

70
Ley



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

"MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO COATZACOALCOS-SALINA CRUZ"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A:

PEDRO ROJAS GOMEZ

DIRECTOR DE TESIS: ING. FRANCISCO J. GOROSTIZA PEREZ



MEXICO, D. F.

1999

TESIS CON
PALLA DE ORIGEN

240915A



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

PAGINACION

DISCONTINUA.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-152/94

Señor
PEDRO ROJAS GOMEZ
Presente.

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

**"MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO
COATZACOALCOS-SALINA CRUZ"**

- I. SITUACION ACTUAL
- II. ESTUDIO DE MERCADO
- III. MARCO CONCEPTUAL DEL CORREDOR TRANSISTMICO
- IV. INGENIERIA DEL PROYECTO.
- V. EVALUACION DEL PROYECTO
- VI. CONCLUSIONES

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

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

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, a 09 de junio de 1995.
EL DIRECTOR.


ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS

JMCS/GMP*nl1

A DIOS POR PERMITIRME REALIZAR MIS ANELOS.

A MIS PADRES QUE SIEMPRE SE HAN SACRIFICADO POR SUS HIJOS,
Y QUE ME HAN DADO TODA SU CONFIANZA Y QUE NUNCA ME HA
FALTADO SU APOYO Y FINALMENTE LES DEBO TODO.

A MI ESPOSA E HIJO POR DARME LA MOTIVACION Y APOYO
PARA CULMINAR ESTE TRABAJO.

A MI TIO CARLOS Y MI PRIMA IRENE POR SU VALIOSO
APOYO.

A MI TIO LUIS ROJAS Y FAMILIA QUIENES SIEMPRE
HAN ESTADO JUNTO A MI.

A FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO EN ESPECIAL AL INGENIERO JUAN CARLOS MIRANDA QUIEN ME BRINDO SU AYUDA DESINTERESADA Y QUIEN FUE PARTE FUNDAMENTAL PARA LA REALIZACION DEL PRESENTE TRABAJO.

AL INGENIERO SUSUMU HIRANAKA POR SU APOYO Y CONCEJOS EN LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

A TODOS MIS AMIGOS Y
COMPAÑEROS POR SU AYUDA.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO COATZACOALCOS-SALINA CRUZ

1.-	INTRODUCCION	01
2.-	SITUACION ACTUAL	03
2.1	Generalidades	03
2.1.1	Geometría de la Vía	03
	Grado de Curvatura	03
	Pendiente Gobernadora	03
	Pendiente Máxima	03
2.1.2	Componentes de la Vía	04
	Balasto	05
	Durmientes	06
2.1.3	Sistemas Operativos	06
	Sistema de Horarios y Ordenes de Tren (O.T.)	06
	Control Directo de tráfico (C.D.T.)	08
	Control de Tráfico Centralizado (C.T.C.)	09
2.1.4	Telecomunicaciones y Señales	10
	Sistema de Microondas	12
	Sistema de Conmutación Telefónica Automática	13
	Telegrafía	14
2.1.5	Puentes y Túneles	15
2.1.6	Terminales y Patios	17
2.1.7	Tipo de Trenes	20
2.2	Diagnóstico	22
2.2.1	Localización	22
2.2.2	Infraestructura	23
	Características Geométricas	24
	Vía	24
	Durmientes	25
2.2.3	Puentes y Alcantarillas	26
2.2.4	Patios y terminales	29
2.2.5	Telecomunicaciones y Señales	31
2.2.6	Estaciones	31
2.2.7	Infraestructura Portuaria	33
2.2.8	Operación	44

	Número de Trenes	44
	Horarios	46
	Tiempos de Recorrido Actuales	47
	Sistema de Despacho	47
	2.2.9 Capacidad de la Línea	50
	2.2.10 Problemas Relacionados con la Operación	53
3.-	ESTUDIOS DE MERCADO	55
	3.1 Comportamiento Histórico	55
	3.2 Productos Manejados	58
	3.3 Estructura Origen - Destino	59
	3.4 Mercado Potencial y Pronóstico del Tráfico	60
4.	MARCO CONCEPTUAL DEL CORREDOR TRANSISTMICO	63
	4.1 Antecedentes	63
	4.2 Análisis Comparativo con Otros Puentes Terrestres y Marítimos, Nacionales e Internacionales en el Transporte Multimodal	67
	4.3 Apoyo del Corredor Transistmico al Desarrollo Industrial Local	72
5.	INGENIERIA DEL PROYECTO	81
	5.1 Infraestructura	81
	5.2 Aspectos Operativos	82
	5.3 Integración de los Costos del Tren	88
	5.4 Tiempos de Recorrido	90
	5.5 Número de Trenes	91
6.	EVALUACION DEL PROYECTO	92
	6.1 Evaluación Económica	92
	6.1.1 Cálculo de Beneficio	92
	6.2 Evaluación Financiera	96
	6.2.1 Modelos de Evaluación Económica o Criterios de Rentabilidad	96
	Criterios que no Toman en Cuenta el Valor del Dinero en el Tiempo	96
	Plazo de Recuperación de la Inversión	96
	Rentabilidad Contable	96
	6.2.2 Valor del Dinero en el Tiempo	97
	6.2.3 Criterio del Valor Presente Neto	98

6.2.4	Criterio de la Tasa Interna de Retorno (T.I.R.)	99
7.	CONCLUSIONES	
7.1	Conclusiones	102
BIBLIOGRAFIA		107
	ANEXO 1 DEL CAPITULO 3	
	ANEXO 2 DEL CAPITULO 3	
	ANEXO 3 DEL CAPITULO 3	
	ANEXO CAPITULO 5	
	ANEXO CAPITULO 6	

1. INTRODUCCION

La historia de México va siempre acompañada por el ferrocarril desde que este hizo su aparición en nuestro país a finales del siglo XIX. La falta de medios alternativos para el transporte de carga y pasajeros, hicieron del ferrocarril un medio indispensable en el proyecto de desarrollo que en esa época el gobierno de México encabezado por el General Porfirio Díaz se había propuesto desarrollar.

Con la construcción de la primera línea férrea en nuestro país, la cual unía a la Cd. de México con el puerto de Veracruz, vía principal de comercio explotada desde el tiempo de la conquista, siguió la construcción de vías férreas a los principales centros mineros e industriales en nuestro país, destacando entre ellos, el corredor ferroviario "Ferrocarril Nacional de Tehuantepec", mismo que en su tiempo fue proyectado para el paso de mercancías de oriente a occidente, dicho corredor fue planeado desde la época del presidente Santa Ana, culminando su construcción y funcionamiento en el periodo del General Díaz, fue rentable hasta que el Canal de Panamá inició sus operaciones, fue entonces cuando la línea que une los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz, entró en un estancamiento que ha perdurado hasta nuestros días.

Actualmente el estancamiento se observa en la falta de inversión para el mejoramiento de la vía, para atraer a la industria ofreciendo un servicio rápido, seguro y barato.

Las condiciones actuales del corredor en apariencia son aceptables ya que cuenta con riel de 120 lb/yd. y durmiente de concreto en gran parte del corredor. El problema principal de la estructura de la línea es la falta de terraplenes, pendientes muy elevadas y grados de curvatura muy grandes. La operación de trenes se realiza con CDT (Control Directo de Trenes) que recientemente entró en funcionamiento, así mismo, en los patios se tienen problemas de capacidad de vías, clasificación y funcionalidad.

El objetivo del presente estudio es proporcionar un juicio más exacto de los beneficios económicos y sociales que se pueden explotar de este corredor. El análisis antes realizado se propone la construcción de doble vía electrificada, la cual es

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

acompañada de una fuerte inversión por lo que el corredor no justifica por el momento un gasto de esta magnitud.

Este trabajo esta enfocado a la modernización del corredor ferroviario Coatzacoalcos - Salina Cruz en etapas y dividido en segmentos, ya que las condiciones de saturación no son las mismas en la longitud total del corredor, tratando que las condiciones de rentabilidad sean las adecuadas para cada tramo y poder así tomar una rentabilidad promedio de la línea, esto se basa en el trafico mínimo supuesto de los segmentos y del tráfico total del corredor, este tráfico básicamente de contenedores que de cierta manera se induciría al corredor por lo atractivo de sus características ofrecidas, es un trafico existente que se maneja principalmente por el canal de panamá y por los corredores ferroviarios norteamericanos.

En virtud de lo complejo que resulta analizar las inversiones para la modernización de puertos, que prácticamente sería motivo de un estudio independiente, no se tomó en cuenta. En cambio se analizó en forma aceptable los costos que intervienen en la construcción y modernización de la vía férrea y sus instalaciones, parte fundamental para la realización de este trabajo.

2. SITUACION ACTUAL

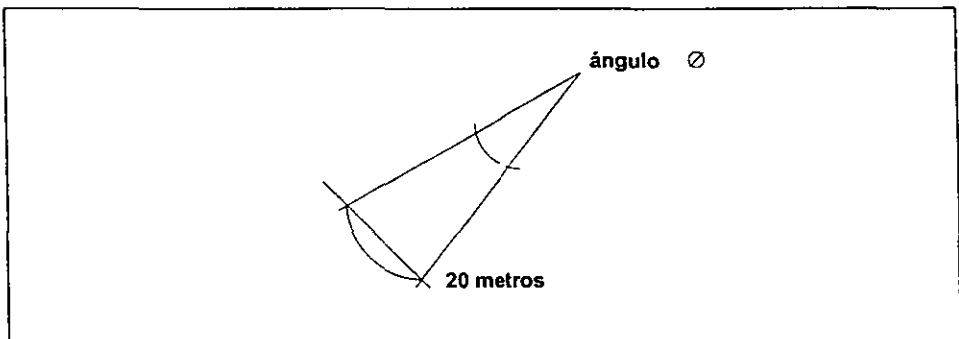
2.1 Generalidades

El transporte por rieles cada vez será más importante como medio de transporte en el futuro debido al crecimiento sustancial de la población y del producto nacional bruto. Además, el transporte por rieles es la forma más eficaz de manejar demandas mayores de transporte con pocas exigencias de energía, escasa necesidad de terreno, contaminación reducida del aire y pocos accidentes que ocasionan muertos y heridos.

El transporte por rieles se considera aquí como un sistema en el que los vehículos están soportados y son guiados por rieles u otros tipos de vías o guías, la ingeniería de transporte por rieles trata la necesidad, planeación, selección, diseño y construcción de tales sistemas para el movimiento de pasajeros y carga.

2.1.1 Geometría de la vía

Grado de curvatura: Ángulo de subtendido al centro de una curva simple por una cuerda de 20 metros.



Pendiente Gobernadora: Del análisis de un distrito o división se determina cual es la pendiente reguladora o gobernadora que sirve de base para la operación de los trenes, ya que en ella las locomotoras han de desarrollar su potencia máxima durante un tiempo prolongado.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Es conveniente hacer notar que la pendiente gobernadora no es, necesariamente, la de más alto valor, sino que es aquella que por su longitud no puede dominarse ha base de sobre cargas a tiempo limitado o que por ser la predominante no puede operarse a base de locomotoras en servicio de ayuda.

Pendiente Máxima: es la pendiente máxima que se presenta en el distrito o división sin importar la longitud en la que se presente, la pendiente máxima se puede consultar en los horarios correspondientes a cada línea.

2.1.2 Componentes de la Vía

Ensamblado de rieles, durmientes y sujeciones sobre el que se mueven carros, locomotoras y trenes. Vía Principal es la que se extiende a través de los patios y entre estaciones, sobre la que son operados los trenes por un horario o por un programa o ambos, cuyo uso está gobernado por señales.

La vía se clasifica en dos tipos dependiendo principalmente de su fijación:

Vía Clásica: es la vía con juntas constituida de rieles ordinarios sujetos a durmientes de madera mediante clavos de vía y para formarla es necesario unir los rieles entre sí por medio de planchuelas

Principales elementos que la constituyen:

- A) Riel ordinario.
- B) Planchuelas y tornillos de vía.
- C) Clavos de vía.
- D) Placas de asiento.
- E) Durmiente de madera.

Vía Elástica: es la que esta constituida de largos tramos de riel soldado convenientemente fijados a durmientes de concreto o madera entallada mediante un sistema adecuado de fijación doblemente elástica que evita el deslizamiento y flexión de los rieles y amortigua sus vibraciones e impacto al paso de los trenes.

Principales elementos de que se compone:

A) Riel.

A tope (en Planta).

B) soldadura de riel.

Aluminotermica (en campo).

C) Fijación elástica riel- durmiente.

D) Durmiente de madera o concreto.

Balasto

Material seleccionado, como piedra quebrada, colocado en la cama de la vía para mantener la vía alineada y nivelada.

El balasto distribuye la carga de los durmientes más uniforme sobre la subrasante entre durmientes y extiende la distribución a través de la vía. Además, debe soportar la presión de los durmientes sin desplazamiento y al mismo tiempo suministrar drenaje a la vía.

Las funciones de este material, dependen de donde este colocado:

Como sub-balasto, es un material de calidad superior esparcido en la subrasante terminada en una base de vía, bajo el balasto superior para proporcionar un buen drenaje, evitar levantamientos por congelación y distribuir la carga sobre el lecho de la vía.

Como el balasto superior, es un material de carácter superior que se esparce sobre un sub-balasto para soportar la estructura de la vía, distribuir la carga y proporcionar un buen drenaje.

En condiciones normales y para el tipo de suelo y durmiente que se presenta en la región el volumen apropiado de balasto es de 1,800 a 2,000 m³ por cada kilómetro.

Durmientes

Miembro transversal de la estructura de la vía al que se fijan los rieles para dar el ancho, amortiguar y distribuir las cargas del tráfico, y pueden ser de madera o concreto.

Su función es distribuir la carga del equipo ferroviario a través de las ruedas.

2.1.3 SISTEMAS OPERATIVOS

SISTEMA DE HORARIOS Y ORDENES DE TREN (O.T.)

Los Ferrocarriles Nacionales de México hasta la actualidad han sido en su mayoría operados con el tradicional método de los horarios y orden de tren. Este método de controlar el tráfico de trenes tiene como base la utilización del intervalo de tiempo con la flexibilidad relativa de conferir autoridad a determinados trenes para correrlos regularmente sujetándose a ciertas reglas preestablecidas. Los trenes regulares se corren programando sus movimientos tal como se describe en los horarios perteneciente a cada una de las divisiones; Por lo que, en condiciones de operación normal en que el movimiento de los trenes coincide con el marcado en los horarios, no habrá demoras.

El problema es que los trenes se corren como regulares, sino que siempre hay necesidad de correr trenes extras y también que los trenes regulares no están siempre a tiempo por lo que, de no ser por estos impedimentos, la operación de trenes en una red ferroviaria resultaría ser una tarea muy simple. Para controlar el movimiento de los trenes cuando estos no siguen su horario o no tienen itinerario, se hace uso del despachador de trenes cuya tarea es la de guiar su movimiento en una determinada división. Cada división se subdivide en distritos, por lo que el trabajo de toda una división es realizado por varios despachadores, cada uno al cuidado de su distrito.

El despachador de trenes que es la persona que gobierna el movimiento de trenes en la línea a él asignada dentro de su división dispone el control de los movimientos dando orden de tren a los maquinistas y conductores por medio de los jefes de estación o

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

telegrafistas de estación de primera, segunda o tercera clase, se auxilia en el movimiento de los trenes con la expedición de las ordenes para sus encuentros, pasar y correr adelante, conferir derechos sobre un tren opuesto, correr seccionados, correr trenes extras de trabajo, etc.

La densidad de tráfico es el factor determinante de la cantidad y distribución de las oficinas de despacho de ordenes y de la forma en que deben expedirse dichas ordenes.

La efectividad del sistema de horarios y ordenes de tren depende de las facilidades que aportan las instalaciones físicas, número, colocación y capacidad de los laderos en el trayecto; programa de trabajo para la conservación de la vía; condiciones climatológicas y otras varias de operación, situación de la fuerza tractiva y numero de operadores en toda una división. Los diversos factores se convinan en tal forma que resulta una contienda de orden practico entre los gastos de operación y sus condiciones y la densidad del tráfico.

A menos que se disponga otra cosa, cada oficina expedidora de órdenes de tren usa una señal fija.

El método del intervalo de tiempo para dirigir el movimiento de trenes, la seguridad en la operación de los trenes es dependiente de la observancia estricta de las reglas que gobiernan la operación de los trenes según el reglamento adoptado en los ferrocarriles, así como de la buena descripción de las instrucciones especiales de los horarios, boletines, etc.

Es factor también primordial las situaciones que se le presentan al despachador de trenes, pues se puede decir que ninguna persona en el ferrocarril tiene una posición de mayor responsabilidad que el despachador. En su trabajo tiene que emplear la plenitud de sus facultades físicas y mentales y ser preciso en lo absoluto pues él más leve descuido puede ocasionar catástrofes irreparables. Es debido a esto que solo se le permite trabajar pocas horas (6 hrs.) para que en ningún momento pueda tener condiciones demasiado tensas.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

La observancia de las reglas por parte del personal de transportación es un factor decisivo en la operación segura y eficiente de trenes.

Después de haber dispuesto un encuentro o un pase para correr adelante, si ocurriere alguna demora por causa imprevista, la misma demora o una demora mayor, se transferirá al otro tren debido a la dificultad e inflexibilidad en tener que hacer los encuentros y pases.

Este método de intervalo de tiempo tiene una inherente fragilidad, porque de hecho no se tiene seguridad de la existencia del intervalo de tiempo excepto en las rutas abiertas.

Su flexibilidad reside en la situación inversa que guarda con respecto a la distancia existente entre las oficinas expedidoras de orden de tren, mientras que el costo de operación esta en relación directa al numero de estaciones expedidoras de órdenes de tren.

Pero su principal desventaja es que en distritos muy congestionados de tráfico la intervención del elemento humano desvirtúa todas y cada una de las buenas atribuciones de este sistema de operación por ser en principio de cuentas sujeto a la flexibilidad y a la heterogeneidad del comportamiento humano.

CONTROL DIRECTO DE TRAFICO (C.D.T.)

El sistema CDT es un método de automatización y protección del movimiento de trenes y empleados que utilizan la vía principal en la que la autorización es otorgada por radio directamente del despachador de trenes al maquinista, Conductor u Operador de equipo de vía.

El funcionamiento del sistema esta de la siguiente forma, la vía principal se dividió en secciones llamadas *tramos CDT*, en el entendido de que pueden crearse los tramos que satisfagan las necesidades de operación de la red ferroviaria.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

El despachador de trenes mantiene una hoja de Control de Tráfico CDT que contiene los datos de todos los tramos CDT de su territorio. Cada vez que se otorga autorización a un tren o equipo en un tramo CDT (en uno o más tramos), el despachador de trenes registra la información que claramente define el tipo de autorización que se confiere en dicho tramo.

En territorios CDT no se requiere la protección por abanderados, ya que no está permitido que más de un tren ocupe el mismo tramo CDT, excepto cuando son autorizados dos o más trenes o equipos de vía para hacer trabajos o maniobras en forma conjunta, en cuyo caso todos sus movimientos se realizan a velocidad restrictiva.

CONTROL DE TRAFICO CENTRALIZADO (C.T.C.)

El C.T.C. es un sistema de operación de ferrocarriles mediante el cual se gobierna el movimiento de los trenes a lo largo de una ruta dividida en tramos señalizados. El gobierno de los trenes se realiza mediante señales controladas desde un punto determinado sin tener necesidad de hacer uso de los horarios u órdenes de tren.

El control de los trenes es posible, porque mediante las indicaciones que se exhiben por los colores de las señales y los movimientos que se llevan a cabo de los cambios automáticos, se da indicación visual a los maquinistas y conductores de tren de que clase de movimiento se les está ordenando.

Este sistema de control de tráfico de trenes es considerado como uno de los inventos más relevantes en el medio ferroviario y en muchos países se les usa intensamente por la gran economía reflejada en los programas de operación. Y no solo produce economías directas, sino que trasciende a las ramas de vía, fuerza motriz, coches y carros y hacia las posibilidades del elemento humano. Este sistema involucra básicamente el control que se lleva a cabo desde un punto central, habilitando al movimiento de trenes por la autoridad que confieren las señales controladas.

Es un sistema que para que sea óptimo su funcionamiento, tiene que depender de la buena ejecución de otras obras para la operación de trenes. Existen en la actualidad

diseños de muy avanzadas peculiaridades, los que hacen posible emplear los adelantos de la vía elástica con riel continuo.

Las habilidades tanto del personal de mantenimiento, como las del de operación, harán indudablemente en el transcurso del tiempo, que este sistema se situó como uno de los más adaptables para la operación de trenes en los Ferrocarriles Nacionales de México. Tan es así, que se le ha tomado como punto de referencia, en la medida de eficiencia en la operación de trenes, recuperación potencial de las inversiones, capacidad para manejo de trenes y flexibilidad en las operaciones del gobierno de tráfico. Uno de los puntos de mayor discusión con respecto a que tan factible es adquirir uno de ellos y buscar la relación de su utilización con las funciones que se desean desempeñar, pone en evidencia que ante todo, es necesario situar la actitud de la empresa, para luego saber qué sistema y qué métodos utilizar.

El hecho de adquirir o implementar un sistema o método revolucionario, no significa que se tenga que tener el mismo grado en la operación, sino que más bien, pueda que se convierta en un instrumento nocivo para no funcionar para lo que está diseñado. Pongamos por ejemplo que se emplean todos los métodos revolucionarios de transmisión de controles y recepción de indicaciones que sean totalmente electrónicas: con los métodos más propicios de transmisión a fin de reducir a un mínimo el grado de su afectibilidad a condiciones extrañas y hacerlo inmune a las fallas casuales y que efectúe su transmisión al segundo, no será posible utilizarlo en una empresa donde no se tenga el amplio dominio de la técnica, ni se tenga la intención de que la explotación del transporte deba ser de esa forma.

2.1.4 Telecomunicaciones y Señales

Ferrocarriles cuenta con una infraestructura básica de comunicación soportada en dos redes: la de radiocomunicación (Microondas y VHF) y la de corrientes portadoras.

La red de radiocomunicación tiene una longitud de 14,300 kilómetros y constituye la columna vertebral del sistema de comunicaciones. A través de ella se proporciona los

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

servicios de telefonía automática, telegrafía, radiotelefonía para despacho y PBX y transmisión de datos.

La red de corrientes portadoras se extiende a través de líneas físicas y cuenta con poco menos de 6,000 kilómetros que corresponden a los ex-Ferrocarriles del Pacífico, Sonora - Baja California, Chihuahua al Pacífico y Unidos del Sureste y al tramo Corondiro - Lázaro Cárdenas. Esta red proporciona servicios de telefonía y telegrafía.

Radio VHF: FNM usa el radio VHF para despacho, principalmente para comunicaciones entre los despachadores y la tripulación de los trenes o entre la tripulación de los trenes; y el radio PBX, que proporciona acceso a la red telefónica interna usando radios móviles o portátiles. Además de los anteriores, existen sistemas de comunicación para operaciones locales en 31 patios.

El sistema principal de radio para despacho usa una red de 125 estaciones VHF cercanas a las vías. Para el caso de las comunicaciones para el Control Directo de Tráfico, se requiere garantizar una cobertura del 100% con una confiabilidad del 99% por lo tanto, se hace necesaria una revisión completa del actual sistema de radio VHF, siendo necesario corregir patrones de radiación, coberturas y efectuar estudios de campo para definir los puntos donde se requerirán bases de radio VHF adicionales, la necesaria adecuación de frecuencias de operación para evitar interferencia entre despachadores y la adquisición de radios sistematizados.

Para unificar el despacho en los Ex-Ferrocarriles y el tramo Corondiro - Lázaro Cárdenas, al establecerse en Control de Tráfico Centralizado, se hace necesario implementar un sistema de estaciones basándose en el radio que facilite la operación y el despacho de trenes. Este sistema puede ser implantado con estaciones VSAT asociadas a estaciones base de radio de VHF, utilizando las facilidades del satélite o por medio de un sistema de repetidores monocable sd radio UHF, ubicados a lo largo de la vía, asociados también a estaciones base de radio VHF, para lograr la cobertura del 100% de la vía.

SISTEMA DE MICROONDAS

Históricamente, las facilidades de transmisión como parte de los sistemas de comunicación que se han venido utilizando, han sido los circuitos por cable o por alambres conductores; pero, los circuitos de radiofrecuencias que emplean la propagación a través de la atmósfera, hizo su incursión por primera vez a raíz de haberse demostrado su alta eficiencia para las altas frecuencias, donde es posible cubrir mayores anchos de banda para transmisiones de información más veloces con alto grado de confiabilidad.

Las empresas ferroviarias de los Estados Unidos y del Canadá, implantaron esta clase de servicio a raíz de haber tenido la necesidad de hacer más operantes sus sistemas; por lo que para poder haber cubierto esa exigencia, hubo que emplear un sistema de dispositivos de información que trajo como consecuencia la utilización de mejores medios para su manejo.

De entre toda esa gama de facilidades, surgió como solución el empleo de los enlaces por ondas milimétricas (microondas); desde el punto de vista futurista no solamente para cubrir las exigencias del presente sino hacer flexibles las futuras.

Cuando el cumulo de intercambio de datos en una empresa ferroviaria es tan intenso, que los medios clásicos para su procesamiento resultan inadecuados al manejarlos se recurre al uso de las microondas irremediamente.

Pero debe considerarse su empleo no como un mal necesario, sino más bien estimar que a pesar de que el monto de las inversiones pueda ser alto, sus facilidades para la resolución de los problemas que con los sistemas tradicionales no es posible llevar a cabo, una vez determinadas las exigencias de su uso, habrá de ir pensando en otros problemas inherentes a su utilización como podría ser la conservación o la búsqueda de la confiabilidad.

Justificar el uso de esta clase de servicios será tarea por demás relacionada al movimiento de planeación general, en que la intervención de gente experimentada será el factor vital en las decisiones.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

En los Ferrocarriles Nacionales de México el equipo del sistema de microondas en analógico con más de 15 años de antigüedad. En muchas rutas ya se encuentra saturado y sin facilidades para otorgar mas servicios, sobre todo de transmisión de datos, para los nuevos sistemas de teleproceso que están incrementándose.

Es necesario hacer notar que por acuerdos internacionales contraidos por nuestro país, a partir de 1997, será indispensable sustituir todo el equipo que opere en las bandas de 1.5 GHz y 900 Mhz; esto significa sustituir toda la ruta troncal del sistema de microondas.

SISTEMA DE CONMUTACION TELEFONICA AUTOMATICA

De acuerdo a la consolidación de las oficinas de despachadores, habría de reiniciarse una total rehabilitación a los sistemas de telefonía alámbrica, con llamada selectiva para el despacho de trenes, con el objeto de uniformizar divisionalmente, los tipos de equipo que se habrían de utilizar, si es que, de una forma sistematica esto no resultara posible, ya que, se ha hecho anteriormente mención de contar actualmente con una diversificación de equipo, y esto sería el principal factor a superar.

De ser posible sería recomendable adoptar sistemas totalmente de estado sólido que utilizarán llamadas tonales con el objeto de dar un amplio margen para no caer en la obsolescencia, cuando por las exigencias del mantenimiento se obligara a verse imposibilitados para la consecución de refacciones.

A consecuencia de esto se podrían ir integrando gradualmente los equipos para la transmisión de datos y mensajes por medio de teletipos aprovechando las capacidades de los sistemas.

La utilización de equipo de corrientes portadoras sobre cable en lugar de alambre para línea descubierta debido a su propiedad inherente de mayor capacidad; pues mientras que se tienen operando equipos con capacidad hasta de doce canales, con los cables telefónicos podrían lograrse hasta 24 canales telefónicos. Quizá económicamente

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

resultaran contraproducentes por el empleo frecuente de repetidores para superar las altas pérdidas transmisión manifestables en la línea formadas con cables, pero consigo mismo se traería una importante característica que es la de utilizar una mayor gama de frecuencias.

Se cuenta con un sistema de conmutación telefónica automática que interconecta a 64 centros del sistema. Originalmente todo el equipo era electromecánico, habiéndose adquirido recientemente 20 equipos digitales para sustituir a los instalados en los principales centros del sistema, haciéndose necesario sustituir el resto de los equipos dentro de los próximos 3 años, debido a su saturación y obsolescencia.

TELEGRAFIA

Es inevitable que la consolidación de los oficinas para despacho de trenes, traerá consigo la racionalización de los sistemas de telecomunicación auxiliares para el control de tráfico. La telegrafía morse tiende a desaparecer totalmente y lo que es más debería iniciarse su erradicación entre los procedimientos para la modernización de la operación de los ferrocarriles.

La principal razón para eliminar el telégrafo morse es su inadaptabilidad a los sistemas de intenso tráfico ó corridas veloces de trenes. Una segunda importante razón es que con la consolidación no podrá sostenerse en forma alguna un sistema de telecomunicaciones híbrido basándose en telegrafía morse o telefonía con llamada selectiva. Siendo de más versatilidad la telefonía.

Quizá una de las mayores defensas que han existido en oposición a la eliminación del sistema de telegrafía morse, es la confianza que se le ha otorgado para utilizarlo como recurso de emergencia cuando fallan los sistemas telefónicos, pero ha sucedido de esta manera, porque los programas de conservación no se están llevando a cabo como para hacer la telefonía el sistema más confiable. Se ha recalcado en contadas ocasiones la imperiosa necesidad de cubrir celosamente programas de mantenimiento preventivo que nada parecido tienen con las rutinas de inspección, tal como actualmente se pretende establecer de esa manera. Otra de las grandes razones que se han erguido para impedir

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

su erradicación ha sido los temores fundados por el personal laboral quien buscando apoyo del sindicato, ha hecho notar su influencia sentimental hacia tal actitud; pero a través del convencimiento que paulatinamente tendra que hacer la empresa, será necesario hacer notar los puntos básicos que no creen perjuicio y establecer una confianza en los beneficios que traerán consigo la adopción de sistemas más modernos.

