consideran difíciles de realizar en plazos cercanos. Finalmente, en el anexo F se presenta una serie de mapas que muestran la asignación de flujos de algunas alternativas que resultaron factibles.

EL conjunto de las acciones antes referidas como de la primera instancia, deberán incidir en lograr una mayor participación del modo ferroviario en el movimiento de las cargas terrestres del país. Las cifras del tonelaje anual movido por los diferentes modos, fueron presentadas en la Tabla 2.4 (Capítulo 2); los valores en esa tabla así como los análisis sobre el reparto modal actual en el Capítulo 3, indican que el ferrocarril capta un porcentaje muy bajo del tonelaje terrestre nacional (alrededor de 12.5%). La Tabla 4.9 presenta la proporción de la captación del ferrocarril en algunos de los corredores de carga más importantes del país, tanto en términos de tonelaje de carga como del valor de esa carga. Es evidente que en términos de valor, la captación ferroviaria es todavía menor que en términos de tonelaje (aspecto que también se hizo evidente en los análisis de reparto modal en el Capítulo 3).

Los análisis anteriores parecen sugerir que una política razonable para el ferrocarril mexicano en el mediano plazo, considerando su cobertura geográfica actual, podría ser el buscar incrementar su captación de la carga terrestre hasta niveles del orden del 25% (de los 50 millones de toneladas anuales que actualmente mueve, a 100 millones) con acciones de mejoramiento de la calidad y comercialización de los servicios; es decir, sin la realización de grandes inversiones. La siguiente sección analiza la factibilidad de las distintas mejoras ante el escenario correspondiente al doble de la demanda actual. Otros estudios han señalado como la gran meta posible del sistema ferroviario nacional en el largo plazo (Referencia 23), el alcanzar una participación del orden del 40% en el transporte de la carga terrestre.

4.6. Análisis para un Escenario Correspondiente al Doble de la Demanda Actual (Lograda mediante Acciones de Corto Plazo y Bajo Costo).

Si mediante acciones de corto plazo y bajo costo relacionadas con una mejor administración y comercialización de los servicios se lograra incrementar la captación ferroviaria hasta 100 millones de toneladas anuales (25 % del tonelaje terrestre de carga), la saturación de los arcos se modificaría como se ilustra en la Figura 4.12. Si se compara ésta con la Figura 4.6

TABLA 4.9. ANALISIS COMPARATIVO ENTRE EL TRANSPORTE CARRETERO Y FERROVIARIO EN ALGUNOS CORREDORES DE TRANSPORTE IMPORTANTES

CORREDOR Y MODO	FLUJO MOVIDO EN 1993 (ton/día)	FLUJO ANUAL EN 1993 (millones/ton)	PARTICIPACION (%)	VALOR DE LA CARGA (1) (millones N\$)	PARTICIPACION (%)	VALOR POR TONELADA (N\$)	RELACION (2)
México - Querétaro							
- Carretera	102000	36.72	83.34	326434.7	94.12	8890.0	3.20
- Ferrocarril	2039	7.34	16.66	20386.1	5.88	2777.0	
	122389	44.06		346820.8			
San Luis de la Paz - San Luis Potosí							
- Carretera	67000	24.12	71.05	167212	81.52	6932.0	1.80
- Ferrocarril	27288	9.82	28.94	37899	18.48	3858.0	
	94288	33.94		205110			
Querétaro - Irapuato							
- Carretera	25000	9.00	72.64	89393	93.27	9933.0	5.22
- Ferrocarril	9414	3.39	27.35	6449	6.73	1903.0	
	34414	12.39		95842			
Monterrey - Nuevo Laredo							
- Carretera	22000	7.92	63.30	113785	78.61	14367.0	2.13
- Ferrocarril	12750	4.59	36.69	30963	21.39	6746.0	
	34750	12.51		144748			
Guaymas - Nogales							
- Carretera	23378	8.42	80.71	48157	84.41	5722.0	1.29
- Ferrocarril	5586	2.01	19.28	8897	15.59	4424.0	
	28964	10.43		57054			

NOTAS: (1) Nuevos Pesos de 1995, estimados a partir de los indicadores del precio unitario de la carga, contenidos en el "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de las Mercancías" de la SECOFI.
(2) Obtenido de la relación del valor por tonelada del modo carretero y el ferroviario.

Fuente: Elaboración propia a partir de información contenida en el "Informe de Tráfico de Flete Comercial por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)"; FNM, 1993 y de la Matriz Origen-Destino de la Carga Carretera, obtenida del "Estudio de Pesos y Dimensiones de los Vehículos de Carga que Circulan por la Red Nacional Carretera; IMT, 1993.

(correspondiente a una demanda anual de 50 millones de toneladas), puede observarse que la saturación de la red se incrementa significativamente; asimismo, se presenta un número considerable de arcos totalmente congestionados (con saturación igual o mayor que 1). Es notable que en este segundo escenario, el modelo redistribuye parte de los flujos en las rutas más congestionadas hacia otras que lo están menos. Como resultado de lo anterior, no se obtienen saturaciones excesivas sobre los arcos más congestionados, lo cual implica que el modelo hace operar más eficientemente a la red para afrontar el nuevo nivel de demanda. La posibilidad de llevar a la práctica esta redistribución de flujos con el fin de utilizar más eficientemente a la red, requeriría de los ferrocarriles mexicanos el rediseñar (u optimizar) sus esquemas operativos. Los resultados anteriores también sugieren la necesidad de realizar acciones de mejoramiento como las analizadas en este trabajo, ante este nuevo escenario de demanda. La Figura 4.13.a ilustra los flujos de trenes por día para este escenario, en tanto que la 4.13.b lo hace para las toneladas por día correspondientes.

Asimismo, el beneficio/costo de las diferentes mejoras para este nuevo escenario se modifica según se indica en la Tabla 4.10. Se observa que prácticamente se mantiene la misma jerarquización de acciones, aunque se acentúa la conveniencia de actuar primordialmente sobre los corredores de mayor importancia económica. El número de acciones que son factibles ahora es significativamente mayor (crece de 2 a 18). Además, la duplicación de la demanda, eleva la factibilidad de las acciones en casi 20 veces. Lo anterior muestra que eventualmente (cuando la demanda del sistema ferroviario sea del orden de 100 millones de toneladas anuales o más) un número importante de mejoras de un notable nivel de inversión serán factibles, e incluso necesarias tanto para atender esos niveles de demanda como para aspirar a lograr una mayor participación en el movimiento de la carga terrestre nacional (para lo cual la ampliación de la cobertura geográfica jugará un papel importante).

Las acciones que en este análisis resultan factibles desde el punto de vista de la reducción de costos operativos, lo serán tanto para el país como para la(s) empresa(s) ferroviaria(s). Cabe destacar que si el cálculo de beneficios, también incluyese aquéllos resultantes de la reducción de costos de transporte generados por la transferencia de carga del autotransporte hacia el ferrocarril, la rentabilidad de las acciones resultaría mucho mayor; por lo

FLUJOS EN LA RED FERROVIARIA PARA UNA DEMANDA DE 100 MILLONES DE TONELADAS ANUALES (trenes por día)

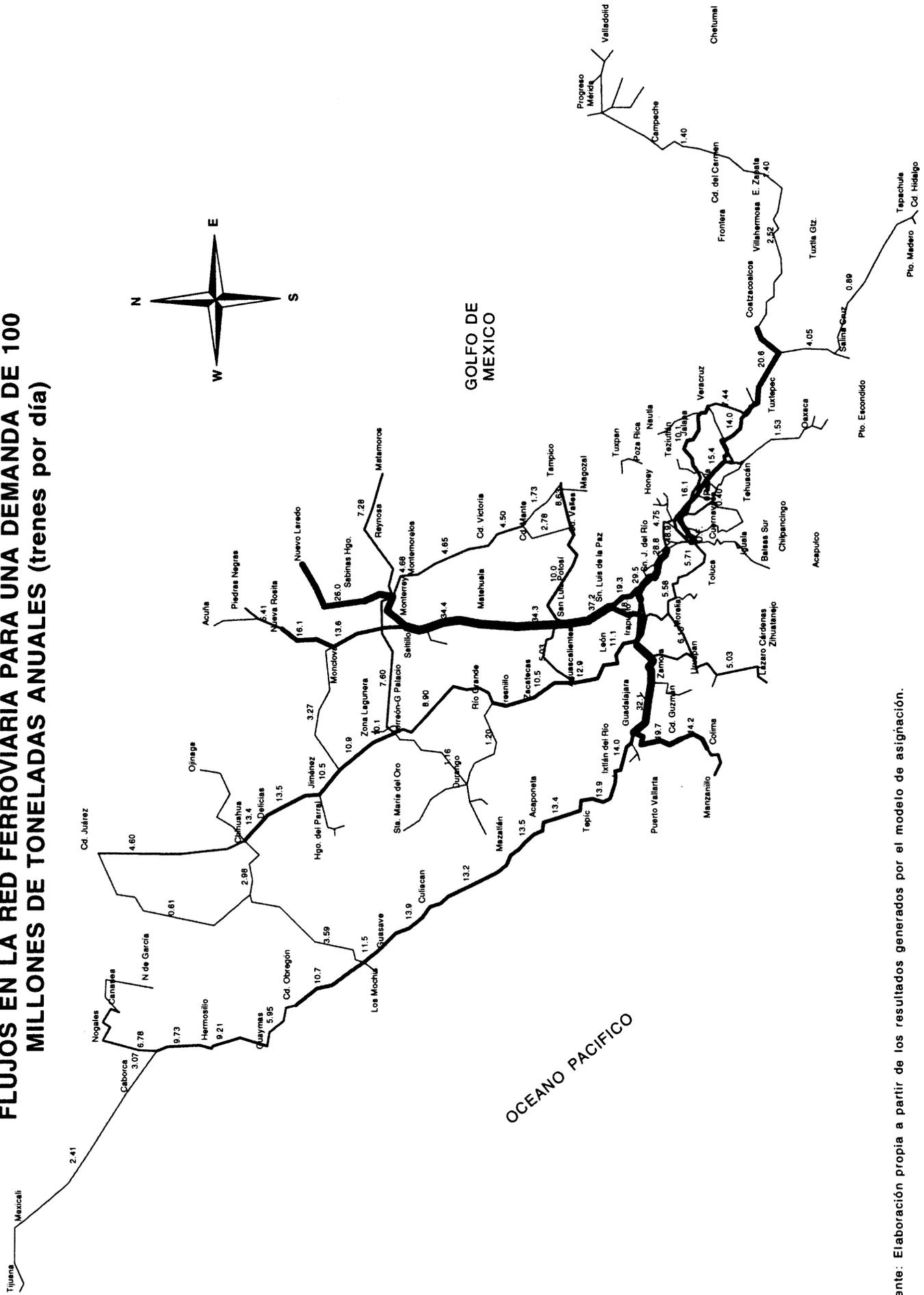


Figura 4.13.a.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados generados por el modelo de asignación.

TABLA 4.10. EVALUACION Y JERARQUIZACION DE LAS ACCIONES DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA FERROVIARIO PARA UNA CAPTACION DE CARGA FUTURA (100 Millones de Toneladas Anuales)

JERAR QUIA NATIVA (C1)	ALTER NATIVA (C2)	DESCRIPCION DE LA MEJORA (C3)	TIPO DE MEJORA (C4)	OBJETIVO DE LA MEJORA (1) (C5)	REGION (2)(3) (C6)	LONGI TUD (km) (C7)	ELUJO EN EL ARCO (tonelada) (C8)	TIEMPO TOTAL DEL SISTEMA (horas/día) (C9)	TIEMPO TOTAL AHORRADO (horas/año) (C10)	BENEFICIOS ANUALES (B) (mill. NS) (C11)	VP (4) (mill. dólares) (C12)	COSTOS DE CONSTRUCCION (C) (mill. NS) (C15)	B/C (C16)	
1	33	Tramo Est. Monterrey - Est. Nuevo Laredo	C.T.C.	(Cap)	FN	265	34320	16706	561096	266.5	41.97	1990.8	10.4	30.21
2	34	Tramo Est. Guadaluajara - Est. Colima	C.T.C.	(Cap)	FNP	257	18744	16800	527215	250.4	3944	1870.4	10.1	29.27
3	28	Tramo Est. Cd. Guzmán - Est. Uruapan	Via Sencilla	(Acc)	LC	189	19619	16426	661590	314.3	48.49	2347.3	69.9	5.29
4	36	Corredor Terminal del Valle de México - Est. Coatzacoacoas	C.T.C.	(Cap)	FS	714	29040	17641	224390	106.6	167.9	796.1	28.0	4.48
5	15	Tramo Est. Honey - Est. Magozal	Via Sencilla	(Acc)	LC	191	13785	16944	475087	225.7	35.54	1685.6	70.7	3.76
6	37	Corredor Est. Ahorcado - Est. Nuevo Laredo	Via Doble	(Cap)	FN	937	55154	13833	1595275	757.8	119.33	5660.0	310.0	2.88
7	4	Tramo Est. El Castillo - Est. Encarnación de Díaz	Via Sencilla	(Acc)	FNP	200	18136	17339	333163	158.3	24.92	1182.1	420.8	2.81
8	27	Tramo Est. Pachuca - Est. Tamuín	Via Sencilla	(Acc)	FN	309	22680	16670	574022	272.7	42.94	2036.6	114.3	2.81
9	26	Tramo Est. Vitorillas - Est. Las Palmas	Via Sencilla	(Acc)	FN	287	13390	16863	504366	239.6	37.73	1789.5	674.3	2.65
10	5	Tramo Est. El Castillo - Est. E. de Díaz, Rehab. Est. Salinas Est. L. Seca	Via Sencilla	(Acc)	FNP-FN	304	18473	17016	449324	213.4	33.61	1504.2	106.2	2.65
11	16	Tramo Est. Veracruz - Est. Tampico	Via Sencilla	(Acc)	FN	491	5969	17076	427787	203.2	32.00	1517.8	1019.8	1.49
12	31	Tramo Est. Teapa - Villahermosa	Via Sencilla	(Cob)	LC	58	7826	18264	-----	19.1	3.01	177.7	120.5	1.48
13	6	Tramo Est. Atlacomulco - Est. Tula	Via Sencilla	(Acc)	FN	41	1825	18170	33950	16.1	2.54	120.5	85.2	1.41
14	22	Tramos Est. Camacho - Est. Cd. Frontera - Est. Brasil	Via Sencilla	(Acc)	FNP	495	11630	17144	403102	191.5	30.15	1430.2	1045.4	1.37
15	20	Tramos Est. Chihuahua - Est. Sabinas - Est. N. Laredo - Emp. Reynosa	Via Sencilla	(Acc)	FNP	691	4324	16738	549388	261.0	41.10	1949.2	1491.6	1.31
16	29	Tramos Est. Honey - Est. Magozal y Est. Tampico - Est. Matamoros	Via Sencilla	(Acc)	FN	717	9358	16691	566481	269.1	42.37	2009.9	1684.6	1.19
17	23	Tramos Est. Camacho - Est. Saltillo y Est. Cd. Frontera - Est. Brasil	Via Sencilla	(Acc)	FNP	365	7828	17573	248964	118.3	18.62	893.3	787.9	1.12
18	24	Tramos Est. Camacho - Est. C. del Oro y Est. Cd. Frontera - Est. Brasil	Via Sencilla	(Acc)	FNP	373	7945	17600	239112	113.6	17.89	848.4	805.2	1.05
19	42	Tramo Est. Paredón - Est. Cd. Frontera	Via Doble	(Cap)	FNP	127	17978	18059	73924	35.1	5.53	282.3	263.8	0.99
20	35	Tramo Est. Oaxaca - Est. Escobedo - Est. San L. de la Paz	C.T.C.	(Cap)	FN	109	11220	18244	7257	3.4	0.54	25.7	27.1	0.95
21	11	Tramo Est. Oaxaca - Est. Salina Cruz	Via Sencilla	(Acc)	FS	250	3791	17827	157231	74.7	11.76	557.9	587.4	0.95
22	39	Tramo Est. Córdoba - Est. Coatzacoacoas	Via Doble	(Cap)	FS	396	26400	17648	221942	105.4	16.60	787.4	138.0	0.90
23	43	Tramo Est. Encarnación de Díaz - Est. Chicahote	Via Doble	(Cap)	FNP	52	10349	18196	24403	11.6	1.83	86.6	97.5	0.89
24	18	Corredor del Golfo de México (Est. Veracruz - Est. Matamoros)	Via Sencilla	(Acc)	FN	1012	7778	16805	525163	249.5	39.28	1863.3	2101.8	0.89
25	1	Tramo Est. Tijuana - Ensenada	Via Sencilla	(Cob)	LC	105	3227	18264	-----	14.6	2.30	136.1	196.8	0.89
26	3	Tramo Est. Salinas - Est. Fresnillo	Via Sencilla	(Acc)	FN	161	2434	18087	63894	30.3	4.78	226.7	334.4	0.68
27	40	Corredor Est. Guadaluajara - Est. Querétaro	Via Doble	(Cap)	FNP	362	25423	17906	128755	61.2	9.63	456.8	707.9	0.85
28	2	Tramo Est. Aseratros - Est. Mazatlán (Durango - Mazatlán)	Via Sencilla	(Acc)	LC	114	2997	18131	47954	22.8	3.59	170.1	287.8	0.64
29	19	Corredor Norte	Via Sencilla	(Acc)	FNP	1854	2341	16746	546499	259.6	40.88	1939.0	3475.1	0.56
30	30	Tramo Est. Benistán - Poza Rica	Via Sencilla	(Cob)	LC	115	2822	18264	-----	14.0	2.21	130.4	270.2	0.48
31	14	Tramo Est. Tezuitlán - Turpan	Via Sencilla	(Cob)	LC	177	2472	18264	-----	18.9	2.98	175.8	415.9	0.42
32	21	Tramo Est. Los Mochis - Est. Tepic	Via Sencilla	(Acc)	LC	364	6339	18029	84613	40.2	6.33	300.2	825.4	0.36
33	38	Tramo Est. Coatzacoacoas - Est. Salina Cruz	Via Doble	(Cap)	FS	303	5333	18117	53028	25.2	3.97	188.1	629.3	0.30
34	32	Tramo Est. Valladolid - Cancún	Via Sencilla	(Cob)	LC	186	1260	18264	-----	10.1	1.59	94.2	386.3	0.24
35	12	Tramo Est. Palo - Chetumal	Via Sencilla	(Cob)	LC	244	797	18264	-----	8.4	1.32	78.1	457.3	0.17
36	10	Tramo Est. Olea - Acapulco	Via Sencilla	(Cob)	LC	163	665	18264	-----	4.7	0.74	43.6	383.0	0.11
37	41	Corredor Terminal del Valle de México - Est. Veracruz	Via Doble	(Cap)	FS	418	29040	18220	15939	7.6	1.19	56.5	925.1	0.06
38	25	Tramo Est. Cd. Frontera - Emp. Reynosa	Via Sencilla	(Acc)	FNP	353	1995	18231	12082	5.7	0.90	42.9	782.0	0.06
39	17	Tramo Est. Tampico - Est. Matamoros	Via Sencilla	(Acc)	FN	520	3624	18227	13212	6.3	0.99	46.9	1080.0	0.04
40	9	Tramo Est. Cuatilla - Est. Toluca	Via Sencilla	(Acc)	TVM	130	501	18259	1725	0.8	0.13	6.1	287.7	0.02
41	7	Tramo Est. Cuatilla - Est. Cuernavaca	Via Sencilla	(Acc)	TVM	77	375	18262	871	0.4	0.07	3.1	159.9	0.02
42	13	Tramo Est. Toluca - Las Coloradas	Via Sencilla	(Cob)	LC	67	47	18264	-----	0.1	0.02	13	125.6	0.01
43	8	Tramo Est. Cuernavaca - Est. Toluca	Via Sencilla	(Acc)	TVM	118	414	18262	581	0.3	0.04	21	2612	0.01