La telegrafía no desaparecerá del todo sino que realmente cambiará su modalidad. En lugar de seguir siendo un sistema manualmente operado, pasará a ser un sistema totalmente automatizado en todas sus versiones, desde la transmisión de clave Budot hasta los sistemas más complejos de datos.

2.1.5 Puentes y Túneles

Para el diseño de puentes de ferrocarril se tiene la siguiente consideración básica:

La carga Cooper especificada para puentes de ferrocarril, consta de dos locomotoras de vapor y sus tenders, acopladas una seguida de la otra.

La carga Cooper es exclusiva de las locomotoras de vapor, por lo que al utilizar las locomotoras diesel es necesario determinar el efecto real que producen estas locomotoras, haciéndola equivalente a carga Cooper.

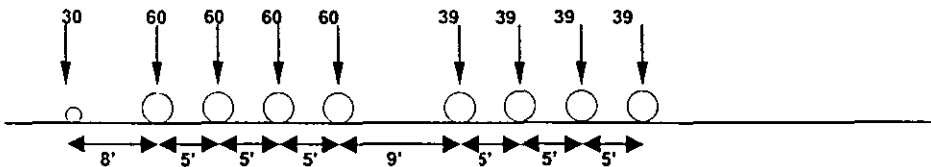
La utilización de locomotoras diesel logra un incremento en la capacidad de carga Cooper, debido a que el impacto es menor, obteniéndose reducciones en impacto en casi un 20% en claros de 5 a 100 pies.

En el impacto se tiene considerada la operación, según el área, que es de 100 millas por hora, y dentro del rango de 40 a 160 millas por hora, las variaciones que se presentan no son muy considerables, pero en puentes de baja capacidad se ponen órdenes de precaución, reduciendo la velocidad a 10 ó 15 K.P.H. para abatir más el impacto.

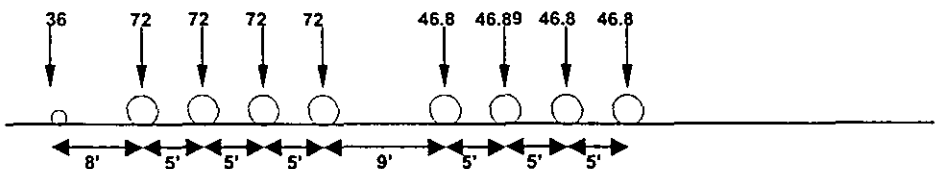
MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Por lo anterior se puede decir que los puentes calculados originalmente con un impacto de vapor tienen un incremento en su capacidad al utilizar equipo diesel, por tener un impacto menor y por la distribución de los ejes, este incremento de capacidad varía de acuerdo a la longitud de los claros libres horizontales, por lo que para claros entre 5 y 40 pies, se tiene un incremento de 12.9%, es decir aquellos puentes calculados con carga Cooper E-72 y con impacto de vapor tendrían utilizando impacto diesel una capacidad real equivalente a E-81.3, para claros de 50 a 90 pies se tiene un incremento entre 13.1% y el 13.5%, lo que da un carga equivalente a E-81.7 y en claros de 100 pies se presenta el máximo incremento con un 17.2% lo que equivale a una carga E-84.4.

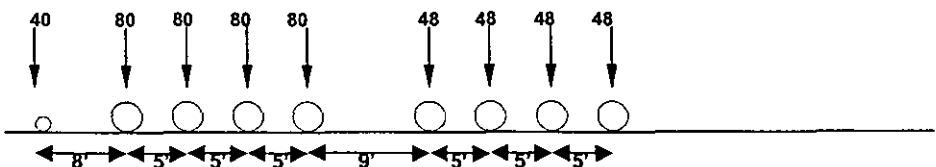
DISEÑO PARA CARGA COOPER E-60 (distribución DE CARGAS, Acot. en ft., cargas en miles de libras)



DISEÑO PARA CARGA COOPER E-60 (DISTRIBUCION DE CARGAS, Acot. en ft., cargas en miles de libras)



DISEÑO PARA CARGA COOPER E-80 (DISTRIBUCION DE CARGAS, Acot. en ft., cargas en miles de libras)



2.1.6 TERMINALES Y PATIOS

Para maniobras de recepción, clasificación, pesado e inspección de carros, así como para formación y despacho de trenes se cuenta en el sistema ferroviario con alrededor de 100 patios y terminales de cuya adecuada operación depende en gran medida la eficiencia del servicio de carga. El proceso de formación debe ser realizado con el mínimo retardo posible a los carros.

La mayoría de las instalaciones disponibles en patios y terminales, tienen ya muchos años de funcionamiento y se encuentran, en muchos casos, deterioradas en forma importante. Cuentan con riel de bajo calibre, de laminación muy antigua, con frecuencia en mal estado y no adecuado para las cargas por eje de las locomotoras y carros existentes. El diseño no corresponde ya a las necesidades de operación moderna y la capacidad física en muchas de ellas es insuficiente para atender las necesidades crecientes del tráfico.

A partir de los análisis de la capacidad física instalada en los principales patios y terminales del sistema, se detectó que varias de estas instalaciones se encuentran trabajando al límite de su saturación o sufrirán fuertes congestionamientos a corto plazo. Ante tal hecho, es conveniente tomar las medidas pertinentes para incrementar la capacidad, tanto en lo relativo a la adecuación de la longitud de las vías, como a la construcción, en su caso, de vías que permitan las maniobras de clasificación de carros en tiempos mínimos y las labores de recibo y despacho de los trenes con el menor número de interferencias.

Uno de los principales sitios donde hay problemas de formación de trenes y clasificación de carros es en los puntos de intercambio de flete de importación y exportación en los puertos fronterizos. Por las condiciones físicas actuales, imposibilidad de ampliación de las vías por falta de terrenos disponibles y los problemas urbanos que ocasiona a la población la operación ferroviaria.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Los puertos marítimos son uno de los puntos más importantes de transferencia de carga, donde las operaciones de patio deben ser altamente eficientes para evitar costosas demoras al equipo ferroviario y a los barcos.

El problema que afrontan los diseñadores de patios es el de la distribución de las series de vías. Hay muchos puntos a considerar. Las vías asignadas al recibo de trenes deberán estar convenientemente situadas para las rutas de entrada. Aquellas que se usan para la clasificación de carros de acuerdo con los diferentes destinos deben tener peines adecuados para las maniobras, libres de congestionamientos, con acceso libre a las vías de recibo y despacho. Estas últimas deben tener buen acceso a las rutas de salida. Las longitudes de las vías de recibo y despacho deben ser adecuadas para los trenes más largos, normalmente manejados en las líneas principales. Las vías de clasificación deberán ser capaces de acomodar el número total de carros que se acumulará para cada clasificación.

Por consiguiente, es esencial un estudio profundo de los volúmenes y distribución de tráfico junto con un detallado programa de loteo o formación para el diseño o rediseño de patios de formación de trenes.

Otros componentes de naturaleza auxiliar para los patios de clasificación son las vías para la reparación de carros, instalaciones para las locomotoras, vías y rampas para el servicio de los "Piggy Back" y vías para equipo. Estas deberán localizarse de acuerdo a los accesos y facilidades de interconexión con los principales patios. Ellas constituyen líneas auxiliares de producción, conectadas a la línea principal de producción de la clasificación.

En lugares donde existe un volumen apreciable de industria local, se deben proveer vías de clasificación local. Desde estos patios industriales los servicios de intercambio y asignación especial alimentan a estas industrias con carros y regresos con los carros vacíos y cargados que se originan en la misma, se debe proveer de un amplio espacio de vías para el adecuado suministro de carros vacíos para el servicio a las industrias. Cuando se acumule un excesivo número de carros vacíos, se les debe mantener almacenados hasta que se gire nueva orden de enviarlos a otro destino.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

En los puertos usualmente se requiere una combinación de patios industriales y de clasificación, junto con grupos de vías para el servicio de los muelles.

En lugares donde se localizan los talleres principales se requiere de patios auxiliares para dar cabida a los carros para su reparación. Se debe proveer de espacio suficiente para separar los carros por tipo y clase de trabajo a que se les someterá. Es necesario hacer un esfuerzo especial para evitar que los carros inutilizables ocupen vías en los patios de formación de trenes.

Se debe enfatizar la existencia de patios de recobro. En estos patios se desmantela a aquellos carros dañados y que ya no pueda reparárseles, para darlos de baja y lograr recobros. La falta de este tipo de instalación causa demoras del trabajo y los carros que deben ser dados de baja ocupan valioso espacio de vías en otros patios.

En los grandes centros, podrán haber varios patios con diversos propósitos junto con estaciones de pasajeros e instalaciones auxiliares.

La totalidad de este sistema de instalaciones se les conoce como terminales

El tráfico de carga entre el patio principal y los patios auxiliares se mueve con trenes llamados "de intercambio" (transfers.). Las locomotoras de patio para servicios industriales son empleadas usualmente para clasificar los carros para las diversas industrias y realizar la maniobra de colocación de los carros para su carga o descarga.

Los movimientos dentro de una terminal son complejos y se puede perder tiempo en el tránsito, si éstos no están bien organizados. Esto puede obviarse haciendo que las mercancías pre-loteadas o los trenes unitarios pasen de largo el patio de clasificación mayor, y corran directamente a la zona o punto de descarga.

En la misma forma los carros directos pueden ser agrupados en lotes en los trenes, ya sea para pasar de largo la terminal o para permanecer un tiempo mínimo ahí. Esto puede hacerse solamente cuando existe un volumen suficiente de carros directos o que puedan pasar de largo.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

La complejidad de los movimientos en una terminal y las variaciones del tráfico día a día requieren de una estrecha supervisión y coordinación. La administración de una terminal está normalmente bajo la jurisdicción de un supervisor tal como un superintendente de terminal.

2.1.7 TIPO DE TRENES

El tipo de trenes esta determinado básicamente por las actividades industriales de la región a servir y por las condiciones socioeconómicas de la población por los pasajeros que tengan que ser transportados, además atendiendo a los destinos que se tengan para cada una de ellos. De los cuales podemos clasificarlos de la siguiente manera:

Trenes de Pasajeros: destinados a la transportación de personas entre las principales poblaciones y centros de actividad económica del país, utilizando las troncales más importantes de la red ferroviaria. En alguna época se tuvieron 84 servicios de este tipo, pero por la falta de rentabilidad que se tiene con este servicio se ha tenido que reducir el numero servicios de esta clase, el servicio de pasajeros es eminentemente de carácter social.

Trenes Mixtos: creados para transportar personas y mercancías, especialmente en líneas de baja densidad de tráfico o ramales, podría decirse que son servicios complementarios que por al baja actividad industrial y por la baja demanda del servicio de pasajeros se utilizan el servicio mixto.

Trenes de Carga: utilizado para la transporte exclusivo de mercancías entre centros de producción y consumo, existiendo varios tipos de estos servicios.

Trenes Locales: son trenes que realizan la recolección y entrega de la carga que se genera o recibe en puntos intermedios de un distrito de operación.

Trenes Directos: estos trenes se mueven entre terminales de un distrito de operación, manejando generalmente flete directo entre las mismas, aún cuando estén autorizados

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

para tomar o dejar flete en algunos puntos intermedios. Su movimiento se programa en función de las necesidades de tráfico.

Trenes Rápidos: están destinados al movimiento de flete interdivisional, principalmente de las grandes ciudades, puertos o puntos de intercambio en la frontera, a los centros consumidores más importantes. Este tipo de servicio en la actualidad se ha reducido o complementado con otro tipo de trenes.

Trenes Unitarios: son trenes destinados al transporte de mercancías de una misma clase, de un sólo remitente a un sólo consignatario, se mueven principalmente entre centros de explotación de materias primas o producción de insumos a los grandes centros industriales. Este tipo de trenes es importante ya que se cuenta con un buen servicio, se tienen unitarios de cemento, granos, minerales, gas, etc. Es necesario aclarar que los trenes que transportan contenedores en doble estiba o estiba sencilla no son considerados unitarios.

Trenes de Estrella Carga: son servicios de carga rápidos en las principales rutas del sistema. Son trenes de alta velocidad, sin escalas, ni demoras intermedias, mas que las indispensables para la supervisión del equipo. Dichos trenes tienen horario fijo de salida y llegada y están formados por unidades de distintos tipos, pero principalmente por aquellos que por sus características se presentan para el transporte de productos que requieran ser movilizados con rapidez, y cargados y descargados fácilmente como es el caso de los contenedores y remolques sobre plataformas. Actualmente no se cuenta con el servicio estrella pero se han sustituido por otros tipos de servicios como son los trenes unitarios de contenedores y remolque sobre plataformas.

2.2 DIAGNOSTICO

2.2.1 Localización

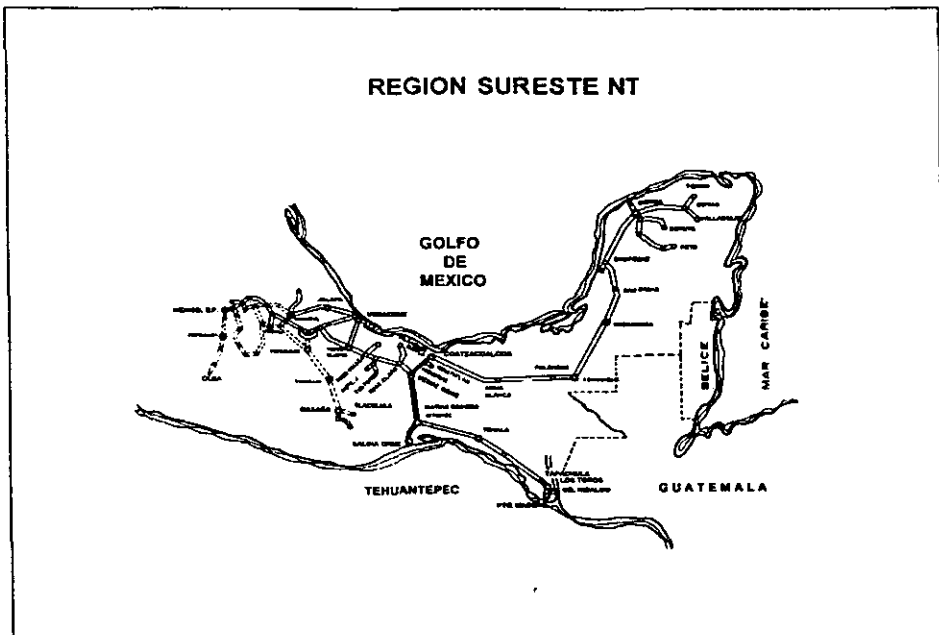
El corredor ferroviario se encuentra ubicado en los estados de Veracruz y Oaxaca en el sureste mexicano. En este sitio se encuentra la parte más angosta del territorio nacional, entre el Océano Pacífico con el Golfo de México, lo que representa una alternativa de comunicación entre el continente asiático y el continente Europeo.



Red Ferroviaria Mexicana

El total de la longitud del corredor es de 303 kilómetros, correspondiendo al estado de Veracruz, aproximadamente 142 Km del total del corredor y el complemento que es de aproximadamente de 161 Km le corresponde al estado de Oaxaca el cual tiene su punto final el puerto de Salina Cruz.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO



Ubicación del Corredor Transistmico en la Republica Mexicana

2.2.2 INFRAESTRUCTURA

La línea ferroviaria Coahuila-Coahuila- Salina Cruz, denominada Z, pertenece a la división Sureste NT (Nacional Tehuano) correspondiente al ferrocarril del sureste, conectada con la División Mérida en Coahuila-Coahuila donde principia la línea "FA", también con la división "VCI" (Veracruz al Istmo) en Medias Aguas, punto final de la línea "G"; y con la división Sureste "PA" (Panamericano) en Ixtepec, principio de la línea "K"

En cuanto a la situación actual de la vía podemos referirnos a sus características geométricas longitud, pendientes, curvaturas, balasto y riel, mismas que se describirán a continuación cuales se les hará un seguimiento en todo el tramo en estudio. El cual contempla una longitud total del corredor de 303 Kilómetros

Características Geométricas

La vía puede dividirse en tres grandes tramos homogéneos:

1. Entre Coatzacoalcos y Medias Aguas, de aproximadamente 100 Kilómetros de longitud, las pendientes limitadoras al movimiento de trenes son del orden del 2% no compensado, localizadas entre las estaciones de Jallipan y Almagres, en donde también se presentan las curvaturas más desfavorables que alcanzan los 6 grados.

2. El tramo Medias Aguas y Matías Romero, También de aproximadamente 100 kilómetros muestran pendientes de 1.4% a 1.75% en ambos sentidos, salvo una sección próxima a Matías Romero, en donde se encuentran pendientes superiores al 2%. Las curvas de mayor graduación que se encuentran en este Mogoñe a Matias Romero tramo registran los 9 grados.

3. En el último tercio de la línea correspondiente al tramo Matías Romero - Salina Cruz, se localiza la sección más crítica de todo el trayecto, entre Chivela y La Mata, que tiene pendientes máximas del 2.2% y curvaturas hasta de 12 grados.

Vía

Entre Coatzacoalcos y Chivela (kilómetro 226.00), se hicieron trabajos de rehabilitación de la vía en 1987 y 1988, colocando riel nuevo de 115 Lb/Yd, sobre durmiente de concreto utilizando subjección elástica y riel soldado continuo, actualmente se está cambiando el riel y el durmiente entre los kilómetros 226.00 al 245.00 donde se encuentra el riel de 115 lb/Yd y el durmiente de concreto solo falta su colocación el cual se detuvo por los problemas de la constructora concesionaria los que se contemplan en el programa de inversiones de 1994 y 1995.

De La Mata (aprox. Km. 246.00) a Salina Cruz, La vía cuenta con riel de 100 Lb/Yd laminado entre los años de 1960 y 1966, soldado entramos y enplanchuelado, desgastado y con numerosas patinaduras y clavado sobre durmiente de madera. El mantenimiento en este tramo es bueno

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Los principales defectos de la vía en este tramo son las siguientes: Deficiencias de alineación y nivelación escantillon abierto en curvas por uso de fijación inadecuada y sección incompleta de balasto.

En resumen el corredor cuenta con el 95% de su longitud con vía elástica, soldado continuo y solo el 5% restante es vía clásica emplanchuelada; el 70% del riel es de 115 Lb/Yd y el 30% restante es de 100 Lb/Yd.

El riel es relativamente nuevo en casi todo el corredor (1986 - 1991), salvo el tramo de La Mata - Salina Cruz, de 55 kilómetros, cuyo riel tiene fecha de laminación de 1966.

Entre Coatzacoalcos y Salina Cruz el balasto existente cumple con los requerimientos antes mencionados con aproximadamente 1,800 m3 por kilómetro, solo en la entrada de Salina Cruz debido a las constantes inundaciones el balasto es escaso y en algunos otros puntos específicos el balasto no existe.

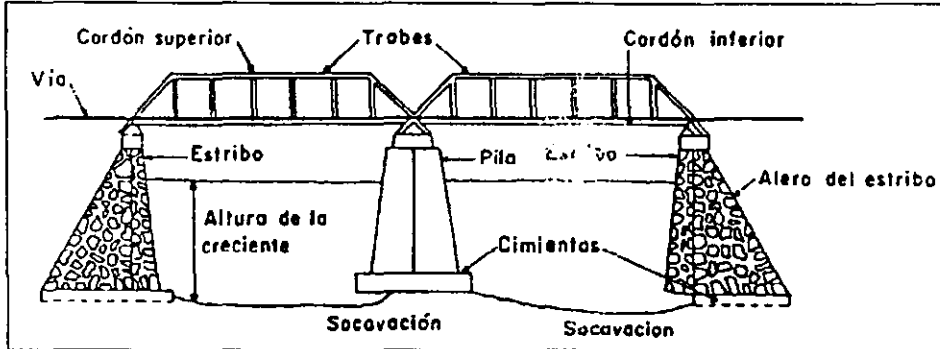
Durmientes

En el corredor se cuenta con dos tipos de materiales para durmientes el de concreto y de madera, el número de piezas por kilómetro para durmientes de concreto es de 1,667 unidades con una vida útil de 40 años, en tanto que los durmientes de madera se requieren 2,028 unidades y su duración depende de las condiciones climatológicas de la región, en nuestro caso es de 18 años.

En el corredor se cuenta con 245 Kilómetros de vía con durmiente de concreto lo que representa un total de 406,700 unidades de concreto, en tanto los durmientes de madera del tramo restante de 55 Kilómetros los durmientes colocados de madera suman en total 110,000 unidades

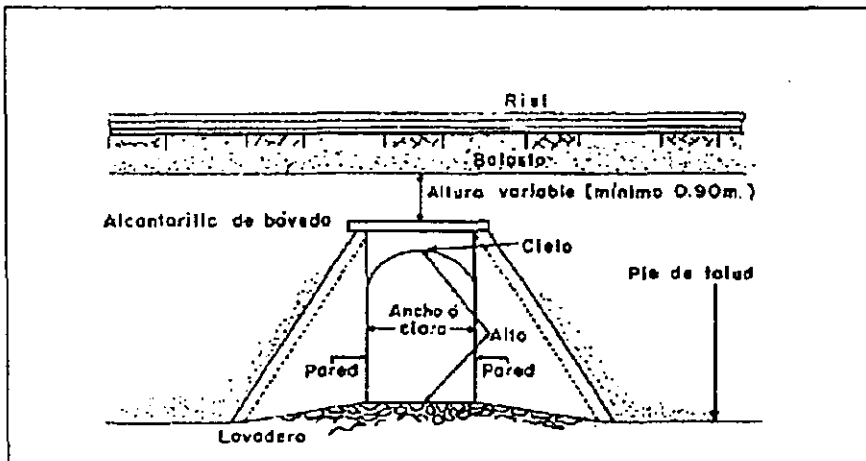
2.2.3 PUENTES Y ALCANTARILLAS

Sobre la línea se tiene un total de 273 puentes con una longitud de 3,694 m. y 622 alcantarillas con 1055 m., la longitud es acumulada para cada uno de los casos. En la siguiente gráfica se muestra el tipo de puente más importante del corredor.



Puente de Paso Inferior

En cuanto a la capacidad de carga de las estructuras, en el tramo Coatzacoalcos-Medias Aguas, existen 224 puentes y alcantarillas con capacidad Cooper E-72, mientras que en Medias Aguas y Salina Cruz se cuenta con 671 puentes y alcantarillas con capacidad Cooper E-60. En la gráfica se muestra una alcantarilla de tipo bóveda.



MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Las condiciones físicas de los puentes y alcantarillas en algunos casos son deficientes pero en general se cuenta con una capacidad óptima principalmente en los tramos entre Coatzacoalcos y Medias Aguas, en el tramo entre Medias Aguas y Salina Cruz la capacidad es más baja pero suficiente, las condiciones son similares para las alcantarillas

LINEAS Y TRAMOS	P U E N T E S															TOTAL PUENTES	
	P R O V I S I O N A L E S																
	M E T A L I C O S						T R A B E		L A R G.		T. R. E. Y		T R A B. M E T.		T O T A L		
	T R A B E S		A R M A D U R A S		T O T A L		R I E L E S E M P A T		M A D.		L A R G. M A D.		L A R G. M A D.		T O T A L		
No	Long.	No.	Arm.	Long.	No.	Long.	No.	Long.	No.	Long.	No.	Long.	No.	Long.	No.	Long.	
Z-0+000																	
Z-152+000	4.0	66.25	0.0	0.0	0.00	4.0	66.25	8.0	45.10	1.0	22.00	0.0	0.00	0.0	0.00	13.0	133.35
Z-152+000																	
Z-303+304	2.5	19.42	0.0	0.0	0.00	2.5	19.42	15.5	176.83	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	18.0	196.25
TOTALES	6.5	85.67	0.0	0.0	0.00	6.5	85.67	23.5	221.93	1.0	22.00	0.0	0.00	0.0	0.00	31.0	329.60

LINEAS Y TRAMOS	P U E N T E S															TOTAL	
	D E F I N I T I V O S																
	M E T A L I C O S						T R A B E S D E				T R A B E S		T O T A L				
	T R A B E S		A R M A D U R A S		T O T A L		C O N C R E T O		R I E L E S		E M P A T		T O T A L				
No	Long.	No	Arm.	Long.	No	Long.	No	Long.	No	Long.	No	Long.	No	Long.			
Z-0+000																	
Z-152+000	81.0	1,109.92	1.0	1.0	32.40	82.0	1,232.32	54.0	551.23	10.0	36.00	146.0	1,819.55				
Z-152+000																	
Z-303+304	86.5	955.32	9.5	15.0	589.05	96.0	1,544.37	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00				
TOTALES	167.5	2,155.24	10.5	16.0	621.45	178.0	3,776.69	54.0	551.23	10.0	36.00	146.0	1,819.55				

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Resumen de alcantarillas definitivas y provisionales

LINEAS Y TRAMOS	ALCANTARILLAS								TOTAL		TOTAL	
	PROVISIONALES								ALCANTARILLAS		PUENTES Y ALCANTARILLAS	
	TRABES METALICAS		TRABES RIELES EMPT		LARGUERO DE MADERA		TOTAL					
No.	Long.	No.	Long.	No.	Long.	No.	Long.	No.	Long.	No.	Long.	
Z-0+000												
Z-152+000	0.00	0.00	2.00	4.90	0.00	0.00	2.00	4.90	297.00	468.88	456.00	2,421.78
Z-152+000												
Z-303+304	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	325.00	585.92	439.00	2,326.60
TOTALES	0.00	0.00	2.00	4.90	0.00	0.00	2.00	4.90	622.00	1,054.80	895.00	4,748.38

LINEAS Y TRAMOS	ALCANTARILLAS												TOTAL					
	DEFINITIVOS												TOTAL					
	TRABES METALICAS		TRABES RIELES EMPT		TUBOS DE CONCRETO		TUBOS DE BARRO		TUBOS LAMINA CORRUGADO		BOVEDA SEMI CIRCULAR				CONCRETO, LOSA Y CAJON		TUBOS DE FIERRO FUNDIDO	
No.	Long.	No.	Long.	No.	Long.	No.	Long.	No.	Long.	No.	Long.	No.	Long.	No.	Long.			
Z-0+000																		
Z-152+000	1.0	3.00	4.0	11.70	66.0	48.68	40.0	20.65	12.0	10.80	52.0	130.25	78.0	218.15	42.0	20.55	295.0	463.78
Z-152+000																		
Z-303+304	0.0	0.00	1.0	2.00	24.0	16.90	34.0	17.00	7.0	8.10	108.0	252.15	135.0	283.57	16.0	6.20	325.0	585.92
TOTALES	1.0	3.00	5.0	13.70	90.0	65.58	74.0	37.65	19.0	18.90	160.0	382.40	213.0	601.72	58.0	26.75	620.0	1,049.70

El problema de las inundaciones solo se pueden resolver en una buena parte mejorando las instalaciones de protección a la estructura de la vía como son a través de alcantarillas y puentes se requieren por los menos 10 alcantarillas entre coatzacoalcos y Medias Aguas principalmente, así como obras de drenaje en algunos puntos de este tramo. Las inundaciones son la causa principal de las demoras en la época de lluvias la cual se presenta en esta zona en una buena parte del año y de una forma muy intensa.

2.2.4 PATIOS Y TERMINALES

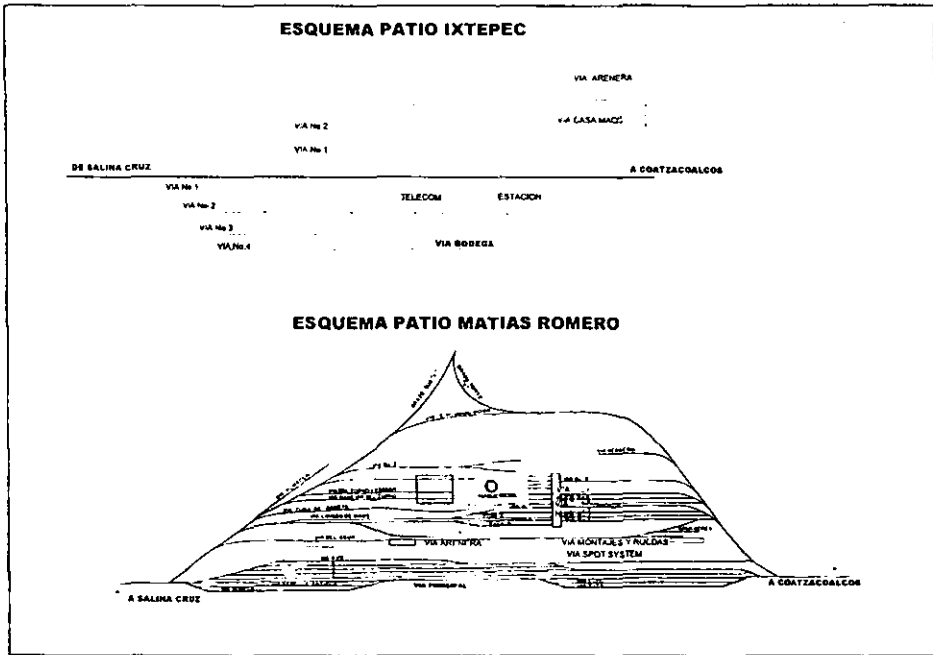
Se podrían clasificar como terminales a los dos puertos Coatzacoalcos y Salina Cruz por su condición de puntos extremos del corredor, son los puntos de intercambio de la carga por los diferentes medios de transporte marítimo y terrestre, además también son los dos puntos de concentración tanto industrial como comercial, los Estados Peninsulares (Yucatán, Campeche y en menor proporción el Estado de Quintana Roo debido a que este estado carece de infraestructura ferroviaria) están conectados en Coatzacoalcos por la línea "FA" que parte del puerto.



Patio de Clasificación

El patio de Hibueras su importancia radica en la distribución para el sureste del territorio nacional y Centro América de fertilizantes, productos derivados de petróleo y distribución de gas natural que se produce en la zona Minatitlán y la distribución de azufre industrializado producido en aquella región. La estación necesita de trabajos de mantenimiento de las vías del patio.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO



Los patios de Medias Aguas e Ixtepec se consideran necesarios ya que de estos puntos parten o entroncan líneas de conexión entre el Sureste Mexicano y el resto del país a través de la División Veracruz al Istmo, y el corredor conecta al Estado de Chiapas en Ixtepec a través de la línea "K", de mucha importancia para las exportaciones de gas y derivados de petróleo para Centro América, principalmente para Guatemala.

RELACIONES DE LAS ESTACIONES QUE CUENTAN CON PATIOS

NUMERO DE LA ESTACION	NOMBRE DE LA ESTACION
Z - 0	COATZACOALCOS
Z - 31	HIBUERAS
Z - 46	AZUFRERA
Z - 97-A	MEDIAS AGUAS
Z - 204	MATIAS ROMERO
Z - 256	IXTEPEC
Z - 303	SALINA CRUZ

2.2.5 TELECOMUNICACIONES Y SEÑALES

En el renglón de telecomunicaciones y señales, se presenta algunos de los sistemas manejados por el Sistema Ferroviario Mexicano, para el Corredor Transístmico, esta operado con sistemas de microondas y telégrafos para su operación. La explicación de algunos sistemas que se muestran en los siguientes párrafos es con el propósito de mostrar el funcionamiento para futuras propuestas teniendo en cuenta que el mejoramiento de la línea "z" involucra en gran medida las comunicaciones y señales para un adecuado funcionamiento y aprovechamiento del Corredor Transístmico.

2.2.6 ESTACIONES

En las estaciones principales de la línea "Z", como son Coatzacoalcos y Medias Aguas en el Estado de Veracruz y Matías Romero, Ixtepec y Salina cruz en Oaxaca cuentan con servicios de báscula, abastecimiento de combustible, "Y", registro y teléfono, en las estaciones intermedias por lo menos 24 cuentan con servicio telefónico. También es importante mencionar que en las estaciones de Mogoñe, Donaji, Medias Aguas y Julia se tienen instalaciones propicias para el manejo de ganado.

En Coatzacoalcos, Hibuera, Conexión con la Línea "G", Medias Aguas, Matías Romero, Emp. Dist. de Arriaga y Salina Cruz cuentan con una "Y" para las maniobras de viraje de trenes.

El servicio de pasajeros se da en todas las estaciones donde se cuenta con jefe de estación. Las condiciones físicas de las estaciones son algunos casos muy deplorables debido a la falta de recursos para su conservación y mantenimiento, es necesario mencionar que el transporte de pasajeros es muy deficiente, es superado en calidad y eficiencia por el transporte carretero.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

RELACION DE ESTACIONES DE LA DIVISION SURESTE NT
LINEA Z

DIVISION	DTTO	NOMBRE Y ESTADO	TIENE AGENTE	INICIAL Y KM.	MUNICIPIO	ALTURA SINIVEL DEL MAR
REGION SURESTE						
SURESTE-NT	1er.	BERTA, VER.	NO	Z - 9 2	COATZACOALCOS	3 2
SURESTE-NT	1er	BERNAL DIAZ, VER.	NO	Z - 13 9	CHINAMECA	2 5
SURESTE-NT	1er	CALZADAS, VER.	NO	Z - 16 8	CHINAMECA	15 9
SURESTE-NT	1er	MORACIO P. SANCHEZ, VER.	NO	Z - 19 5	COSOLEACAQUE	5 0
SURESTE-NT	1er	GUAZUNTLAN, VER.	NO	Z - 24 9	COSOLEACAQUE	25 5
SURESTE-NT	1er	HIBUERAS, VER.	SI	Z - 30 1	COSOLEACAQUE	16 8
SURESTE-NT	1er	CHINAMECA, VER.	SI	Z - 36 8	OTEAPAN	36 0
SURESTE-NT	1er	JALTIPAN, VER.	SI	Z - 42 4	JALTIPAN	46 3
SURESTE-NT	1er	AZUFREIRA, VER.	NO	Z - 45 4	JALTIPAN	26 5
SURESTE-NT	1er	TEXISTEPEC, VER.	NO	Z - 56 8	TEXISTEPEC	30 0
SURESTE-NT	1er	MINA MANA, VER.	NO	Z - 60 1	TEXISTEPEC	21 0
SURESTE-NT	1er	OJAPA, VER.	SI	Z - 63 1	OLUTA	23 5
SURESTE-NT	1er	CORREA, VER.	NO	Z - 68 1	OLUTA	31 6
SURESTE-NT	1er	OLGICA, VER.	NO	Z - 71 2	SAYULA	36 0
SURESTE-NT	1er	ALMAGRES, VER.	NO	Z - 75 5	SAYULA	30 0
SURESTE-NT	1er	EL AZUFRE, VER.	NO	Z - 80 1	SAYULA	33 0
SURESTE-NT	1er	GRAL. MIGUEL ALEMAN, VER.	NO	Z - 82 4	SAYULA	36 5
SURESTE-NT	1er	JULE, VER.	NO	Z - 85 8	SAYULA	30 1
SURESTE-NT	1er	MEDIAS AGUAS, VER.	SI	Z - 98 5	SAYULA	40 8
SURESTE-NT	1er	ADOLFO RUIZ C., VER.	NO	Z - 102 4	SAYULA	45 3
SURESTE-NT	1er	MACAYA, VER.	NO	Z - 105 4	SAYULA	39 6
SURESTE-NT	1er	LAS TRES GARDENIAS, VER.	NO	Z - 109 3	JESUS CARRANZA	35 5
SURESTE-NT	1er	SUCHIL, VER.	NO	Z - 116 0	JESUS CARRANZA	45 4
SURESTE-NT	1er	JESUS CARRANZA, VER.	SI	Z - 125 9	JESUS CARRANZA	25 0
SURESTE-NT	1er	SUCHILAPA, VER.	NO	Z - 134 0	JESUS CARRANZA	38 0
SURESTE-NT	1er	UBERO, OAX.	NO	Z - 143 1	MATIAS ROMERO	30 3
SURESTE-NT	2do	ODNAJI, OAX.	NO	Z - 154 9	MATIAS ROMERO	62 5
SURESTE-NT	2do	TOLOSITA, OAX.	NO	Z - 157 8	MATIAS ROMERO	51 0
SURESTE-NT	2do	PASO DE BUQUES, OAX.	NO	Z - 164 3	MATIAS ROMERO	92 3
SURESTE-NT	2do	PALOMARES, OAX.	NO	Z - 165 1	MATIAS ROMERO	97 0
SURESTE-NT	2do	SARABIA, OAX.	NO	Z - 175 8	SAN JUAN GUICHICOVI	93 6
SURESTE-NT	2do	BUXIDU, OAX.	NO	Z - 179 8	SAN JUAN GUICHICOVI	85 0
SURESTE-NT	2do	MOGOÑE, OAX.	NO	Z - 186 0	SAN JUAN GUICHICOVI	92 2
SURESTE-NT	2do	IVES, OAX.	NO	Z - 194 9	MATIAS ROMERO	144 0
SURESTE-NT	2do	MATIAS ROMERO, OAX.	SI	Z - 203 1	MATIAS ROMERO	210 0
SURESTE-NT	2do	NIZA CONEJO, OAX.	NO	Z - 212 4	EL BARRIO	216 0
SURESTE-NT	2do	LAGUNAS, OAX.	SI	Z - 213 0	EL BARRIO	256 0
SURESTE-NT	2do	ALMOLOYA, OAX.	NO	Z - 217 5	ALMOLOYA	211 5
SURESTE-NT	2do	CHIVELA, OAX.	NO	Z - 226 2	IXTALTEPEC	160 0
SURESTE-NT	2do	PLACA KM Z-232, OAX.	NO	Z - 232 0	IXTALTEPEC	139 0
SURESTE-NT	2do	NIZANDA, OAX.	SI	Z - 237 8	IXTALTEPEC	95 0
SURESTE-NT	2do	LA MATA, OAX.	NO	Z - 242 8	IXTALTEPEC	74 3
SURESTE-NT	2do	IXTEPEC, OAX.	SI	Z - 255 4	IXTEPEC	57 0
SURESTE-NT	2do	COMITANCILLO, OAX.	NO	Z - 264 5	SAN PEDRO COMITANCILLO	58 2
SURESTE-NT	2do	GUICHIBE, OAX.	NO	Z - 271 6	SAN PEDRO COMITANCILLO	42 5
SURESTE-NT	2do	JORDAN, OAX.	NO	Z - 277 7	SAN PEDRO COMITANCILLO	37 0
SURESTE-NT	2do	TEHUANTEPEC, OAX.	SI	Z - 283 5	STO. DOMINGO TEHUANTEPEC	36 0
SURESTE-NT	2do	REOLOTECA, OAX.	NO	Z - 285 1	STO. DOMINGO TEHUANTEPEC	41 0
SURESTE-NT	2do	LA CANTERA, OAX.	NO	Z - 288 0	STO. DOMINGO TEHUANTEPEC	35 0
SURESTE-NT	2do	PEARSON, OAX.	NO	Z - 292 7	SAN BLAS OTEMPA	30 5
SURESTE-NT	2do	SALINA CRUZ, OAX.	SI	Z - 302 1	SALINA CRUZ	16 5

Debido al bajo costo del pasaje en ferrocarril el transporte de pasajeros tiene gran importancia como labor social que representa para aquellas localidades en su mayoría marginadas y faltas de medios de transportes alternos.

2.2.7 INFRAESTRUCTURA PORTUARIA

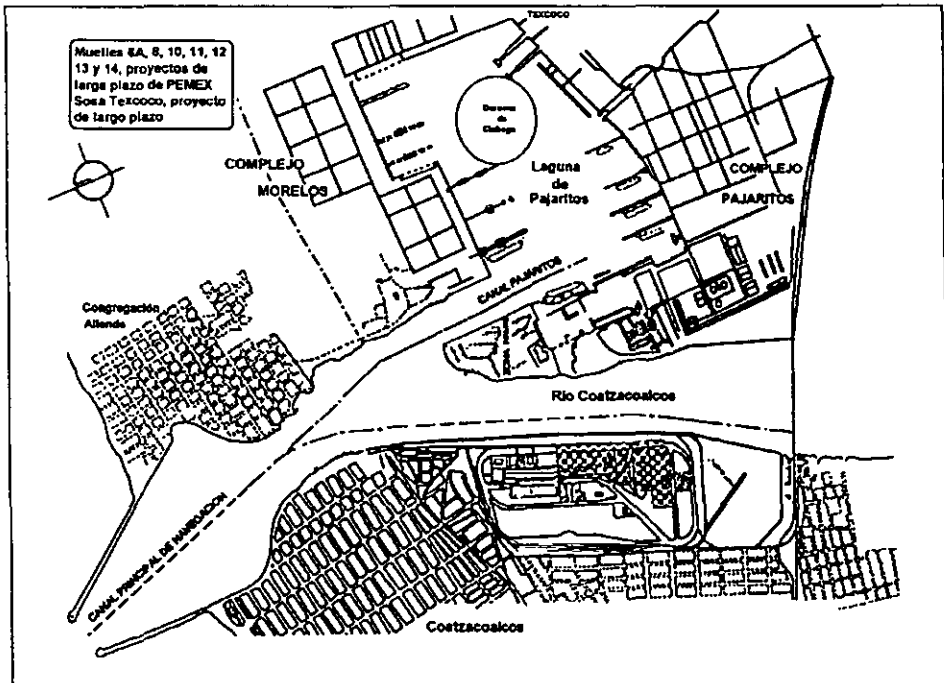
Los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz presentan un importante potencial para desarrollos industriales y como terminales portuarias, en virtud de su posición geográfica en el Corredor Transístmico y a la existencia de planta de Petróleos Mexicanos.

Actualmente se dispone en ambos puertos de instalaciones y equipo para el manejo especializado de contenedores, así como de muelles y bodegas para el manejo de carga general suelta y especializada.

Históricamente, el Istmo de Tehuantepec y sus puertos Coatzacoalcos y Salina Cruz, han ofrecido distintas posibilidades de desarrollo, sin embargo, el interés por instrumentar un corredor para transferir carga internacional de un océano a otro, desde su construcción inicial y antes de la existencia del canal de Panamá, ha desviado la atención respecto de otras estrategias de crecimiento regional que rindan mayores beneficios que el simple tránsito de carga de un océano a otro.

COATZACOALCOS

Más que un puerto es un complejo portuario formado por Coatzacoalcos y los puertos de Pajaritos, Nachuillán y Minatitlán. Se extiende sobre el margen izquierda del Río Coatzacoalcos, con una longitud de 6.3 Km. desde su desembocadura hasta la laguna de Pajaritos. La localización geográfica del puerto es la siguiente: Latitud Norte 09°18', Longitud Oeste 94° 25', dos escolleras convergentes, el oeste con una longitud de 1,270 m. y el este con 1,500 m. de longitud, protegen al canal de entrada que tiene una profundidad de 39 ft. Y que en la zona de atraque se reduce a 36 ft. siendo por este motivo el puerto de mayor calado del litoral Mexicano.

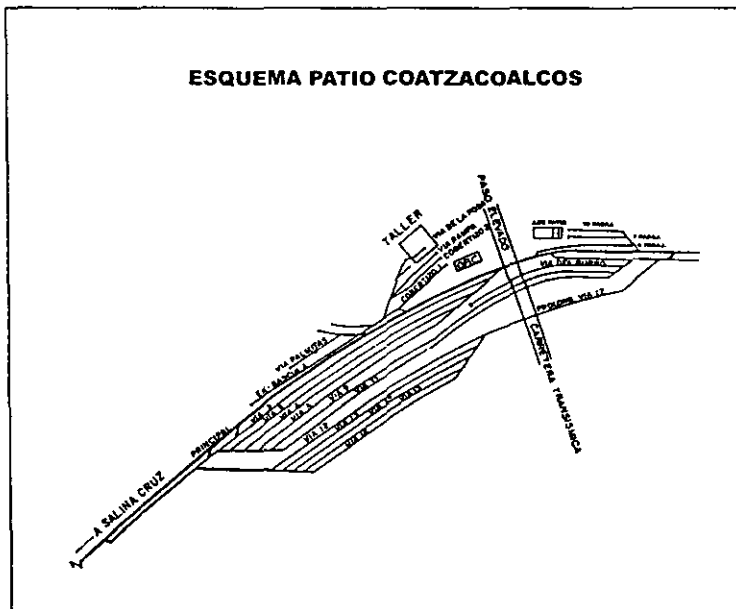


Puerto de Coatzacoalcos

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Referente a las vías comunicación y transporte el puerto esta comunicado por Ferrocarriles Nacionales de México. El Ferrocarril División sureste comunica a los Estados de Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz, Oaxaca y Chiapas con el centro y norte de la República Mexicana, los cuales tocan las principales ciudades de estos Estados como son Mérida, Campeche, Coatzacoalcos, Córdoba, Orizaba, Jalapa, Medias Aguas, Matías Romero, Ixtepec, Tehuantepec, Salina Cruz, Tapachula y Cd. Hidalgo, respectivamente, siendo Medias Aguas el punto de confluencia entre las líneas que se dirigen hacia la Península de Yucatán, los que se dirigen hacia el istmo y el sur del estado de Chiapas.

La infraestructura portuaria en lo que se refiere a las vías en el puerto, el ferrocarril cuenta con accesos a todas las instalaciones importantes del puerto comercial y al puerto petrolero de PEMEX, en los dos casos se cuenta con patios e instalaciones apropiados para mercancías diferentes, el patio principal del ferrocarril se localiza en el punto de intersección del Ferrocarril de Tehuantepec y el Ferrocarril Mayab



MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

El servicio aéreo se logra por medio del aeropuerto de Minatitlán, que se encuentra a 24 Km de Coatzacoalcos. Existen diversas carreteras que se encuentran en buenas condiciones que comunican al puerto con el resto del Estado y con las principales ciudades del sureste.

En los últimos 5 años, se han presentado una serie de situaciones de política económica que han tenido un impacto directo en las características de la carga manejada en Coatzacoalcos. Se hace la precisión de que en el corto plazo estas tendencias se modificarían muy gradualmente y que sería difícil la aparición de algún flujo que dispare los valores de los distintos tipos de productos.

En el periodo de 1988 - 1994, se observa un crecimiento de la carga de altura que tiene dos razones significativas. En la carga de importación, la reducción del 48% en graneles agrícolas fue determinante. Lo anterior, es una característica distintiva de los puertos nacionales que mueven este tipo de productos y no obstante que en Coatzacoalcos se han mejorado substancialmente las condiciones de descarga de esos productos, contando por un lado con una terminal con manejo especializado y por otro lado, con la puesta en operación del servicio de ferrocarriles que transportan granos, siempre los niveles de demanda del mercado nacional son el termómetro en la entrada de este tipo de carga.

Por lo que se refiere a la exportación, la crisis del mercado de azufre se refleja de una manera tan drástica como el hecho de que en 1993 se manejó menos del 10% del volumen total movido en 1988, lo cual representa una reducción de más de 600,000 toneladas. Sobre este particular es impredecible la reacción que pueda tener el mercado mundial de este mineral, que aunque con las estimaciones de PEMEX, quien será el principal operador de azufre en Coatzacoalcos, no pareciera que las perspectivas de recuperación a corto plazo serían tan significativas como cuando menos para volver a los niveles históricos de 1988.

Por lo que toca a la carga de cabotaje, el crecimiento del mismo es consecuencia de la expansión de la industria cementera nacional que hizo que el movimiento de este producto aumentara en sólo 6 años más de 400,000 toneladas, tendencia que pareciera

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

que estar muy cercana a su estabilización dadas las diversas terminales cementeras que se tienen programadas en otros puertos del Golfo de México.

SERIE HISTORICA DEL MOVIMIENTO DE CARGA DEL PUERTO

TONELADAS

CONCEPTO	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
ALTURA	2,311,604	2,083,351	1,746,871	2,753,873	1,399,243	1,888,243	1,775,823
IMPORTACION	653,435	623,261	661,923	764,862	459,125	898,080	551,843
EXPORTACION	1,658,169	1,460,090	1,084,948	1,989,011	940,102	990,163	1,123,980
CABOTAJE	419,801	668,293	526,223	490,512	270,589	544,806	518,976
ENTRADAS	417,301	651,917	517,222	490,512	243,933	500,627	517,779
SALIDAS	2,500	16,376	9,001	0.0	26,656	44,179	1,197
TOTAL	2,731,405	2,751,644	2,273,644	3,244,385	1,669,816	2,433,049	2,294,799

FUENTE: PUERTOS MEXICANOS

En forma destacada se hace un comentario específico en relación con el manejo de carga contenerizada, señalándose que desde 1990 se traslado la grúa de muelle portacontenedores que operaba en este puerto hacia el de Veracruz, justificándose tal cambio por la notable reducción en el movimiento de contenedores por el puerto, llegándose a la situación actual en la que desde 1992 no se registra movimiento alguno de estas cajas por el puerto.

Respecto de la situación anterior a 1990, buena parte de los contenedores manejados por el puerto, se transportaban al complejo petroquímico de cangrejera y, en general, para los intensos desarrollos petroleros del sureste ocurridos entre 1976 y 1982. Desde este ultimo año hasta su desaparición, en 1992, se observó una tasa negativa de reducción del orden del 21% anual. Lo anterior es concluyente de que la industria de la región no tiene mercados de exportación hacia el Atlántico de productos susceptibles de manejarse en contenedores, ni la química, ni la petroquímica demandan insumos manejados en esta forma de embalaje.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

En cambio, tales industrias tienen como mercados exteriores los del lejano oriente, prueba de ello, es la existencia de un flujo transistmico de carga contenerizada hacia Salina Cruz que, en 1993, fue del orden de 100,000 toneladas de productos petroquímicos (ácido tereftálico y polietileno).

PAJARITOS

Respecto de este puerto es importante resaltar el alto riesgo de accidentes que constituye el uso intensivo que PEMEX le ha dado al frente de agua que sumado a los muelles para el manejo de fertilizantes y de sosa y a los complejos Morelos y Pajaritos se explica él porque de la afirmación.

En efecto, el uso intensivo del frente de agua que permitiría tener, según los proyectos de PEMEX, 15 muelles capaces de alojar simultáneamente 25 barcos, manejando diversos productos petroleros y petroquímicos. A lo anterior se sumarían 4 barcos más para fertilizantes y sosa. Todo esto genera un alto nivel de riesgo de accidentes.

Sumado a los anterior, hay que tomar en cuenta que el acceso es a través de un canal que debiendo ser por lo menos de 200 m. de ancho es apenas de la mitad y nada más permite circulación de barcos en un solo sentido, lo cual, en caso de accidente dificultaría el desalojo de los barcos dentro de la dársena de Pajaritos. Además a solo 1 Km. de su salida converge con el del puerto comercial.

En caso de llevar una embarcación siniestrada fuera del puerto hay que hacerlo a lo largo de 4Km.

Circulando por un canal que tampoco permite tránsito en dos sentidos y que en punto de confluencia con el comercial, en la margen izquierda se encuentra, a menos de 300 m, la ciudad de Coatzacoalcos.

Lo anterior demanda, como un objetivo de plazo inmediato, hacer un análisis de riesgo, contrastando con los planes de crecimiento de los complejos Morelos y

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Cangrejera, además de los que ya existen en el de Pajaritos, involucrando la posibilidad de acortar en el tiempo la reanudación del proyecto de laguna del Ostión.

SALINA CRUZ

Salina Cruz es un Puerto con una estratégica ubicación geográfica que lo coloca como un punto de transferencia en el intercambio comercial entre Oriente, América y Europa. Debido a la corta distancia que enlaza a Salina Cruz y Coatzacoalcos, el puerto interconecta al océano Pacífico y el Golfo de México, vía carretera o mediante el Ferrocarril Transistmico.



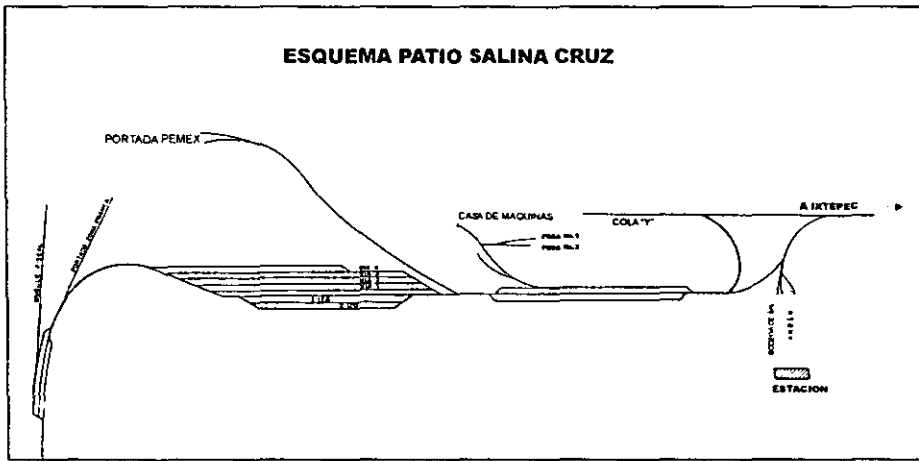
Vista aérea del Puerto de Salina Cruz

El puerto sirve a las regiones Pacífico - Sur y Golfo del país, que incluyen los estados de Oaxaca, Veracruz y Chiapas, los cuales en su conjunto, Participan con un 8.5% del PIB.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

El puerto de Salina Cruz cuenta con las instalaciones, equipo y mano de obra capacitada, para el manejo de carga general y contenerizada. Respecto a la operación de contenedores, el nivel de productividad es de 29 piezas por hora.

Las instalaciones del patio de Ferrocarril de Tehuantepec en Salina Cruz son insuficiente si se pretende incrementar notablemente el transporte de contenedores



Por este puerto la carga de altura se ha mantenido en los últimos 6 años razonablemente estable alrededor de las 250,000 toneladas. La casi totalidad de ella ha sido carga general suelta y en contenedores, con un mayor crecimiento de la carga de importación respecto de la de exportación, sin que pueda señalarse la procedencia de algún tipo de producto específico.

Fuera de esta modalidad de mercancías, el tránsito de graneles minerales o agrícolas por el puerto, altura o cabotaje, no ha tenido significación alguna ni reflejo en los volúmenes cargados o descargados.

Examinando, en lo general, los productos manejados por el puerto, se observa que la casi totalidad de ellos tienen su origen fuera de la región, ya que en la carga general suelta y en la carga contenerizada de importación y exportación, el 90% y el 60%,

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

respectivamente, provienen de la vertiente Veracruzana del Istmo de Tehuantepec. Cabe destacar que se identifica, dentro de la carga contenerizada, un volumen de alrededor de 40,000 toneladas de mercancías en tránsito que pueda ponerse como un indicio de las perspectivas que esta forma de transporte pueda tener en el futuro.

En lo que respetan a los productos de exportación, destaca el manejo de café, cerveza, derivados de petróleo, carburo de silicio, jugo de toronja y plátano, con destino a los Estados Unidos de Norteamérica, Japón, Corea y Hong Kong; el ácido tereftálico, tripolifosfato de sodio, chasises, polietileno y arena sílica, se dirigen a Centro y Sudamérica. El mayor movimiento de importaciones corresponde a telas provenientes de Seúl; muebles de bambú, plantas artificiales y arroz de Hong Kong; electrónicos de Japón; y postes de madera de Canadá y Chile.

SERIE HISTORICA DEL MOVIMIENTO DE CARGA EN EL PUERTO

TONELADAS							
CONCEPTO	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
ALTURA	8,335,865	6,808,706	6,948,218	5,067,458	5,240,270	5,200,079	4,775,521
IMPORTACION	111,163	80,561	73,927	16,048	19,792	11,475	14,435
EXPORTACION	8,224,702	6,728,291	6,874,291	5,051,410	5,220,478	5,188,604	4,761,086
CABOTAJE	11,338,923	10,011,247	9,891,046	11,289,896	11,060,428	11,598,020	10,953,264
ENTRADAS	28,843	11,457	35,017	.0109	5,713	0.0	30,073
SALIDAS	11,310,080	9,999,790	9,856,029	11,289,896	11,054,715	11,598,020	10,923,191
TOTAL	19,674,788	16,819,953	16,839,264	16,357,354	16,300,698	16,798,099	15,728,785

FUENTE: PUERTOS MEXICANOS

La ubicación y facilidades que ofrece el puerto de Salina Cruz son factores que reflejan un potencial para el establecimiento de un corredor industrial transistmico. Ante esta perspectiva y dentro del nuevo marco de modernización portuaria, se invita a inversionistas, usuarios, prestadores de servicios, operadores y agentes, a participar en el crecimiento y desarrollo de un puerto, que tiene como función proporcionar los mejores servicios a todos aquellos que participan en el comercio internacional.

El sistema portuario de Salina Cruz se compone de tres grandes unidades. La primera, la constituye el puerto comercial; la segunda, se integra por el nuevo puerto

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

petrolero y la tercera, está constituida por las reservas territoriales para el futuro puerto industrial.

La primera unidad dispone de 43.54 ha. de superficie y está administrada por la SCT, aunque, en breve, quedará concesionada a la empresa para-estatal Administración Portuaria Integral de Salina Cruz S.A. de C.V.

La segunda unidad correspondiente al puerto petrolero cuenta con 387.3 ha. , Propiedad de PEMEX. El puerto está parcialmente terminado.

Por último, para el futuro puerto industrial, se constituyó una reserva territorial de 1,370 ha. Propiedad de FONDEPORT.

SISTEMA PORTUARIO DE SALINA CRUZ

PUERTO COMERCIAL	43.54 Ha.
PUERTO PETROLERO	387.30 Ha.
FUTURO PUERTO INDUSTRIAL	1,369.95 Ha.

Infraestructura del puerto Comercial

El puerto comercial es un puerto artificial, protegido por dos rompeolas, el Este, de 754 m. y el Oeste, de 330 m. de longitud. El puerto, por su fecha de construcción (1905-1914) presenta grandes limitaciones para su ampliación. Desde el punto de vista portuario, la única obra de modernización posterior fue la terminal de contenedores, construida en el lapso 1976- 1981.

Operación y equipamiento

Operativamente, las maniobras de carga y descarga en el muelle-comercial y en el de contenedores las lleva a cabo la empresa, 100% propiedad del gobierno federal,

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Servicios Portuarios del Istmo de Tehuantepec; en tanto que PEMEX maneja las instalaciones a su cargo.

La empresa de Servicios Portuarios del Istmo de Tehuantepec S.A. de C.V., utiliza equipos adquiridos por el Gobierno Federal y entregado a ésta para su operación.