NOTAS: (1) (Cob) = Ampliación de Cobertura; (Acc) = Acorchamiento de Recorrido; (Cap) = Ampliación de Capacidad.
 (2) Regiones del nuevo Esquema de los Ferrocarriles Mexicanos, a las cuales pertenecen o pueden pertenecer las mejoras consideradas en este trabajo.
 (3) FN = Ferrocarril del Noroeste; FNP = Ferrocarril del Norte del Pacífico; FS = Ferrocarril del Sureste; TVM = Ferrocarril Terminal del Valle de México; LC = Líneas Cortas.
 (4) VP = Valor Presente (tasa de descuento del 12% a un horizonte de 20 años).
 CTC = Control de Tráfico Centralizado.
 C1 = Columna 1, C2 = Columna 2, C3 etc.
 Fuente: Elaboración propia, a partir de los resultados obtenidos del modelo de asignación y del análisis beneficio-costos a las mejoras del Sistema Nacional Ferroviario.

tanto, se reitera que los resultados aquí mostrados son conservadores. La Referencia 23 indica que si el ferrocarril lograra una demanda de 100 millones de toneladas anuales mediante la atracción de 50 millones de toneladas del autotransporte, este hecho produciría un ahorro adicional anual del orden de 3 mil millones de nuevos pesos de 1995; obviamente, tendrían que implementarse los mecanismos para convertir parte de esos ahorros en beneficios financieros.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se resumen las conclusiones y recomendaciones más importantes derivadas de los análisis en los capítulos precedentes.

5.1. Conclusiones.

Al término del siglo pasado y principios de éste se impulsa en México la construcción de una red de transporte de gran envergadura basada en el ferrocarril. Los objetivos de esta red fueron comunicar zonas aisladas con el centro del país e impulsar la política de comercialización con el extranjero (principalmente con los Estados Unidos). Desde esa época hasta mediados de este siglo, la red ferroviaria alcanzó el 88.5% de la longitud que actualmente tiene. Logró alcanzar su máximo nivel de carga movida en los años 80's de este siglo (71.9 millones de toneladas), mismo que ha venido perdiendo paulatinamente (Referencia 1).

El problema ferroviario actual quizá no resida en factores de tipo infraestructural; sin embargo, es preciso destacar que la carencia de programas de modernización de la infraestructura de este modo de transporte a través del tiempo, sí lo han puesto en desventaja.

Con las actuales políticas de administración que impulsa el gobierno federal, se cree que el sistema ferroviario pueda repuntar en el transporte de mercancías y pasajeros; sin embargo, dicho impulso debe tomar en cuenta el sistema actual de transporte en su conjunto, con el objeto de integrar a los ferrocarriles en dicho sistema.

Los tipos de productos transportados por FNM en los últimos años se han caracterizado por ser de baja densidad económica; es decir, de bajo valor y gran volumen.

Hoy en día, las nuevas tecnologías (p. ej. contenedor) y las políticas de administración y operación que se pretenden implantar (p. ej. regionalización y privatización de los servicios) brindan al ferrocarril la oportunidad de incursionar en diversos mercados (p. ej. transporte de automóviles sin rodar y sus partes), toda vez que las diversas empresas concesionarias, impulsarán programas de agresividad comercial con el fin de atraer carga a este modo de transporte.

En los años más recientes (de 1990 a 1995), los flujos de carga transportados por el ferrocarril han mostrado variaciones poco significativas. Estos flujos se refieren a movimientos entre las ciudades más importantes del país y zonas ubicadas en la frontera norte y puertos marítimos.

5.2. Recomendaciones.

Parece recomendable que el mejoramiento de los servicios ferroviarios actuales se inicie con acciones de bajo costo sobre los corredores más importantes, que incrementen la seguridad, la puntualidad, la confiabilidad, la comercialización de los servicios y la rapidez en los mismos (o la disminución de los tiempos muertos). El logro en el mediano plazo de una captación de este modo del 25% de la carga terrestre nacional, mediante este tipo de acciones, parece una meta alcanzable. La implementación de este tipo de acciones se verá favorecida con esquemas de privatización como los que actualmente se contemplan para este modo de transporte, ya que en general, las empresas concesionarias buscan maximizar sus utilidades con el mínimo de inversión. La búsqueda de mercados para el ferrocarril no debe verse limitada por las creencias tradicionales de que este modo sólo debe utilizarse para el transporte a largas distancias de cargas de bajo valor y gran densidad; es decir, su participación debe procurarse en los diversos nichos del transporte.

En plazos mayores, cuando la demanda alcance niveles del orden del doble de la actual, se justificarán y harán necesarias acciones de mejoramiento de inversión considerable, tanto para atender esos mayores niveles de demanda como para lograr una mayor competitividad del ferrocarril dentro del mercado de transporte. En el largo plazo, una atención por parte del ferrocarril del 40% de la carga terrestre nacional, podría ser una meta razonable; el logro de un nivel de participación de esta magnitud, muy probablemente requerirá de la ampliación de la cobertura geográfica de este modo.

La privatización del sistema ferroviario busca una mayor participación de este modo en el movimiento de mercancías y personas a nivel nacional. El impulso a esta política debe basarse en criterios específicos de integración del ferrocarril en el contexto nacional, incorporando sus ventajas de transporte con un mínimo de impactos negativos a los demás modos. La integración debe entenderse como el impulso hacia un funcionamiento

integral para favorecer un uso racional de los medios disponibles y propiciar la integración modal y geográfica de los servicios de transporte; lo anterior, obviamente, en un ambiente de competencia entre agentes y modos de transporte.

Los cambios industriales y la reubicación de las industrias que se han generado en los últimos 25 años, además de otras desventajas naturales del ferrocarril relacionadas con su escasa flexibilidad y capacidad de respuesta, lo han conducido a una cada vez menor utilización en relación con el transporte carretero. En el transporte moderno, el precio ya no es el único factor que incide en las preferencias de los usuarios, sino que actualmente las características del servicio relacionadas con la seguridad, la confiabilidad, la puntualidad y otros requerimientos del transporte "justo a tiempo", juegan quizá un papel más relevante. Por ello se piensa que en el futuro próximo, el ferrocarril tendrá sus mejores oportunidades en el mejoramiento de su eficiencia operativa y de la comercialización de sus servicios, e integrado con los demás modos. La implantación de políticas dirigidas a estos fines (como el fomento de los servicios de trenes unitarios y de trenes rápidos de contenedores) jugará un papel de importancia en el incremento de la participación de este modo en el transporte nacional; esto a su vez deberá verse favorecido con los esquemas de privatización que actualmente se contemplan para el ferrocarril mexicano. Las innovaciones en el uso de los contenedores también pueden obrar en favor del transporte ferroviario; por ejemplo, en Estados Unidos, el transporte de automóviles en contenedor por ferrocarril se ha incrementado por las ganancias en eficiencia que esta modalidad produce en las instalaciones de los distribuidores.

Referencias

- 1 MARTINEZ ALEJOS, Ramiro. et al. Manual Estadístico del Sector Transporte 1993. México, IMT, 1995.
- 2 ISLAS RIVERA, Víctor. Estructura y Desarrollo del Sector Transporte en México. México, El Colegio de México, 1990. (2a. ed.).
- 3 SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. Estudio para la Modernización del Sistema Ferroviario. México, SCT, 1980.
- 4 FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO. Plan de Largo Plazo y Programa de los Ferrocarriles Nacionales de México 1989-1994. México, FNM, 1988.
- 5 SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. Programa Sectorial del Transporte: Programa de Desarrollo del Subsector Ferroviario. México, SCT - SOGELERG, 1988.
- 6 SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. Programa Nacional de Modernización de la Infraestructura del Transporte 1990-1994. México, SCT, 1989.
- 7 IZQUIERDO GONZALEZ, Rafael, DE BUEN RICHKARDAY, Oscar, BETANZO QUEZADA, Eduardo. Mercados de Transporte de Carga del Cartel a la Competencia. México, IMT, 1995.
- 8 SUBDIRECCION DE PLANEACION Y SISTEMAS. Mapa de la Red Ferroviaria 1994. México, FNM, 1994.
- 9 SUBDIRECCION DE PROGRAMACION Y SISTEMAS. Informe de Tráfico de Flete Comercial por Artículos Clasificados por Estaciones Remitentes v Receptoras (E-2). México, FNM, 1993.

- 10 CONSEJO NACIONAL DE POBLACION. *Sistema de Ciudades y Distribución Espacial de la Población en México*. México, CONAPO, 1991.
- 11 SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. *Historia de las Comunicaciones y los Transportes en México*. México, SCT, 1988.
- 12 COMISION NACIONAL MEXICANA. *Congreso Mundial de los Ferrocarriles*. México, D. F., Comisión Nacional Mexicana, Boletín No. III-1993.
- 13 DIRECCION GENERAL DE FERROCARRILES. *"Política de Transporte Ferroviario (Proyecto)"*. Subsecretaría de Operación, SCT, México, 1988.
- 14 SUBDIRECCION DE PLANEACION Y SISTEMAS. *Mapa de la Red Ferroviaria 1994*. México, FNM, 1994.
- 15 MIRANDA HERNANDEZ, Juan Carlos. *"Cambio Estructural de los Ferrocarriles Nacionales de México"*. pp. 19-22. Ingeniería Civil, Núm. 308, México, D.F. Diciembre de 1994, Colegio de Ingenieros Civiles de México, A.C. publicación mensual, 52 pp.
- 16 MERCADO DE VALORES. *"Balance de la Transformación Económica 1989-1994"*. pp 10-22. Mercado de Valores, Núm. 8, Año LIV, Agosto de 1994.: México, D.F. Nacional Financiera, S.N.C. publicación mensual, 56 pp.
- 17 SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES (SCT). *Plan de Largo Plazo y Programa de los Ferrocarriles Nacionales de México*. México, SCT. 1988.
- 18 The News FINANCE. *Mexican. U.S. Automakers Look Forward To NAFTA*. The News FINANCE, USA, Friday, November 19, 1993.

- 19 MENDOZA DIAZ, Alberto y CADENA RODRIGUEZ, Arturo. Análisis Estadístico del Peso y las Dimensiones de los Vehículos de Carga que Circulan por la Red Nacional Carretera. Estaciones Instaladas Durante 1991. México, IMT, Documento Técnico No. 8, 1992.
- 20 CASTILLO SANCHEZ, María, et al. Análisis Estadístico de la Información Recopilada en las Estaciones Instaladas en 1992 y 1993. México, IMT, Documento Técnico No. 17, 1995.
- 21 DEANTES DEL ANGEL, Jorge. Una Definición Preliminar de la Matriz Origen-Destino de la Carga que se Mueve por Autotransporte. Tesis, inédita, para optar por el grado de maestro en ingeniería, en Sistema de Transporte y Distribución de Carga, Universidad Autónoma de Querétaro, 1995.
- 22 BUREAU OF TRANSPORTATION STATISTICS. Transportation Statistics Annual Report 1994. U. S. Department of Transportation (DOT), Washington, D.C. 1995.
- 23 RICO RODRIGUEZ, Alfonso. et al. Un Análisis de Reparto Modal de Carga Entre Carretera y Ferrocarril. México, IMT, Publicación Técnica No. 76, 1995.
- 24 YOSEF, Sheffi. Urban Transportation Networks: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Methods. MIT Press, Boston Mass, 1984.
- 25 SUBDIRECCION GENERAL DE REESTRUCTURACION. Esquema de Regionalización de los Ferrocarriles Mexicanos. México, FNM, 1995.
- 26 SUBDIRECCION GENERAL DE PLANEACION Y SISTEMAS. Informe de Estadísticas de FNM de 1993 Y 1994. México, Gerencia de Estadística de FNM, 1993.
- 27 ALONSO CONCHEIRO, Antonio y CORTEZ, Claude. Futuros del Transporte en México: Posible Evolución Hasta el Año 2025. México, IMT - Fundación Barros Sierra, 1994.

ANEXO A

Clasificación Estadística del

Flete Comercial de FNM

FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO
SUBDIRECCION GENERAL DE PLANEACION Y SISTEMAS
DEPARTAMENTO DE ESTADISTICA

CLASIFICACION ESTADISTICA DEL FLETE COMERCIAL

CLAVE ARTICULOS

PRODUCTOS FORESTALES

- 001 Aguarrás
- 002 Brea o colofonia
- 003 Carbón vegetal
- 004 Hule crudo, Caucho
- 005 Madera corriente de bruto, cortada o aserrada
- 006 Madera corriente labrada
- 007 Madera de pulpa
- 008 Maderas preciosas
- 009 Resinas
- 013 Otros productos forestales

PRODUCTOS AGRICOLAS

- 014 Algodón
- 015 Arroz
- 016 Avena en grano
- 017 Bagazo de caña
- 018 Borra de algodón
- 019 Cacahuate
- 020 Café en grano
- 021 Caña de azúcar
- 022 Cártamo
- 023 Cebada
- 024 Copra, coquito de aceite y coyol
- 025 Forrajes secos o verdes
- 026 Forrajes de harina
- 027 Forrajes pastas de semillas oleaginosas

- 028 Forrajes de salvado
- 029 Forrajes no especificados
- 030 Fresa
- 031 Frijol
- 032 Frijol soya
- 033 Frutas frescas no especificadas
- 034 Garbanzo
- 035 Guayule
- 036 Henequén de fibra
- 037 Ixtle
- 038 Legumbres y verduras frescas no especificadas
- 039 Maíz
- 040 Malta y lúpulo
- 041 Melón y sandía
- 042 Fibras duras
- 043 Pajas
- 044 Pulque
- 045 Semilla de ajonjolí
- 046 Semilla de algodón
- 047 Semilla de sorgos
- 048 Semillas oleaginosas no especificadas
- 049 Tabaco en rama
- 050 Tomate o jitomate
- 051 Trigo
- 052 Papa
- 057 Otros productos agrícolas

ANIMALES Y SUS PRODUCTOS

- 058 Carnes frescas
- 059 Ganado caballar, mular y asnal
- 060 Ganado vacuno
- 061 Ganado no especificado
- 062 Lana, cerda y pelo
- 063 Miel de abeja
- 064 Pieles y cueros crudos
- 065 Sebo y grasas no especificadas
- 069 Otros productos de animales

PRODUCTOS MINERALES

- 070 Arsénico o cadmio
- 071 Carbón mineral
- 072 Coke
- 073 Espato flúor, fluorita
- 074 Mineral de antimonio
- 075 Mineral de barita o bario
- 076 Mineral de bauxita
- 077 Mineral de cromita
- 078 Mineral de fierro
- 079 Mineral de manganeso
- 080 Mineral y concentrados de cobre
- 081 Mineral y concentrados de plomo
- 082 Mineral y concentrados de zinc
- 083 Grafito
- 086 Otros productos minerales

PETROLEO Y SUS DERIVADOS

- 087 Aceites y grasas lubricantes
- 088 Asfalto
- 089 Diesel
- 090 Gasolina
- 091 Gas para combustible
- 092 Parafina
- 093 Combustóleo, aceite combustible
- 094 Petróleo refinado
- 095 Creosota
- 099 Otros derivados del petróleo

PRODUCTOS INORGANICOS

- 100 Agua
- 101 Arcilla o barro
- 102 Arena y grava
- 103 Arena sílica
- 104 Azufre
- 105 Cal

- 106 Caolín
- 107 Cuarzo en bruto
- 108 Dolomita y magnesita en crudo
- 109 Feldespato
- 110 Piedra caliza
- 111 Piedra de yeso
- 112 Piedra para construcción
- 113 Sal
- 114 Sulfato de sodio en bruto
- 115 Tierras industriales
- 116 Yeso
- 120 Otros productos inorgánicos