En forma resumida la empresa dispone:

A: Equipo menor

- 37 Montacargas
- 15 Tractocamiones
- 23 Plataformas
- 3 Cargadores frontales
- 5 Succionadoras
- 6 Tolvas
- 6 Almejas

Para fines de transporte de personal y de carga, cuenta con camiones de volteo, camionetas pick-up y automóviles para el personal administrativo.

B. Equipo mayor

Destinado al manejo de contenedores

- 1 Grúa de pórtico de muelle, con capacidad de 30.5 ton.
- 3 Grúas de marco sobre neumáticos con 40 ton. de capacidad, para manejo de contenedores en patio.
- 2 Grúas móviles de 20 ton. de capacidad
- 1 Grúa mecánica de 30 0 ton.

Para las operaciones petroleras dentro del puerto PEMEX utiliza tuberías fijas y mangueras en el muelle del recinto fiscal que tienen para su uso y en el muelle LPG, ubicado en el antepuerto, emplea garzas para la carga de barcos.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

En la actualidad el manejo de los distintos tipo de carga, acorde con el tipo antes mencionado, se hace de la siguiente manera:

Carga general suelta. Se utilizan las grúas del barco, depositándola a costado de buque, por medio de monta cargas sé trasladada al almacenamiento o viceversa.

Granel agrícola. Se utilizan las almejas de que dispone el puerto, suspendidas de la grúa del barco, transfiriendo los granos de la bodega del barco a las tolvas y a carga directa a furgón de ferrocarril. Eventualmente se hace uso de camiones para este propósito.

Contenedores. Como los barcos que llegan al puerto siguen siendo semiespecializados, es decir, traen grúas capaces de descargar contenedores, la operación es de carácter mixto, utilizando una grúa del barco y la grúa de pórtico de muelle. El traslado de costado de buque a patio o viceversa se hace con tractores o plataformas, los que son cargados o descargados en los patios por las grúas de marco sobre neumáticos. Eventualmente, para apoyar la descarga de contenedores o para el manejo de cargas pesadas se llegan a utilizar las grúas móviles.

2.2.8 Operación

Número de Trenes

Él numero de trenes esta determinado por la demanda de pasajeros y carga, para el estudio del corredor se secciono en cuatro tramos, se tomaron datos desde el año de 1986 hasta 1994, la información se tomo de los esquemas de las vías principales del sistema de los Ferrocarriles Nacionales de México realizado por le gerencia de estadística la cual proporciona la cantidad de trenes en promedios mensuales, los cuales están clasificados de la siguiente manera carga [], mixta () y pasajeros, también es importante mencionar que los trenes tienen dirección al Norte (Coatzacoalcos - Salina Cruz) y al Sur (Salina Cruz - Coatzacoalcos).

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

En el caso de los trenes mixtos se mantuvieron constantes (30 trenes mensuales) en las dos direcciones y en los años seleccionados para su estudio, caso parecido el de los trenes de pasajeros los cuales se corrian 1 tren diario en el tramo de Coatzacoalcos a Ixtepec, ya que en el tramo de Ixtepec a Salina Cruz no se cuenta con un servicio de pasajeros (30 trenes de pasajeros en los tramos donde existe el servicio).

El número de trenes de carga varia para cada uno de los tramos y en también en las dos direcciones:

AL SUR

TRAMO	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Coat. - Medias Aguas	172	182	164	142	127	86	92	94	121	117
M. Aguas - M. Romero	70	80	70	67	60	48	54	60	58	42
M. Romero - Ixtepec	70	69	71	65	57	49	58	63	61	46
Ixtepec - Salina Cruz	34	40	35	29	20	17	24	19	23	21

AL NORTE

TRAMO	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Coat. - Medias Aguas	176	182	161	139	126	96	85	92	105	102
M. Aguas - M. Romero	74	80	80	74	61	50	56	58	58	41
M. Romero - Ixtepec	68	69	62	61	60	54	61	64	66	47
Ixtepec - Salina Cruz	34	40	37	31	20	17	24	19	23	21

1996 NO DISPONIBLE

Cabe mencionar que el tren de pasajeros que se tiene en el corredor su recorrido es de la CD. de Veracruz a Tapachula teniendo que ocupar parte de la vía de la línea "Z" sin que esto quiera decir que la línea "Z" cuente con servicio de pasajeros, el corredor solo cuenta con servio mixto de pasajeros y carga.

Horarios

Anteriormente, la mayor parte de los trenes de carga que corrían en las líneas eran denominados "extras", en razón de que sus tiempos de recorrido o itinerarios no estaban dentro de los horarios vigentes. Por tal motivo, el control de tráfico de trenes resultaba altamente complicado para los despachadores de trenes, obligando a una operación lenta e ineficiente. Parte importante de los esfuerzos orientados actualmente a la modernización de la operación, se refieren al establecimiento de horarios fijos para el mayor número de los trenes.

Existen horarios para cada una de las divisiones en donde se contemplan las normas con las que se rige la operación, tomando en cuenta las características topográficas, las cuales influyen en las condiciones físicas de la vía, las características de pendiente y grados de curvatura y por la asignación de fuerza tractiva para el movimiento de trenes. La política seguida por muchos años fue asignar caballaje a los trenes para permitir velocidades del orden de 20 a 30 KPH, en los tramos de pendiente gobernadora tratando con ello de aprovechar al máximo la fuerza atractiva disponible.

Sin embargo las bajas velocidades de tránsito en trenes de carga impactan negativamente en la capacidad de las líneas, sobre todo si se mezclan trenes lentos y pesados con trenes rápidos y de pasajeros. Los trenes de carga y de pasajeros están regidos por los horarios pero los trenes unitarios, rápidos, locales, extras están fuera de los lineamientos del horario, pero no de los reglamentos de tránsito de los Ferrocarriles Nacionales de México y de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes. Las velocidades están especificadas en los horarios, además de una explicación en forma de tabla donde se especifican los kilómetros recorridos con una velocidad determinada para que el conductor pueda tener un seguimiento correcto del horario de llegada a las estaciones o escape.

Los horarios dentro de sus características principales se cuentan con los perfiles de la división donde se muestra gráficamente la distribución respectiva de las pendientes máximas, así como los grados de curvatura, el distrito al que pertenecen las estaciones, todas estas características se proporcionan en dirección (rumbo) norte o sur. Es importante mencionar que los horarios nos muestra el kilometro exacto donde se

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

encuentra la estación, además de que podemos localizar patios, servicios de báscula, combustible, registro, teléfono, "Y" (estructura de la vía donde se permite virar al equipo de fuerza tractiva).

Uno de los conceptos importante que se manejan en el horario es el de tonelaje ecuacionado (para riel seco)

Tonelaje Ecuacionado: es una base nominal técnica que tiene por objeto compensar uniformemente el factor "resistencia" por pendientes ascendentes o fricción para los trenes compuestos de carros cargados y vacíos, o de cargados y vacíos al mismo tiempo, cualquiera que sea el número de unidades de que se compongan. Para ecuacionar el tonelaje de un tren y ajustarlo al que marca la tabla, obténgase de las guías el peso bruto (tara y contenido) de cada unidad y cuando esto no sea posible calcúlese el peso del contenido de una manera estimativa. Agréguese al peso bruto de cada unidad que lo componga (ya sean coches o carros cargados o vacíos) la cifra que muestra la columna "Factor Carro" en el tramo correspondiente.

Cuando las condiciones atmosféricas lo requieran, puede reducirse hasta el 15% del tonelaje ecuacionado, informándolo al jefe de despachadores desde la primera oficina de comunicación en servicio.

Tiempos de recorrido actuales

Los tiempos de recorrido de los trenes entre Coatzacoalcos y Medias Aguas, en ambos sentidos, oscila entre 5 y 7 horas en promedio, en tanto que para el recorrido Medias Aguas - Salina Cruz, los tiempos varían entre 10 y 13 horas. Estos tiempos dependen de las condiciones climatológicos y físicos de la vía.

Sistemas de despacho

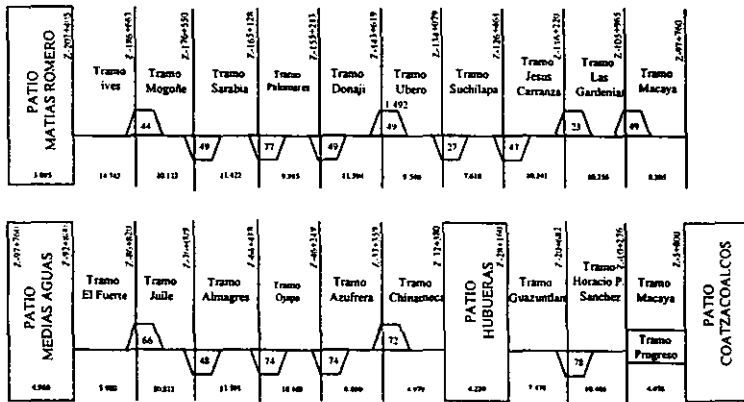
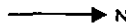
El sistema de despacho se ha uniformizado en todo la línea, debido a la implantación del sistema CDT, la política de los Ferrocarriles Nacionales en la modernización de las operaciones en todo el sistema, por lo que el corredor transistmico

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

se completo su modernización ya que contaba con un tramo de 100 Km. de CDT entre Coatzacoalcos y Medias Aguas, con al instalación del control directo de tráfico en el resto de la línea su capacidad se incremento considerablemente

El control Directo de Tráfico se realiza se realiza dividiendo la línea en tramos CDT los cuales funcionan como controladores del movimiento de trenes desde una estación, cada tramo cuenta con un responsable del CDT el cual autoriza el paso de los trenes tomando en cuenta prioridades establecidas en los manuales de operación.

DIAGRAMA UNIFILAR CDT.
DISTRITO DE COATZACOALCOS



RUMBO NORTE

CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN

ESTACION	Z	ESTACION	Z	ESTACION	Z	ESTACION	Z	ESTACION	Z	ESTACION	Z	ESTACION	Z	ESTACION	Z	ESTACION	Z
IVES	2.201+405	2.186+863	14 742	18	20											0.0'	1.50
MOGONE	2.186+863	2.176+550	10 713	15	15	44	21									0.0'	1.72
SARABIA	2.176+550	2.165+128	11 422	15	17	48										0.0'	1.67
PALMARES	2.165+128	2.155+213	9 015	12	13	77										0.0'	1.60
DONAJI	2.155+213	2.143+619	11 594	14	16	49										0.0'	1.62
UBERO	2.143+619	2.134+079	9 540	12	14	48										0.0'	1.74
SUCHILAPA	2.134+079	2.126+461	7 818	7	9	27										0.0'	1.46
JESUS CARRANZA	2.126+461	2.116+220	10 241	8	10	47	18									0.0'	1.76
LAS GARDENAS	2.116+220	2.105+865	10 254	9	11	23										0.0'	1.00
MACAYA	2.105+865	2.097+760	8 205	7	9	49										0.0'	1.64
EL FUERTE	2.097+760	2.080+270	5 960	5	7											0.0'	0.75
JUILE	2.080+270	2.064+019	10 811	11	13	66										0.0'	1.70
ALMAGRES	2.064+019	2.044+418	11 591	10	12	48										0.0'	1.64
OJAPA	2.044+418	2.040+318	18 160	16	19	74	31									0.0'	2.24
AZUFRE	2.040+318	2.037+318	6 690	6	10	74										0.0'	2.04
CHISMIECA	2.037+318	2.034+000	4 979	5	8	72										0.0'	1.24
GUAZUMAND	2.034+000	2.028+161	7 471	7	9											0.0'	1.60
H P SANCHEZ	2.028+161	2.025+318	10 408	6	10	76										0.0'	0.18
BERTIA	2.025+318	2.024+800	4 476	4	5											0.0'	0.97
PROGRESO	2.024+800	2.024+800	4 476	4	5											0.0'	0.07

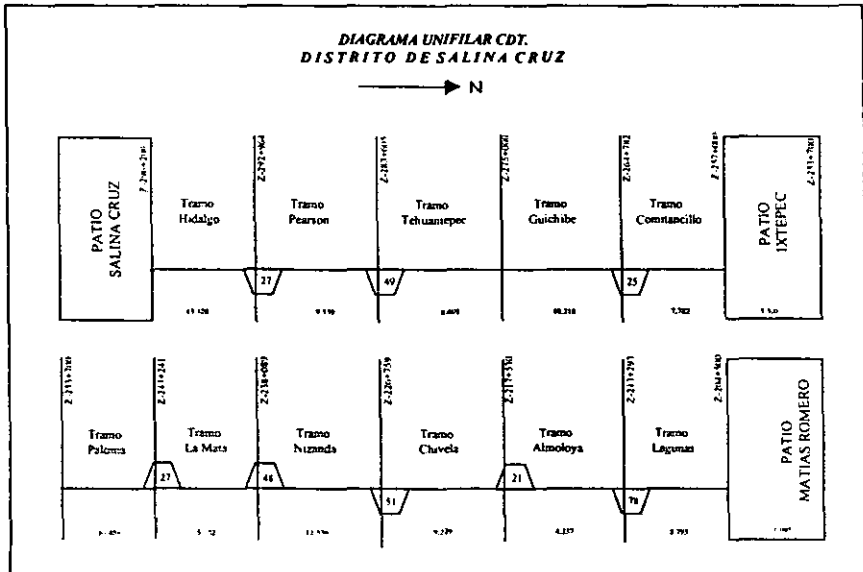
MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

RUMBO SUR

TRAMO	INICIA	TERMINA	CARACTERISTICAS DE OPERACION						
			LONG. (KMS)	TPO MINIMO		CAP VIAS AJUX		CURV MAX.	PEND MAX.
				PROGR	MIXTO DUAL	ESC.	OTR.		
PROGRESO	2-5-800	2-10-276	4 478	4	5			6 0'	1 65
BERIA	2-5-800	2-10-276	4 478	4	5			6 0'	1 65
H. P. SANCHEZ	2-10-276	2-20-662	10 406	8	10	78		6 0'	1 65
GUAZMUYLAN	2-20-662	2-28-160	7 478	7	9			6 0'	1 65
CHINAMECA	2-32-380	2-37-359	4 979	5	6	12		6 0'	1 10
AZUFRETA	2-37-359	2-46-243	8 890	8	10	74		6 0'	1 50
OJAPA	2-46-249	2-64-418	18 169	18	19	74	31	6 0'	1 60
ALMAGRES	2-64-418	2-75-009	11 591	10	12	48		6 0'	2 00
SILE	2-76-009	2-86-820	10 811	11	13	66		6 0'	1 81
EL FUERTE	2-86-820	2-92-800	5 980	5	7			6 0'	0 84
MACAYA	2-97-760	2-105-963	8 205	7	9	49		6 0'	1 42
LAS GARDENIAS	2-105-963	2-116-220	10 255	9	11	23		6 0'	1 68
JESUS CARRANZA	2-116-220	2-126-461	10 241	8	10	47	18	6 0'	1 64
SUCHILAPA	2-126-461	2-134-079	7 618	7	9	27		6 0'	1 20
LIBERO	2-134-079	2-143-619	9 540	12	14	49		6 0'	1 68
DONAL	2-143-619	2-155-213	11 594	14	16	49		6 0'	1 94
PALOMARES	2-155-213	2-165-128	9 915	12	13	77		6 0'	1 56
SARABIA	2-165-128	2-176-550	11 422	15	17	49		6 0'	1 22
MOGON	2-176-550	2-186-663	10 113	13	15	44	21	6 0'	1 66
IVES	2-186-663	2-201-405	14 742	16	20			6 0'	2 20

La estructura de los horarios básicamente sigue siendo la misma, el contenido de los datos prácticamente no ha cambiado, las modificaciones en los horarios son en relación con las tramos CDT que se manejan actualmente.

La seguridad se incrementa con el sistema actual debido a la constante comunicación que mantienen la tripulación del tren que transita y el operador del distrito.



MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

La observancia de las reglas por parte del personal de transportación es tambien un factor decisivo en la operación segura y eficiente de los trenes.

RUMBO NORTE

TRAMO	INICIA	TERMINA	CARACTERISTICAS DE OPERACION							
			LONG. (KMS)	TPO LIBRADO		CAP. VIAS AUX.		CURV MAX.	PEND MAX.	
				PROG	METRO COA.	ESC.	OTS.			
HIDALGO	Z-296+700	Z-213+293	3 236	3	4				7.5°	1.58
PEARSON	Z-292+964	Z-283+605	9 359	8	10	27			7.5°	0.60
TEHUANTEPEC	Z-283+605	Z-275+000	8 605	7	9	49	14		7.5°	0.56
GUICHIRE	Z-275+000	Z-264+782	10 218	9	10				7.5°	0.60
COMITANCILLO	Z-264+782	Z-257+000	7 782	8	9	25			7.5°	1.01
PALOMA	Z-253+700	Z-243+241	10 459	9	11				7.5°	0.90
LA MATA	Z-243+241	Z-238+089	5 152	6	7	27			12.0°	1.34
NIZANDA	Z-238+089	Z-226+759	11 330	14	16	48			12.0°	2.22
CHIVELA	Z-226+759	Z-217+530	9 229	10	13	51			12.0°	1.60
ALMOLUYA	Z-217+530	Z-213+293	4 237	5	6	21			12.0°	1.60
LASCUDA	Z-213+293	Z-204+500	8 763	14	16	34			12.0°	1.50

RUMBO SUR

TRAMO	INICIA	TERMINA	CARACTERISTICAS DE OPERACION							
			LONG. (KMS)	TPO LIBRADO		CAP. VIAS AUX.		CURV MAX.	PEND MAX.	
				PROG	METRO COA.	ESC.	OTS.			
LASCUDA	Z-204+500	Z-213+293	8 763	14	16	38			12.0°	1.50
ALMOLUYA	Z-213+293	Z-217+530	4 237	5	6	21			12.0°	1.60
CHIVELA	Z-217+530	Z-226+759	9 229	10	13	51			12.0°	1.45
NIZANDA	Z-226+759	Z-238+089	11 330	14	16	48			12.0°	0.95
LA MATA	Z-238+089	Z-243+241	5 152	6	7	27			14.0°	0.60
PALOMA	Z-243+241	Z-253+700	10 459	9	11				7.5°	0.60
COMITANCILLO	Z-257+000	Z-264+782	7 782	8	9				7.5°	1.16
GUICHIRE	Z-264+782	Z-275+000	10 218	9	10				7.5°	0.60
TEHUANTEPEC	Z-275+000	Z-283+605	8 605	7	9	49	14		7.5°	1.20
PEARSON	Z-283+605	Z-292+964	9 359	8	10	27			7.5°	1.60
HIDALGO	Z-292+964	Z-296+700	3 236	3	4				7.5°	1.60

2.2.9 Capacidad de la línea

Principios Básicos de Capacidad

La vía sencilla de ferrocarril se define como una ruta entre dos puntos terminales o sub-terminales o consistente en vía única, la cual permite el tránsito de trenes en ambas direcciones por medio del uso de vías auxiliares o laderos conectados a espacios regulares, para hacer posible el encuentro o rebase de trenes.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

El tramo de ruta comprendido entre centro y centro de laderos se define como sección de vía y al tramo comprendido entre las dos conexiones de un mismo escape se le define como sección de encuentros y rebases.

Se define como tiempo de tránsito al tiempo que emplea un tren en recorrer las diferentes secciones de la vía o tramos de la ruta, sin que se efectúen paradas. La velocidad determinada a partir del tiempo de tránsito se define como velocidad media de tránsito del tramo o sección que se considere en el cálculo.

El tiempo adicional al de tránsito requerido por un tren para efectuar un encuentro queda definido como tiempo de encuentros, y equivale a la diferencia entre el tiempo que se emplea para efectuar un encuentro a partir de la reducción de velocidad y hasta que la velocidad de tránsito es recuperada por el tren que espera el encuentro, y el tiempo normal que se emplearía sino se efectuara el encuentro, es decir, a la velocidad de tránsito normal entre el punto de iniciación de la reducción y de recuperación de la velocidad de tránsito. Cuando un solo tren espera en encuentro efectuando parada en el escape y el otro pasa sobre la vía principal a su velocidad normal de tránsito, solamente corresponderá la mitad del tiempo de encuentro a cada tren.

Al tiempo en que cada tren permanece efectivamente parado para la realización de un encuentro se le llama tiempo de protección del encuentro, y equivale al tiempo contado a partir de la parada del tren en el ladero hasta la liberación del cambio para su reincorporación a la vía principal, por un tren de paso.

Al tiempo que emplea el tren parado en el escape entre su reiniciación de movimiento y la recuperación de su velocidad de tránsito sobre la vía principal, se le define como tiempo de recuperación.

Al tiempo que debe emplear un tren para trasladarse de un punto a otro de acuerdo con una carrera programada se le define como tiempo de horario y a la velocidad calculada a partir de este tiempo se le define como velocidad media de horario. El tiempo de horario considera en adición al de tránsito, el tiempo empleado por cada tren en la realización de todos los encuentros con los otros trenes y, en algunos casos, el tiempo de parada en subterminales intermedias.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Los laderos de operación quedan definidos como aquellas secciones de vía auxiliar destinadas a permitir los encuentros y rebases de trenes en la ruta, los cuales nunca deberán ser ocupados por equipo motor o rodante con otro fin. Los laderos de servicio quedan definidos como vías auxiliares conectadas a la principal sin ser estrictamente necesarias para la operación de la ruta en cuanto a lo que se refiere a encuentros y rebases, pueden ser ocupados para estacionar equipo rodante para el servicio de carga y descarga de las estaciones, como vías auxiliares para alojar equipo descompuesto o dañado y evitar entorpecimientos en la ruta, y para permitir el movimiento de los trenes locales que desalojan y abastecen de equipo cargado o vacío a las estaciones.

Se define como grupo de laderos de operación a aquellos laderos que permiten el tránsito de la vía para una capacidad dada en trenes por día, para una longitud determinada de los trenes y para una distribución programada de los mismos. Cabe mencionar que pueden presentarse varios grupos de laderos en una vía que permiten diferentes capacidades a diferentes longitudes y con diferentes distribuciones en los horarios de los trenes. Los grupos de laderos de operación siempre siguen reglas determinadas en cuanto a longitud y posición de la ruta. Los laderos de servicio podrán ser situados donde se requieran, ya que teóricamente no deberán afectar los flujos de tráfico de la línea; sin embargo, su longitud puede quedar sujeta a estudio con relación a las facilidades auxiliares que deben proporcionar al tráfico sobre la ruta.

$$C_p = 1000/T+t$$

$$1000 = 24 * 60 * .694$$

C_p = Capacidad Potencial de la Línea

T = Tiempo de tránsito del tramo limitador

t = Tiempo adicional por tren para encuentro con órdenes de tren

24 = No. de horas en el día

60 = No. de minutos en una hora

0.694 = Factor de eficiencia

Se consideran 15 minutos para t cuando se utiliza Orden de tren

Se consideran 12 minutos para t cuando se utiliza CDT

Se consideran 8 minutos para t cuando se utiliza CTC

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

$$Cr = 2 Cp/3$$

Cr = Capacidad real

Cp = Capacidad potencial

2/3 = Factor de ajuste

Para obtener la capacidad de la línea "Z" fue necesario dividirla en cuatro secciones obedeciendo a los tiempos de los tramos limitadores:

TRAMO	LONG (KM.)	TIEMPO TRAMO (H/MIN)	CAPACIDAD POTENCIAL TREN / DIA			CAPACIDAD REAL TREN / DIA		
			C.O.T.	C.D.T.	C.T.C.	O.T.	C.O.T.	C.T.C.
COATZACOALCOS-MEDIAS AGUAS	96.5	21	28	35	52	19	23	35
MEDIAS AGUAS-MATIAS ROMERO	106.6	26	25	30	43	17	20	29
MATIAS ROMERO-IXTEPEC	52.3	22	27	34	50	18	23	33
IXTEPEC-SALINA CRUZ	46.7	24	26	32	46	17	21	31

2.2.10 Problemas relacionados con la operación

Los problemas relacionados con la operación se pueden mencionar entre los principales a la falta de infraestructura, la falta de laderos que permitan trenes más largos para las operaciones de encuentros y rebases. En los patios se requiere más eficiencia en las operaciones de loteo, además en algunas ocasiones se bloquean las entradas y salidas de los patios.

Las condiciones climatológicas que imperan en la región propia de una zona tropical, la alta precipitación fluvial ocasionan daños considerables en la vía ya que se tienen reportes con deslaves continuos obstruyendo la vía la cual hace que la velocidad se disminuya y se tenga que conducir los trenes con extremada precaución, por lo que la operación se entorpece.

Las pendiente y los grados de curvatura también representan problemas en la operación, Cuando la pendiente es muy grande se tienen grandes concentraciones de

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

fuerza tractiva y para el caso de donde se tiene altos grados de curvatura la velocidad también resulta afectada. Las pendientes muy grandes se presentan en lugares muy específicos y en longitudes considerables lo que aproximadamente representan el 20% del total del corredor.

3.- ESTUDIO DE MERCADO

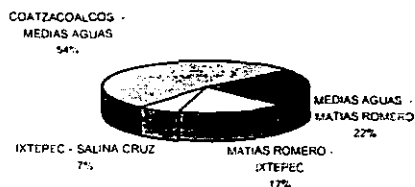
Para este capitulo es necesario aclarar que se tomaron los datos historicos a partir de 1980 hasta el año 1996, en este ultimo los reportes estadisticos se redujeron sustancialmente y en algunos casos se dejaron de elaborar, debido a los cambios sufridos en él procesos de privatización.

En el caso de los valores obtenidos para la proyección a futuro este trabajo se basó en el documento Plan de Largo Plazo y Programa de los Ferrocarriles Nacionales de México.

3.1- Comportamiento Histórico

Con base en las series estadísticas de estaciones receptoras, remitentes y la gráfica de densidades echas por la Gerencia de Estadística de los Ferrocarriles Nacionales, recopilamos información a partir de 1980 considerando como aceptable el historial de 15 años (Ver anexo No. 1 del cap. 3) en la siguientes gráficas se representan los volúmenes en el tramo ferroviario en estudio referidas a toneladas brutas y toneladas netas obtenidas del mapa de densidades, en la que notamos un movimiento mayor en el tramo de Coatzacoalcos- Medias Aguas en ambos casos debido en gran medida al desarrollo industrial y petrolero del puerto y Minatitlán, en tanto que Medias Aguas es la conexión con la línea G, la que conduce al puerto de Veracruz y a su vez se une con la ciudad de México punto final de muchos de los productos que se elaboran en esta zona petrolera o que tienen que ser transportados a otros centros industriales.

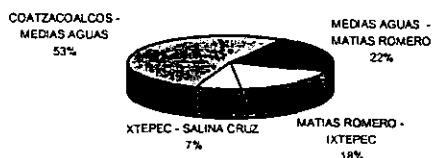
DENSIDAD DE TRAFICO POR TRAMOS EN EL
CORREDOR FERROVIARIO
COATZACOALCOS - SALINA CRUZ
TONELADAS NETAS



MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

En los tramos Medias Aguas - Matías Romero y Matías Romero - Ixtepec el volumen que transita es muy similar para toneladas netas y brutas debido en gran parte a los flujos provenientes de Coatzacoalcos y Veracruz o en el otro sentido cuando su origen es el estado de Chiapas, Medias Aguas e Ixtepec representan puntos de unión con otras líneas. En el caso de Ixtepec – Salina Cruz solo se mueve el 7% del total de corredor lo que indica que el puerto tiene poco movimiento o que gran parte de la carga recibida o remitida por el puerto es movida por el auto transporte.

DENSIDAD DE TRAFICO POR TRAMOS EN EL CORREDOR FERROVIARIO COATZACOALCOS - SALINA CRUZ TONELADAS BRUTAS



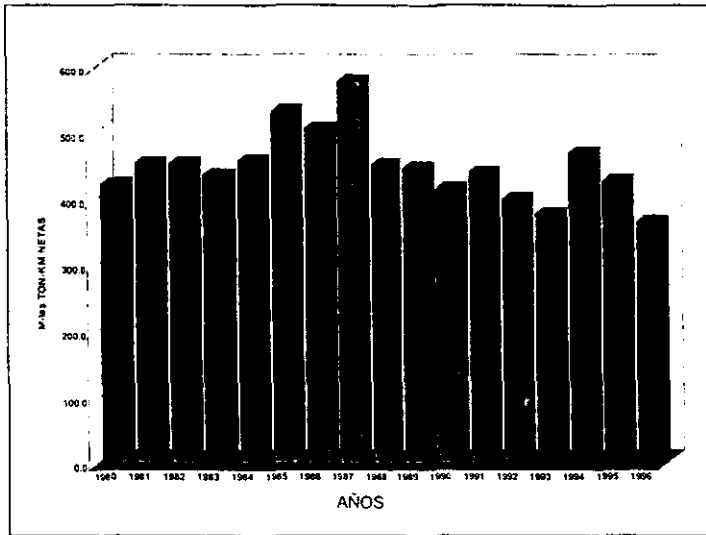
Las dos gráficas anteriores representan las toneladas acumuladas de los años 1980 a 1995 por tramos, para cada uno de ellos se sumo su correspondiente de cada año y se dividió entre el total del corredor.

Las siguientes gráficas muestran las variaciones sufridas en un periodo de 15 años (1980-1995) alcanzando un máximo en 1987 y un periodo de recesión en los años siguientes la que en los últimos 5 años ha tenido incremento poco importantes debido principalmente a la falta de promoción del sistema ferroviario , en los últimos dos años 1995 y 1996 se tubo un aumento considerable debido principalmente a los problemas económicos por lo que atravesó el país en aquellos años lo que motivo el aumento en el costo del transporte carretero.

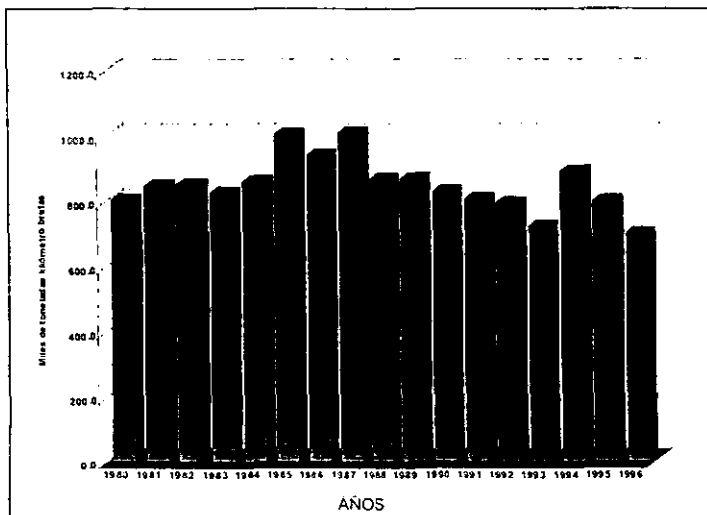
El ultimo año en que se tuvo información fue 1996 la cual representan datos preliminares, en algunos casos la información se siguió procesando en los lugares donde se reportaban cada una de las líneas a sus centros administrativos, Veracruz es el centro

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

donde se concentra esta información del corredor en estudio y de toda la región sureste del sistema ferroviario.



Analizando el volumen de carga, esta no representa de manera importante la justificación de inversiones para el mejoramiento del corredor, el volumen que fundamenté tales inversiones tendrá que ser dotado de mercados internos y externos que requieran el paso del corredor (principalmente contenedores).



3.2- Productos Manejados

Los productos manejados en el corredor se dividen en productos recibidos y remitidos por lo que principalmente se basan en las actividades económicas locales o en el caso de los puertos los artículos que son exportados y productos importados que son requeridos en el interior de la República (ver anexo 2 del cap. 3).

El caso de Coatzacoalcos es muy complejo debido a la gran variedad de productos elaborados y requeridos por la industria petrolera básica y todas las empresas derivadas de ésta, para el año de 1995, por ejemplo de los productos mas importantes que fueron recibidos destacan: Productos químicos y productos industriales, y remitidos: Maíz, Gas combustible, sal, Fertilizantes, productos de Sodio, Productos Lácteos, Productos Químicos, Cloro Líquido, Oxi-etil, Sorgo, Azufre.

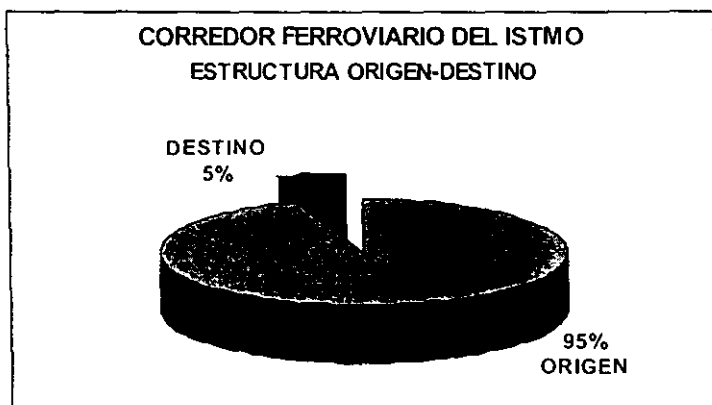
Guanomex es una estación del ramal ZA su importancia radica en el volumen de productos remitidos: Azufre, amoníaco, Fertilizantes no especificados y Productos Químicos. La estación de Hibueras se destaca por la remisión de contenedores y ácido no especificado.

En Lagunas Oaxaca se caracteriza por la producción de grandes cantidades de cemento, este producto es consumido en la región Istmeña o de acuerdo a las necesidades del mercado es transportado a distintos lugares del sureste y exportado a través de los puertos de Coatzacoalcos y/o Salina Cruz dependiendo de su destino.

El puerto de Salina Cruz tiene una gran variedad de productos manejados, en gran parte a los productos de importación y exportación que transitan por este puerto, destacan por el total de toneladas, el Diesel y Gasolina, estos dos artículos por las exportaciones de PEMEX que se realizan a países del Oriente, y el abastecimiento de estos productos en la zona norte de nuestro país. El manejo de los contenedores en este puerto no se ha desarrollado en la forma esperada, debido en gran parte a las condiciones físicas del puerto, poca profundidad en la Dársena(10m.), los patios de clasificación de contenedores no tienen el área suficiente para aceptar grandes cantidades de TEUS, la grúa pórtico no es suficiente para cargar y descargar grandes embarcaciones la cuales transportan un número mucho mayor de contenedores a los que actualmente son atracados.

3.3- Estructura Origen - Destino

La matriz de origen y destino muestra la dirección que toman los productos elaborados en la región, los productos que son importados y su destino en el territorio nacional, los productos elaborados en los centros industriales que son comunicados o servidos por el corredor y que son exportados a través de los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz (anexo 3 del cap. 3), en la figura siguiente podemos notar que el volumen desalojado es mucho mayor que las toneladas que son recibidas en las estaciones de la línea "Z", en esta matriz origen - destino la estación del puerto de Coatzacoalcos y Guanomex son el centro de remisión de Fertilizantes que son distribuidos a toda la república donde la agricultura lo requiera, Coatzacoalcos remite Productos derivados del Petróleo, Gasolina, productos que son conducidos a los centros industriales ó urbanos, cabe mencionar que este puerto remite arroz, frijol, Maíz, Trigo y Sorgo los cuales son importados y enviados a los centros de consumo, es importante mencionar que estos productos son transportados en algunos casos en ferrocarriles las cuales son embarcadas en el sur de los Estados Unidos y por el momento solo se pueden ser atracadas en Coatzacoalcos y en el futuro próximo en el puerto de Veracruz. Los vehículos armados que se reciben en el puerto son exportados, Nissan de Aguascalientes, Ford de Cuautitlán, General Motors de Silao, Dodge de Toluca y Volkswagen de Puebla.



Gráfica de origen y destino de los productos manejados en el corredor

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Jaltipán es un gran productor de Arena Sílica la cual sus destinos principales son: el Distrito Federal, Guadalajara, Mérida, Querétaro, Tlanepantla Estado de México. El Cemento de Lagunas Oaxaca tiene como destinos las Ciudades de México, Cholula y Atencingo en Puebla y la capital Oaxaqueña.

El puerto de Salina Cruz tiene las condiciones parecidas a las del puerto de Coatzacoalcos, el cual recibe productos importados en los que destacan el arroz y el trigo. La remisión de productos derivados del petróleo se debe a las condiciones del puerto como distribuidor de Diesel y Gasolina principalmente, estos productos son transportados en cabotaje o exportados por el puerto petrolero de Pemex, este puerto es independiente del puerto comercial de Salina Cruz.

El movimiento de contenedores se desarrolla lentamente en la matriz origen - destino no se registran movimientos importantes, el movimiento de intercambio solo se realiza con la estación de Hibuera en el estado de Veracruz.

3.4- Mercado Potencial y Pronóstico de Tráfico

El tráfico histórico y su proyección a futuro se resumen en este capítulo, el histórico se remonta a cinco años atrás y la proyección a futuro se realizó al año 2015 tomando en cuenta tasas de crecimiento para cada producto y para cada región sujetando también al desarrollo económico del país, la cual afectó en grandes proporciones la devaluación sufrida a final del año de 1994 la cual repercutió en principio en la alza en el volumen de carga debido posiblemente a los aumentos del flete en el autotransporte, el aumento solo fue un periodo de tiempo muy corto debido a que la industria, la agricultura, etc. pronto se vieron afectadas por la crisis económica la cual se reflejó en la baja de la producción y en casos más trágicos en el cierre de las empresas por consecuencia la baja en el volumen de carga.

El comportamiento histórico del tráfico de carga se refleja perfectamente en el comportamiento tenido a nivel sistema en la década de los 70's tenía de crecimiento sostenido hasta el año de 1984 en el cual se tubo un máximo histórico de toneladas y toneladas - kilometro, comenzando un descenso que se superó hasta 1991 año en el que

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

se toco un mínimo de trafico y se inicio una recuperación la cual esta un poco frenada por la crisis económica en la que se encuentra nuestro país esperando un crecimiento económico del 3.0 al 3.5 % anual de PIB lo que se podría esperar un aumento en el trafico de carga de la misma proporción

La proyección del tráfico proyectado hasta el año de 2015 depende de la estabilidad del sistema económico mexicano lo que provoca cambios repentinos en las tasas de crecimiento y en una forma sustancial en los tipos de artículos transportados.

Las tasas de crecimiento están basadas en el estudio SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS AL AÑO 2000, las modificaciones hechas se realizaron conforme al crecimiento programado.

El pronostico realizado por tramos (anexo 4 del cap. 3) esta dividido por las estaciones donde se tiene conexión con alguna otra línea y en las estaciones donde la recepción y remisión de la carga tiene una importancia relevante tal es el caso de la estación Hibueras que capta la carga del ramal a Minatitlán (línea ZA), los tramos están divididos de la siguiente manera:

- Coatzacoalcos - Hibueras
- Hibueras - Medias Aguas
- Medias Aguas - Matías Romero
- Matías Romero - Ixtepec
- Ixtepec - Salina Cruz

La proyección realizada por tramos relaciona los dos sentidos (al sur y al norte) el cual existen tramos que por su volumen transportado destacan respecto al resto de la línea estos tramos del corredor están referidos a un flujo lógico de carga.

Esto se puede observar en el siguiente cuadro del mismo anexo, donde el flujo de Ixtepec a Matías Romero es el mismo que se observa de Matías Romero a Medias Aguas, el cual en gran medida proviene de la línea "K", donde tiene conexión en Ixtepec y proviene del sureste mexicano, más específicamente del estado de Chiapas, en Medias Aguas siguiendo con este mismo flujo se desvía a la línea "G" (Córdoba - Medias Aguas),

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

en un porcentaje aproximado del 70% y el 30% restante se dirige hacia Hibuera y Coatzacoalcos, un porcentaje menor se transporta sobre la línea "FA" con dirección a los estados de Tabasco, Campeche y Yucatán.

El tramo Coatzacoalcos - Hibuera e Hibuera - Medias Aguas el flujo de la carga se divide en la estación de conexión con la línea "G" (Córdoba - Medias Aguas) en el que un 80% de la carga se mueve por esta misma línea y el resto se dirige Matías Romero - Ixtepec, Ixtepec - Salina Cruz este flujo de carga es consecuencia del transporte de azufre, petróleo y productos derivados del mismo, procesados en Coatzacoalcos, Minatitlán y Choapas para su consumo en el norte del país y exportaciones al medio Oriente embarcados en el puerto de Salina Cruz, las exportaciones a Centro América se realizan a través de la línea "K", con este recorrido se mueven trenes unitarios de gas natural con destino a Guatemala

Un caso contrario a los anteriores es el tramo con sentido Hibuera - Minatitlán donde el flujo de carga se mantiene mínimo y constante en toda la proyección sin que tenga un crecimiento aceptable. Un tramo similar al anterior es Salina Cruz - Ixtepec en sus dos sentidos, el volumen no es alarmante pero no es el flujo que debería tener una parte de un corredor tan importante, esto es debido a la falta de infraestructura ferroviaria y principalmente a la falta de instalaciones para el manejo eficiente de contenedores, de granos agrícolas e incapacidad del puerto de recibir barcos de gran calado.

4 - MARCO CONCEPTUAL DEL CORREDOR TRANSISTMICO

4.1-ANTECEDENTES

FERROCARRIL NACIONAL DE TEHUANTEPEC

La primera concesión para esta línea se remonta al Gobierno de López de Santa Anna, cuando en un decreto del primero de marzo de 1842, se concedió de José de Garay. Debía establecer éste los tramos de ferrocarriles y de navegación necesarias. Se le dio plazo de 28 meses para comenzar las obras, que fue prorrogado el 9 de febrero y el 28 de diciembre de 1843. El tránsito así abierto por el istmo sería neutral y común a todas las naciones que estuvieran en paz con la república. Los extranjeros quedan autorizados para adquirir bienes raíces y dedicarse a todo género de actividades económicas, incluso la minería, en una faja de 50 Km a cada lado de la comunicación. Y se añadía, "Aquel territorio será patria de cuantos vengan a radicarse en él, con sujeción a las leyes de la república". Además, el concesionario devengaría durante 50 años los derechos de tránsito y durante 60 el privilegio exclusivo de explotar los servicios de transporte mediante "Buques y carros de vapor, fijando por fletes una cuota equitativa " y adquiriría la propiedad cedida por el gobierno de todos los terrenos baldíos a diez leguas de cada lado de la vía de tránsito. La concesión se prorrogó una vez más, por dos años, y se estipularon auxilios adicionales, por decreto de 5 de noviembre de 1846.

A principios de 1847 cedió Garay sus derechos a los británicos Schneider, Manning y Mackintosh, éste último cónsul de Inglaterra en México. Los ingleses traspasaron la concesión a la casa Hargous, de Nueva York, a fines de dicho año. En 1848, los invasores estadounidenses pretendieron que en el Tratado de Guadalupe Hidalgo se les garantizarán derechos de tránsito por istmo, en virtud del que el titular de la concesión era de esa nacionalidad. Los negociadores mexicanos no cedieron en este punto argumentando que tal concesión había caducado por no haberse cumplido sus estipulaciones. Sin embargo, otra empresa, la compañía Sloo, de Nueva Orleans, adquirió la concesión y, pese a que el Gobierno no aprobaba el traspaso, repartió "tan a propósito el dinero y las promesas" en la capital de la república, donde parecía gozar de influencia que se le permitió emprender estudios de reconocimiento en la región ístmica, en espera de la decisión del congreso. En 1850 llegó a Minatitlán un equipo técnico encabezado por el ingeniero Bernard, enviado por la Tehuantepec Company of New Orleans. Por decreto del 22 de mayo de 1851, el presidente Mariano Arista declara nulo e insubsistente el de 5

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

de noviembre de 1846, "por no haber podido dictar el Gobierno provisional de aquella época en virtud de las facultades con que entonces estaba investido"

En 1852 apareció el estudio *El istmo de Tehuantepec, resultado del reconocimiento que para la construcción de un ferrocarril de comunicación entre los océanos Atlántico y Pacífico ejecutó la comisión científica bajo la dirección del Sr. J. G. Bernard* Por decreto de 5 de febrero de 1853 se aceptaron las propuestas de Sloo para el establecimiento de la compañía y para la "pronta construcción de un camino de madera y de un ferrocarril en el istmo de Tehuantepec..."

Mediante el tratado de La Mesilla, 30 de diciembre de 1853, Santa Anna vendió el territorio así llamado. Que requería una empresa ferroviaria estadounidense para construir una línea a la costa del pacífico, y eximió a los Estados Unidos de la obligación (establecido en el artículo 11 del Tratado de Guadalupe Hidalgo) de contender por todos medios las invasiones a Territorio Mexicano de las "Tribus Salvajes ". Además concedió a los Estadounidenses una servidumbre de paso por el istmo de Tehuantepec.

Por decreto del 3 de septiembre de 1857 se declaró nula la concesión de Sloo y el 7 de septiembre del mismo año el presidente Comonfort concedió privilegio a la compañía La Luisiana de Tehuantepec para establecer la comunicación entre Nueva Orleans y San Francisco a través del istmo. Así, en 1858 funcionaba una línea de vapores (que quebró al año siguiente) desde aquel, puerto estadounidense en el golfo de México hasta Minatitlán. Luego remontado el Río Coatzacoalcos, se navegaba hasta Xúchil. Finalmente, mediante una línea de carruajes que hacía viajes mensuales, se conducía a pasajeros y correo hasta La Ventosa y de ahí, por mar, hasta San Francisco. Los empresarios luisianeses eran Emile La Sére y Judah Benjamín, amigos personales y correligionarios del presidente Buchanan, de los Estados Unidos.

En el tratado conocido como McLane-Ocampo, de 14 de diciembre de 1859, por vía de amplificación del artículo 8 del tratado del 30 de diciembre de 1853 (de La Mesilla), se cedía el derecho a perpetuidad por el istmo de un océano al otro, a los Estados Unidos y sus conciudadanos y bienes. El texto final fue producto de la tenaz resistencia y habilidad jurista, oponiéndose a la presión de los Estados Unidos que querían obtener Baja California y territorios en el norte, además de sus abiertas pretensiones con respecto a Tehuantepec. El abusivo convenio no fue ratificado por el presidente Juárez ni por el

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

senado estadounidense, por lo que nunca tuvo vigencia. El 15 de octubre de 1866 se declaró caduca la concesión a la Compañía Luisiana de Tehuantepec y se otorgó otra al a Compañía de Tránsito de Tehuantepec. Declarada ésta también caduca en agosto de 1867, se autorizó a Emile La Sére a formar una nueva compañía en octubre del mismo año para construir un camino carretero, un ferrocarril y un canal navegable en el istmo.

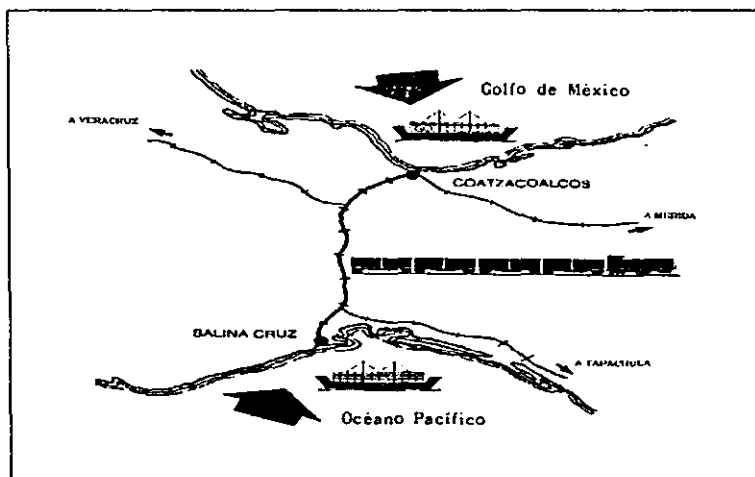
Esta concesión, con sus modificaciones posteriores, fue declarada caduca por resolución dictada el 31 de mayo de 1879.

El Gobierno de Manuel González, que se había declarado la nulidad de la concesión anterior, decidió afrontar, con recursos del gobierno federal, la construcción de la ruta. Autorizado por un Decreto aprobado por el Congreso, se formó un contrato con Delfín Sánchez, quién después de construir dos tramos con un total de 108 kilómetros, obtuvo la cancelación de su contrato y una indemnización por las obras ejecutadas. Se firmó un nuevo contrato con el señor Eduardo McMurdo, para reconstruir los 108 kilómetros que había tendido Delfín Sánchez y para terminar los 226 faltantes, lo mismo que un muelle en Salina Cruz, el puerto terminal en el Pacífico. Un nuevo contrato se firmó, a la muerte de McMurdo con su Viuda, pero al no cumplir ésta satisfactoriamente con las condiciones impuestas, se canceló, otorgándose un nuevo contrato con los señores C. Stanhope, J. H. Sampson y E. L. Cortell, para terminar la ruta, la que por fin quedó concluida el 15 de diciembre de 1894, con una extensión de 309.617 Km., de vía ancha. Sin embargo, la ruta padecía de graves defectos que no permitían un tráfico seguro y eficaz, como era, la falta de balasto, rieles de poca capacidad y los dos puertos que servían de terminales no tenían las instalaciones necesarias para las maniobras de carga y descarga. Otro problema era la falta de material rodante y de tracción para el servicio. En vista de lo anterior, en 1898 el gobierno de Díaz resolvió concertar un nuevo convenio con la firma inglesa Pearson and Son Ltd, para formar con ella la compañía Explotadora del Ferrocarril Nacional de Tehuantepec. La empresa se comprometió a reconstruir totalmente la vía y construir los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz. Mediante este convenio, la firma Pearson and Son, quedó como administradora del sistema, durante 51 años; se especificaron en varias cláusulas, la forma de distribuir los gastos de mantenimiento, intereses sobre capitales invertidos y la distribución de las utilidades. Este convenio fue ratificado mediante un contrato firmado en el año de 1902; a partir de entonces sería su vigencia por 51 años.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Durante los primeros cuatro años del convenio, se resintieron pérdidas de cierta importancia, pero al entrar en servicio las instalaciones de los puertos, empezaron a percibiéndose utilidades, que para el año de 1917, al término de la Primera Guerra Mundial se contabilizaron un poco más de 26 millones de pesos. El tránsito empezó a declinar al desviarse los barcos con flete hacia el recién abierto Canal de Panamá. En 1917, con autorización de Venustiano Carranza, se rescindió el contrato, favoreciendo a Pearson, pues lo libra de seguir perdiendo dinero, al no tener fletes que mover. Este ferrocarril fue administrado por el organismo oficial Puertos Libres Mexicanos, hasta el año de 1925 en que fue incorporado a Ferrocarriles Nacionales de México. Sobre este ferrocarril se han presentado varios proyectos para hacerlo productivo, durante el gobierno de Luis Echeverría se proyectó la duplicación de la vía y electrificación. En la década de los setenta, se consideró el corredor para un proyecto denominado "ALFA - OMEGA", como alternativa para el Canal de Panamá, y consideraba un corredor carretero y ferroviario de altas especificaciones. Para ello, FNM adquirió plataformas para contenedores y locomotoras, en tanto que Puertos Mexicanos adquirió e instaló grúas de pórtico en los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz. El proyecto no prosperó, al no confluir operadoras navieras interesadas.

FERROCARRIL NACIONAL DE TEHUANTEPEC



MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Con el propósito de incrementar la capacidad y la eficiencia en el tramo Media Aguas - Coatzacoalcos, en 1989 se concluyó el desvío de 6 kilómetros de vía doble en el tramo Z-4 y Z-10. Asimismo, se ha avanzado en la construcción de un nuevo trazo con vía doble de 18 kilómetros de longitud en el tramo Texistepec - Almagres, mismo que ha quedado inconcluso.

Las nuevas condiciones de globalización comercial, la posición geográfica estratégica de México, los niveles de saturación con que opera el Canal de Panamá y las ventajas comparativas que ofrecería un corredor ferroviario transistmico entre Coatzacoalcos y Salina Cruz por sobre otras alternativas de puentes terrestres, han renovado el interés en este proyecto.

4.2 Análisis comparativo con otros puentes terrestres y marítimos internacionales en el transporte multimodal.

El intermodalismo unió al principio el transporte marítimo con el ferrocarril y/o el autotransporte. El uso del corredor se extendió rápidamente en los setenta.

El contenedor permitió consolidar la carga en unidades móviles, estandarizadas, fáciles de estibar y trasladar de un modo a otro. En este caso la carga es el contenedor y no el producto transportado. Según el tipo de producto se tiene 3 tipos de contenedores de distintos tamaños: la caja sencilla para la carga seca, la caja aislada para los perecederos y el tanque para los líquidos.

La economía de escala del transporte marítimo y del ferrocarril creó una sinergia efectiva entre los grandes puertos concentradores y las capacidades de transporte terrestre hacia los principales centros de consumo.

Los trenes se modificaron, gracias a la doble estiba y el "tren esqueleto", conformado por plataformas articuladas. Asimismo, la asociación del ferrocarril y del autotransporte se logró aplicando el concepto "hub and spoke" (nodo y radial). El ferrocarril empezó a articularse de manera funcional con el autotransporte.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

En principio permitió a los ferrocarriles encontrar un nuevo nicho comercial. La flexibilidad del contenedor permitía usar el ferrocarril de manera eficiente para una amplia gama de productos sofisticados. Se estaba por fin en condiciones de diversificar el empleo del ferrocarril y de aprovechar las ventajas específicas de ambos modos terrestres.

Pronto la asociación entre ferrocarril y autotransporte iba a evolucionar de manera más espontánea y libre. Dejó de depender de los puertos cuando trenes unitarios de doble estiba empezaron a unir distintas localidades del interior de Estados Unidos.

Una de las razones que limitaba a los ferrocarriles, se debía a que las navieras eran las únicas dueñas de las cajas. Esta situación cambió pronto cuando se ampliaron las perspectivas de los servicios de doble estiba.

En otras latitudes como en Europa, en donde las distancias medias de acarreo son más cortas (300 a 500 Kilómetros), el transporte combinado tiene un uso limitado. En las regiones altamente urbanizadas, con serios problemas de congestión de las carreteras, como en el noreste de Europa, se organizaron servicios frecuentes de trenes portacontenedores y de piggy back. Es el caso por ejemplo, entre Rotterdam, Alemania y Bélgica. Los trenes son cortos, bien programados. Ofrecen la ventaja de la exactitud y la regularidad, por lo que tuvieron una buena aceptación comercial.

El bajo aprovechamiento del transporte combinado en Europa contradice las ventajas atribuidas a este medio de transporte, como el ahorro de energía tan importante en estos países. Sobre largas distancias, el intermodalismo permite un consumo tres veces inferior al autotransporte, pero esta ventaja se reduce drásticamente en las distancias cortas. Otra ventaja supuestamente importante para los países europeos es el menor uso de la red carretera para aliviar la congestión de la vialidad. Sin duda se ha exagerado la descongestión de las carreteras. En realidad esta tiende a transferirse a los ámbitos urbanos. La mala ubicación de las estaciones de transferencia, construidas sobre los terrenos de antiguos patios, inmersos en tejidos urbanos muy densos, causa problemas de tránsito.

En Estados Unidos, la secuencia cronológica de la adopción del transporte intermodal ha sido muy corta. Comprendió tres etapas clave:

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

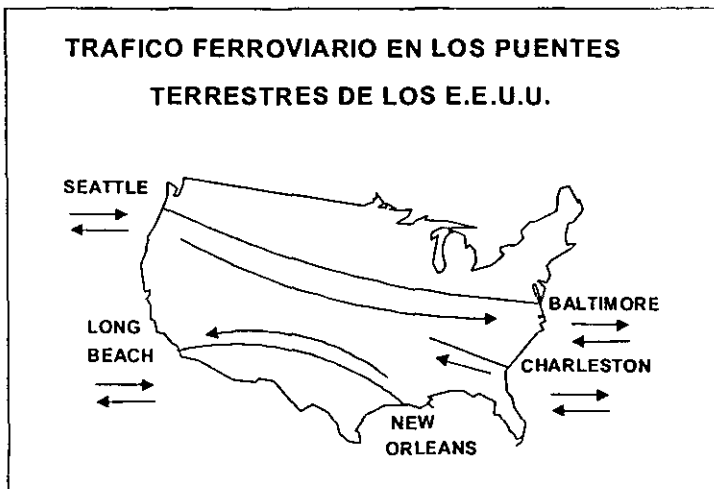
-En 1972, la empresa Sea-Land colaboró con la compañía ferroviaria Southern Pacific para iniciar el transporte de contenedores de una sola estiba, entre los puertos estadounidenses de la costa occidental y del Golfo de México. Desde entonces, un número cada vez mayor de líneas regulares se asociaron con ferrocarriles.

-En 1981 Southern Pacific inauguró el primer servicio de doble estiba. Este unió Los Angeles con el puerto de Houston principalmente.

-En 1985, American President Lines (APL) puso en servicio los primeros trenes de contenedores de doble estiba entre dos ciudades del interior de Estados Unidos. Se inicia una nueva fórmula intermodal para el transporte terrestre.

Con el intermodalismo apareció en Estados Unidos una nueva modalidad, los "Puentes Terrestres", que constituye una gran originalidad en los transportes. El doble apilamiento permitió optimizar las economías de escala de los ferrocarriles en contenedores de transporte de gran capacidad. Se definieron entonces tres categorías de puentes terrestres vinculados a los puertos de altura.

- El "Full land bridge" o macro puente terrestre.
- El "Mini land bridge" o mini puente terrestre.
- El "Micro land bridge" o micro puente terrestre.



Corredores Transoceánicos Norteamericanos

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

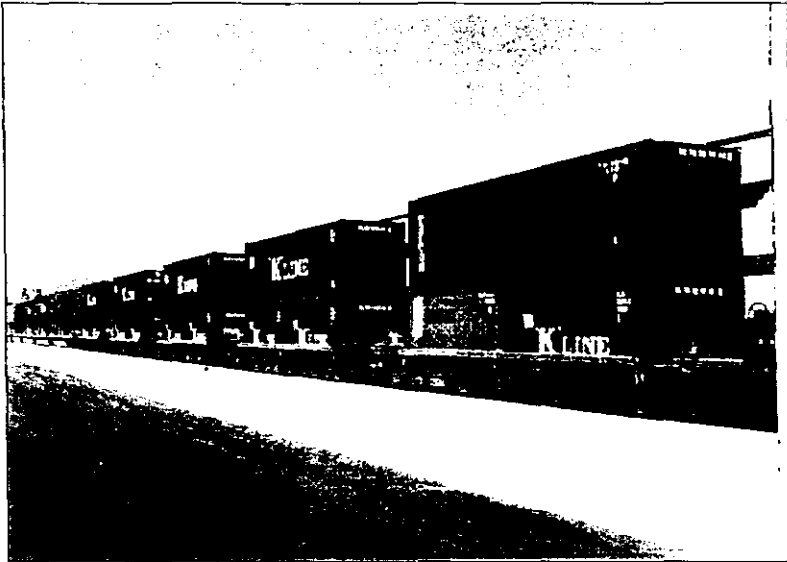
Estas definiciones son relativamente arbitrarias. El macro puente corresponde a un servicio de ferrocarril de doble estiba entre dos puertos distantes. En el caso del mini puente el movimiento se hace entre dos puertos de un mismo país, pero el contenedor en tránsito es reembarcado hacia otro puerto foráneo. Es el caso, por ejemplo, del enlace entre Los Angeles y Houston para sustituir al Canal de Panamá. Estos minipuertos pueden ser muy largos como entre los puertos de las costas Oeste y Este de Estados Unidos, como San Francisco y Nueva York, cuando el contenedor sigue hasta Europa. En el caso del micro puente, el movimiento se da entre el puerto y su intercambio directo. Así, los servicios de trenes de doble estiba entre Long Beach y la Ciudad de México corresponden a un minipuerto.