PRODUCTOS INDUSTRIALES

- 121 Aceites y grasas vegetales
- 122 Acido sulfúrico
- 123 Acidos no especificados
- 124 Aguas gaseosas
- 125 Alcohol
- 126 Alimentos preparados para animales
- 127 Almidón
- 128 Aparatos para uso doméstico, armados
- 129 Artefactos de barro
- 130 Artefactos de fierro fundido
- 131 Artículos de carrizo, palma o vara, jarcería
- 132 Artículos de cemento y de fibra-asbesto-cemento
- 133 Artículos de fierro esmaltado
- 134 Artículos de hule
- 135 Artículos manufacturados con madera corriente
- 136 Artículos sanitarios y material para plomería
- 137 Azúcar
- 138 Botellas de vidrio vacías nuevas
- 139 Carbonato de sodio denso
- 140 Cartón
- 141 Celulosa
- 142 Cemento
- 143 Cerveza
- 144 Cobre en barras o lingotes

-
- 145 Conservas alimenticias de animales
 - 146 Conservas alimenticias de vegetales
 - 147 Corcho
 - 148 Cristal y vidrio
 - 149 Cristalería
 - 150 Desperdicio de papel y cartón
 - 151 Desperdicio o pedacería de fierro y chatarra
 - 152 Envases vacíos devueltos o usados
 - 153 Envases vacíos nuevos barriles y cuñetes
 - 154 Envases vacíos nuevos bolsas sacos y costales
 - 155 Envases vacíos nuevos botes de hojalata
 - 156 Envases vacíos nuevos casilleros
 - 157 Envases vacíos nuevos no especificados
 - 158 Resinas sintéticas
 - 159 Explosivos
 - 160 Ferretería
 - 161 Ferroaleaciones
 - 162 Fertilizantes, ácido fosfórico
 - 163 Fertilizantes, ácido sulfúrico
 - 164 Fertilizantes, amoníaco
 - 165 Fertilizantes, roca fosfórica
 - 166 Fertilizantes no especificados
 - 167 Fierro y acero en barras o lingotes
 - 168 Fibras o hilos sintéticos
 - 169 Fierro para construcción o estructural
 - 170 Hilos y tejidos de algodón, géneros, lana
 - 171 Glucosa
 - 172 Harina de trigo
 - 173 Harinas de otros cereales
 - 174 Hojalata
 - 175 Hule elaborado, natural o sintético
 - 176 Implementos agrícolas
 - 177 Jabón corriente y detergentes
 - 178 Ladrillo, tabique, tejas y tepetate
 - 179 Ladrillo refractario
 - 180 Láminas y planchas de fierro y acero
 - 181 Losa
 - 182 Maquinaria eléctrica y accesorios
 - 183 Maquinaria no eléctrica y accesorios

- 184 Mascabado, panela y piloncillo
- 185 Aparatos domésticos desarmados y accesorios
- 186 Vehículos automotores desarmados y accesorios
- 187 Menaje de casa y militar
- 188 Metales no especificados en barras o lingotes
- 189 Miel de caña
- 190 Mosaico y piedra artificial
- 191 Muebles y colchones
- 192 Papel para periódico
- 193 Papel y papelería no especificados
- 194 Pinturas y colores
- 195 Plomo en barras o lingotes
- 196 Productos alimenticios en latas o paquetes
- 197 Productos de sodio no especificados
- 198 Productos lácteos
- 199 Productos químicos industriales
- 200 Remolques sobre plataformas (R.S.P.)
- 201 Sosa cáustica
- 202 Sulfato de sodio
- 203 Triplay, fibracel y preparaciones de madera
- 204 Tubería de fierro o acero
- 205 Vehículos automotores armados
- 206 Vehículos no automotores
- 207 Vinos y licores
- 208 Zinc en barras o lingotes
- 209 Clinker
- 210 Fierro esponja
- 211 Harina de maíz
- 212 Hilo, tela y fieltros de henequén
- 220 Otros productos industriales
- 250 Remesas de menos de carro por entero
- 300 Guías sin peso y sin número de carros
- 301 Paso de puente
- 500 Flete compañía

ANEXO B

**Sistema Armonizado de Designación y
Codificación de Mercancías- SECOFI**

SECCION IV. PRODUCTOS DE LAS INDUSTRIAS ALIMENTARIAS; BEBIDAS, LIQUIDOS ALCOHOLICOS Y VINAGRE; TABACO Y SUCEDANEOS DEL TABACO ELABORADOS.

16. Preparaciones de carne, de pescado o de crustáceos; de moluscos o de otros invertebrados acuáticos.
17. Azúcares y artículos de confitería.
18. Cacao y sus preparaciones.
19. Preparaciones a base de cereales, harina, almidón, fécula o leche; productos de pastelería.
20. Preparaciones de legumbres u hortalizas, de frutos o de otras partes de plantas.
21. Preparaciones alimenticias diversas.
22. Bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre.
23. Residuos y desperdicios de las industrias alimentarias; alimentos preparados para animales.
24. Tabaco y sucedáneos del tabaco elaborados.

SECCION V. PRODUCTOS MINERALES.

25. Sal; azufre; tierras y piedras, yesos, cales y cementos.
26. Minerale s, escorias y cenizas.
27. Combustibles minerales, aceites minerales y productos de su destilación: materias bituminosas; ceras minerales.

SECCION VI. PRODUCTOS DE LAS INDUSTRIAS QUIMICAS O DE LAS INDUSTRIAS CONEXAS.

28. Productos químicos inorgánicos; compuestos inorgánicos u orgánicos de los metales preciosos, de los elementos radiactivos, de los metales, de las tierras raras o isótopos.
29. Productos químicos orgánicos.
30. Productos farmacéuticos.
31. Abonos.
32. Extractos curtientes tintóreos, taninos y sus derivados; pigmentos y demás materias colorantes; pinturas y barnices; mastiques; tintas.
33. Aceites esenciales y resinoides; preparados de perfumería, de tocador y de cosmética.

34. Jabones; agentes de superficie orgánicos; preparaciones para lavar; preparaciones lubricantes; ceras artificiales, ceras preparadas; productos de limpieza, velas y artículos similares; pastas para modelar, ceras para odontología y preparaciones para odontología a base de yeso.
35. Materias albuminoideas; productos a base de almidón o de fécula modificados; colas; enzimas.
36. Pólvoras y explosivos; artículos de pirotecnia.
37. Productos fotográficos o cinematográficos.
38. Productos diversos de la industria química.

SECCION VII. MATERIAS PLASTICAS Y MANUFACTURAS DE ESTAS MATERIAS; CAUCHO Y MANUFACTURAS DE CAUCHO.

39. Materias plásticas y manufacturas de estas materias.
40. Caucho y manufacturas de caucho.

SECCION VIII. PIELES, CUEROS, PELETERIA Y MANUFACTURAS DE ESTAS MATERIAS; ARTICULOS DE GUARNICIONERIA O DE TALABARTERIA; ARTICULOS DE VIAJE, BOLSOS DE MANO Y CONTINENTES SIMILARES; MANUFACTURAS DE TRIPA.

41. Pieles (excepto la peletería) y cueros.
42. Manufacturas de cuero; artículos de guarnicionería y de talabartería; artículos de viaje, bolsos de mano y continentes similares; manufacturas de tripa.
43. Peletería y confecciones de peletería; peletería artificial ficticia.

SECCION IX. MADERA, CARBON VEGETAL Y MANUFACTURAS DE MADERA; CORCHO Y MANUFACTURAS DE CORCHO, MANUFACTURAS DE ESPARTERIA O DE CESTERIA.

44. Madera, carbón vegetal y manufacturas de madera.
45. Corcho y sus manufacturas.
46. Manufacturas de espartería o de cestería.

SECCION X. PASTAS DE MADERA O DE OTRAS MATERIAS FIBROSAS CELULOSICAS; DESPERDICIOS Y DESECHOS DE PAPEL O CARTON; PAPEL, CARTON Y SUS APLICACIONES.

47. Pastas de madera o de otras materias fibrosas celulósicas; desperdicios y desechos de papel o cartón.
48. Papel y cartón; manufacturas de pasta de celulosa, de papel o cartón.
49. Productos editoriales, de la prensa o de otras industrias gráficas; textos manuscritos o mecanografiados y planos.

SECCION XI. MATERIAS TEXTILES Y SUS MANUFACTURAS.

50. Seda.
51. Lana y pelo fino u ordinario; hilados y tejidos de crin.
52. Algodón.
53. Las demás fibras textiles vegetales; hilados de papel y tejidos de hilados de papel.
54. Filamentos sintéticos o artificiales.
55. Fibras sintéticas o artificiales discontinuas.
56. Guata, fieltro y telas sin tejer; hilados especiales; cordeles, cuerdas y cordajes; artículos de cordelería.
57. Alfombras y demás revestimientos de materias textiles para el suelo.
58. Tejidos especiales; superficies textiles con pelo insertado; encajes; tapicería; pasamanería; bordados.
59. Tejidos impregnados, recubiertos, revestidos o estratificados, artículos técnicos de materias textiles.
60. Tejidos de punto.
61. Prendas y complementos de vestir, de punto.
62. Prendas y complementos de vestir excepto los de punto.
63. Los demás artículos textiles confeccionados; conjuntos y surtidos.

SECCION XII. CALZADO; SOMBRERERIA, PARAGUAS, QUITASOLES, BASTONES, LATIGOS, FUSTAS Y SUS PARTES; PLUMAS PREPARADAS Y ARTICULOS DE PLUMAS; FLORES ARTIFICIALES; MANUFACTURAS DE CABELLO

64. Calzado, polainas, botines y artículos análogos; partes de estos artículos.
65. Artículos de sombrerería y sus partes.

66. Paraguas, sombrillas, quitasoles, bastones, asientos, látigos.
67. Plumas y plumón preparados, artículos de plumas o plumón; flores artificiales; manufacturas de cabello.

SECCION XIII. MANUFACTURAS DE PIEDRA, YESO, CEMENTO, AMIANTO, MICA O MATERIAS ANALOGAS; PRODUCTOS CERAMICOS; VIDRIO Y MANUFACTURAS DE VIDRIO.

68. Manufacturas de piedra, yeso, cemento, amianto, mica y materias análogas.
69. Productos cerámicos.
70. Vidrio y manufacturas de vidrio.

SECCION XIV. PERLAS FINAS O CULTIVADAS; PIEDRAS PRECIOSAS Y SEMIPRECIOSAS O SIMILARES; METALES PRECIOSOS; CHAPADOS DE METALES PRECIOSOS Y MANUFACTURAS DE ESTAS MATERIAS; BISUTERIA. MONEDAS.

71. Perlas finas o cultivadas, piedras preciosas y semipreciosas similares.

SECCION XV. METALES COMUNES Y MANUFACTURAS DE ESTOS METALES.

72. Fundición, hierro y acero.
73. Manufacturas de fundición, de hierro o de acero.
74. Cobre y manufacturas de cobre.
75. Níquel y manufacturas de níquel.
76. Aluminio y manufacturas de aluminio.
77. (Reservado para una futura utilización en el sistema armonizado)
78. Plomo y manufacturas de plomo.
79. Cinc y manufacturas de cinc.
80. Estaño y manufacturas de estaño.
81. Los demás metales comunes; "Cermets"; manufacturas de estas materias.
82. Herramientas y útiles, artículos de cuchillería y cubiertos de mesa, de metales comunes; partes de estos metales comunes.
83. Manufacturas diversas de metales comunes

SECCION XVI. MAQUINAS Y APARATOS, MATERIAL ELECTRICO Y SUS PARTES; APARATOS DE GRABACION O REPRODUCCION DE IMAGENES Y SONIDOS EN TELEVISION, PARTES Y ACCESORIOS DE ESTOS APARATOS.

84. Reactores nucleares, calderas, máquinas, aparatos y artefactos mecánicos; partes de estas máquinas o aparatos.
85. Máquinas, aparatos y material eléctrico y sus partes; aparatos de grabación y reproducción de sonido; aparatos de grabación y reproducción de imágenes.

SECCION XVII. MATERIAL DE TRANSPORTE.

86. Vehículos y material para vías férreas o similares y sus partes; aparatos mecánicos (incluso electromecánicos) de señalización para vías de comunicación.
87. Vehículos automóviles, tractores, ciclos y demás vehículos terrestres; sus partes y accesorios.
88. Navegación aérea o espacial.
89. Navegación marítima o fluvial.

SECCION XVIII. INSTRUMENTOS Y APARATOS DE OPTICA, FOTOGRAFIA O CINEMATOGRAFIA, DE MEDIDA, CONTROL O PRECISION; INSTRUMENTOS Y APARATOS MEDICO-QUIRURGICOS, RELOJERIA; INSTRUMENTOS DE MUSICA; PARTES Y ACCESORIOS DE ESTOS INSTRUMENTOS O APARATOS.

90. Instrumentos y aparatos de óptica, fotografía o cinematografía, de medida, control o precisión; instrumentos y aparatos médico-quirúrgicos; partes y accesorios de estos instrumentos o aparatos.
91. Relojería.
92. Instrumentos musicales; partes y accesorios de estos instrumentos.

SECCION XIX. ARMAS Y MUNICIONES; SUS PARTES Y ACCESORIOS.

93. Armas y municiones; sus partes y accesorios.

SECCION XX. MERCANCIAS Y PRODUCTOS DIVERSOS.

94. Muebles; mobiliario médico-quirúrgico; artículos de cama y similares; aparatos de alumbrado no expresados ni comprendidos en otras partidas; anuncios, letreros y placas indicadoras; luminosos y artículos similares; construcciones prefabricadas.
95. Juguetes, juegos y artículos para recreo o para deportes; sus partes y accesorios.
96. Manufacturas diversas.

SECCION XXI. OBJETOS DE ARTE, DE COLECCION O DE ANTIGÜEDAD.

97. Objetos de arte, de colección o antigüedades.
98. Importación de mercancías mediante operaciones de abrigo, importaciones temporales para trabajos de maquila.

ANEXO C

100 Pares O - D de Mayor Tonelaje

ANEXO C. 100 PARES O-D MAS IMPORTANTES POR SU TONELAJE DE CARGA MOVIDA EN 1993

No.	ZONA ORIGEN	ZONA DESTINO	TONELAJES MOVIDAS (millones)	PARTICIPACION RELATIVA (%)	PARTICIPACION ACUMULADA (%)	VALOR DE LA CARGA (mill. N\$)(1)	PARTICIPACION RELATIVA (%)	PARTICIPACION ACUMULADA (%)
1	Tlalnepantla	Tlalnepantla	2.237	6.65	6.65	292.2	0.20	0.20
2	Nueva Rosita	Monclova	1.784	5.30	11.95	6283.7	4.29	4.49
3	Nuevo Laredo	Monterrey	1.427	4.24	16.19	2181.6	1.49	5.99
4	Nuevo Laredo	D. F.	0.968	2.88	19.07	4343.6	2.97	8.95
5	Veracruz	Tlalnepantla	0.803	2.39	21.46	1095.2	0.75	9.70
6	Cd. Sahagún	D. F.	0.783	2.33	23.79	95.0	0.06	9.77
7	Nuevo Laredo	Guadalajara	0.697	2.07	25.86	759.4	0.52	10.29
8	Cd. Valles	Tampico	0.678	2.02	27.87	84.2	0.06	10.34
9	Manzanillo	Monterrey	0.669	1.99	29.86	768.2	0.53	10.87
10	Veracruz	Veracruz	0.637	1.89	31.75	1123.1	0.77	11.64
11	Nuevo Laredo	Tlalnepantla	0.597	1.77	33.53	4726.6	3.23	14.87
12	Monterrey	Delicias	0.590	1.75	35.28	2082.1	1.42	16.29
13	Mazatlán	Guaymas	0.556	1.65	36.94	77.1	0.05	16.34
14	Cd. Guzmán	Guadalajara	0.551	1.64	38.57	68.4	0.05	16.39
15	Irapuato	Guadalajara	0.538	1.60	40.17	1829.9	1.25	17.64
16	Monterrey	San Luis Potosí	0.527	1.57	41.74	1769.3	1.21	18.85
17	Colima	Monterrey	0.517	1.54	43.28	623.0	0.43	19.28
18	Cd. Valles	San Luis Potosí	0.494	1.47	44.75	60.0	0.04	19.32
19	Cd. Juárez	Torreón-G. Palacio	0.456	1.36	46.10	406.3	0.28	19.59
20	Cd. Sahagún	Los Reyes	0.448	1.33	47.43	73.5	0.05	19.64
21	Veracruz	Puebla	0.445	1.32	48.76	138.3	0.09	19.74
22	Veracruz	Tehuacán	0.426	1.27	50.02	385.0	0.26	20.00
23	Tlalnepantla	Guadalajara	0.422	1.26	51.28	139.5	0.10	20.10
24	Veracruz	D. F.	0.415	1.23	52.51	655.9	0.45	20.55
25	Nuevo Laredo	San Luis Potosí	0.403	1.20	53.71	554.6	0.38	20.92
26	Monterrey	Torreón-G. Palacio	0.390	1.16	54.87	1361.5	0.93	21.85
27	Colima	Puebla	0.385	1.14	56.01	440.5	0.30	22.16
28	Cd. Juárez	Chihuahua	0.380	1.13	57.14	908.1	0.62	22.78
29	Guasave	Guadalajara	0.379	1.13	58.27	214.3	0.15	22.92
30	Manzanillo	Puebla	0.377	1.12	59.38	432.1	0.30	23.22
31	Nogales	Guaymas	0.377	1.12	60.50	1554.0	1.06	24.28
32	Nogales	Hermosillo	0.348	1.04	61.54	13849.2	9.47	33.75
33	Toluca	Nuevo Laredo	0.348	1.03	62.57	17252.6	11.79	45.54
34	Manzanillo	Monclova	0.338	1.00	63.58	396.7	0.27	45.81
35	Campeche	Mérida	0.330	0.98	64.56	1161.9	0.79	46.60
36	D. F.	Nuevo Laredo	0.303	0.90	65.46	1131.7	0.77	47.38
37	Veracruz	Los Reyes	0.298	0.88	66.34	61.6	0.04	47.42
38	Cd. Juárez	D. F.	0.294	0.88	67.22	1496.1	1.02	48.44
39	Matamoros	Monterrey	0.288	0.86	68.08	480.7	0.33	48.77
40	Nueva Rosita	Piedras Negras	0.288	0.86	68.93	8358.3	5.71	54.48
41	Piedras Negras	Nueva Rosita	0.287	0.85	69.78	6665.6	4.56	59.04
42	Guasave	Tlalnepantla	0.280	0.83	70.62	103.8	0.07	59.11
43	Hermosillo	Nogales	0.259	0.77	71.39	305.2	0.21	59.32
44	Veracruz	Poza Rica	0.256	0.76	72.15	871.2	0.60	59.91
45	Monterrey	Cd. Juárez	0.256	0.76	72.91	336.1	0.23	60.14
46	Manzanillo	Guadalajara	0.254	0.75	73.66	229.3	0.16	60.30
47	Manzanillo	Cd. Guzmán	0.253	0.75	74.42	36.1	0.02	60.32
48	Mazatlán	Nogales	0.242	0.72	75.13	7301.5	4.99	65.31
49	Matamoros	Tlalnepantla	0.236	0.70	75.83	252.2	0.17	65.49
50	Nogales	Cd. Obregón	0.227	0.68	76.51	235.5	0.16	65.65
51	Nuevo Laredo	Celaya	0.227	0.67	77.18	296.7	0.20	65.85
52	Nuevo Laredo	Querétaro	0.222	0.66	77.84	297.6	0.20	66.05
53	Piedras Negras	Zona Lagunera	0.221	0.66	78.50	232.5	0.16	66.21
54	Coahuila	Tlalnepantla	0.216	0.64	79.14	269.4	0.18	66.40
55	Zona Lagunera	Tampico	0.216	0.64	79.78	485.4	0.33	66.73
56	Huichapan	D. F.	0.210	0.62	80.41	25.5	0.02	66.74
57	Nuevo Laredo	Veracruz	0.203	0.60	81.01	230.3	0.16	66.90
58	Zona Lagunera	D. F.	0.198	0.59	81.60	254.8	0.17	67.08
59	Nuevo Laredo	Lagos de Moreno	0.197	0.59	82.19	197.1	0.13	67.21
60	Coahuila	D. F.	0.192	0.57	82.76	283.4	0.19	67.40
61	Tlalnepantla	D. F.	0.191	0.57	83.33	38.1	0.03	67.43
62	Reynosa	Tlalnepantla	0.188	0.56	83.89	74.1	0.05	67.48
63	Tampico	San Luis Potosí	0.188	0.56	84.45	604.4	0.41	67.89
64	Nuevo Laredo	San Juan del Río	0.183	0.54	84.99	175.0	0.12	68.01