El éxito del transporte combinado en Estados Unidos es una experiencia excepcional que ha dependido de las condiciones geográficas de ese país y de la alta productividad alcanzada en este servicio por ciertas líneas férreas, que ven en la doble estiba una solución para recuperar posición en el mercado del transporte. El estímulo económico ha sido un factor clave, que hasta los noventa era específico de la realidad norteamericana. Este proceso ubica a las empresas estadounidenses en la vanguardia en la materia.

Este dinamismo de las empresas norteamericanas, explica a su vez el rápido proceso de integración de los sistemas ferroviarios entre los tres países que integran la Zona de Libre Comercio de América del Norte.

Es así como a mediados de los ochenta, la naviera japonesa "K Lines", siguiendo los ejemplos de Sea Land y APL, perfecciona la fórmula para ofrecer un servicio regular puerta a puerta desde Los Angeles hasta México, Subcontratando el servicio de Southern Pacific.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO



Tren Unitario Doble Estiba

En aquel entonces sólo las líneas navieras tenían contenedores. Pero con la crisis económica de los ochenta y la sobre oferta las rutas transoceánicas, se inventó una nueva fórmula exclusivamente terrestre. Para diversificar sus actividades comerciales, la operadora multimodal de APL organizó servicios puerta a puerta, con trenes de doble estiba, entre dos ciudades. En 1985, APL Land Transportation, filial de la línea naviera American President Lines, inicio un servicio para los movimientos entre las plantas de autopartes y las armadoras de dos grandes industrias norteamericanas, Ford y General Motors.

Se trataba de un servicio intermodal doméstico que seguía el principio del multimodalismo, con un responsable único. Al principio se utilizaron los contenedores marítimos, pero la especificidad del transporte terrestre obligó a concebir un contenedor más ligero.

Con estos dos tipos de servicios, el multimodal internacional y el transporte combinado doméstico, los servicios de doble estiba se convirtieron en el detonador de la revitalización de los ferrocarriles norteamericanos primero, Canadienses y Mexicanos después.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

4.3 Apoyo del Corredor Transistmico en el Desarrollo Industrial Local.

La ruta de los Ferrocarriles Nacionales, atraviesa por 9 municipios en el estado de Veracruz, de los cuales 7 de ellos la actividad económica preponderante es la Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca, los cuales son: Chinameca con 33.91%, Cosoleacaque con 23.56%, Oteapan con 27.07%, Jaltipan con 20.73%, Texistepec con 64.82%, Oluta con 22.51%, Sayula de Alemán con 57.99% y Jesús Carranza con 72.99%; mientras que el municipio de Coatzacoalcos su actividad principal es Ind. manufacturera con el 20.01% del total de su población.

ESTADO DE VERACRUZ

Coatzacoalcos	Habitantes	% Municipal
Total	72,695	100.00
Ind. Manufacturera	14,543	20.01
Comercio	12,204	16.79
Serv. Personales y Manto.	9,695	13.34
Construcción	6,629	9.12
Otros	29,624	40.75

Chinameca		
Total	3,309	100.00
Agricultura, Ganadería, Silv. y Pesca	1,122	33.91
Ind. Manufacturera	503	15.20
Comercio	315	9.52
Serv. Personales y Manto.	262	7.92
Otros	1,107	33.45

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Cosoleacaque

Total	11,441	100.00
Agricultura, Ganadería, Silv. y Pesca	2,696	23.56
Ind. Manufacturera	2,410	21.06
Comercio	1,313	11.48
Construcción	1,099	9.61
Otros	3,923	34.29

Oteapan	Habitantes	% Municipal
Total	2,157	100.00
Comercio	584	27.07
Agricultura, Ganadería, Silv. y Pesca	395	18.31
Ind. Manufacturera	283	13.12
Construcción	246	11.40
Otros	649	30.09

Jaltipan

Total	9,737	100.00
Agricultura, Ganadería, Silv. y Pesca	2,018	20.73
Minería	1,590	16.33
Ind. Manufacturera	1,356	13.93
Comercio	1,044	10.72
Otros	3,729	38.30

Texistepec

Total	4,389	100.00
Agricultura, Ganadería, Silv. y Pesca	2,845	64.82
Minería	383	8.73
Serv. Personales y Manto.	274	6.24
Ind. Manufacturera	178	4.06
Otros	709	16.15

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Oiuta		
Total	3,052	100.00
Agricultura, Ganadería, Silv. y Pesca	687	22.51
Comercio	489	16.02
Ind. Manufacturera	387	12.68
Serv. Personales y Manto.	353	11.57
Otros	1,136	37.22

Sayula de Alemán		
Total	6,189	100.00
Agricultura, Ganadería, Silv. y Pesca	3,589	57.99
Comercio	649	10.49
Ind. Manufacturera	359	5.80
Transporte y Comunicaciones	339	5.48
Otros	1,253	20.25

Jesús Carranza	Habitantes	% Municipal
Total	7,159	100.00
Agricultura, Ganadería, Silv. y Pesca	5,225	72.99
Comercio	389	5.43
Serv. Comunes y Sociales	277	3.87
Ind. Manufacturera	240	3.35
Otros	1,028	14.36

ESTADO DE OAXACA

En el estado de Oaxaca, el ferrocarril cruza por 8 municipios, 6 de ellos, como principal actividad tiene la agricultura, Ganadería, Silvicultura y pesca, los cuales son: Matías Romero con 35.97%, San Juan de Guichicovi con 74.21%, asunción Ixtaltepec con 48.61%, San Pedro Comitancillo con 44.87%, Santo Domingo Tehuantepec con 24.93% y

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

San Blas Atempa con 44.65%, mientras que el municipio El Barrio de la Soledad, su actividad predominante es la industria manufacturera con 33.72% y en el de Salina Cruz, la actividad principal es la extracción de petróleo y gas con el 21.76%

Matías Romero	Habitantes	% Municipal
Total	9,932	100.00
Agricultura, Ganadería, Siiv. y Pesca	3,573	35.97
Comercio	1,213	12.21
Transporte y Comunicaciones	1,172	11.80
Serv. Comunales y Sociales	813	8.19
Otros	3,161	31.83

San Juan Guichicovi

Total	6,525	100.00
Agricultura, Ganadería, Silv. y Pesca	4,842	74.21
Ind. Manufacturera	519	7.95
Serv. Comunales y Sociales	250	3.83
Administración pública	187	2.87
Otros	727	11.14

El Barrio de la Soledad	Habitantes	% Municipal
Total	3,019	100.00
Ind. Manufacturera	1,018	33.72
Agricultura, Ganadería, Siiv. y Pesca	718	23.78
Serv. Personales y Manto.	303	10.04
Serv. Comunales y Sociales	212	7.02
Otros	768	25.44

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Asunción Ixtaltepec

Total	3,818	100.00.
Agricultura, Ganadería, Silv. y Pesca	1,856	48.61
Ind. Manufacturera	- 447	11.71
Serv. Comunales y Sociales	327	8.56
Extracción de petróleo y gas	258	6.76
Otros	930	24.36

San Pedro Comitancillo

total	789	100.00
Agricultura, Ganadería, Silv. y Pesca	354	44.87
Serv. Comunales y Sociales	175	22.18
Ind. Manufacturera	73	9.25
Comercio	39	4.94
Otros	148	18.76

Sto. Domingo Tehuantepec

total	11,353	100.00
Agricultura, Ganadería, Silv. y Pesca	2,830	24.93
Ind. Manufacturera	1,645	14.49
Comercio	1,095	9.65
Serv. Personales y Manto.	1,070	9.42
Otros	4,713	41.51

San Blas Atempa

total	3,167	100.00
Agricultura, Ganadería, Silv. y Pesca	1,414	44.65
Ind. Manufacturera	642	20.27
Extracción de petróleo y gas	178	5.62
Serv. Personales y Manto.	169	5.34
Otros	764	24.12

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Salina Cruz

total	18,757	100.00
Extracción de petróleo y gas	4,082	21.76
Comercio	1,984	10.58
Administración pública	1,930	10.29
Serv. Personales y Manto.	1,787	9.53
Otros	8,974	47.84

Resumen de las Poblaciones o Estaciones por las que cruza el ferrocarril del Sureste NT (línea Z) en los estados de Veracruz y Oaxaca.

Población o Estación	Kilómetro	Municipio	Habitantes	total
Coatzacoalcos, Ver.	FA-1.1	Coatzacoalcos	198,817	47.91
H. P. Sánchez, Ver.	Z-19.5	Cosoleacaque	21,501	5.18
Hibueras, Ver.	Z-30.1	Cosoleacaque	207	0.05
Chinameca, Ver.	Z-36.6	Chinameca	6,824	1.64
Jaltipan, Ver.	Z-42.4	Jaltipan	32,052	7.72
Texistepec, Ver.	Z-56.6	Texistepec	8,956	2.16
Ojapa, Ver.	Z-63.1	Oluta	246	0.06
Medias Aguas, Ver.	Z-96.5	Sayua de Alemán	1,974	0.48
Jesús Carranza, Ver.	Z-125.9	Jesús Carranza	3,943	0.95
Mogoñe, Oax.	Z-186.0	San Juan de Guichicovi	1,389	0.33
Matías Romero, Oax.	Z-203.1	Matías Romero	19,692	4.75
Lagunas, Oax.	Z-213.0	El Barrio de la Soledad	3,480	0.84

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Población o Estación	Kilómetro	Municipio	Habitantes	%total
Ixtepec, Oax.	Z-255.4	Asunción Ixtaltepec	20,818	5.02
Tehuantepec, Oax.	Z-283.5	Sto. Dom. Tehuantepec	33,445	8.06
Salina Cruz, Oax.	Z-302.1	Salina Cruz	61,656	14.86
TOTAL			415,000	100.00

Las localidades por donde cruza el ferrocarril se encuentran comunicadas entre sí, por carreteras federales y estatales pavimentadas, las localidades intermedias se comunican por estas carreteras por secundarias pavimentadas. El servicio de autotransporte, se realiza de manera constante entre Coatzacoalcos y Salina Cruz y sus puntos intermedios por líneas directas de autobuses, que salen de sus respectivas centrales camioneras tanto de origen a destino, así a las localidades intermedias.

Los beneficios sociales son poco aplicables al ferrocarril y en la mayoría de los casos no justifican la inversión de un proyecto. Se refieren principalmente al aumento en la capacidad productiva de la zona de influencia que se derive de la construcción o rehabilitación de la línea en cuestión, es por esa razón que se presentan los cuadros informativos con las principales actividades desarrolladas en los municipios por donde el ferrocarril transita, el ferrocarril contribuye al desarrollo de la industria y esta por consecuencia al desarrollo de las poblaciones donde se han establecido tales industrias.

Los beneficios sociales se derivan en mayor cantidad en proyectos de la red carretera, en donde la intercomunicación de poblaciones así como el incremento en el valor del producto regional, si justifican una inversión, caso contrario a un proyecto ferroviario en donde sus altos costos en la construcción no se ven amortizados por la derrama de beneficios de carácter social.

Sin embargo las instituciones mundiales de crédito como el Banco Mundial o el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) exigen una justificación social para proporcionar el financiamiento de los proyectos ferroviarios esta justificación en el caso de México se realiza en el subsidio en el transporte de granos básicos en todo el sistema.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Es importante señalar que los estados ubicados en la región Istmeña , como son Oaxaca y Veracruz, se vive una situación económica difícil ya que ambas sufren carencias en aspectos sociales, técnicos, tecnológicos e industriales, etc. Por lo que el desarrollo en ambos estados es aún más lentos que en otras zonas del país. En esta región la forma de vida se rige por actividades de tipo agropecuario, que como es bien sabido, representa una actividad poco remunerada, lo que hace que el poder adquisitivo de la población sea baja, por consecuencia el nivel de vida de gran parte de la población se ve afectada.

Cabe mencionar que en estado de Veracruz existe una situación un poca más desahogada en cuanto a su desarrollo industrial, debido a la influencia que representan sus puertos tal es el caso de Coatzacoalcos, en la que su población esta enfocada principalmente a la industria petrolera y a la industria que se genera alrededor de esta. Minatitlán es un reflejo o consecuencia del desarrollo de la industria de fertilizantes.

El mismo caso se tiene el puerto de Salina Cruz que aunque sin petróleo, la economía se mejora considerablemente debido a las fuertes de trabajo que son generados por el puerto.

Las ciudades que se encuentra a una distancia considerable de los puertos las condiciones cambian, poblaciones como Medias Aguas, Matías Romero, Ixtepec. En el caso donde se tienen conexiones con otras líneas en el caso de Medias Aguas y Veracruz e Ixtepec con Chiapas y Centro América se podría generar zonas industriales maquiladoras de productos que se generen en nuestro país ó que sean productos de importación pero que al paso por estos lugares sean transformados y su valor se incremente.

Existe la posibilidad de utilizar los puertos como puntos de entrada (llegada) de productos o materia prima, proporcionándoles un valor agregado, posteriormente, los mismos puertos sirven de salida.

Si se pusiera en marcha todo este esquema de maquilación ó fabricación de productos con valor agregado provocando, existiría la necesidad de la contratación de personas, esto para llevar a cabo con eficiencia todas las actividades propias de dicha

**ESTA TEMAS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

acción, creando por consecuencia fuentes de empleo, con lo cual desde cualquier punto de vista, se beneficiaría una vez más a la población, ya que la PEA (población económicamente activa) de la zona se incrementaría.

Lo anterior tendría ventajas económicas – sociales, por lo que es necesario, estudiar y aplicar estrategias para a su vez repercuta en el desarrollo sostenido, y teniendo como consecuencia que el nivel de vida de la población en general se vería beneficiada.

El logro más importante que podría ocasionar este despegue en la región, es el desarrollo de industrias maquiladoras que no dependan exclusivamente del petróleo, además implementar la industria secundaria y terciaria derivados de éste.

5 - INGENIERIA DEL PROYECTO

5.1 - Infraestructura

Se considera que el proyecto del corredor transistmico puede desarrollarse en etapas, debido a que la carga actualmente es baja, consecuencia de la poca infraestructura que existe tanto en puertos como en las vías terrestres, particularmente la línea férrea, se considera que si se proyecta una doble vía se requeriría de una fuerte inversión la cual resultaría por el momento poco rentable.

Inversiones necesarias por etapas para los diferentes tramos

COATZACOALCOS - MEDIAS AGUAS

ANO	CONCEPTO	UNIDAD (km)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1996-1997	REHABILITACIÓN	112.0	1'050,000	117'600,000
1996-1997	PATIOS	2.5	5'000,000	12'500,000
1996-1997	LADEROS	0.24	3'000'000	720,000
2001-2002	C.T.C	112.0	400,000	44'800,000
2007-2011	VIA NUEVA	112.0	3'000,000	336'000,000
	TOTAL			511'620,000

MEDIAS AGUAS - IXTEPEC

ANO	CONCEPTO	UNIDAD (km)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1996-1997	RECTIFICACION CHIVELA - LA MATA MOGOÑE - MATIAS ROMERO	33.6	3'000,000	100'800,000
1996-1997	REHABILITACIÓN	119.4	1'050,000	125'370,000
1996-1997	PATIOS	2.0	5'000,000	10'000,000
1996-1997	LADEROS	4.64	3'000'000	13'920,000
1996-1997	TALLER(Matías Romero)	1.0	50'000,000	50'000,000
2001-2002	C.T.C	153.0	400,000	61'200,000
	TOTAL			361'290,000

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

IXTEPEC – SALINA CRUZ

ANO	CONCEPTO	UNIDAD (km)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1996-1997	REHABILITACIÓN	47.0	1'050,000	49'350,000
1996-1997	PATIOS	1.5	5'000,000	7'500,000
1996-1997	LADEROS	1.58	3'000'000	4'740,000
2001-2002	C.T.C	47.0	400,000	18'800,000
	TOTAL			80'390,000

NOTA: La inversión en los patios se estableció de tal forma que se re resueivan las necesidades prioritarias, las fracciones en las unidades corresponden, a la infraestructura que para fines de estudio es compartida en la conexión entre dos segmentos, las inversiones se enfocan a los lugares más importantes o con mayor movimiento de carros.

5.2 – Aspectos Operativos

- Costos de Operación

METODOLOGIA PARA LA EVALUACION DE BENEFICIOS EN LA OPERACION DE TRENES POR MEJORAS EN LAS LINEAS

El método consiste básicamente en la evaluación de los costos que a continuación se estudian, los cuales se consideran más significativos.

EL COSTO DIRECTO DEL TREN

Los conceptos principales que intervienen en el costo directo del tren son los siguientes:

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

A) Costo de amortización de la fuerza tractiva necesaria para un adecuado transito del tren en la línea, considerando el tiempo normal del horario del tren en función del tráfico probable.

El costo de amortización de la locomotora se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Can} = \frac{\text{Ccl Frf} (1+ts/100)^n \text{ ts} / 100}{365 \cdot 24 \text{ Fun} [(1+ts/100)^n - 1]}$$

En la que:

Can = Costo de amortización normal por hora (constante durante la vida útil).

Ccl = Costo de compra de la locomotora (costo del año de compra).

Frf = Facto de reserva de la fuerza tractiva (1.15 normal).

ti = Tasa de interés del capital invertido.

ts = tasa de interés anual.

n = Años de vida útil de la locomotora (20 años normal).

Fun = Factor de utilización de la fuerza (0.6 del tiempo).

365 = Número de días del año.

24 = Número de horas del día.

El costo anterior es imputable solamente al horario normal asignado al tren, tanto en tránsito como en espera.

El factor Frf de reserva de fuerza, considera la fuerza adicional utilizada para que las locomotoras puedan desprenderse del servicio de transportación, para recibir la atención que requieran en talleres.

El factor Fun considera todo el tiempo que la locomotora no este conectada a un tren sino simplemente en disponibilidad. Se considera que un ferrocarril regularmente manejado puede obtener factores de utilización de fuerza de 60% ó Fun = 0.6

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

- B) Costo de amortización del equipo de arrastre, considerando la proporción relativa al manejo en terminales, por unidad de tiempo.

El costo de amortización de carros, tiene una base similar a la de la locomotora, consistente en una cantidad de recuperación del capital con una tasa de interés mínimo considerada. así la ecuación para un tipo medio de carro será:

$$Cac = \frac{Ccc (1+ts/100)^n ti / 100}{365 \cdot 24 [(1+ts/100)^n - 1]}$$

En donde:

Cac = Costo de amortización del carro por hora.

Ccc = Costo de compra del carro.

ti = Tasa de interés considerada.

ts = tasa de interés anual.

n = Años de vida media del carro (20 años normal).

Como los carros se compran en distintas épocas y a costos muy diferentes, es difícil computar el costo que debe tener el carro medio, por lo que deberá tomarse como base el valor de compra del carro en el momento de efectuar el análisis.

C) PAGO A TRIPULACION POR VALOR VIAJE

Derivado de la revisión del Contrato Colectivo de Trabajo, en 1992 el Organismo adquirió la obligación de establecer el sistema de pago por Valor – Viaje al personal trenista, en sustitución del sistema de pago no solo significa el proceso administrativo sino que permite agilizar la operación al alargar los recorridos de los trenes, el paso de las tripulaciones de una división a otra; mejorar el funcionamiento de los distritos de ayuda, alargar o racionalizar los distritos de operación; y operar los trenes con el número de locomotoras acopladas en múltiple que se considere necesario.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

En los corredores donde se va estableciendo el sistema de pago de Valor – Viaje, se elimina al ayudante del maquinista, con lo que las tripulaciones quedan integradas por el maquinista de camino, el conductor de trenes y el número de garroteros fijado en el Contrato Colectivo de Trabajo; es decir, un total de tres garroteros en trenes de hasta noventa carros, más un garrotero adicional por cada 30 carros por encima de esa cantidad. Antes de 1992, el número de garroteros era de tres, en trenes de hasta 45 carros, y se añadía uno por cada 15 carros por arriba de dicho límite.

Se ha considerado como deseable introducir este sistema de pago, una vez que entre en operación el nuevo sistema de despacho CDT, por lo que su implantación plena en todo el sistema ferroviario debe contemplarse para el período 1994 – 1996, el cual en 1998 aun no se ha concluido

D) Costo de la proporción correspondiente a reparaciones adicionales de locomotoras y carros por tipo de línea y por unidad de tiempo.

El costo de locomotoras y equipo rodante por reparaciones adicionales, es un costo que no comprende el costo indirecto y que varía de acuerdo con la longitud del tren y el tipo de desarrollo de la línea; tiene como base la contribución de todos los trenes para el pago de desperfectos de equipo por descarrilamiento, seccionamiento, ruedas, etc. y se ha tomado una comparación física de la siguiente manera:

$$Cra = (Crl \text{ Ef Pmhp Nlc}) + (Crc \text{ Ef Nct}^2 / 50)$$

En donde:

Cra = Costo de reparaciones adicionales por tren en pesos por hora.

Crl = Costo de referencia para locomotoras (\$200.00 por cada 1000 HP).

Crc = Costo de referencia para carros (\$30.00 por carros – hora)

Pmhp = Potencia de la locomotora en miles de HP

Nlc = Número de locomotoras conectadas al tren.

Nct = Número de carros arrastrados por el tren

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Ef = Factor de forma de la topografía de la línea.

E) Costo por consumo de combustible y lubricantes tanto en el tránsito efectivo como en las esperas normales de encuentros y rebases.

El costo por consumo de combustible y lubricantes tiene dos aspectos principales: el primero comprende la condición del tránsito resultante con relación a la utilización de la pendiente media de ascenso. Para la velocidad de igualación de la fuerza tractiva útil y la resistencia correspondiente de los carros arrastrados y el consumo en condición de holgando, se aplica al tiempo que tomaría el tren para realizar los encuentros correspondientes al número de trenes por día calculados para el tráfico y para una distribución uniforme de los mismos durante el día, suponiendo la capacidad de la línea suficiente para absorber el crecimiento durante la vida económica del proyecto estudiado.

La ecuación usada para el cálculo de consumos es como sigue:

$$Ccl = (Lhc Ttr + Lhh Tes) (Crc + Crl / Rcl)$$

En la que:

Ccl = Costo total de combustible y lubricantes

Lhc = Litros consumidos por hora a plena carga para el tipo de locomotoras de que se trate. (0.24 Lts / HP Hr.)

Ttr = Tiempo de tránsito del tren computado para la pendiente media del tramo.

Lhh = Litros consumidos por hora en condiciones de holgando (0.008 Lts / HP Hr.).

Tes = Tiempos de esperas por encuentros y demoras.

Crc = Costo de referencia usado para combustible en pesos por litro. (0.85 Dls. / Gal.).

Cr1 = costo de referencia usado para lubricante en pesos por litro. (5 veces el costo del combustible).

Rcl = Relación de consumo combustible - lubricante (para locomotoras diesel,

Rcl=130).

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Con la fórmula anterior, cuando se trata de computar un costo transitado por hora, para el renglón de combustibles y lubricantes, se sustituirá en la ecuación $T_{tr}=1$ y $T_{es}=0$ y se tendrá C_{cl} = Costo de combustible y lubricante por hora transitado. Análogamente, para determinar el costo holgando se tomará $T_{tr} = 0$ y $T_{es} = 1$ se tendrá C_{cl} = Costo de combustible y lubricantes por hora en condición de holgando.

- F) Costo por conservación de equipo tractivo y de arrastre por tonelada bruta transportada punto a punto.

El costo por concepto por conservación de equipo, considera la parte proporcional de conservación de locomotoras y carros correspondiente al recorrido del tren y al tipo de terreno por el que circula; este costo se computa por tonelada bruta transportada punto a punto y se calcula con la siguiente expresión:

$$C_{ce} = 1.101 B F_f$$

En donde:

1.101 = Costo promedio por tonelada bruta por concepto de conservación de equipo.

B = Longitud del tramo en estudio.

F_f = Factor de forma de la topografía de la línea.

- G) Costo proporcional por tonelada bruta del cargo de conservación de la línea y del riel, considerando el tipo de línea en que se efectúa la transportación.

Los cargos al tren por concepto de conservación de vía se tomaran por tonelada bruta punto a punto, y se consideran dos componentes que son: Los costos fijos y los costos variables.

$$C_{fcv} = C_{fv} F_f B / T_{bta}$$

$$C_{vcv} = 0.51 B F_f$$

En las que:

Cfcv = Costo fijo de conservación de vía por T.B.

Cvcv = Costo variable de conservación de vía por T.B.

Cfv = Cargo fijo de conservación de vía por año y por kilómetro

Ff = Factor de forma de la topografía de la línea.

B = Longitud del tramo en estudio.

Tbta = Tonelaje bruto anual a mover en el tramo en estudio.

5.3 – Integración de los costos del Tren

Considerando todos los conceptos enumerados en los puntos anteriores, se determinarán los diferentes costos del tren para cada una de las formaciones utilizadas a lo largo de la ruta durante la transportación, tanto para la condición actual como para las condiciones del proyecto, como sigue:

A) - Costos por cada hora-tren transitando a plena carga.

- Amortización de la fuerza completa.
- Amortización de carros completa.
- Pago a tripulación por valor - viaje.
- Reparaciones adicionales
- Consumo de combustible transitado

B) - Costos por cada hora -tren esperando durante los encuentros o las inspecciones (tiempos normales de espera referidos al tráfico medio)

- Amortización de la fuerza completa.
- Amortización de carros completa.
- Tripulación por hora media de ruta.
- Reparaciones adicionales
- Consumo de combustible en condición de holgando

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Cuando los trenes que se diseñan no tengan el tonelaje completo que moverían a plena carga y no puedan desarrollar la velocidad media que les permita toda la utilización de la fuerza tractiva por limitaciones de horario o de otra índole, solamente se considera la proporción de combustible relativa a la carga movida directamente de la relación de velocidades obtenible y teórica y los tiempos de tránsito y espera se referirán a la velocidad media obtenible.

Una vez determinado el costo total por tramo y por tren, deberá calcularse el costo por tonelada bruta transportada y sumarle los costos por conservación de equipo y de vía y de estructuras.

La constitución de los costos se resume en el anexo del cap. 5 los resultados se obtuvieron considerando las características físicas y geográficas del tramo las cuales tenían que ser consideradas para que el programa proporcionara resultados lo más cercano a la realidad.

LA FORMACION ESCOGIDA PARA EL TREN

Los trenes deben diseñarse para la mayor longitud y tonelaje que admitan las condiciones de la ruta, tomándose en cuenta para el objeto los siguientes puntos:

La utilización de locomotoras en múltiple de la mayor potencia, siempre y cuando no se rebase la longitud conveniente del tren. Las locomotoras en múltiple deben tener un radio de curvatura de operación menor que el radio de las curvas de mayor grado del tramo y deben operar sobre el riel de calibre adecuado a su propio peso y al del tren.

La longitud del tren debe estar de acuerdo al tipo de topografía de la ruta y basarse en las longitudes que se corren y se han recorrido en la ruta.

Los escapes deben aceptar a los trenes proyectados o modificarse para su aceptación. La separación entre los escapes que deben aceptar al tren directo, debe ser

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

calculada con relación al máximo Tráfico en trenes que genera la vida económica considerada.

Las velocidades de operación deben asegurar buena operación del tren dentro de adecuados márgenes de seguridad, no rebasando los límites mínimos aconsejables para la buena conservación de la fuerza motriz, con relación a los tiempos de tránsito a las velocidades mínimas.

En relación con lo anterior y utilizando las tabulaciones correspondientes al diseño de trenes basada en las ecuaciones de fuerza tractiva útil y resistencia a la tracción para carros de ferrocarril, se determina lo siguiente:

La longitud y el peso máximo conveniente del tren tomando en cuenta el número máximo recomendado de locomotoras en múltiple, la potencia del conjunto y la velocidad mínima conveniente a la sección gobernadora del tramo.

La velocidad media del tramo tomando en cuenta la pendiente media de ascenso. La pendiente media de ascenso en cada sentido, se determinará dividiendo la suma de desniveles que tienen que ser ascendidos entre la longitud total del tramo considerado.

Con base en la velocidad media, el tiempo de tránsito del tren considerando éste operando a plena carga si la velocidad media es inferior a la velocidad resultante a tiempos mínimos, o a la proporción de carga resultante si la velocidad media es superior a la de los tiempos mínimos asignados al tramo.