ANEXO C. 100 PARES O-D MAS IMPORTANTES POR SU TONELAJE DE CARGA MOVIDA EN 1993
 (Continuación)

No.	ZONA ORIGEN	ZONA DESTINO	TONELAJES MOVIDAS (millones)	PARTICIPACION RELATIVA (%)	PARTICIPACION ACUMULADA (%)	VALOR DE LA CARGA (mill. N\$)(1)	PARTICIPACION RELATIVA (%)	PARTICIPACION ACUMULADA (%)
65	Campeche	Valladolid	0.177	0.35	85.34	621.6	0.42	68.44
66	Nuevo Laredo	Puebla	0.177	0.52	85.86	417.9	0.29	68.72
67	Tuxtla Gtz.	Tlalnepantla	0.174	0.52	86.38	68.1	0.05	68.77
68	Cd. Sahagún	Huachinango	0.171	0.51	86.89	21.9	0.01	68.79
69	Culiacán	Guadalajara	0.164	0.49	87.38	75.9	0.05	68.84
70	Cd. Valles	D. F.	0.161	0.48	87.86	19.8	0.01	68.85
71	Nuevo Laredo	Toluca	0.161	0.48	88.34	5625.0	3.84	72.70
72	Lázaro Cárdenas	Monclova	0.159	0.47	88.81	180.7	0.12	72.82
73	Monclova	D. F.	0.155	0.46	89.27	217.0	0.15	72.97
74	Sabinas Hgo.	Lázaro Cárdenas	0.154	0.46	89.73	162.9	0.11	73.08
75	Coatzacoalcos	Querétaro	0.153	0.45	90.18	21.4	0.01	73.09
76	Monterrey	Reynosa	0.152	0.45	90.63	541.0	0.37	73.46
77	Coatzacoalcos	Mérida	0.151	0.45	91.08	18.9	0.01	73.48
78	Nuevo Laredo	Nueva Rosita	0.147	0.44	91.52	191.8	0.13	73.61
79	Manzanillo	Colima	0.142	0.42	91.94	465.9	0.32	73.93
80	Cd. Obregón	D. F.	0.142	0.42	92.36	53.2	0.04	73.96
81	Veracruz	Naucalpan	0.140	0.41	92.78	60.0	0.04	74.00
82	Nuevo Laredo	Irapuato	0.139	0.41	93.19	145.3	0.10	74.10
83	Hermosillo	Mexicali	0.136	0.41	93.60	113.8	0.08	74.18
84	Villahermosa	Mérida	0.136	0.40	94.00	16.5	0.01	74.19
85	Piedras Negras	Monterrey	0.133	0.40	94.40	208.5	0.14	74.33
86	Coatzacoalcos	Naucalpan	0.132	0.39	94.79	5.7	0.00	74.34
87	Chihuahua	Cd. Juárez	0.130	0.39	95.18	81.2	0.06	74.39
88	Cd. Sahagún	Iguala	0.130	0.39	95.56	77.2	0.05	74.45
89	Monterrey	Nuevo Laredo	0.126	0.38	95.94	2600.5	1.78	76.22
90	Monclova	Lázaro Cárdenas	0.126	0.38	96.31	58.1	0.04	76.26
91	Nuevo Laredo	Torreón-G. Palacio	0.125	0.37	96.68	255.2	0.17	76.44
92	Nuevo Laredo	Cd. Guzmán	0.124	0.37	97.05	312.1	0.21	76.65
93	Villahermosa	Veracruz	0.122	0.36	97.41	15.1	0.01	76.66
94	Monterrey	Aguascalientes	0.119	0.35	97.77	420.5	0.29	76.95
95	Coatzacoalcos	Tuxtla Gtz.	0.119	0.35	98.12	302.4	0.21	77.16
96	Mazatlán	Guadalajara	0.115	0.34	98.47	63.8	0.04	77.20
97	Salina Cruz	D. F.	0.115	0.34	98.81	17.4	0.01	77.21
98	Nueva Rosita	Matamoros	0.114	0.34	99.15	149.4	0.10	77.31
99	D. F.	Piedras Negras	0.114	0.34	99.48	522.9	0.36	77.67
100	Huichapan	Querétaro	0.114	0.34	99.82	13.7	0.01	77.68
SUMA			33.64	---	---	113658.3	---	---

Fuente: Elaboración propia a partir del "Informe de Tráfico de Flete Comercial por Artículos Clasificados por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)"; FNM, 1993 y del "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías" de la SECOFI.

ANEXO D

100 Pares O - D de Mayor Valor Económico

ANEXO D. 100 PARES O-D MAS IMPORTANTES POR EL VALOR ENCONOMICO DE LA CARGA

No.	ZONA ORIGEN	ZONA DESTINO	TONELADAS	PARTICIPACION		VALOR DE	PARTICIPACION	
			(millones)	RELATIVA (%)	ACUMULADA (%)	LA CARGA (mill. N\$)	RELATIVA (%)	ACUMULADA (%)
1	Nogales	Hermosillo	0.348	0.69	0.69	17252.6	11.79	11.79
2	Toluca	Nuevo Laredo	0.348	0.69	1.37	13849.2	9.47	21.26
3	Nueva Rosita	Piedras Negras	0.288	0.57	1.94	8358.3	5.71	26.97
4	Hermosillo	Nogales	0.264	0.52	2.46	7443.4	5.09	32.06
5	Piedras Negras	Nueva Rosita	0.287	0.56	3.02	6665.6	4.56	36.61
6	Nueva Rosita	Monclova	1.784	3.51	6.54	6283.7	4.29	40.91
7	Nuevo Laredo	Toluca	0.161	0.32	6.85	5625.0	3.84	44.75
8	Nuevo Laredo	Tlalnepantla	0.597	1.18	8.03	4726.6	3.23	47.98
9	Nuevo Laredo	D. F.	0.968	1.91	9.93	4343.6	2.97	50.95
10	Nueva Rosita	Nuevo Laredo	0.065	0.13	10.06	3148.3	2.15	53.10
11	Monterrey	Nuevo Laredo	0.126	0.25	10.31	2600.5	1.78	54.88
12	Piedras Negras	D. F.	0.106	0.21	10.52	2220.3	1.52	56.40
13	Nuevo Laredo	Monterrey	1.427	2.81	13.33	2181.6	1.49	57.89
14	Monterrey	Delicias	0.590	1.16	14.49	2082.1	1.42	59.31
15	Irapuato	Guadalajara	0.538	1.06	15.55	1829.9	1.25	60.56
16	Monterrey	San Luis Potosí	0.527	1.04	16.59	1769.3	1.21	61.77
17	Nogales	Guaymas	0.377	0.74	17.33	1554.0	1.06	62.83
18	Cd. Juárez	D. F.	0.294	0.58	17.91	1496.1	1.02	63.85
19	Monterrey	Torreón-G. Palacio	0.390	0.77	18.68	1361.5	0.93	64.79
20	Tlaxcala	Nuevo Laredo	0.026	0.05	18.73	1289.2	0.88	65.67
21	Tlaxcala	Piedras Negras	0.026	0.05	18.78	1274.0	0.87	66.54
22	Campeche	Mérida	0.330	0.65	19.43	1161.9	0.79	67.33
23	D. F.	Nuevo Laredo	0.303	0.60	20.03	1131.7	0.77	68.10
24	Veracruz	Veracruz	0.637	1.25	21.28	1123.1	0.77	68.87
25	Veracruz	Tlalnepantla	0.803	1.58	22.87	1095.2	0.75	69.62
26	Cd. Juárez	Chihuahua	0.380	0.75	23.61	908.1	0.62	70.24
27	Monterrey	Cd. Juárez	0.256	0.50	24.12	871.2	0.60	70.84
28	Sabinas Hgo.	Nuevo Laredo	0.021	0.04	24.16	790.9	0.54	71.38
29	Manzanillo	Monterrey	0.669	1.32	25.48	768.2	0.53	71.90
30	Nuevo Laredo	Guadalajara	0.697	1.37	26.85	759.4	0.52	72.42
31	Veracruz	D. F.	0.415	0.82	27.67	655.9	0.45	72.87
32	Colima	Monterrey	0.517	1.02	28.69	623.0	0.43	73.30
33	Campeche	Valladolid	0.177	0.35	29.03	621.6	0.42	73.72
34	Tampico	San Luis Potosí	0.188	0.37	29.40	604.4	0.41	74.13
35	Matamoros	Matamoros	0.018	0.04	29.44	559.0	0.38	74.52
36	Nuevo Laredo	San Luis Potosí	0.403	0.79	30.23	554.6	0.38	74.89
37	Monterrey	Reynosa	0.152	0.30	30.53	541.0	0.37	75.26
38	San Luis Potosí	Nuevo Laredo	0.108	0.21	30.75	529.1	0.36	75.63
39	D. F.	Piedras Negras	0.114	0.22	30.97	522.9	0.36	75.98
40	D. F.	Cd. Juárez	0.097	0.19	31.16	492.2	0.34	76.32
41	Zona Lagunera	Tampico	0.216	0.43	31.59	485.4	0.33	76.65
42	Matamoros	Monterrey	0.288	0.57	32.16	480.7	0.33	76.98
43	Manzanillo	Colima	0.142	0.28	32.43	465.9	0.32	77.30
44	Tampico	Lázaro Cárdenas	0.087	0.17	32.61	450.5	0.31	77.61
45	Colima	Puebla	0.385	0.76	33.36	440.5	0.30	77.91
46	Manzanillo	Puebla	0.377	0.74	34.11	432.1	0.30	78.20
47	Monterrey	Aguascalientes	0.119	0.23	34.34	420.5	0.29	78.49
48	Nuevo Laredo	Puebla	0.177	0.35	34.69	417.9	0.29	78.78
49	Monterrey	D. F.	0.036	0.07	34.76	414.4	0.28	79.06
50	Coatzacoalcos	Cárdenas	0.025	0.05	34.81	412.3	0.28	79.34
51	Cd. Juárez	Torreón-G. Palacio	0.456	0.90	35.71	406.3	0.28	79.62
52	Manzanillo	Monclova	0.338	0.67	36.37	396.7	0.27	79.89
53	Veracruz	Tehuacán	0.426	0.84	37.21	385.0	0.26	80.15
54	Torreón-G. Palacio	Nuevo Laredo	0.091	0.18	37.39	371.4	0.25	80.41
55	Tuxtepec	Veracruz	0.097	0.19	37.58	368.0	0.25	80.66
56	Coatzacoalcos	Salina Cruz	0.068	0.13	37.72	342.2	0.23	80.89
57	Manzanillo	Guadalajara	0.256	0.50	38.22	336.1	0.23	81.12
58	Monclova	Tlalnepantla	0.097	0.19	38.41	334.4	0.23	81.35
59	Aguascalientes	Manzanillo	0.008	0.02	38.43	327.2	0.22	81.57
60	Nuevo Laredo	Cd. Guzmán	0.124	0.24	38.67	312.1	0.21	81.79
61	Veracruz	Poza Rica	0.259	0.51	39.18	305.2	0.21	82.00
62	Coatzacoalcos	Tuxtla Gtz.	0.119	0.23	39.42	302.4	0.21	82.20
63	Nuevo Laredo	Querétaro	0.222	0.44	39.85	297.6	0.20	82.41
64	Nuevo Laredo	Celaya	0.227	0.45	40.30	296.7	0.20	82.61
65	Tlalnepantla	Tlalnepantla	2.237	4.41	44.71	292.2	0.20	82.81
66	Coatzacoalcos	D. F.	0.192	0.38	45.08	283.4	0.19	83.00

ANEXO D. 100 PARES O-D MAS IMPORTANTES POR EL VALOR ENCONOMICO DE LA CARGA

No.	ZONA ORIGEN	ZONA DESTINO	TONELADAS	PARTICIPACION		VALOR DE	PARTICIPACION	
			(millones)	RELATIVA (%)	ACUMULADA (%)	LA CARGA (mill. N\$)	RELATIVA (%)	ACUMULADA (%)
67	Tampico	Monclova	0.083	0.16	45.25	281.3	0.19	83.19
68	Coahuila	Tlalnepantla	0.216	0.43	45.67	269.4	0.18	83.38
69	Monterrey	Zona Lagunera	0.074	0.14	45.82	258.1	0.18	83.55
70	Nuevo Laredo	Torreón-G. Palacio	0.125	0.25	46.06	255.2	0.17	83.73
71	Zona Lagunera	D. F.	0.198	0.39	46.45	254.8	0.17	83.90
72	Matamoros	Tlalnepantla	0.236	0.46	46.92	252.2	0.17	84.08
73	Tampico	D. F.	0.052	0.10	47.02	241.5	0.17	84.24
74	Lázaro Cárdenas	D. F.	0.086	0.17	47.19	239.1	0.16	84.40
75	Veracruz	Querétaro	0.086	0.17	47.36	236.3	0.16	84.57
76	Nogales	Cd. Obregón	0.227	0.45	47.81	235.5	0.16	84.73
77	Piedras Negras	Zona Lagunera	0.221	0.43	48.24	232.5	0.16	84.89
78	Nuevo Laredo	Veracruz	0.203	0.40	48.64	230.3	0.16	85.04
79	Manzanillo	Cd. Guzmán	0.254	0.50	49.14	229.3	0.16	85.20
80	Monclova	D. F.	0.155	0.31	49.45	217.0	0.15	85.35
81	Guasave	Guadalajara	0.379	0.75	50.19	214.3	0.15	85.49
82	Piedras Negras	Monterrey	0.133	0.26	50.46	208.5	0.14	85.64
83	Irapuato	San Luis Potosí	0.057	0.11	50.57	201.7	0.14	85.77
84	Nuevo Laredo	Lagos de Moreno	0.197	0.39	50.96	197.1	0.13	85.91
85	Tuxtepec	D. F.	0.068	0.13	51.09	196.3	0.13	86.04
86	Nuevo Laredo	Nueva Rosita	0.147	0.29	51.38	191.8	0.13	86.17
87	Nueva Rosita	Torreón-G. Palacio	0.054	0.11	51.49	190.7	0.13	86.30
88	Lázaro Cárdenas	Monclova	0.159	0.31	51.80	180.7	0.12	86.43
89	Poza Rica	Naucalpan	0.011	0.02	51.82	180.6	0.12	86.55
90	Matamoros	Lagos de Moreno	0.015	0.03	51.85	179.5	0.12	86.67
91	Nuevo Laredo	San Juan del Río	0.183	0.36	52.21	175.0	0.12	86.79
92	Matamoros	Torreón-G. Palacio	0.068	0.13	52.35	165.9	0.11	86.91
93	Nuevo Laredo	Cd. Sahagún	0.041	0.08	52.43	165.3	0.11	87.02
94	Sabinas Hgo.	Lázaro Cárdenas	0.154	0.30	52.73	162.9	0.11	87.13
95	Coahuila	Veracruz	0.086	0.17	52.90	157.6	0.11	87.24
96	Culiacán	Nogales	0.087	0.17	53.07	156.5	0.11	87.35
97	Nueva Rosita	Matamoros	0.114	0.23	53.30	149.4	0.10	87.45
98	Nuevo Laredo	Irapuato	0.139	0.27	53.57	145.3	0.10	87.55
99	Tlalnepantla	Guadalajara	0.422	0.83	54.41	139.5	0.10	87.64
100	Veracruz	Puebla	0.445	0.88	55.28	138.3	0.09	87.74
97	Nuevo Laredo	Los Reyes	0.088	0.17	53.25	132.9	0.09	87.44
98	Matamoros	D. F.	0.055	0.11	53.36	129.6	0.09	87.53
99	D. F.	Veracruz	0.042	0.08	53.44	128.2	0.09	87.61
100	San Luis Potosí	D. F.	0.047	0.09	53.53	126.2	0.09	87.70
TOTAL			28.300			128891.9		

Fuente: Elaboración propia a partir del "Informe de Tráfico de Flete Comercial por Artículos Clasificados por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)"; FNM, 1993 y del "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías" de la SECOFI.