5.4 – Tiempos de Recorrido

Los tiempos de recorrido de los trenes entre Coatzacoalcos y Medias Aguas, en ambos sentidos, oscila entre 5 y 7 horas en promedio, en tanto que para el recorrido Medias Aguas - Salina Cruz, los tiempos resultantes varían entre 10 y 13 horas, estos tiempos son actuales sin modificación alguna, pero con las modificaciones proyectadas para la pendiente, el cambio en el tipo de operación, la modernización en los tres patios más importantes del corredor reduce las demoras en los mismos, el segmento en el que

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

se proyectó la doble vía tiene como resultado una velocidad de 50 Km./hr. Lo que se traduce en un tiempo de 6 horas aproximadamente tomando en cuenta que la mayoría de los trenes serían corridos en forma directa.

5.5 - NUMERO DE TRENES

El número de trenes esta relacionado con el tipo de operación con la que se opere el corredor, la descripción de los sistemas de operativos se describen a detalle en el capítulo 2, Sistemas Operativos. En la línea Z la saturación se da por tramos debido a las características físicas y Topográficas de la región en la que divide la línea y principalmente por el tramo limitador (la distancia que existe entre laderos) cuando se manejan la orden de tren el número de trenes se reduce sustancialmente y se limita al número de trenes que se contemplan en los horarios, los trenes que no se operan con el horario se deben conducir bajo condiciones muy estrictas de seguridad.

AÑO DE SATURACION DE LA LINEA Z			
TRAMO	O.T.	C.D.T	C.T.C.
COATZACOALCOS-MEDIAS AGUAS	1997	2003	2012
MEDIAS AGUAS-MATIAS ROMERO	2022	2028	2039
MATIAS ROMERO IXTEPEC	2025	2032	2044
IXTEPEC-SALINA CRUZ	2009	2012	2017

6 - EVALUACION DEL PROYECTO

6.1 Evaluación Económica

6.1.1 – Cálculo de Beneficio

El método para evaluar los beneficios sociales los cuales son producto principalmente de la construcción o rehabilitación de una línea férrea y su respectiva operación se cuantifican mediante el incremento en el valor del producto regional. Para ello es necesario, en primer lugar determinar el área de influencia de la línea, una vez realizada esta operación se elabora una estimación sobre la producción actual y futura en la zona de influencia derivada de dicha línea.

La zona de influencia se establece de acuerdo a la geografía de la región y a los sistemas de transporte que sirvan a la zona.

Según la geografía de la región, se marca la zona tomando en cuenta los macizos montañosos y otras barreras naturales, selvas, ríos entre otros; que pueden impedir la incorporación de ciertas áreas a la zona de influencia de la línea. El tomar en cuenta los sistemas de transporte en operación existente, permitirá el evitar que la zona de influencia de las líneas se traslape con la zona de influencia de alguno de los otros medios en operación.

Este traslape sucederá solo en las condiciones en las que el ferrocarril y el autotransporte sean intermodales competitivos entre sí.

Una vez que se define perfectamente la zona de influencia de la línea ferroviaria, es necesario iniciar una serie de sondeos, que darán como resultado un conjunto de ubicación geográfica, poblacional y productiva. Con estos datos debidamente agrupados y seleccionados se tienen la bases suficientes para iniciar la evaluación del incremento en el valor del producto regional, a través del cual se podrán establecer claramente los beneficios sociales que acarrea el proyecto en cuestión.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Los datos que resultan de estos sondeos son:

- A) Ubicación de la zona con respecto a la regionalidad del estado donde se encuentre.
- B) Localización en la zona de los puntos de inicio y fin de la línea en proyecto.
- C) Establecimiento de las poblaciones principales comprendidas entre los puntos de inicio y fin del camino. En este momento, es conveniente tomar en cuenta aquellos puntos que, por razones políticas, económicas o sociales sean a tocar por la línea en proyecto.
- D) Recopilación de datos censales como: la población, el ingreso per capita en el lugar, el grado de escolaridad y la distribución de la población según actividades económicas con mayor nivel de participación.
- E) Establecer las características físicas de la zona de influencia: Basándose en las cartas hidrológicas, climatológicas y topográficas, se establecen las características climáticas prevalecientes en la zona.
- F) Se esquematizan las áreas que están destinadas a cultivos, pastos, bosques y selvas, así como las zonas urbanas.
- G) Con lo anterior se establecen los rendimientos de las zonas productivas las cuales se clasifican de la siguiente forma tales como la agricultura, ganadería, explotación de la selva y bosques, pesca, por mencionar algunos de los principales.

Las variaciones que sufra una zona en su producción, debido a la creación de la línea, son las que de un modo u otro se traducirán en beneficios. Estos pueden ser los originados por la incorporación de nuevas áreas, antes ociosas a la producción; o bien los originados por los incrementos en la productividad, de áreas ya en explotación, debidos a la línea ferroviaria.

Es conveniente determinar el destino que tendrán la incorporación de las nuevas áreas de producción, así como la clasificación ordenada del potencial productivo de las áreas en cuestión, sobre la base de los siguientes aspectos:

- A) Agricultura
- B) Ganadería
- C) Explotación de bosques
- D) Pesca

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Según los rendimientos esperados de cada uno de los productos enumerados con anterioridad y según el área destinada a cada uno de ellos, es posible obtener el volumen de producción potencial anual para cada producto. Relacionando el volumen de producción de cada producto con su respectivo precio en el mercado se obtienen los ingresos brutos que se perciben por cada uno de ellos, los que una vez agrupados y sumados darán los ingresos brutos de la zona por concepto de Agricultura, Ganadería, Pesca y Explotación de la selva y bosques.

Estos ingresos sumados entre si, darán como resultado los ingresos totales brutos en la zona por concepto de la incorporación de las nuevas áreas de producción; y esto no es otra cosa que los beneficios ya cuantificados, que obtienen la zona por este mismo concepto.

Los beneficios económicos son los que en realidad justifican o no la inversión de un proyecto ferroviario.

Estos beneficios se estiman como el decremento en los costos para la transportación de pasajeros o carga debido a la construcción o rentabilidad de una línea. Esto es, calculando la diferencia de costos entre el modo existente(s) y el planteado por el proyecto así como la diferencia de costos se traduce en beneficios económicos los cuales restados por la inversión inicial proporciona la rentabilidad del proyecto.

Se ha hablado de un modo existente que realiza la transportación de carga. Esto se refiere a la posibilidad de que exista otra línea ferroviaria o bien un modo alternativo como el autotransporte. Si se considera este segundo caso, existen parámetros ya establecidos que justifican uno u otro medio de transporte.

Se determina que para un flujo de pasajero dominante (estos representan la proporción de cada producto sobre el tonelaje total transportado, y se establecieron sobre la base de estadísticas observadas en los sistemas de transporte nacionales, los cuales son proporcionados por el Instituto Mexicano del Transporte) el punto de equilibrio entre los tonelajes transportados de los modos, se localiza aproximadamente a los 5.5 millones de toneladas al año. Esto quiere decir, que para volúmenes mayores a este, el modo óptimo es el ferrocarril, y si es menor será la carretera.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Para el flujo general dominante, el punto de equilibrio se localiza aproximadamente en un millón de toneladas al año. De estos estudios, se observa una tendencia de favorecimiento, al modo ferroviario con respecto al incremento del tonelaje.

En volúmenes mayores a 5 millones de toneladas al año, el costo de operación es el determinante dentro del costo total del sistema. El costo de operación del ferrocarril en estos volúmenes es menor al presentado por la carretera por lo que se ve favorecido cuanto sea mayor el tonelaje.

En volúmenes de 5 a 2 millones de toneladas al año, es indiscutible el predominio del sistema carretero, debido a su menor costo de construcción y disminuir la diferencia de sus costos de operación, comenzando a favorecer a la carretera. Este es el rango de volúmenes, donde se presenta la verdadera competencia entre modos.

Para volúmenes menores a 2 millones de toneladas al año es indiscutible el dominio del sistema carretero, debido a su menor costo de construcción; en este caso, el ferrocarril representa una mala inversión.

Se han enmarcado los rangos en los cuales el ferrocarril es superior a la carretera, así los beneficios derivados de la zona de influencia serán incrementados si el rango de carga que se ha descrito los justifica.

Es importante hacer mención que el ferrocarril otorga beneficios a la carretera por uso alterno de este. Se deben atribuir como beneficios del ferrocarril, el que un solo convoy pueda arrastrar de 60 a 100 contenedores de mas de 100 toneladas cada uno, lo que repercute en la descarga de tráfico de autopistas y un respectivo aumento de velocidad en estos caminos desahogados de carga. Además existe un ahorro de mantenimiento o de reconstrucción para los caminos ya que el equivalente de daño que causa un trailer es de aproximadamente 40 a 50 automóviles.

6.2 –Evaluación Financiera

Los beneficios financieros se refieren a la utilidad proporcionada por la inversión de un proyecto ferroviario. Esto es cuando la inversión a realizar se hace con fines de lucro, es decir, no como una repercusión económica sino realizada por la iniciativa privada cuya intención es ganar dinero a través de su inversión, los beneficios resultantes se denotaran como beneficios financieros.

6.2.1 -Modelos de Evaluación Económica o Criterios de Rentabilidad

CRITERIOS QUE NO TOMAN EN CUENTA EL VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO

Plazo de recuperación de la inversión

El plazo de recuperación de una inversión (PR), es el tiempo requiere para su amortización. Este método consiste en establecer un período máximo para recuperar las inversiones. El criterio de decisión es aceptar aquellos proyectos cuya recuperación se realice en un periodo menor al máximo establecido. El método usa dos efectos;

- 1) No toma en cuenta el tiempo en que se dan los flujos de efectivos
- 2) El plazo de recuperación no tiene en cuenta el flujo de efectivo después de que se recupera la inversión.

No obstante lo anterior, el plazo de recuperación es uno de los métodos mas concurrenciosos, ya que es sencilla su comprensión y proporciona una aproximación del riesgo del proyecto en cuestión

Rentabilidad contable

Es la rentabilidad promedio de un proyecto, la cual se calcula dividiendo el flujo de efectivo promedio entre la inversión inicial.

$$RC = \frac{\sum_{t=1}^{t=n} FE_t}{i_0}$$

Donde: RC es rentabilidad contable

F_t es el flujo de efectivo para el año t

i₀ es la inversión inicial

n son los años de vida del proyecto

El criterio de decisión para aceptar un proyecto, es fijar la rentabilidad contable mínima que se desea.

Los criterios anteriormente citados solo son indicadores que de alguna manera son de carácter demasiado simplista y no los podemos tomar como definitivos (solo para proyectos de carácter altruista los cuales su beneficio es eminentemente social), es decir una decisión de infraestructura no puede de ninguna manera analizarse con un método que no toma en cuenta la disminución del valor del dinero a través del tiempo provocada por la inflación como causa principal en nuestro país

6.2.2 -Valor del dinero en el tiempo

Se dice que el dinero cambia de valor en el tiempo debido a que si se recibe un peso hoy se podría invertir en un proceso productivo que genere para el inversionista "i" (intereses) pesos de utilidad al cabo de un periodo de tiempo.

La tasa de interés "i" y el tiempo son los factores más importantes en la determinación de equivalencias financieras y en la evaluación financiera de flujos de efectivo. Esta tasa se determina por cada inversionista y se denomina TVC (tasa de valor del capital) o TRMA (Tasa de Rendimiento Mínimo Atractiva) y representa el costo de oportunidad marginal, es decir la utilidad lograda de cada peso adicional. La TVC no, esta determinada por la mejor oportunidad de inversión a partir de cero capital, sino por la mejor oportunidad de invertir capital adicional.

La equivalencia del dinero en el tiempo implica para el inversionista ante las alternativas de recibir un peso hoy o recibir (1+i) pesos dentro de un periodo. El "i" pesos de utilidad generados en un periodo al capital del inversionista; Proceso llamado "capitalización".

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Si en una inversión los intereses generados se continúan reinvertiendo, se efectúa a interés compuesto y por lo tanto, el valor futuro, será igual a:

$$F = P (1+i)$$

Donde F: Es el valor futuro

P: Valor actual (presente)

i: TVC (interés)

Si se reinvierten los recursos a la misma tasa, al finalizar el segundo periodo:

$$F = P(1+i) + P(1+i)i = P+Pi+Pi+Pi^2 = P(1+2i+i) = P(1+i)^2$$

Si se continúa reinvertiendo la misma tasa:

$$F = P(1+i)^n$$

El resultado de estas iteraciones da como resultado la fórmula general para calcular el valor del dinero en el tiempo.

6.2.3 - Criterio del Valor Presente Neto (VPN)

Se llama valor presente neto a la suma de todos los flujos de efectivo descontados de un proyecto y estos a su vez descontados de la inversión original. Se llama flujos descontados porque la TVC se utilizara como tasa de descuento, es decir que descontara el valor del dinero en el futuro a su equivalente en el presente.

El Valor Presente Neto se calcula mediante la siguiente expresión:

$$VPN = -I_0 + \frac{FE_1}{(1+i)} + \frac{FE_2}{(1+i)(1+i)} + \dots + \frac{FE_n}{(1+i)(1+i)(1+i)}$$

Como puede observarse el valor VPN es inversamente proporcional al valor de "i" aplicada, de que como la "i" aplicada es la TVC, si se pide un gran rendimiento a la inversión (es decir, si la tasa mínima aceptable es muy alta), el VPN puede volverse fácilmente negativo, y en ese caso se rechazaría el proyecto.

Como conclusiones generales acerca del uso del VPN como método de análisis se puede decir lo siguiente:

1. Se interpreta fácilmente sus resultados en términos monetarios
2. Su valor depende exclusivamente de la "i" utilizada. Como esta "i" es la TVC, su valor lo determina el evaluador.
3. Los criterios de valuación son: si $VPN \geq 0$, acéptese la inversión; si $VPN < 0$, rechácese.

6.2.4 - Criterio de la Tasa Interna de Retorno (TIR)

Se llama tasa interna de retorno (TIR) a la tasa de descuento que hace que el valor presente neto (VPN), sea igual a cero. En otras palabras es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

El criterio de aceptación utilizando este método, es aceptar aquellas inversiones independientes cuyo IR sea igual o mayor al costo de los recursos asignados a la inversión.

$$VPN = 0 = -I_0 + \sum_{t=1}^{t=n} \frac{FEn}{(1+i)^n}$$

Donde "i" es la TIR

A continuación se citan algunas interpretaciones de la Tasa Interna de Retorno:

1. Es la rentabilidad que se obtiene por la inversión
2. Es la tasa de crecimiento de una inversión
3. La TIR tiene una interpretación más simple que Valor Presente Neto (VPN)
4. Para la determinación de la TIR no se requiere conocer con anterioridad la Tasa de Valor del Capital (TVC) del inversionista

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

5. Debido a que matemáticamente el cálculo de la TIR equivale a obtener la raíz de una ecuación de grado "n", es posible que existan casos llamados flujos de efectivo no convencionales, en donde existan múltiples soluciones o no exista solución. Los flujos no convencionales son aquellos que de alguna manera no siguen el comportamiento normal de Inversión - Recuperación dentro de la vida útil del proyecto; para estos casos se recomienda no utilizar el criterio de la Tasa Interna de Retorno.

Aplicando este método de análisis, se dividió la línea en segmentos, por su complejidad debido a los diferentes volúmenes de carga, la segmentación se estableció tomando las conexiones con otras líneas, esto implica diferentes ingresos para cada uno de los tramos. El volumen de carga base se tomó de los últimos resultados estadísticos editados por los Ferrocarriles Nacionales y su proyección a futuro afectado anualmente por un incremento tendencial, también se agregó un tráfico doble estiba el que supone tendría que dar al corredor solvencia financiera para modificar y dar paso a futuras inversiones. Este tráfico doble estiba tendría que ser captado por el corredor cuando el servicio alcance una calidad comparada con otros puentes terrestres, suponemos que tendría un gran crecimiento en los primeros años, al fin del horizonte económico se calcula una tasa de crecimiento más baja pero sostenible.

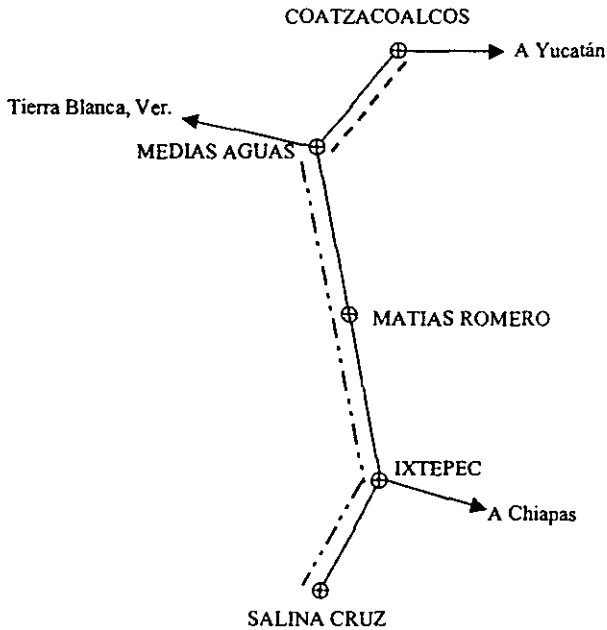
En el anexo Capítulo 6 se realizó el análisis numérico del proyecto presentado en este documento, tomando en cuenta las cifras históricas del tráfico para poder calcular las proyectadas a futuro, considerando las características que presentan un medio optimista en cuanto al tráfico de carga, lo que permite tener un desarrollo importante en el corredor, sin embargo, en condiciones de economías inestables este resultado será gravemente afectado.

La propuesta política que sugiere regirá al corredor en cuanto a su administración u operación, se propone que el control lo tenga el Gobierno Federal quien tendrá equipo de arrastre y fuerza tractiva, también proporcionará el servicio mediante el sistema de derechos de paso. En el presente trabajo considera como Ferrocarril del istmo de Tehuantepec (solo en su evaluación) al tramo entre Medias Aguas y Salina Cruz, y el tramo restante entre Medias Aguas y Coatzacoalcos se considera concesionado al

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

ferrocarril del sureste, en una primera etapa se evaluará considerando el derecho de paso en este tramo para el Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, hasta llegar a un año de saturación donde se tendrá que construir una segunda vía la cual será propiedad de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec.

Esté mismo otorgará el derecho de transito en el tramo entre Medias Aguas e Ixtepec para dar paso al Ferrocarril de Chiapas que tengan su origen en Medias Aguas o Matías Romero y destino el Ferrocarril de Chiapas, o viceversa



- Derecho de paso a los F.C. Chiapas, Mayab y Sureste
- Derecho de paso al F.C. Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec

7. CONCLUSIONES

Conclusiones Generales

El Istmo de Tehuantepec tiene una ubicación geográfica estratégica adecuada para la comunicación del Continente Asiático con el Europeo para el intercambio de mercancías y materia prima. Por lo que se buscan alternativas nuevas de transportación diferentes a las existentes.

El corredor tiene un potencial económico muy importante, con el mejoramiento de los puertos y adecuando el ferrocarril a un sistema eficiente, serviría de modelo para desarrollar otros puentes (Manzanillo, Lázaro Cárdenas, Tampico, Matamoros, etc.), los cuales están comunicados entre sí por sistemas terrestres.

El potencial económico e industrial que se ha desarrollado en la mayoría de los países de oriente, que en las ultimas décadas han tenido un despegue económico importante no se limita a Japón, en la actualidad existen otros centros industriales y financieros como Hong Kong, Taiwan, Singapur, Etc. debido al gran desarrollo en la fabricación de aparatos electrónicos, autos y artículos varios, además la gran población de los países orientales, se convierten en grandes consumidores de productos que no son producidos en aquella región.

En el caso de los Estados Unidos de Norteamérica representa la economía más grande de los países desarrollados, es el centro de consumo más importante que se tiene actualmente y también es unos de los principales exportadores de una gran variedad de productos que son consumidos en cualquier parte del mundo.

La Comunidad Económica Europa esta constituida por países que tienen un gran potencial tanto de consumo como de exportación, la puerta de entrada y salida de los productos se realiza a través de los Puertos Holandeses, Franceses, Españoles y Portugueses, principalmente, los cuales están comunicados con las grandes ciudades del interior del Continente Europeo, la comunicación se realiza principalmente por ferrocarril,

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

ya que este sistema ha alcanzado un gran desarrollo en dichos países. Sin tener la menor duda del potencial económico que tiene la Comunidad Económica Europea la cual podría reflejarse en el desarrollo del proyecto.

El Transporte Multimodal no ha tenido un desarrollo satisfactorio en nuestro país, en el ejemplo aquí estudiado se podrían tener algunas opciones diferentes de Transporte Multimodal, un puente terrestre basado en el transporte marítimo, ferroviario y carretero.

En un análisis general en la planeación y desarrollo del sistema ferroviario no es difícil descubrir que el atraso en este sistema de transporte es muy grande, y el corredor en estudio no es la excepción. El recorrido realizado por la línea Z (Coatzacoalcos – Salina Cruz) para la realización de este trabajo, permitió observar el rezago principalmente en las áreas operativas.

Es necesario mencionar que el corredor es un Sistema Multimodal, el ferrocarril es una parte, y el complemento de este sistema son los puertos los que tendrán que ser adecuados para que tengan la capacidad de poder movilizar un volumen de carga establecido. Como sistema depende uno del otro, la modernización de alguna de las partes implicará el mejoramiento necesario del complemento, si esto no sucede se corre el riesgo de tener un sistema ineficiente con algunas de sus partes tecnológicamente adecuados operando a menor capacidad.

La promoción del autotransporte en nuestro país, mediante la inyección de recursos fiscales y privados, incrementó de manera acelerada la infraestructura carretera, contrariamente al estancamiento de vías férreas en servicio, lo que ha provocado la falta de utilización del ferrocarril con relación al transporte carretero de los flujos y volúmenes de carga, donde el modo ferroviario es superior al autotransporte, esto se debe a los bajos consumos de combustible y la capacidad de transportar grandes volúmenes de carga a costos muy bajos, además el autotransporte propició el encarecimiento del transporte de carga general y especializada, por lo que es de suma importancia desarrollar proyectos de infraestructura ferroviaria. En este estudio se propone complementar los tres medios de transporte para poder brindar un servicio puerta a puerta, el cual sólo se logra cuando se unen estos medios de transportación.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Pero para los puertos en cuestión, no todo es bueno, sus carencias los colocan en desventaja con los corredores norteamericanos en cuanto a su infraestructura, las distancias entre los puertos son mucho mayores (entre 5000 y 7000 Km.) comparados con 303 Km. que se tienen en México, pero la tecnología usada en cualquiera de los corredores norteamericanos transoceánicos sobrepasa cualquier comparación que podamos tener. El Canal de Panamá es un competidor muy fuerte pero con el transcurso del tiempo, el incremento en el intercambio de mercancías, así como el aumento en el tamaño de las embarcaciones lo está dejando rezagado, esto lo podemos observar en el aumento del tiempo de espera de las embarcaciones que transitan por el canal.

Los puertos en México representan la puerta de entrada para muchos de los productos que se consumen en nuestro país y tienen que ser transportados a los centros industriales y de consumo como puente terrestre, esta actividad es de suma importancia para el desarrollo del país.

Los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz, no cuentan con la infraestructura adecuada para satisfacer las necesidades de transporte de carga especializada (contenedores), carecen del equipo para estiba además de grúas de pórtico y las instalaciones portuarias para la creciente carga de este tipo.

El flujo comercial se crea donde existen centros industriales y es transportada a los centros de consumo, en nuestro caso se pueden tener en ambos sentidos, la carga total de 773.64 millones de ton - km. netas, compuesto por un volumen propio de 349.80 millones de ton - km. netas del Ferrocarril de Istmo de Tehuantepec, la carga que pasa por la línea y que corresponde al Ferrocarril del Sureste, Ferrocarril de Chiapas y el Mayab es de 130.56 millones de ton- Km. netas, además de un volumen de 293.28 millones de ton - km. netas de tráfico nuevo que se generará si se proporciona un servicio eficiente con equipos modernos en ambos puertos.

El motivo de este trabajo es el análisis y mejoramiento del sistema ferroviario, los resultados y propuestas se clasifican de la siguiente manera:

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

La fuerza tractiva y de arrastre no cuenta con el mantenimiento indispensable debido a la falta de recursos materiales y monetarios, las locomotoras pasan largos periodos de inactividad en los talleres de mantenimiento preventivo y correctivo de Matías Romero, en la mayoría de casos se debe a la falta de recursos para abastecer de refacciones y en otros por la saturación de locomotoras en mal estado las que deben adjudicarse un tiempo de espera. Por lo que se plantea la modernización del taller de Matías Romero logrado mediante la inyección de capital por un monto de \$50.00 mdp lo que ayudaría a mejorar el servicio del taller.

En cuanto a las comunicaciones y operación, el Sistema de Control Directo de Tráfico (CDT) fue implantado recientemente en toda la línea, el cual le da al corredor un periodo de operación aceptable, y gradualmente se requerirán en diversos tramos el Control de Tráfico Centralizado (CTC), dependiendo de la saturación, por lo que la inversión de \$124.80 mdp para todo el corredor será realizado gradualmente en el horizonte económico (15 años).

El estado físico de las vías y patios, es malo debido a diversos factores de tipo natural como lo son las lluvias excesivas que provocan inundaciones en la vía y el deterioro del terreno, el balasto es desplazado por las corrientes de agua donde la vía carece de alcantarillas, la falta de mantenimiento se debe principalmente a los escasos recursos que le puedan proporcionar una infraestructura más adecuada. Se requieren para la rehabilitación total de 292.32 mdp, adicionalmente 33.6 km. de rectificación en los tramos de Chivela – La Mata y Mogoñé – Matías Romero, para estas obras se requieren \$100.80 mdp.

Con los antecedentes mencionados de inversiones y proyectando el tráfico actual en un horizonte de 15 años con tasas de crecimiento adecuadas, se llegó a la siguiente Evaluación Financiera, el resultado es favorable si las hipótesis de carga que se especifican en los cuadros del anexo 6 se cumplen, estas cifras dan como resultado una Tasa Interna de Retorno de 11.04%, cifra que para análisis financiero de ferrocarriles es aceptable, esta carga se captará de los mercados internacionales y dependerá totalmente del atractivo que pueda tener el Corredor Transistmico.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

Si el volumen de carga no se cumple el proyecto resulta poco atractivo, el volumen de carga puede ser muy alto, pero sólo bajo estas condiciones las inversiones que sumadas ascienden a \$953.30 mdp y que se desembolsan en su horizonte económico (15 años) se justifican, estas son necesarias para que el proyecto tenga condiciones atractivas para los usuarios. El análisis por tramos resulta desfavorable en Ixtepec – Salina Cruz debido a que el volumen de 7.95 millones de ton - km netas de carga no es suficiente para justificar los \$80.39 mdp en inversión, para equilibrar los flujos de los tramos se realizó un resumen de estos flujos con el cual se calculó una Tasa Interna de Retorno Global, la que propone el volumen mínimo de carga para el corredor, de esta forma se trata de equilibrar los resultados del los tres diferentes tramos en estudio.

Actualmente con motivo de la privatización de Ferrocarriles Nacionales de México el tema del Corredor Transistmico tiene una connotación muy especial. La Soberanía Nacional representa para algunos sectores de la sociedad un tema que está fuera de cualquier discusión, es algo que no se puede tocar bajo ninguna circunstancia, por lo tanto, esté tramo será administrado por el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; sin embargo, la inversión privada quedará abierta con algunas restricciones que aún no se definen.

BIBLIOGRAFIA

FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO. Corredor Transistmico Coatzacoalcos - Salina cruz
Subdirección General de Planeación y Reestructuración.
Marzo 1995.

Ortiz H. Sergio
LOS FERROCARRILES DE MEXICO.
Una visión social y económica. La luz de la locomotora,
10 de diciembre de 1987. Grupo Edición S.A. de C.V.

Ortiz H. Sergio
LOS FERROCARRILES DE MEXICO. Una visión social y económica
II La rueda rumorosa,
3 de noviembre de 1988. Grupo Edición S.A. de C.V.

FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO.
Estudios de planeación y evaluación en el sistema. TECSULT INTERAMERICANA, S.A.
Ingenieros consultores, México D.F.. diciembre de 1970.

BREVE RESEÑA HISTORICA DE LOS FERROCARRILES MEXICANOS
Autor Ferrocarriles Nacionales de México. Mayo de 1987.
Manufacturas Lusag, S.A.

PLAN DE LARGO PLAZO Y PROGRAMA DE LOS FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO 1989-1994.
Ed. Talleres de Edita, S.A. de C.V. noviembre de 1988.

INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE, SCT
La Revolución de los Ferrocarriles y el Transporte Intermodal en América del Norte
SAN FANDILA, QRO. 1995.

MODERNIZACION DEL CORREDOR FERROVIARIO TRANSISTMICO

FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO.
SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS AL AÑO 2000
1994.

COMUNICACION INTEROCEANICA A TRAVES DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
Estudio Preliminar. Ing. José S. Noriega.
Diciembre de 1960. Petróleos Mexicanos.

FERROCARRILES
Ing. Francisco M. Togno.

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS
Autores: Nassir Sapag Chain y Reinaldo Sapag Chain
Segunda Edición, Mcgraw Hill. Julio de 1990.