ANEXO E

60 Pares O - D Jerarquizados por el Índice

de Acortamiento Potencial

ANEXO E1. INDICE DE ACORTAMIENTO POTENCIAL POR TONELAJE

No.	ZONA ORIGEN	ZONA DESTINO	DISTANCIA POR LA RED	DISTANCIA DIRECTA	INDICE DE SINUOSIDAD	TONELADAS MOVIDAS (millones)	INDICE TONELAJE
1	Cd. Juárez	D. F.	2035	1491	1.36	0.294	278.0
2	Nuevo Laredo	Veracruz	1482	978	1.52	0.203	224.8
3	Manzanillo	Monclova	1391	914	1.52	0.338	212.0
4	Guasave	Tlalnepantla	1555	1148	1.35	0.280	210.9
5	Matamoros	Tlalnepantla	1215	718	1.69	0.236	206.0
6	Manzanillo	Monterrey	1308	840	1.56	0.669	204.3
7	Zona Lagunera	D. F.	1285	840	1.53	0.198	196.8
8	Colima	Monterrey	1236	795	1.55	0.517	192.7
9	Nuevo Laredo	Guadalajara	1271	852	1.49	0.697	190.3
10	Monterrey	Cd. Juárez	1292	893	1.45	0.256	187.3
11	Manzanillo	Puebla	1077	643	1.67	0.377	180.8
12	Colima	Puebla	1005	579	1.74	0.385	174.8
13	Reynosa	Tlalnepantla	1119	724	1.55	0.188	173.1
14	Toluca	Nuevo Laredo	1195	906	1.32	0.348	158.0
15	Mazatlán	Nogales	1254	1008	1.24	0.253	156.3
16	Nuevo Laredo	Lagos de Moreno	1058	720	1.47	0.197	155.7
17	Zona Lagunera	Tampico	1050	718	1.46	0.216	153.9
18	Nuevo Laredo	D. F.	1099	888	1.24	0.968	137.0
19	D. F.	Nuevo Laredo	1099	888	1.24	0.303	136.3
20	Nuevo Laredo	Tlalnepantla	1067	870	1.23	0.597	131.5
21	Nuevo Laredo	Celaya	950	774	1.23	0.227	116.9
22	Nuevo Laredo	Querétaro	920	768	1.20	0.222	110.4
23	Guasave	Guadalajara	885	750	1.18	0.379	104.8
24	Monterrey	Delicias	756	550	1.38	0.590	104.6
25	Mazatlán	Guaymas	844	700	1.21	0.556	102.3
26	Nuevo Laredo	San Luis Potosí	765	602	1.27	0.403	97.6
27	Cd. Valles	Tampico	311	112	2.78	0.678	87.0
28	Monterrey	San Luis Potosí	500	308	1.62	0.527	81.7
29	Piedras Negras	Zona Lagunera	575	431	1.34	0.221	77.0
30	Nogales	Cd. Obregón	546	431	1.27	0.227	69.5
31	Coatzacoalcos	Tlalnepantla	607	533	1.14	0.216	69.3
32	Tlalnepantla	Guadalajara	553	448	1.23	0.422	68.7
33	Coatzacoalcos	D. F.	575	513	1.12	0.192	64.6
34	Manzanillo	Cd. Guzmán	255	109	2.35	0.254	60.2
35	Veracruz	Tlalnepantla	415	329	1.26	0.803	53.1
36	Veracruz	Puebla	334	223	1.50	0.445	50.5
37	Manzanillo	Guadalajara	318	207	1.54	0.256	49.2
38	Veracruz	D. F.	383	312	1.23	0.415	47.4
39	Cd. Valles	San Luis Potosí	306	210	1.46	0.494	45.1
40	Veracruz	Los Reyes	363	302	1.20	0.298	43.9

ANEXO E1. INDICE DE ACORTAMIENTO POTENCIAL POR TONELAJE (Continuación)

No.	ZONA ORIGEN	ZONA DESTINO	DISTANCIA POR LA RED	DISTANCIA DIRECTA	INDICE DE SINUOSIDAD	TONELADAS MOVIDAS (millones)	INDICE TONELAJE
41	Monterrey	Torreón-G. Palaci	374	322	1.16	0.390	43.8
42	Nogales	Guaymas	392	366	1.07	0.377	42.4
43	Hermosillo	Nogales	392	366	1.07	0.264	42.2
44	Matamoros	Monterrey	326	280	1.16	0.288	38.2
45	Nuevo Laredo	Monterrey	281	210	1.34	1.427	39.0
46	Cd. Juárez	Chihuahua	359	350	1.03	0.380	37.2
47	Cd. Sahagún	Los Reyes	150	64	2.35	0.448	35.7
48	Irapuato	Guadalajara	256	203	1.26	0.538	32.8
49	Nogales	Hermosillo	272	248	1.10	0.366	30.2
50	Cd. Guzmán	Guadalajara	174	105	1.66	0.551	29.4
51	Cd. Sahagún	D. F.	130	72	1.80	0.783	24.1
52	Veracruz	Tehucán	181	151	1.20	0.426	22.1
53	Huichapan	D. F.	160	119	1.34	0.210	21.7
54	Campeche	Mérida	168	156	1.08	0.330	18.4
55	Cd. Juárez	Torreón-G. Palaci	332	739	0.45	0.456	15.4
56	Nueva Rosita	Piedras Negras	124	123	1.01	0.288	12.8
57	Piedras Negras	Nueva Rosita	124	123	1.01	0.287	12.8
58	Nueva Rosita	Monclova	119	117	1.02	1.784	13.9
59	Tlalnepantla	D. F.	47	42	1.12	0.191	5.5
60	Veracruz	Poza Rica	0	200	0.00	0.259	0.3

PROMEDIO

1.30

Fuente: Elaboración propia con base en los datos contenidos en los "Horarios" y del "Informe de Tráfico de Flete Comercial por Artículos Clasificados por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2), 1993" de FNM.

ANEXO E2. INDICE DE ACORTAMIENTO POTENCIAL POR VALOR DE LA CARGA

No.	ZONA ORIGEN	ZONA DESTINO	DISTANCIA POR LA RED	DISTANCIA DIRECTA	INDICE DE SINUOSIDAD	VALOR DE LA CARGA (mil. mill. N\$)	INDICE VALOR
1	Toluca	Nuevo Laredo	1195	906	1.32	13.8	218.3
2	Nuevo Laredo	Toluca	1195	906	1.32	5.6	88.7
3	Nueva Rosita	Nuevo Laredo	708	184	3.85	3.1	85.8
4	Nuevo Laredo	Tlalnepantla	1067	870	1.23	4.7	61.9
5	Nuevo Laredo	D. F.	1099	888	1.24	4.3	59.1
6	Nogales	Hermosillo	273	248	1.10	17.3	51.8
7	Cd. Juárez	D. F.	2035	1491	1.36	1.5	41.6
8	Piedras Negras	D. F.	1252	1055	1.19	2.2	33.0
9	Monterrey	Delicias	756	550	1.37	2.1	21.6
10	Hermosillo	Nogales	273	257	1.06	7.4	21.6
11	Tlaxcala	Nuevo Laredo	1195	906	1.32	1.3	20.3
12	Tlaxcala	Piedras Negras	1250	1064	1.17	1.3	18.7
13	Monterrey	Cd. Juárez	1292	893	1.45	0.9	16.3
14	Manzanillo	Monterrey	1308	840	1.56	0.8	15.6
15	D. F.	Nuevo Laredo	1099	888	1.24	1.1	15.4
16	Nuevo Laredo	Guadalajara	1271	852	1.49	0.8	14.4
17	Monterrey	San Luis Potosí	500	308	1.62	1.8	14.4
18	Colima	Monterrey	1236	795	1.55	0.6	12.0
19	D. F.	Cd. Juárez	1821	1542	1.18	0.5	10.6
20	Nueva Rosita	Piedras Negras	124	123	1.01	8.4	10.4
21	Tampico	Lázaro Cárdenas	1206	655	1.84	0.5	10.0
22	Monterrey	Nuevo Laredo	281	210	1.34	2.6	9.8
23	Manzanillo	Monclova	1391	914	1.52	0.4	8.4
24	Piedras Negras	Nueva Rosita	124	123	1.01	6.7	8.3
25	Nuevo Laredo	Monterrey	281	210	1.34	2.2	8.2
26	Manzanillo	Puebla	1077	643	1.67	0.4	7.8
27	D. F.	Piedras Negras	1252	1055	1.19	0.5	7.8
28	Colima	Puebla	1005	579	1.74	0.4	7.7
29	Nueva Rosita	Monclova	119	117	1.02	6.3	7.6
30	Nuevo Laredo	Puebla	1301	931	1.40	0.4	7.6
31	Tampico	San Luis Potosí	637	329	1.94	0.6	7.5
32	Zona Lagunera	Tampico	1050	718	1.46	0.5	7.5
33	Nogales	Guaymas	411	386	1.06	1.6	6.8
34	Monterrey	Torreón-G. Palacio	374	322	1.16	1.4	5.9
35	Irapuato	Guadalajara	256	203	1.26	1.8	5.9
36	Nuevo Laredo	Cd. Guzmán	1334	956	1.40	0.3	5.8
37	Veracruz	Tlalnepantla	415	328	1.27	1.1	5.8
38	Monterrey	Aguascalientes	794	466	1.70	0.4	5.7
39	Nuevo Laredo	San Luis Potosí	765	602	1.27	0.6	5.4
40	Aguascalientes	Manzanillo	806	400	2.02	0.3	5.3

ANEXO E2. INDICE DE ACORTAMIENTO POTENCIAL POR VALOR DE LA CARGA (Continuación)

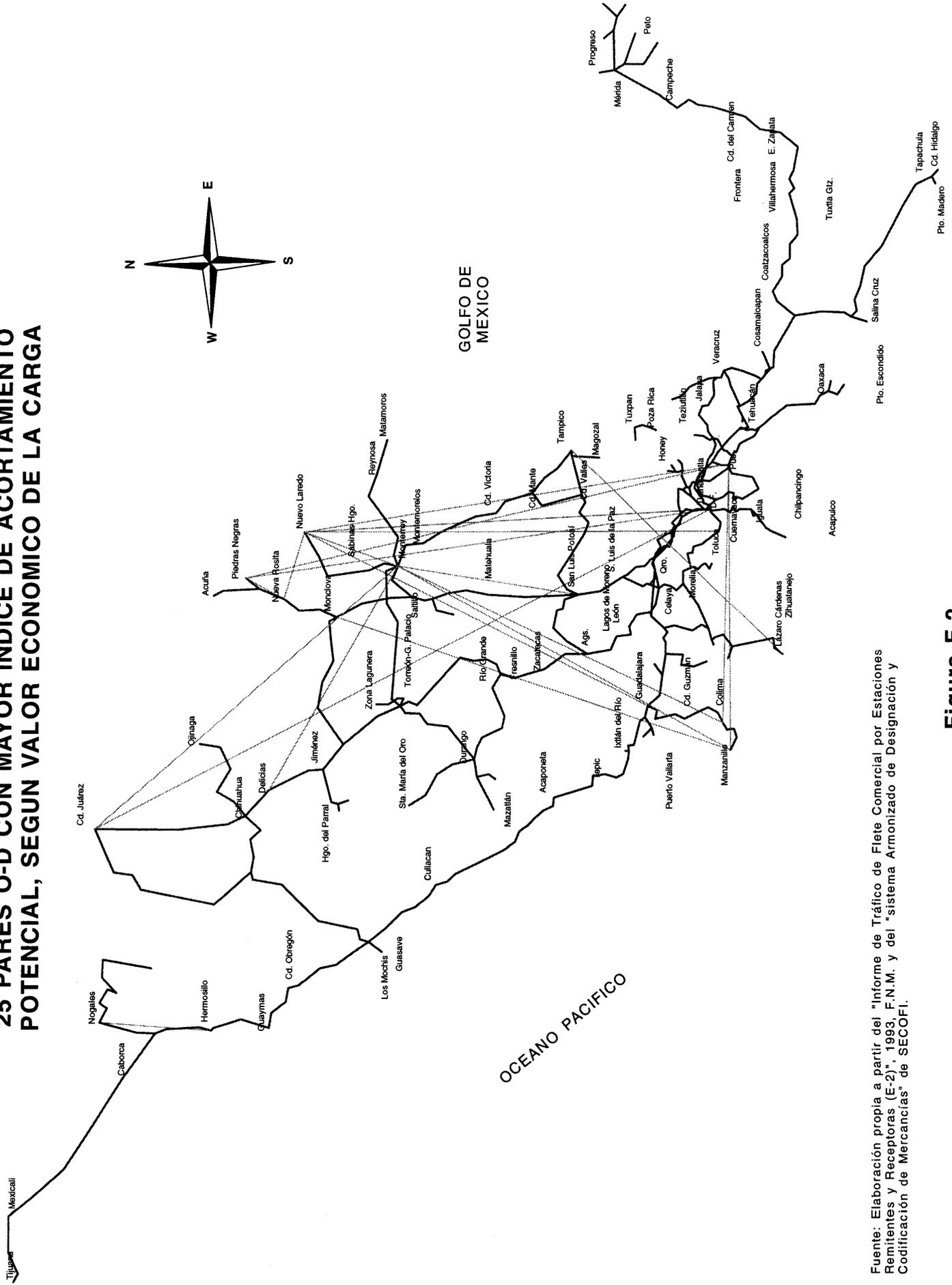
No.	ZONA ORIGEN	ZONA DESTINO	DISTANCIA POR LA RED	DISTANCIA DIRECTA	INDICE DE SINUOSIDAD	VALOR DE LA CARGA (mill. N\$)	INDICE VALOR
41	San Luis Potosí	Nuevo Laredo	765	602	1.27	0.5	5.1
42	Monterrey	D. F.	818	700	1.17	0.4	4.0
43	Cd. Juárez	Torreón-G. Palacio	832	739	1.13	0.4	3.8
44	Torreón-G. Palacio	Nuevo Laredo	655	438	1.50	0.4	3.6
45	Cd. Juárez	Chihuahua	359	350	1.03	0.9	3.3
46	Nuevo Laredo	Querétaro	920	770	1.19	0.3	3.3
47	Veracruz	D. F.	383	312	1.23	0.7	3.1
48	Monclova	Tlalnepantla	870	822	1.06	0.3	3.1
49	Coatzacoalcos	Tuxtla Gtz.	426	215	1.98	0.3	2.6
50	Campeche	Valladolid	295	252	1.17	0.6	2.1
51	Campeche	Mérida	168	160	1.05	1.2	2.0
52	Matamoros	Monterrey	326	280	1.16	0.5	1.8
53	Sabinas Hgo.	Nuevo Laredo	174	138	1.26	0.8	1.7
54	Manzanillo	Guadalajara	318	203	1.57	0.3	1.7
55	Monterrey	Reynosa	238	206	1.16	0.5	1.5
56	Coatzacoalcos	Salina Cruz	259	228	1.14	0.3	1.0
57	Veracruz	Tehucán	181	151	1.20	0.4	0.8
58	Tuxtepec	Veracruz	143	105	1.36	0.4	0.7
59	Coatzacoalcos	Cárdenas	137	117	1.17	0.4	0.7
60	Manzanillo	Colima	91	70	1.30	0.5	0.6

PROMEDIO

1.35

Fuente: Elaboración propia con base en los datos contenidos en: "Horarios" de FNM, "Informe de Tráfico de Flete Comercial por Artículos Clasificados por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)"; FNM, 1993 y del "Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías" de la SECOFI.

25 PARES O-D CON MAYOR INDICE DE ACORTAMIENTO POTENCIAL, SEGUN VALOR ECONOMICO DE LA CARGA



Fuente: Elaboración propia a partir del "Informe de Tráfico de Flete Comercial por Estaciones Remitentes y Receptoras (E-2)", 1993, F.N.M. y del "sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías" de SECOFI.

Figura E.2.

ANEXO F

**Mapas de Asignación de Flujos de Algunas Alternativas
de Solución que Resultaron Factibles**

**FLUJOS EN LA RED FERROVIARIA CON LA IMPLEMENTACION DE LA ALT. 34
 EST. GUADALAJARA - EST. COLIMA, PARA UNA DEMANDA ACTUAL DE
 50 MILLONES DE TONELADAS ANUALES (miles de toneladas por día)**

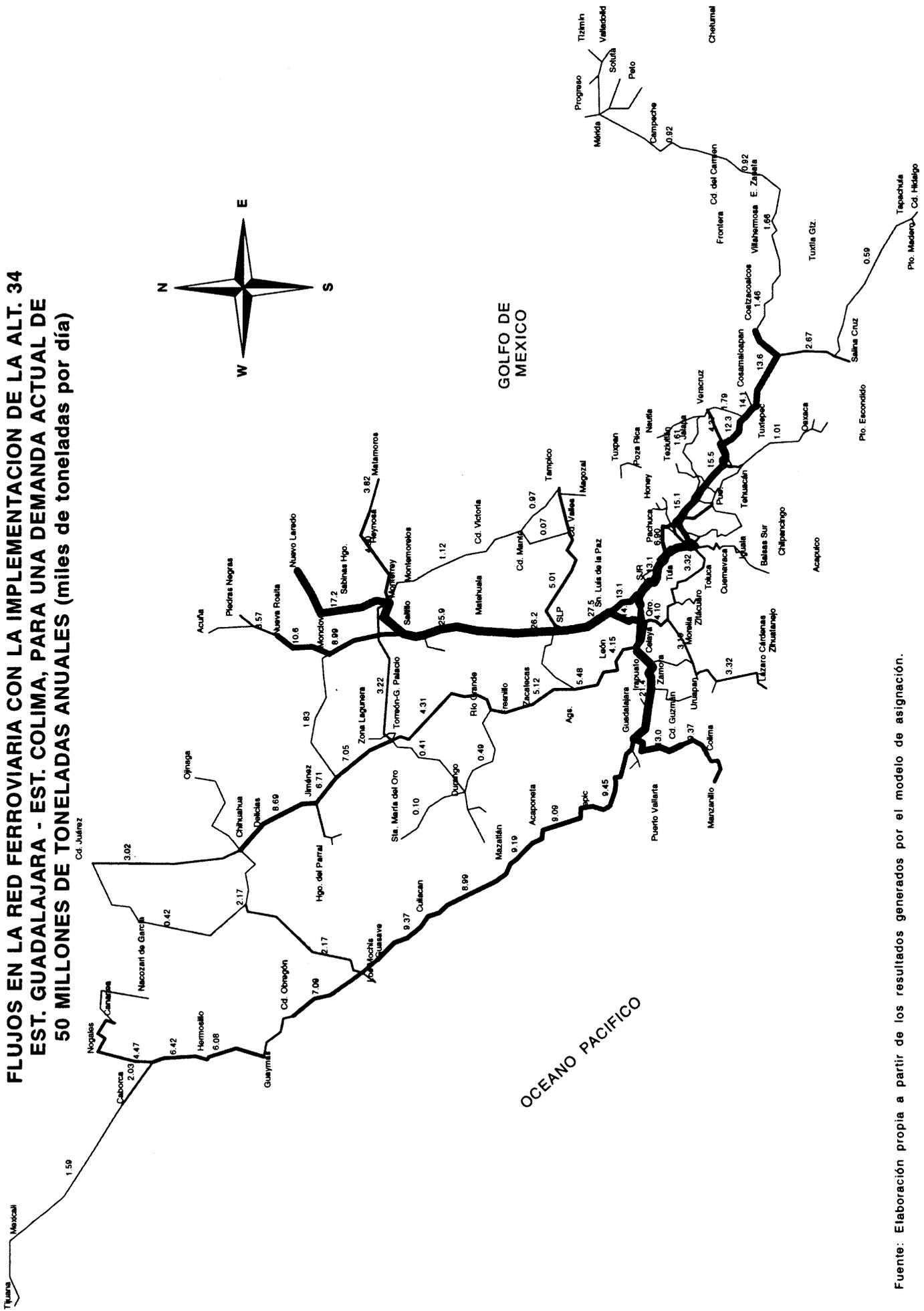


Figura F1.a.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados generados por el modelo de asignación.

**FLUJOS EN LA RED FERROVIARIA CON LA IMPLEMENTACION DE LA ALT. 34
EST. GUADALAJARA - EST. COLIMA, PARA UNA DEMANDA ACTUAL DE
50 MILLONES DE TONELADAS ANUALES (trenes por día)**

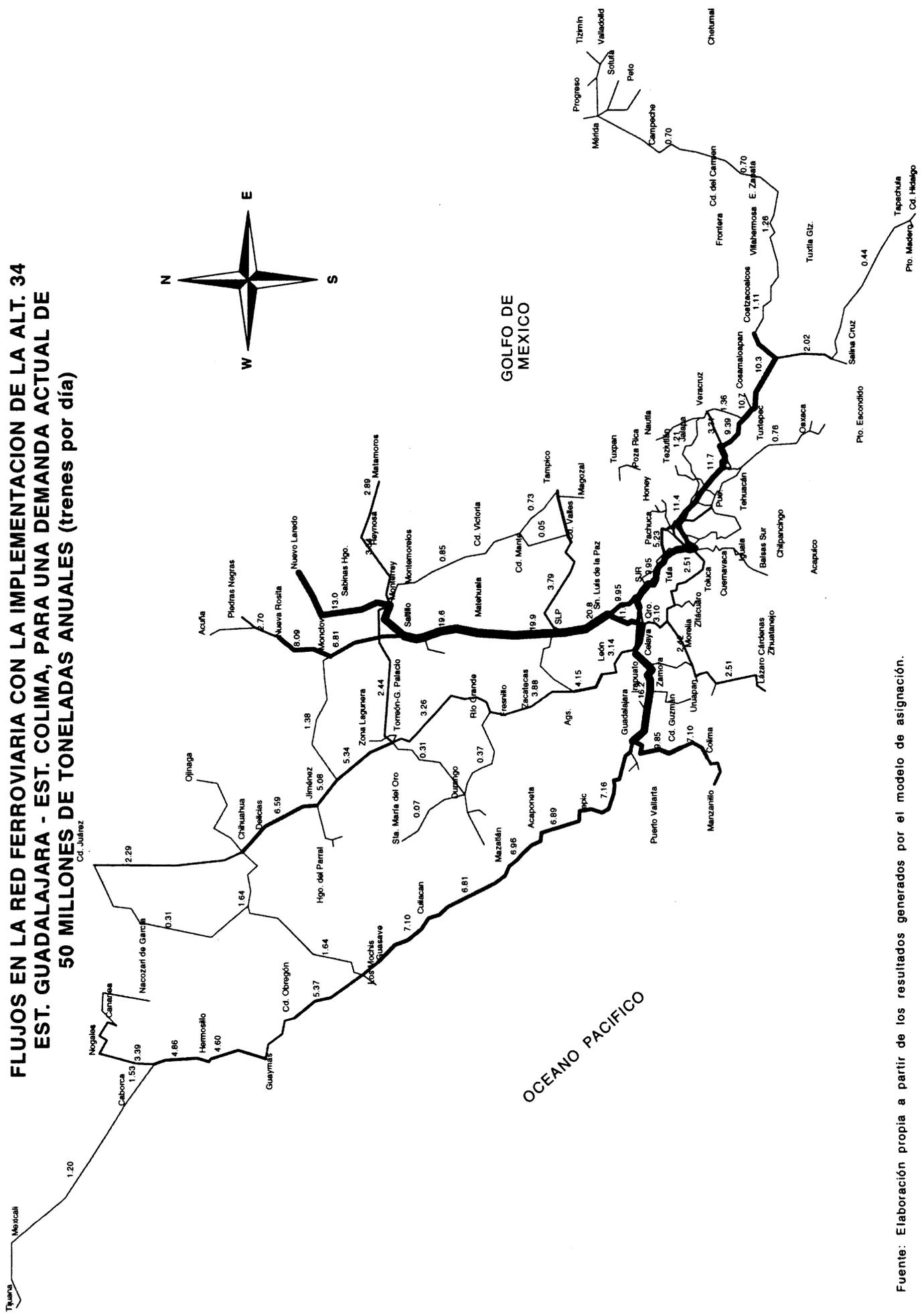
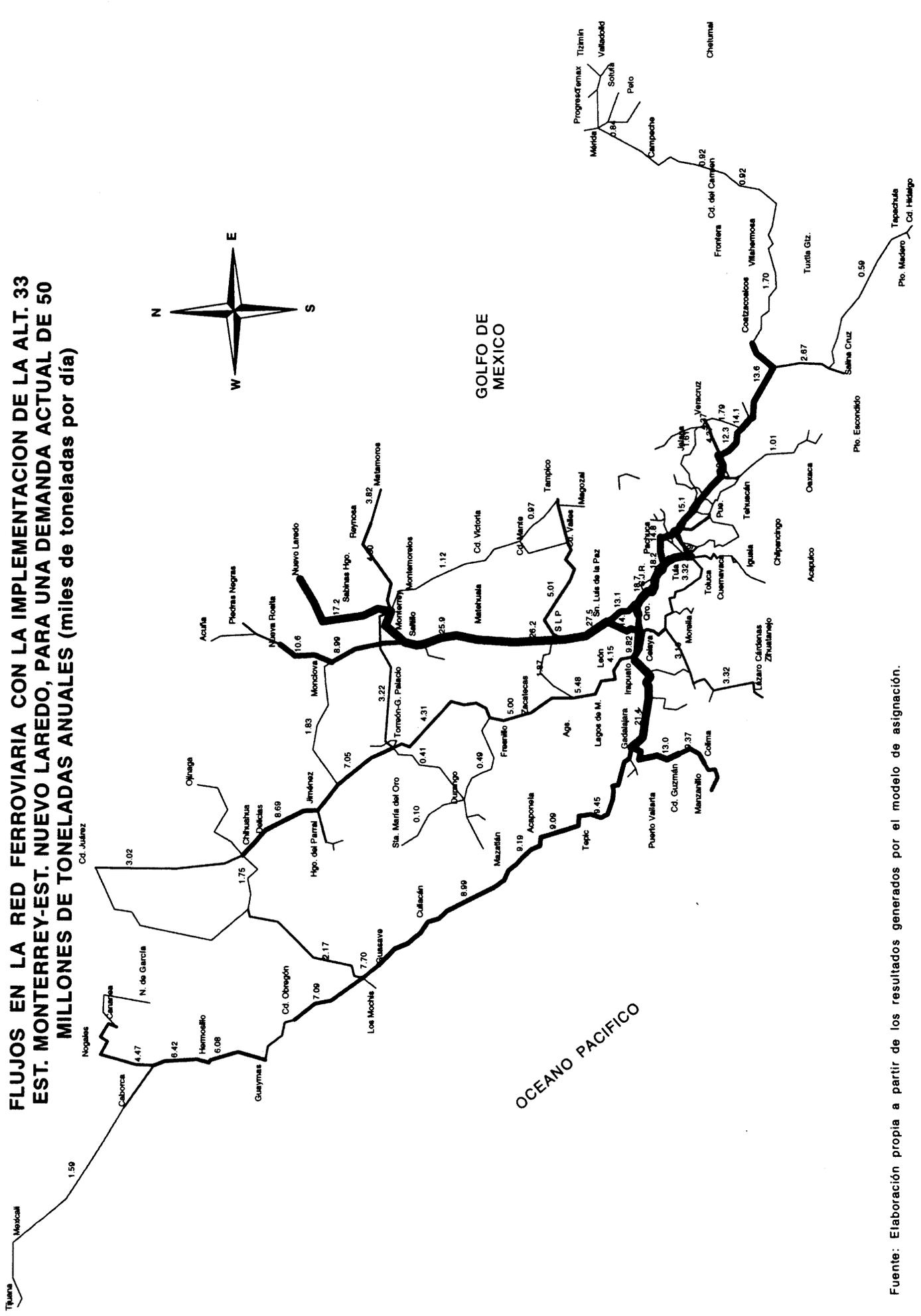


Figura F1.b.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados generados por el modelo de asignación.

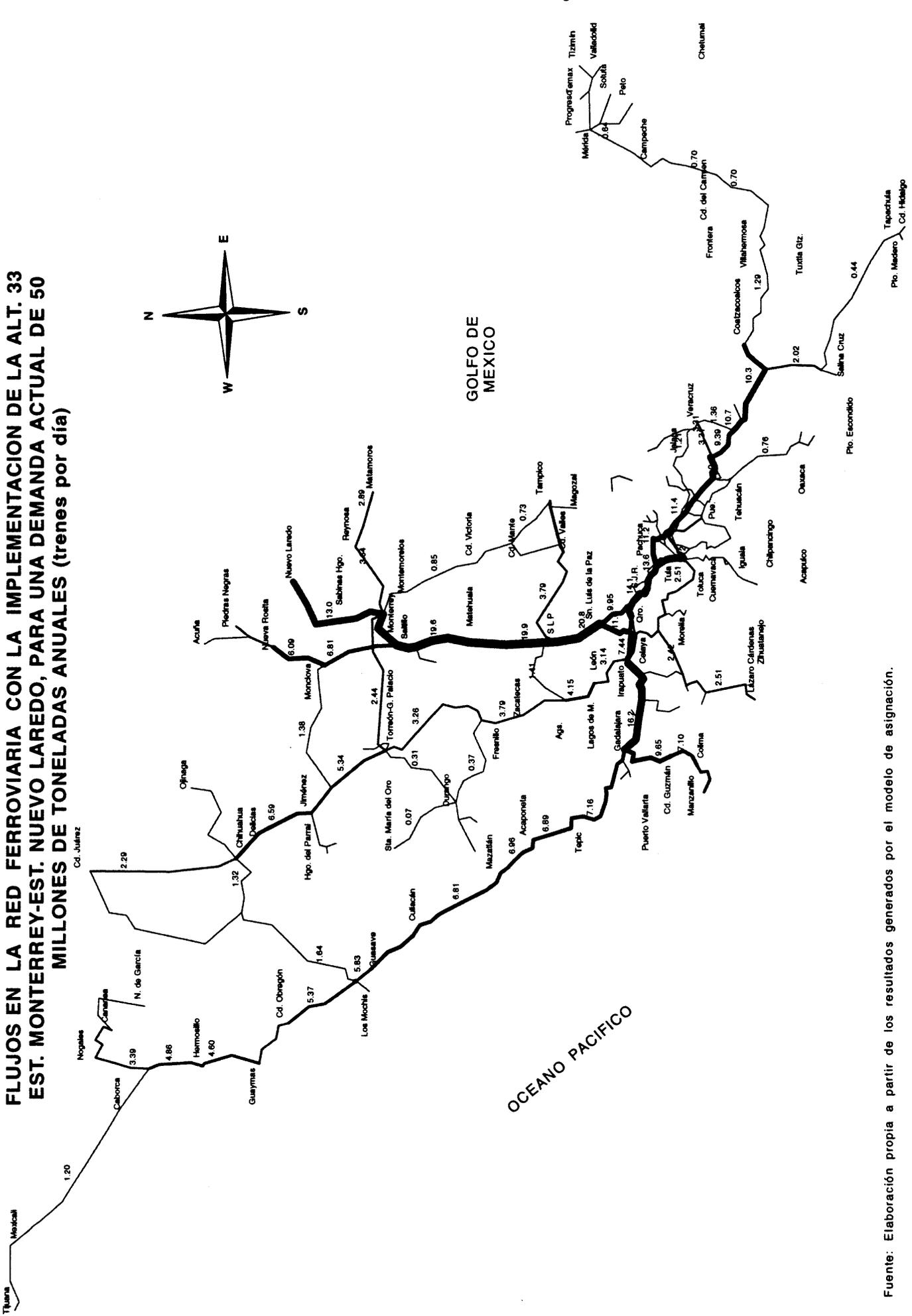
FLUJOS EN LA RED FERROVIARIA CON LA IMPLEMENTACION DE LA ALT. 33 EST. MONTERREY-EST. NUEVO LAREDO, PARA UNA DEMANDA ACTUAL DE 50 MILLONES DE TONELADAS ANUALES (miles de toneladas por día)



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados generados por el modelo de asignación.

Figura F2.a.

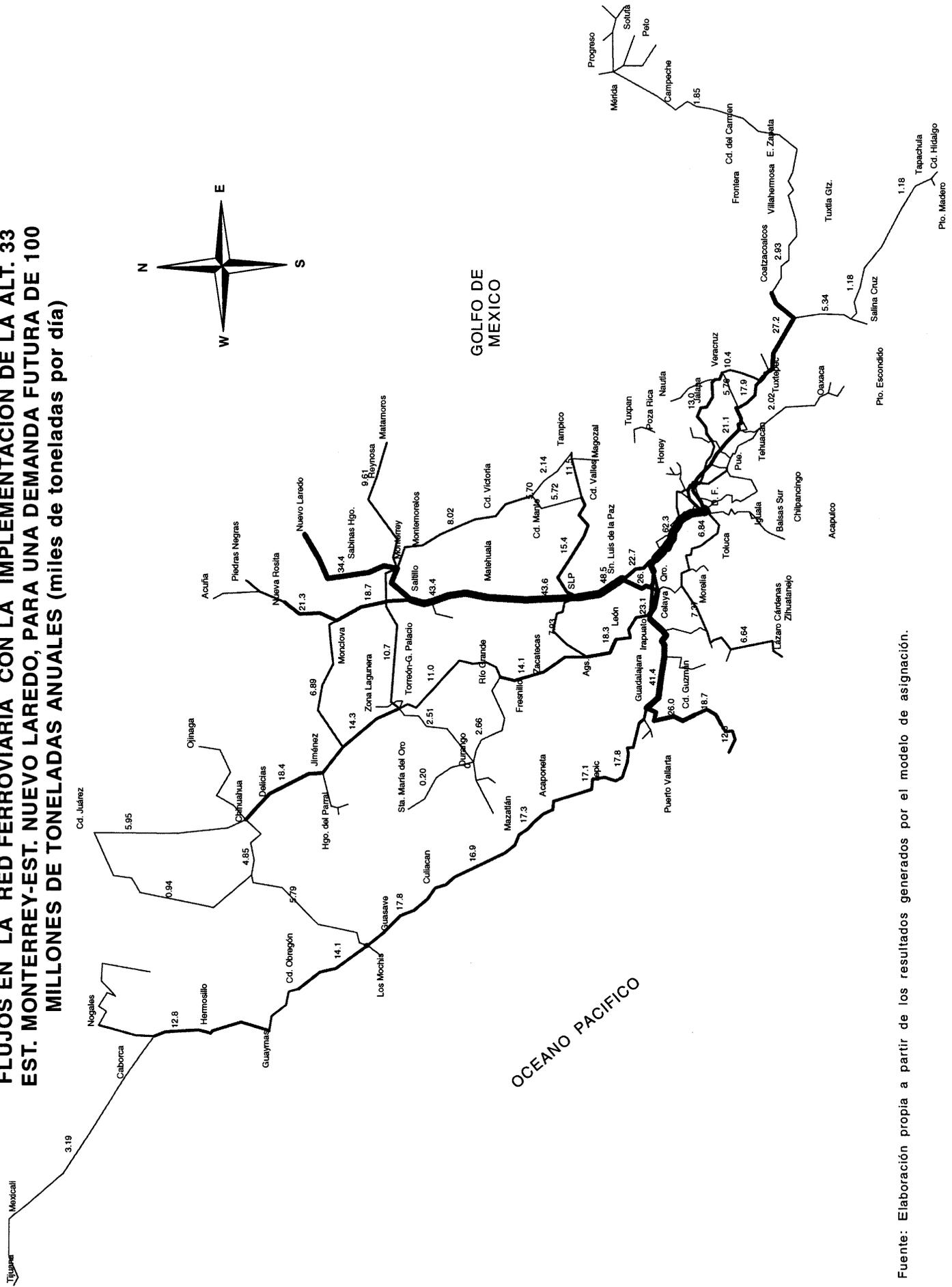
FLUJOS EN LA RED FERROVIARIA CON LA IMPLEMENTACION DE LA ALT. 33 EST. MONTERREY-EST. NUEVO LAREDO, PARA UNA DEMANDA ACTUAL DE 50 MILLONES DE TONELADAS ANUALES (trenes por día)



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados generados por el modelo de asignación.

Figura F2.b.

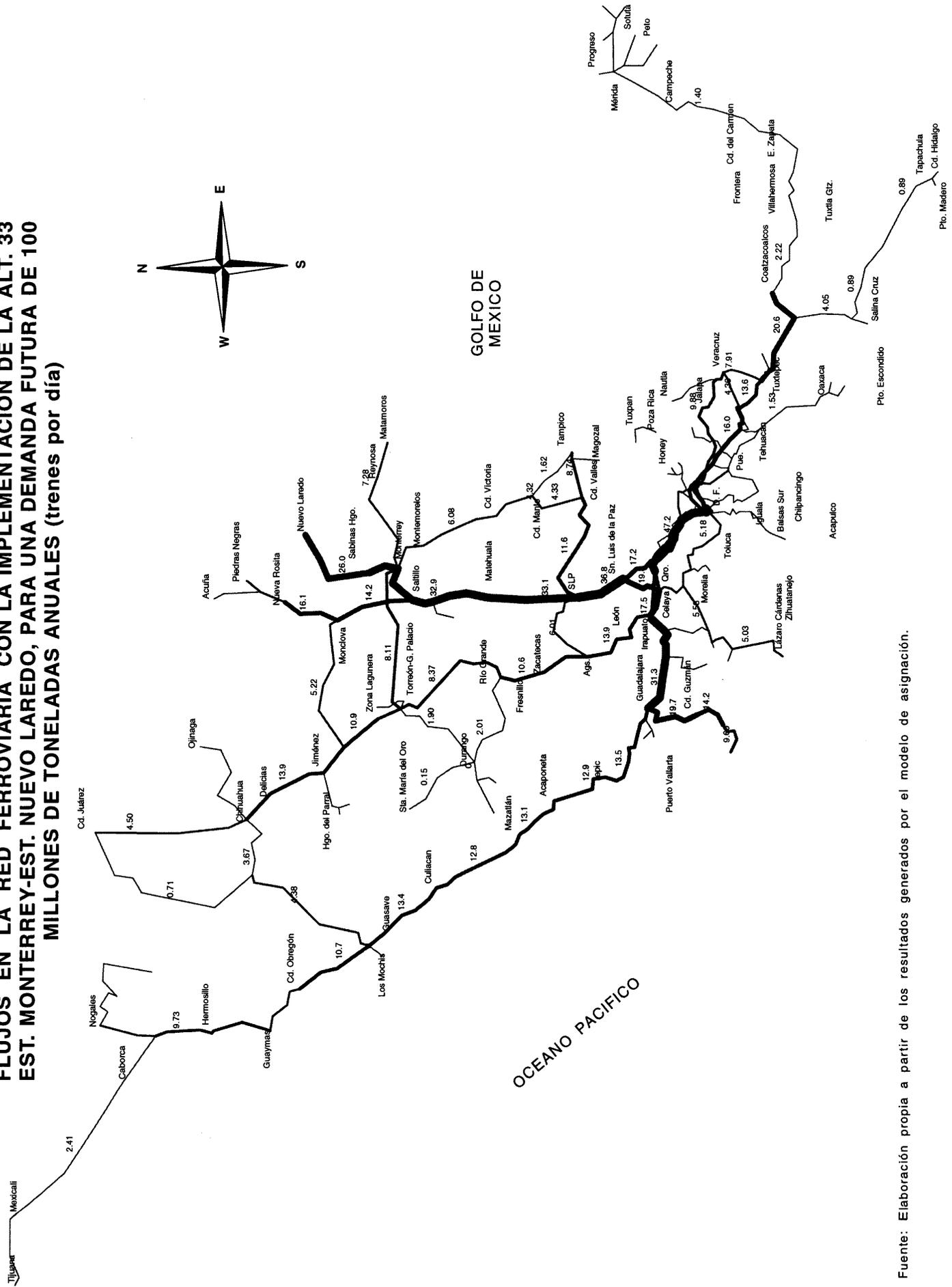
FLUJOS EN LA RED FERROVIARIA CON LA IMPLEMENTACION DE LA ALT. 33 EST. MONTERREY-EST. NUEVO LAREDO, PARA UNA DEMANDA FUTURA DE 100 MILLONES DE TONELADAS ANUALES (miles de toneladas por día)



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados generados por el modelo de asignación.

Figura F3.a.

FLUJOS EN LA RED FERROVIARIA CON LA IMPLEMENTACION DE LA ALT. 33 EST. MONTERREY-EST. NUEVO LAREDO, PARA UNA DEMANDA FUTURA DE 100 MILLONES DE TONELADAS ANUALES (trenes por día)



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados generados por el modelo de asignación.

Figura F3.b.

SATURACION DE LA RED FERROVIARIA CON LA IMPLEMENTACION DE LA ALT. 33 EST. MONTERREY-EST. NUEVO LAREDO, PARA UNA DEMANDA FUTURA DE 100 MILLONES DE TONELADAS ANUALES

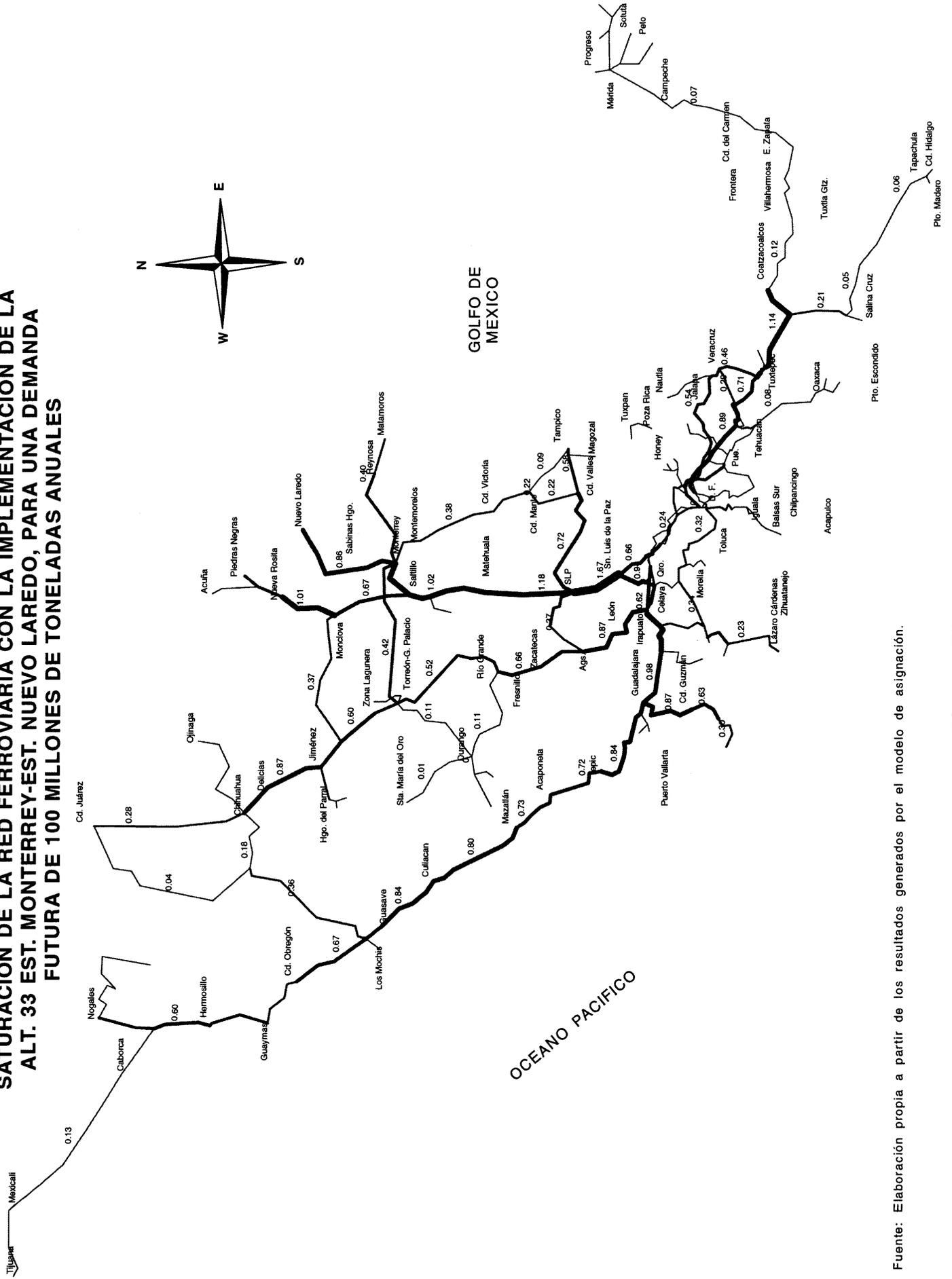
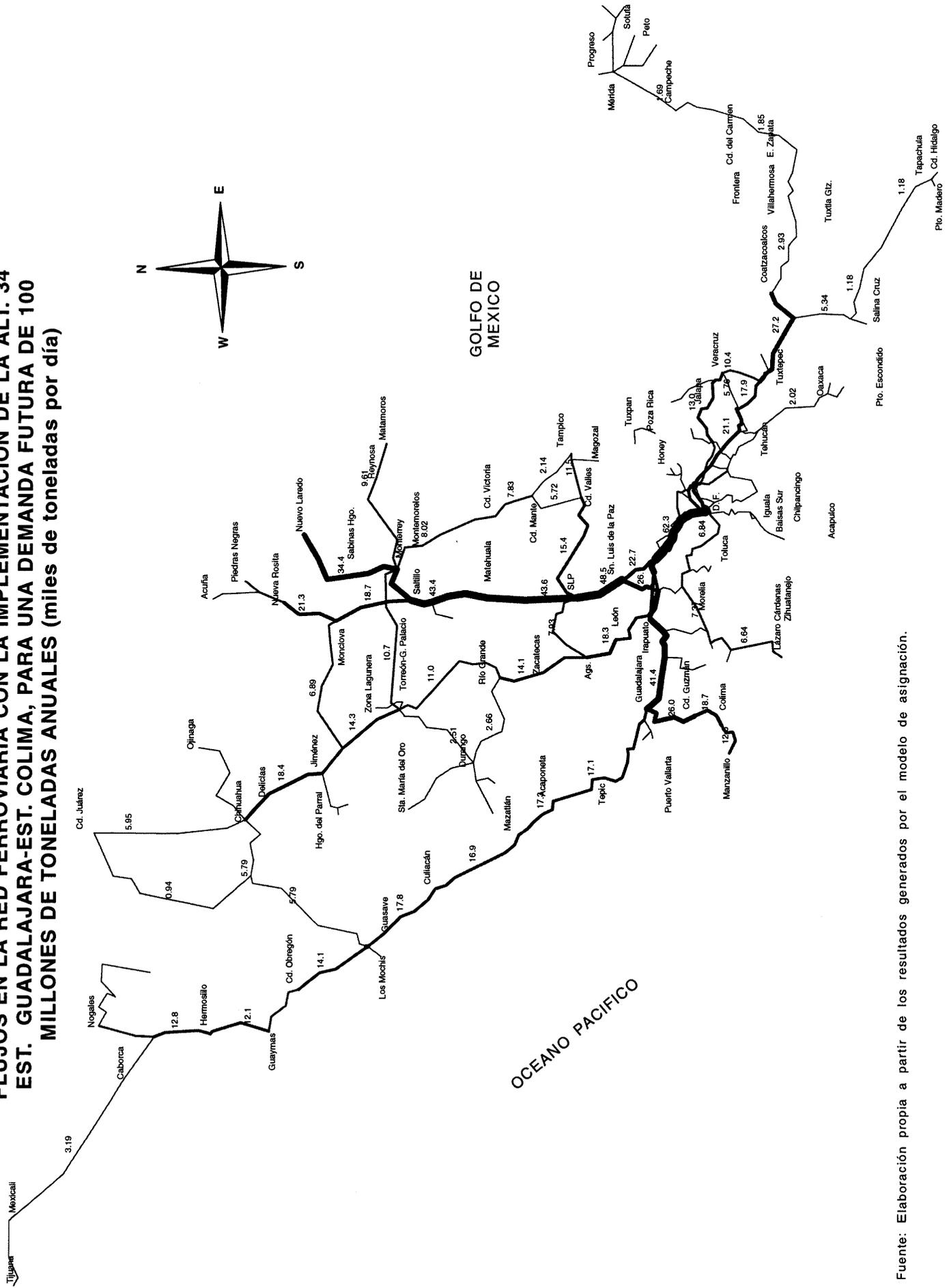


Figura F3.c.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados generados por el modelo de asignación.

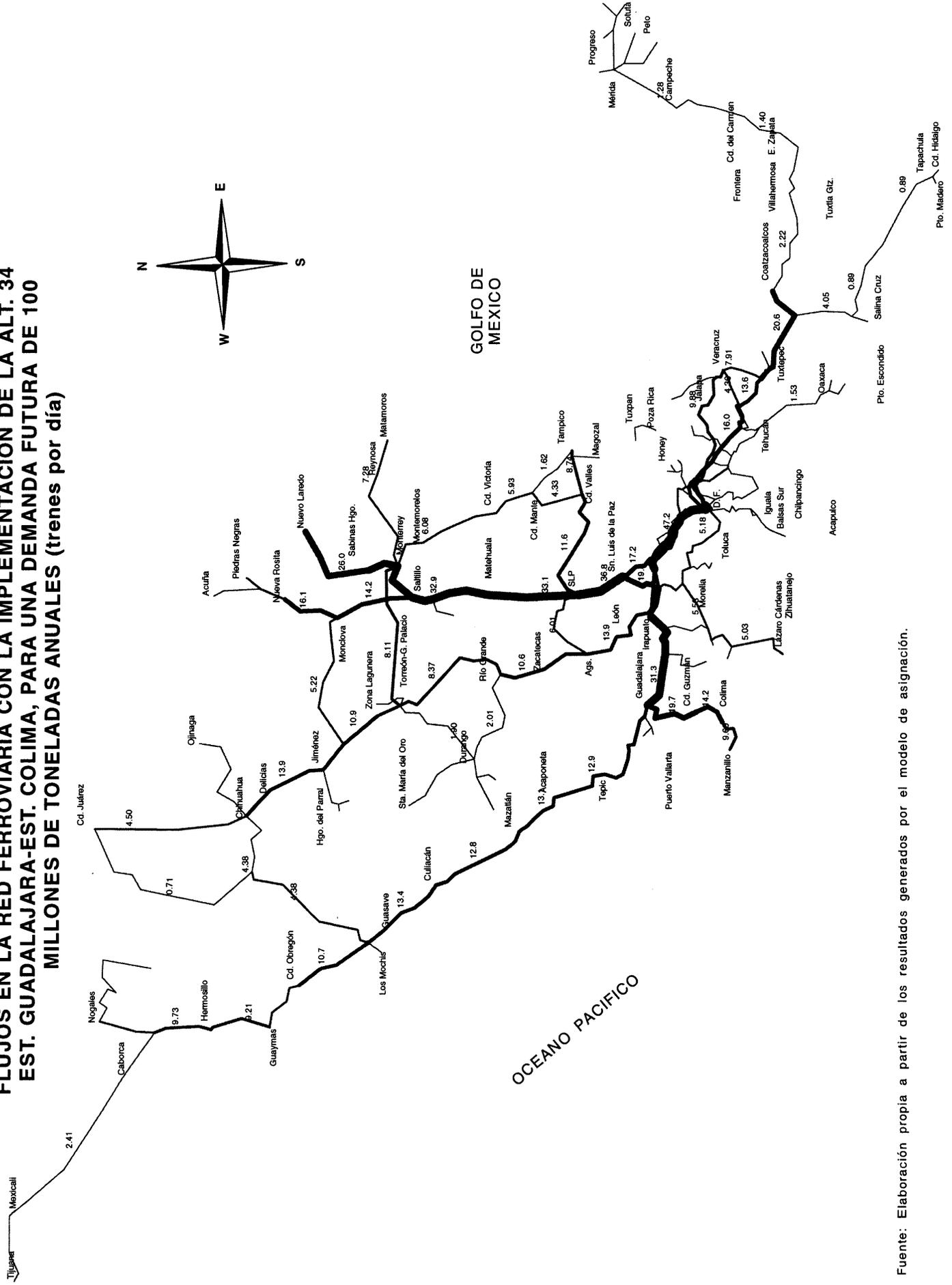
**FLUJOS EN LA RED FERROVIARIA CON LA IMPLEMENTACION DE LA ALT. 34
EST. GUADALAJARA-EST. COLIMA, PARA UNA DEMANDA FUTURA DE 100
MILLONES DE TONELADAS ANUALES (miles de toneladas por día)**



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados generados por el modelo de asignación.

Figura F4.a.

**FLUJOS EN LA RED FERROVIARIA CON LA IMPLEMENTACION DE LA ALT. 34
EST. GUADALAJARA-EST. COLIMA, PARA UNA DEMANDA FUTURA DE 100
MILLONES DE TONELADAS ANUALES (trenes por día)**



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados generados por el modelo de asignación.

Figura F4.b.

SATURACION DE LA RED FERROVIARIA CON LA IMPLMENTACION DE LA ALT. 34 EST. GUADALAJARA-EST. COLIMA, PARA UNA DEMANDA FUTURA DE 100 MILLONES DE TONELADAS ANUALES

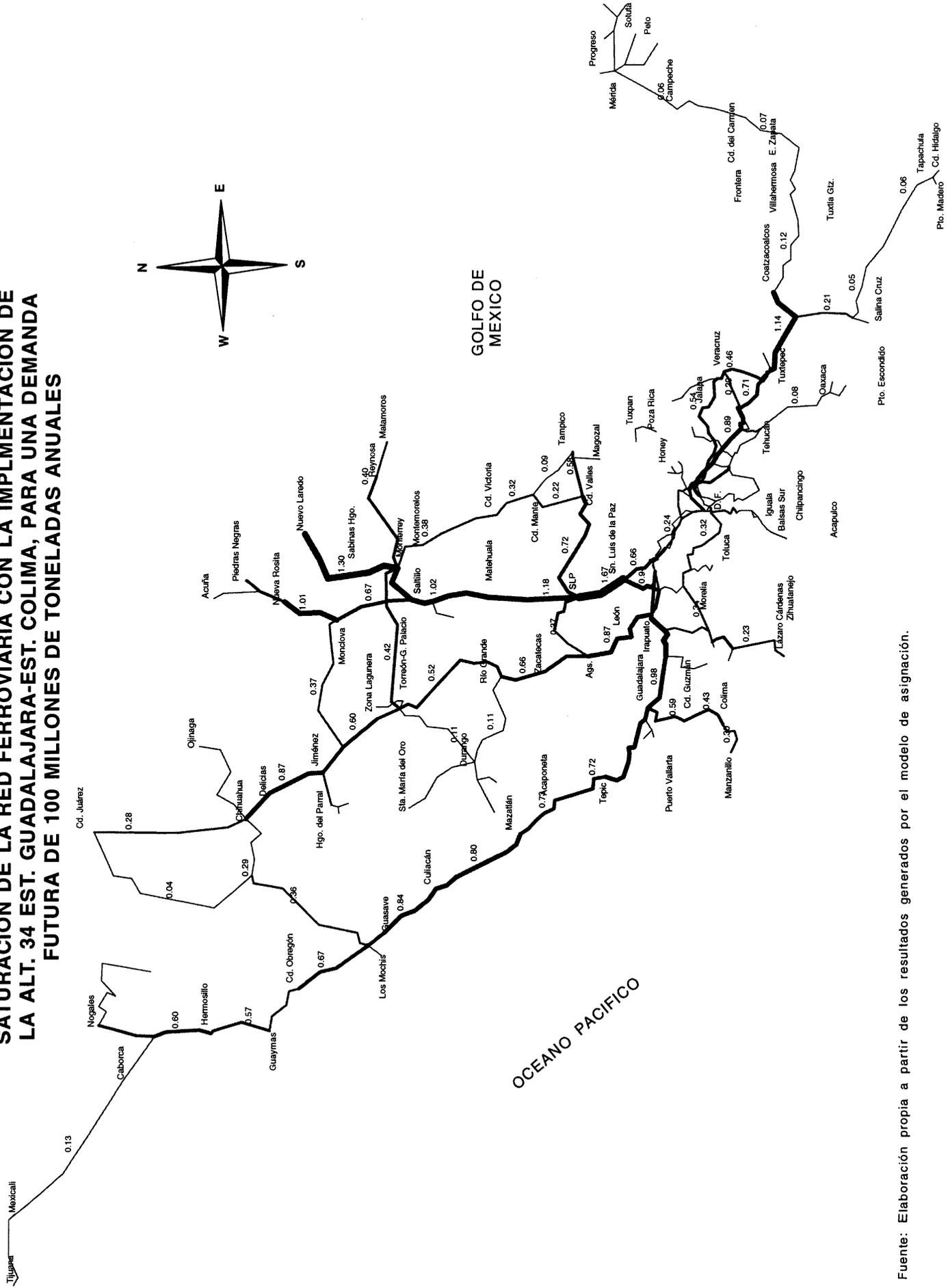
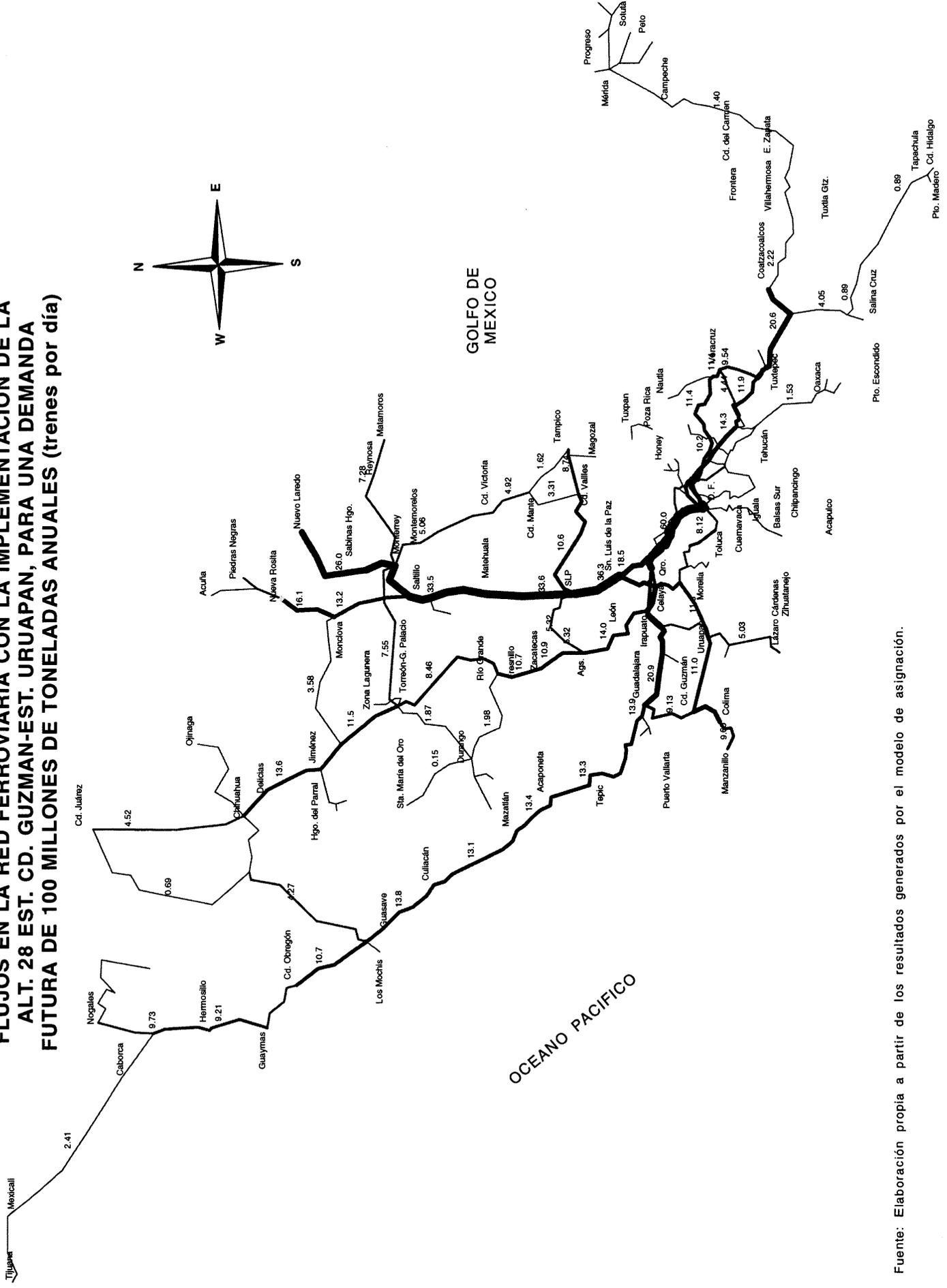


Figura F4.c.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados generados por el modelo de asignación.

**FLUJOS EN LA RED FERROVIARIA CON LA IMPLEMENTACION DE LA
ALT. 28 EST. CD. GUZMAN-EST. URUAPAN, PARA UNA DEMANDA
FUTURA DE 100 MILLONES DE TONELADAS ANUALES (trenes por día)**



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados generados por el modelo de asignación.

Figura F5.b.

FLUJOS EN LA RED FERROVIARIA CON LA IMPLEMENTACION DE LA ALT. 15 EST. HONEY-EST. MAGOZAL, PARA UNA DEMANDA FUTURA DE 100 MILLONES DE TONELADAS ANUALES (miles de toneladas por día)

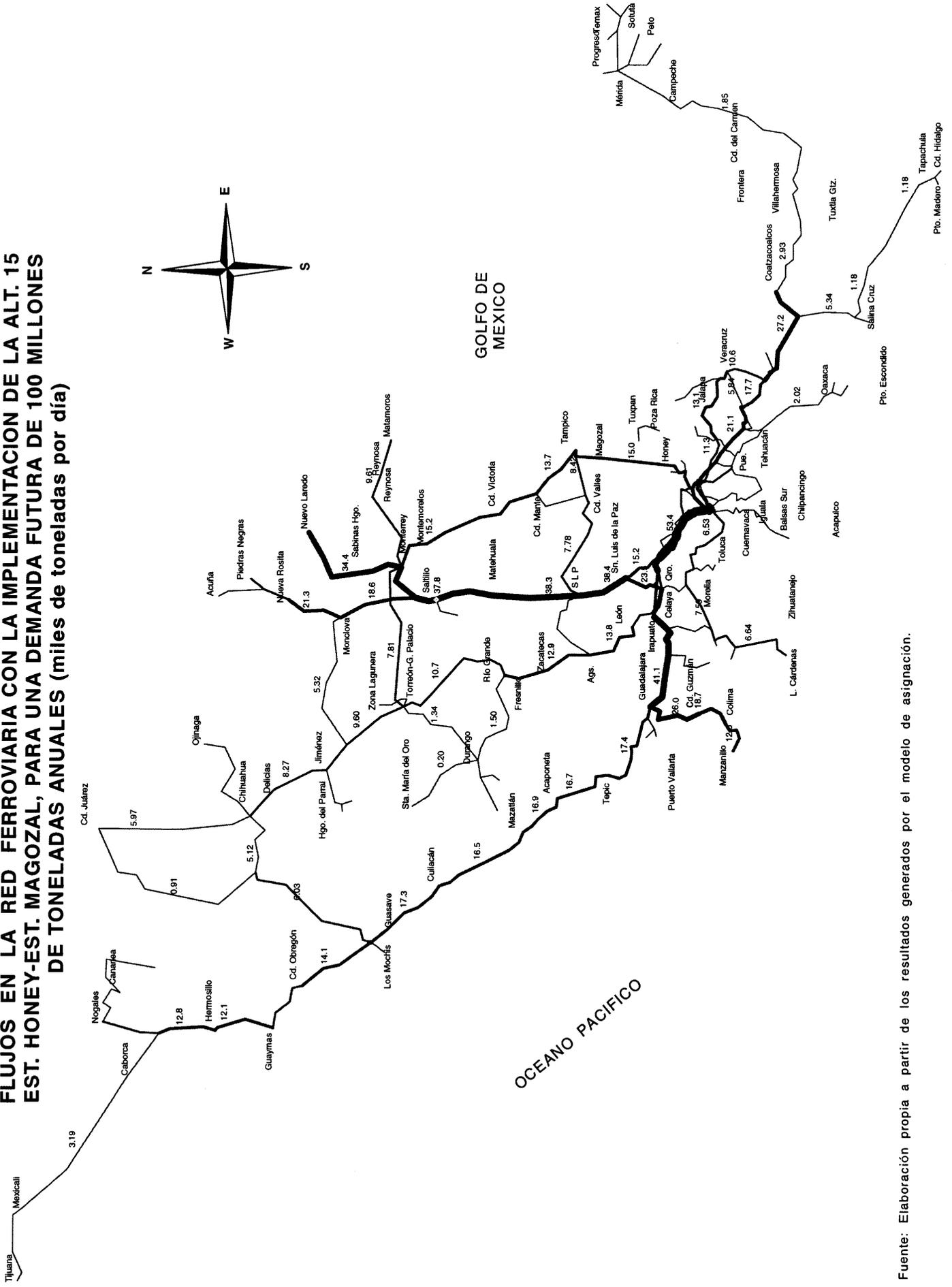


Figura F7.a.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados generados por el modelo de asignación.

SATURACION DE LA RED FERROVIARIA CON LA IMPLEMENTACION DE LA ALT. 15 EST. HONEY-EST. MAGOZAL, PARA UNA DEMANDA FUTURA DE 100 MILLONES DE TONELADAS ANUALES

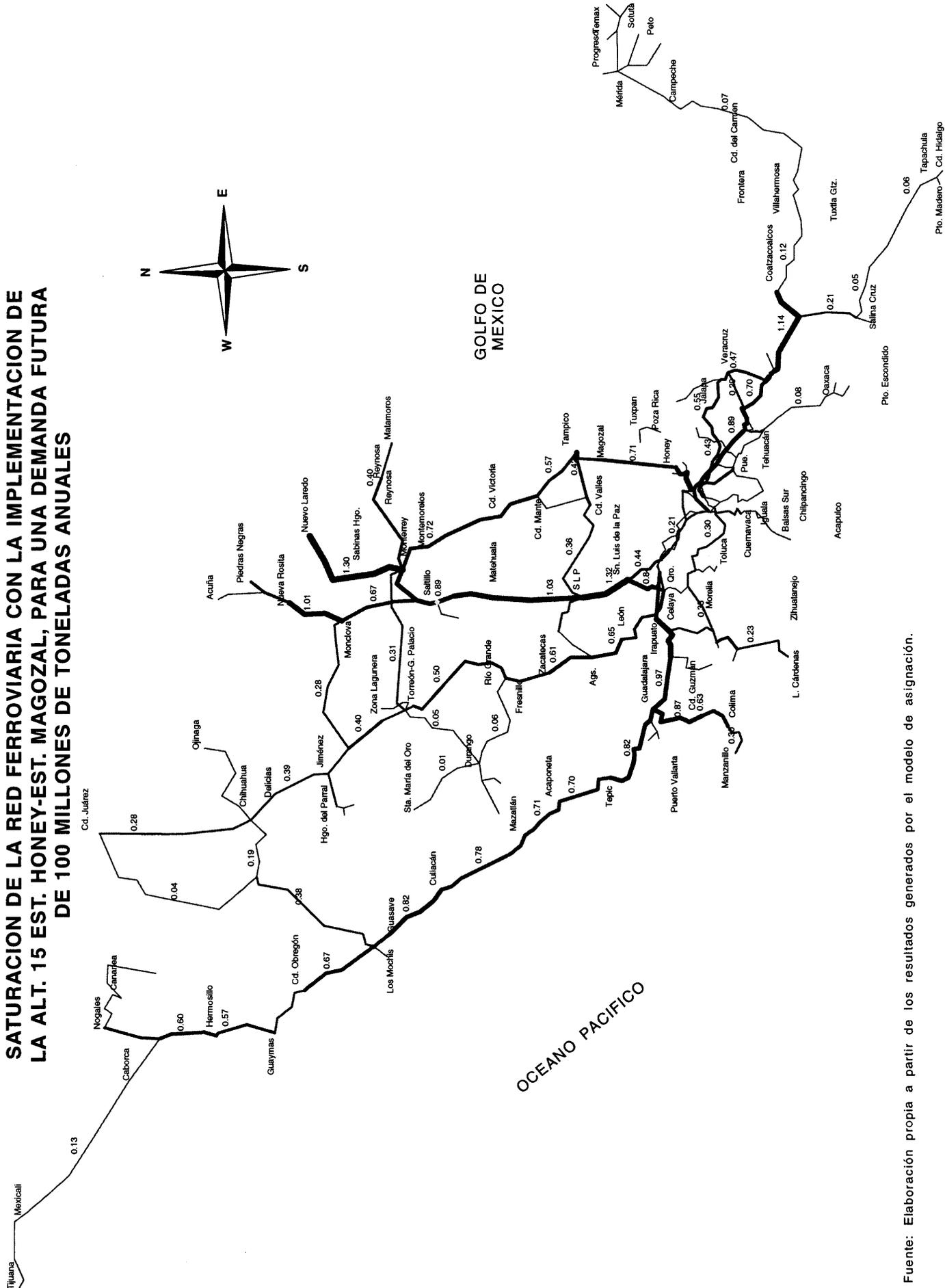


Figura F7.c.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados generados por el modelo de asignación.

CIUDAD DE MEXICO

**Av. Popocatépetl 506 B
Col. Xoco
03330 México, D.F.
Tels. 688 76 29
688 76 03
Fax 688 76 08**

SANFANDILA

**Km 4+000, Carretera
Los Cues-Galindo
76700 Sanfandila, Qro.
Tels. (42) 16 97 77
16 96 46
16 95 97
Fax (42) 16 96 71**