SERIES ESTADISTICAS DE CARGA
Ferrocarriles Nacionales de México
Diferentes Ediciones anuales

ANEXO CAPITULO 3
ESTUDIO DE MERCADO

ANEXO 1 DEL CAPITULO 3

III.1- COMPORTAMIENTO HISTORICO

DENSIDAD DE TRAFICO EN EL CORREDOR FERROVIARIO COATZACOALCOS - SALINA CRUZ

Miles de Toneladas Netas

AÑO	TRAMO			
	COATZACOALCOS MEDIAS AGUAS	MEDIAS AGUAS MATIAS ROMERO	MATIAS ROMERO IXTEPEC	IXTEPEC SALINA CRUZ
1980	2,677.2	819.6	1,128.0	669.6
1981	2,947.2	938.4	1,060.8	619.2
1982	3,141.6	1,021.2	858.0	289.2
1983	3,123.6	907.2	820.8	248.4
1984	2,978.4	1,120.8	990.0	303.6
1985	3,327.6	1,398.0	1,153.2	430.8
1986	3,012.0	1,416.0	1,152.0	462.0
1987	3,498.0	1,563.6	1,214.4	614.4
1988	2,756.4	1,177.2	984.0	516.0
1989	2,676.0	1,260.0	936.0	415.2
1990	2,682.0	1,177.2	678.0	194.4
1991	2,379.6	1,525.2	1,004.4	176.4
1992	2,500.8	1,185.6	734.4	159.6
1993	2,220.0	1,366.8	451.2	139.2
1994	3,194.4	1,120.8	703.2	104.4
1995	2970.8	952.7	720.5	142.6
1996	2,661.6	451.2	949.2	169.2

DENSIDAD DE TRAFICO EN EL CORREDOR FERROVIARIO COATZACOALCOS - SALINA CRUZ

Miles de Toneladas Brutas

AÑO	TRAMO			
	COATZACOALCOS MEDIAS AGUAS	MEDIAS AGUAS MATIAS ROMERO	MATIAS ROMERO IXTEPEC	IXTEPEC SALINA CRUZ
1980	4,882.8	1,840.8	2,062.8	1,192.8
1981	5,511.6	1,791.6	1,920.0	1,161.6
1982	5,848.8	1,881.6	1,762.8	601.2
1983	5,958.0	1,684.8	1,558.8	530.4
1984	5,778.0	1,960.8	1,884.0	577.2
1985	6,270.0	2,617.2	2,214.0	864.0
1986	5,394.0	2,648.4	2,288.4	1,070.4
1987	5,896.8	2,821.2	2,222.4	1,225.2
1988	5,101.2	2,314.8	1,977.6	1,144.8
1989	5,167.2	2,457.6	1,825.2	883.2
1990	5,256.0	2,394.0	1,429.2	452.4
1991	4,476.0	2,746.8	1,747.2	348.0
1992	4,868.4	2,382.0	1,521.6	392.4
1993	4,160.4	2,611.2	1,010.4	279.6
1994	5,996.4	2,169.6	1,368.0	224.4
1995	5,756.5	1,748.6	1,422.7	235.6
1996	5,451.6	856.8	1,855.2	333.6

DENSIDAD DE TRAFICO (Ton/Km. Netas) EN EL CORREDOR FERROVIARIO COATZACOALCOS - SALINA CRUZ

Miles de Ton - Km. Netas

AÑO	TRAMO				TOTAL
	COATZACOALCOS MEDIAS AGUAS	MEDIAS AGUAS MATIAS ROMERO	MATIAS ROMERO IXTEPEC	IXTEPEC SALINA CRUZ	
1980	244,963.8	87,369.4	58,994.4	31,270.3	422,597.9
1981	269,668.8	100,033.4	55,479.8	28,916.6	454,098.7
1982	287,456.4	108,859.9	44,873.4	13,505.6	454,695.4
1983	285,809.4	96,707.5	42,927.8	11,600.3	437,045.0
1984	272,523.6	119,477.3	51,777.0	14,178.1	457,956.0
1985	304,475.4	149,026.8	60,312.4	20,118.4	533,932.9
1986	275,598.0	150,945.6	60,249.6	21,575.4	508,368.6
1987	320,067.0	166,679.8	63,513.1	28,692.5	578,952.4
1988	252,210.6	125,489.5	51,463.2	24,097.2	453,260.5
1989	244,854.0	134,616.0	48,952.8	19,389.8	447,512.6
1990	245,403.0	125,489.5	35,459.4	9,078.5	415,430.4
1991	217,733.4	162,586.3	52,530.1	8,237.9	441,087.7
1992	228,823.2	126,385.0	38,409.1	7,453.3	401,070.6
1993	203,130.0	145,700.9	23,597.8	6,500.6	378,929.3
1994	309,856.8	119,925.6	36,566.4	4,906.8	471,255.6
1995*	285,912.0	113,189.0	25,273.0	4,051.0	428,425.0
1996	261,345.2	64,718.5	35,574.5	4,712.4	366,350.6

DENSIDAD DE TRAFICO (Ton/Km. Brutas) EN EL CORREDOR FERROVIARIO COATZACOALCOS - SALINA CRUZ

Miles de Ton - Km. Brutas

AÑO	TRAMO				TOTAL
	COATZACOALCOS MEDIAS AGUAS	MEDIAS AGUAS MATIAS ROMERO	MATIAS ROMERO IXTEPEC	IXTEPEC SALINA CRUZ	
1980	446,776.2	196,229.3	107,884.4	55,703.8	806,593.7
1981	504,311.4	190,984.6	100,416.0	54,246.7	849,958.7
1982	535,165.2	200,578.6	92,194.4	28,076.0	856,014.2
1983	545,157.0	179,599.7	81,525.2	24,769.7	831,051.6
1984	528,687.0	209,021.3	98,533.2	26,955.2	863,196.7
1985	573,705.0	278,993.5	115,792.2	40,348.8	1008,839.5
1986	493,551.0	282,319.4	119,683.3	49,987.7	945,541.4
1987	539,557.2	300,739.9	116,231.5	57,216.8	1013,745.5
1988	466,759.8	246,757.7	103,428.5	53,462.2	870,408.1
1989	472,798.8	261,980.2	95,458.0	412,45. 4	871,482.4
1990	480,924.0	255,200.4	74,747.2	211,27.1.	831,998.6
1991	409,554.0	292,808.9	91,378.6	162,51.6	809,993.0
1992	445,458.6	253,921.2	79,579.7	183,25.1	797,284.6
1993	381,774.6	278,353.9	52,843.9	130,57.3	726,029.8
1994	581,650.8	232,147.2	71,136.0	105,46.8	895,480.8
1995*	546,051.0	194,233.0	53,600.0	9,969.0	803,853.0
1996	527,280.1	102,631.2	57,925.7	16,289.5	704,126.5

ANEXO 2 DEL CAPITULO 3

III.2- PRODUCTOS MANEJADOS

Productos manejados en 1995 de las estaciones receptoras del corredor transistmico. (que superaron las 3 mil toneladas)

ESTACION/RECEPTORA	PRODUCTO	TONELADAS	INGRESOS Miles de N\$.	TONELADAS KILOMETRO
Coatzacoalcos	P. Químicos	11,259.3	2,939.5	22,042,875
Coatzacoalcos	V/Industriales	1,115.8	211.8	1,487,345
H.P. Sánchez	Fertilizantes NE	5,875.4	729.1	7,181,373
Hibueras	P. Químicos	14,608.9	1,304.6	7,144,575
Hibueras	A-CIANO H	11,895.0	1,456.0	8,921,262
Chinameca	Maíz	63,272.7	3,260.5	32,913,798
Salina Cruz	Cemento	17,020.6	353.4	1,531,854
Salina Cruz	Fertilizantes NE	3,160.7	142.1	884,993
Salina Cruz	P. Químicos	2,121.7	495.2	4,419,692
Salina Cruz	Tubería	4,724.6	374.3	2,579,456
Salina Cruz	Contenedores	19,657.7	544.9	6,161,915
Guanomex	Tie. Industriales	2,125.2	177.1	1,702,286
Guanomex	P. Químicos	1,709.2	723.7	5,373,928

Productos manejados en 1995 de las estaciones remitentes del corredor transístmico (que superaron las 3 mil toneladas).

ESTACION/REMITENTE	PRODUCTO	TONELADAS	INGRESOS Miles de N\$	TONELADAS KILOMETRO
Coatzacoalcos	Arroz	10,004.0	427.8	9,788,451
Coatzacoalcos	Maiz	105,953.0	4,767.4	101,941,054
Coatzacoalcos	Sorgo	26,307.0	932.8	13,758,566
Coatzacoalcos	Gas Comb.	75,952.8	9,630.3	66,306,758
Coatzacoalcos	Azufre	54,112.6	5,047.9	63,095
Coatzacoalcos	Sal	124,510.4	10,154.2	127,128,150
Coatzacoalcos	Acido NE	4,817.5	456.5	3,155,539
Coatzacoalcos	Desp. Fierro	7,442.2	896.7	9,206,361
Coatzacoalcos	Fertilizantes NE	108,368.5	15,470.3	171,422,215
Coatzacoalcos	Pds. Sodio	48,087.9	4,420.7	34,220,705
Coatzacoalcos	Pds. Lacteos	48,793.0	4,305.1	37,241,635
Coatzacoalcos	P. Químicos	21,697.2	2,837.7	20,439,060
Coatzacoalcos	Contenedores	1,100.0	64.4	1,341,380
Coatzacoalcos	Sosa Cau.	41,923.9	3,476.5	31,156,479
Coatzacoalcos	A-Clorhi.	5,350.4	443.5	2,850,448
Coatzacoalcos	A-Fosfor.	3,840.5	551.5	3,912,527
Coatzacoalcos	Cloro-Li.	111,673.4	20,493.1	179,635,759
Coatzacoalcos	Oxi-Etil	197,413.0	24,337.1	138,844,101
Coatzacoalcos	Oxi-prop.	3,331.8	452.9	2,251,367
Hibueras	Acido NE	198,405.3	21,227.2	183,647,581
Hibueras	Contenedores	53,822.2	2,229.8	53,670,272
Jaltipan	Arena Si.	44,801.8	33,431.7	419,380,387
Ojapa	Arena Gr.	2,548.5	268.6	4,328,740
Ojapa	Arena Si.	23,425.4	2,484.6	39,638,947
Lagunas	Cemento	383,110.6	20,649.6	274,268,081
Ixtepec	Contenedores	1,013.0	29.5	654,770
Salina Cruz	Diesel	15,512.2	1,050.5	7,228,681
Salina Cruz	Gasolina	31,041.8	2,184.2	15,130,552
Salina Cruz	Azufre	10,916.4	1,019.9	12,853,098
Salina Cruz	Sal	6,285.1	424.1	5,278,124
Salina Cruz	Contenedores	8,060.4	729.2	2,935,219
Guanomex	Azufre	1,357.5	134.7	1,800,019
Guanomex	Amoniaco	120,738.4	14,628.3	153,551,776
Guanomex	Fertilizantes NE	127,245.3	14,003.3	159,183,643
Guanomex	P. Químicos	52,598.2	5,176.9	55,033,687

Productos manejados en 1994 de las estaciones receptoras del corredor transistmico. (que superaron las 3 mil toneladas)

ESTACION/RECEPTORA	PRODUCTO	TONELADAS	INGRESOS Miles de N\$	TONELADAS KILOMETRO
Coatzacoalcos	Frijol	25,478.1	1,124.1	18,378,591
Coatzacoalcos	Carbonato	18,886.2	1,676.7	22,252,542
Coatzacoalcos	Pds. Sodio	2,973.0	297.7	4,332,889
Coatzacoalcos	P. Químicos	5,785.7	634.3	3,875,667
Coatzacoalcos	Tubería	10,309.3	1,249.3	15,467,546
Hibueras	P. Químicos	6,586.6	570.4	4,939,954
Hibueras	Contenedores	33,177.0	1,166.7	19,782,929
Hibueras	A-CIANO H	8,954.6	854.1	6,715,953
Chinameca	Maíz	92,647.2	4,421.3	73,373,428
Ojapa	Cemento	16,425.7	904.1	10,693,157
Tehuantepec	Maíz	3,053.1	159.9	2,765,927
Salina Cruz	P. Químicos	2,607.3	604.3	5,455,153
Salina Cruz	Contenedores	10,181.0	267.2	3,968,745
Guanomex	Tie. Industriales	4,528.2	312.0	3,627,049
Guanomex	P. Químicos	1,289.8	229.5	1,963,157

Productos manejados en 1994 de las estaciones remitentes del corredor transístico (que superaron las 3 mil toneladas).

ESTACION/REMITENTE	PRODUCTO	TONELADAS	INGRESOS	TONELADAS
			Miles de N\$	KILOMETRO
Coatzacoalcos	Arroz	6,651.7	230.1	6,712,902
Coatzacoalcos	Frijol Soya	54,398.6	2,934.0	32,410,025
Coatzacoalcos	Sorgo	69,658.8	3,041.3	147,217,465
Coatzacoalcos	Trigo	16,001.6	753.2	9,799,603
Coatzacoalcos	Barita	24,981.0	379.8	3,197,570
Coatzacoalcos	Gas Comb.	89,773.7	9,062.6	783,724
Coatzacoalcos	Azufre	8,062.6	490.5	7,941,622
Coatzacoalcos	Sal	130,819.5	8,279.4	128,479,394
Coatzacoalcos	Acido NE	4,104.7	375.1	3,786,759
Coatzacoalcos	Carbonato	11,146.3	435.1	3,194,372
Coatzacoalcos	Fertilizantes NE	144,414.2	10,557.0	135,336,638
Coatzacoalcos	Pds. Sodio	11,542.9	820.9	7,988,333
Coatzacoalcos	Pds. Lacteos	49,292.8	3,193.2	35,737,266
Coatzacoalcos	P. Quimicos	18,756.3	1,560.2	13,052,186
Coatzacoalcos	Contenedores	1,721.8	53.0	641,042
Coatzacoalcos	Sosa Cau.	88,684.5	6,007.1	62,426,659
Coatzacoalcos	A-Clorhi.	10,740.5	562.1	4,618,714
Coatzacoalcos	Cloro-Li.	82,268.8	10,862.0	121,864,393
Coatzacoalcos	Oxi-Etil	192,268.0	18,077.6	134,133,315
Hibueras	Acido NE	140,641.9	11,298.1	126,913,906
Hibueras	Contenedores	66,688.2	2,784.7	83,065,455
Jaltipan	Arena Si.	453,652.1	27,486.2	416,063,793
Jaltipan	Azufre	48,934.9	3,082.8	50,462,688
Texistepec	Azufre	76,335.0	4,374.9	70,838,833
Ojapa	Arena Si.	22,993.0	1,840.9	35,228,048
Lagunas	Cemento	41,5583.6	19,423.2	312,283,511
Salina Cruz	Diesel	16,683.3	765.2	6,248,706
Salina Cruz	Gasolina	24,780.9	1,289.9	10,250,322
Salina Cruz	Azufre	24,766.0	1,618.4	24,988,924
Salina Cruz	Sal	5,639.1	287.7	4,534,424
Salina Cruz	Contenedores	9,653.0	399.0	2,838,299
Guanomex	Petróleo Crudo	5,076.9	200.3	2,076,453
Guanomex	Azufre	6,771.6	396.0	6,466,868
Guanomex	Amoniaco	105,015.1	9,720.0	127,535,500
Guanomex	Fertilizantes NE	117,505.7	9,112.7	124,060,437
Guanomex	P. Quimicos	66,049.5	5,240.9	64,463,889

Productos manejados en 1993 de las estaciones receptoras del corredor transistmico. (que superaron las 3 mil toneladas)

ESTACION/RECEPTORA	PRODUCTO	TONELADAS	INGRESOS Miles de N\$	TONELADAS KILOMETRO
Coatzacoalcos	Maiz	14,566.2	423.6	5,695,372
Coatzacoalcos	Carbonato	11,688.8	1,465.5	19,005,257
Coatzacoalcos	Pds. Sodio	5,216.7	623.6	8,410,116
Coatzacoalcos	P. Químicos	5,051.1	1,040.3	8,087,911
Hibueras	P. Químicos	6,224.6	625.1	47,655
Hibueras	Contenedores	44,951.1	2,222.1	31829,811
Hibueras	A-CIANO H	10,853.5	1,055.2	8127,566
Chinameca	Maiz	127,861.8	4,292.0	58,135,310
Lagunas	Caolín	42,816.0	2,521.9	33,268,024
Tehuantepec	Maiz	4,540.5	80.8	826,264
Salina Cruz	Acido NE	3,125.0	61.4	850,000
Salina Cruz	P. Químicos	2,534.5	507.4	5,321,054
Salina Cruz	Contenedores	66,120.3	1,511.9	20,432,007
Guanomex	arena Gr	4,205.0	109.6	803,155
Guanomex	Tie. Industriales	4,351.6	304.9	3,483,810
Guanomex	P. Químicos	1,287.8	226.2	2,227,938

Productos manejados en 1993 de las estaciones remitentes del corredor transistmico (que superaron las 3 mil toneladas).

ESTACION/REMITENTE	PRODUCTO	TONELADAS	INGRESOS Miles de N\$	TONELADAS KILOMETRO
Coatzacoalcos	Arroz	26,146.0	954.7	26,906,831
Coatzacoalcos	Frijol Soya	50,375.6	3,091.5	33,047,758
Coatzacoalcos	Maiz	2,294.8	111.9	2,251,686
Coatzacoalcos	Sorgo	69,605.2	2,521.6	28,167,008
Coatzacoalcos	Trigo	10,508.2	565.2	6,200,352
Coatzacoalcos	Barita	25,234.1	402.0	3,229,966
Coatzacoalcos	Gas Comb.	81,883.0	8,334.7	71,483,141
Coatzacoalcos	Sal	91,010.9	5,521.9	75,277,635
Coatzacoalcos	Acido NE	1,277.5	84.3	575,682
Coatzacoalcos	Fertilizantes NE	178,811.0	16,525.9	189,080,415
Coatzacoalcos	Pds. Sodio	39,347.7	2,968.3	27,691,978
Coatzacoalcos	Pds. Lácteos	52,412.9	4,007.2	37,999,340
Coatzacoalcos	P. Químicos	19,905.1	1,816.4	15,913,827
Coatzacoalcos	Sosa Cau.	9,155.0	621.4	6,442,126
Coatzacoalcos	A-Clorhi.	6,521.0	418.9	2,932,057
Coatzacoalcos	Cloro-Li.	49,959.2	6,831.1	62,484,371
Coatzacoalcos	Cloro-VI	1,057.7	111.1	803,885
Coatzacoalcos	Oxi-Etil	198,111.4	19,377.9	139,869,668
Coatzacoalcos	Oxi-Prop.	5,629.1	613.5	4,415,234
Hibuera	Acido NE	3,884.3	122.8	1539,426
Hibuera	Contenedores	90,317.9	1,948.8	35303,162
Jaltipan	Arena Si.	541,944.0	35,245.4	496999,724
Texistepec	Azufre	41,840.0	2,570.7	39,747,924
Ojapa	Arena Si.	10,318.7	911.6	16,429,572
Lagunas	Cemento	477,295.8	24,003.1	360,041,240
Salina Cruz	Diesel	14,492.4	724.6	6,279,478
Salina Cruz	Gasolina	19,218.5	1,047.1	8,493,725
Salina Cruz	Sal	7,709.7	419.4	6,371,503
Salina Cruz	Contenedores	12,034.5	385.6	3,278,131
Guanomex	Petróleo Crudo	4,495.4	181.3	1,838,635
Guanomex	Amoniaco	61,086.0	5,654.7	75,062,969
Guanomex	Roca Fos.	4,093.1	311.0	3,908,892
Guanomex	Fertilizantes NE	89,025.7	7,754.9	96,232,245
Guanomex	P. Químicos	58,786.3	4,478.1	53,669,837

Productos manejados en 1992 de las estaciones receptoras del corredor transistmico. (que superaron las 3 mil toneladas)

ESTACION/RECEPTORA	PRODUCTO	TONELADAS	INGRESOS Miles de N\$	TONELADAS KILOMETRO
Coatzacoalcos	Arena Gr.	3,100.3	120.1	1,196,159
Coatzacoalcos	Carbonato	16,462.8	1,907.1	28,422,787
Coatzacoalcos	Pds. Sodio	11,815.9	1,489.8	20,423,546
Coatzacoalcos	P. Químicos	16,487.4	3,194.8	29,967,227
Hibueras	P. Químicos	11,568.6	1,046.2	8,706,430
Hibueras	Contenedores	12,014.0	1,188.9	11,433,817
Hibueras	A-CIANO H	1,883.1	172.3	1,412,295
Chinameca	Maíz	69,696.3	2,081.0	29,019,073
Matías Romero	Cerveza	3,384.4	156.3	1,973,042
Ixtepec	Botellas	3,005.7	293.9	3,053,407
Tehuantepec	Maíz	6,197.1	312.1	5,843,229
Salina Cruz	P. Químicos	2,200.3	347.8	3,622,871
Salina Cruz	Contenedores	48,176.1	791.6	13,543,215
Guanomex	P. Químicos	2,177.1	256.5	2,726,315

Productos manejados en 1992 de las estaciones remitentes del corredor transistmico (que superaron las 3 mil toneladas).

ESTACION/REMITENTE	PRODUCTO	TONELADAS	INGRESOS Miles de N\$	TONELADAS KILOMETRO
Coatzacoalcos	Arroz	16,383.9	775.6	12,358,651
Coatzacoalcos	Frijol Soya	19,050.3	839.9	10,363,385
Coatzacoalcos	Maíz	40,294.8	1,570.9	26,507,764
Coatzacoalcos	Sorgo	191,468.7	7,248.6	110,608,781
Coatzacoalcos	Trigo	28,601.8	1,177.8	14,161,397
Coatzacoalcos	Gas Comb.	75,880.2	7,441.5	66,243,449
Coatzacoalcos	V/Petróleo	3,115.4	319.5	2,479,470
Coatzacoalcos	Sal	150,303.7	8,345.2	118,645,738
Coatzacoalcos	Acido NE	2,059.2	124.1	862,788
Coatzacoalcos	Alimen. Preparados	4,052.9	143.6	2,132,157
Coatzacoalcos	Fertilizantes NE	247,410.1	22,557.2	282,110,069
Coatzacoalcos	Pds. Sodio	4,785.7	352.8	3,412,979
Coatzacoalcos	Pds. Lácteos	9,710.8	699.2	7,204,797
Coatzacoalcos	P. Químicos	204,717.9	19,428.6	157,998,996
Coatzacoalcos	Sosa Cau.	1,272.7	90.0	893,435
Coatzacoalcos	A-Clorni.	1,279.9	76.9	577,072
Coatzacoalcos	Cloro-Li.	7,233.2	874.5	8,881,436
Coatzacoalcos	Oxi-Etil	29,056.0	2,580.1	19,366,285
H. P. Sánchez	Fertilizantes NE	11,138.5	742.6	9,005,321
Hibueras	Contenedores	61,156.3	1,060.7	23,129,559
Jaltipan	Arena Si.	436,787.1	25,711.9	405,914,214
Texistepec	Azufre	30,731.9	2,456.9	38,980,363
Ojapa	Arena Si.	5,806.2	505.7	9,954,998
Lagunas	Cemento	488,277.4	23,234.4	367,734,638
Salina Cruz	Arroz	16,024.4	841.2	10,456,652
Salina Cruz	Trigo	7,999.1	196.9	1,607,831
Salina Cruz	Diesel	22,621.5	715.8	5,342,209
Salina Cruz	Gasolina	26,765.7	925.0	6,712,537
Salina Cruz	Azufre	29,567.9	2,288.4	33,223,167
Salina Cruz	Sal	18,281.1	950.3	15,513,508
Salina Cruz	Celulosa	9,527.9	345.9	4,198,902
Guanomex	Amoniaco	15,241.4	1,141.5	15,508,789
Guanomex	Fertilizantes NE	219,707.5	20,188.3	273,810,240
Guanomex	P. Químicos	2,667.6	142.3	1,443,021

**ANEXO 4 DEL CAPITULO 3
PRONOSTICO DE TRAFICO POR ESTACIONES REMITENTES
Toneladas**

ESTACION	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
COATZACOALCOS	1,248,778.0	1,300,223.0	1,353,246.0	1,408,696.0	1,470,997.6	1,529,640.1	1,590,986.1	1,656,528.8	1,724,081.9	1,794,727.1	1,874,101.5	1,948,814.1	2,026,971.0	2,110,474.7	2,193,978.3	2,277,482.0	2,360,985.6	2,444,489.3	2,527,992.9
H. P. SANCHEZ	9,002.0	9,791.0	10,654.0	11,612.0	12,637.0	13,736.7	14,954.4	16,263.1	17,696.7	19,290.2	20,992.9	22,819.8	24,842.7	27,020.1	29,197.5	31,374.9	33,552.3	35,729.7	37,907.0
HIBUERAS	108,143.0	130,454.0	157,450.0	190,338.0	220,555.8	265,906.1	321,068.8	387,308.6	467,457.8	565,099.9	654,814.2	789,456.3	953,230.4	1,149,891.5	1,346,552.6	1,543,213.7	1,739,874.8	1,936,535.9	2,133,197.0
JALTIPAN	590,835.0	618,709.0	645,420.0	670,638.0	695,328.9	725,054.1	760,223.3	796,088.6	830,457.4	862,902.7	904,758.3	947,442.3	988,345.5	1,026,959.3	1,065,573.1	1,104,186.9	1,142,800.7	1,181,414.5	1,220,028.3
LAGUNAS	706,402.0	735,568.0	766,335.0	799,677.0	833,192.2	867,883.6	903,738.4	941,052.0	980,413.9	1,023,070.2	1,066,319.1	1,110,345.4	1,156,788.4	1,207,118.4	1,257,448.4	1,307,778.4	1,358,108.4	1,408,438.3	1,458,768.3
SALINA CRUZ	189,951.0	174,639.0	179,959.0	185,566.0	190,368.4	196,015.5	201,990.2	207,561.9	213,884.9	220,548.9	227,271.4	233,540.5	240,854.8	248,182.9	255,651.1	263,149.2	270,647.3	278,145.4	285,643.5
GUANOMEX	258,882.0	281,444.0	306,204.0	333,811.0	362,801.8	394,294.1	429,064.1	468,457.8	507,494.3	552,917.9	601,675.9	654,113.0	711,638.5	775,358.0	839,053.4	902,750.9	966,448.4	1,030,145.9	1,093,843.4

Fuente: FNM

ANEXO 4 DEL CAPITULO 3
PRONOSTICO DE TRAFICO POR ESTACIONES RECEPTORAS
Toneladas

ESTACION	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CHINAMECA	130,381.0	133,643.0	136,401.0	138,878.0	141,297.0	144,832.1	147,728.7	150,411.5	153,031.3	156,860.0	159,997.2	162,902.7	165,740.2	169,886.9	173,284.6	176,682.3	180,080.1	183,477.8	186,875.5	190,273.3
COATZACOALCOS	50,149.0	65,208.0	79,700.0	93,823.0	107,474.0	131,359.3	154,636.4	177,135.8	218,502.7	254,867.5	291,950.0	356,833.7	420,065.4	481,183.8	588,123.4	695,063.0	802,002.5	908,942.1	1,015,881.7	1,122,821.3
HIBUERAS	29,394.0	32,917.0	37,202.0	40,481.0	44,095.0	49,380.0	55,808.1	60,697.0	66,148.5	74,076.7	83,719.7	91,053.8	99,231.8	111,125.1	125,590.9	140,056.7	154,522.5	168,988.4	183,454.2	197,920.0
JALTIPAN	4,813.0	4,994.0	5,152.0	5,295.0	5,509.0	5,661.9	5,890.7	6,112.3	6,305.8	6,480.7	6,742.8	6,996.2	7,217.5	7,417.8	7,417.8	7,417.8	7,417.8	7,417.8	7,417.8	7,417.8
SALINA CRUZ	81,363.0	96,075.0	113,738.0	136,089.0	162,321.0	192,163.1	229,925.6	274,243.2	323,834.0	383,369.8	458,706.7	547,125.3	652,587.1	778,377.3	928,414.3	1,078,451.4	1,228,488.5	1,378,525.5	1,528,562.6	1,678,599.6
TEHUANTEPEC	10,162.0	10,418.0	10,631.0	10,824.0	11,013.0	11,240.3	11,444.4	11,644.2	11,935.3	12,181.6	12,402.8	12,619.3	12,934.8	13,201.8	13,441.4	13,681.1	13,920.8	14,160.4	14,400.1	14,639.8
GUANOMEX	4,720.0	4,806.0	4,879.0	4,916.0	4,929.0	5,003.9	5,041.8	5,055.1	5,147.3	5,225.4	5,265.1	5,279.0	5,375.2	5,456.8	5,498.2	5,539.6	5,581.0	5,622.3	5,663.7	5,705.1

Fuente: FNM

**ANEXO 4 DEL CAPITULO 3
PRONOSTICO DE CARGA POR TRAMOS
(MILES DE TONELADAS NETAS)**

LINEA	TRAMO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TASA %
Z	SALINA CRUZ - IXTEPEC	164.9	170.0	174.6	180.0	185.6	191.0	196.5	202.2	208.1	214.1	220.3	226.7	233.3	240.1	247.0	254.2	261.6	269.1	276.9	285.0	2.9
Z	IXTEPEC - MATIAS ROMERO	1,157.0	1,200.5	1,242.8	1,286.3	1,332.2	1,381.5	1,432.6	1,485.6	1,540.6	1,597.6	1,656.7	1,718.0	1,781.6	1,847.5	1,901.1	1,956.2	2,012.9	2,071.3	2,131.4	2,193.2	3.7
Z	MATIAS ROMERO - MEDIAS AGUAS	1,157.0	1,200.5	1,242.8	1,286.3	1,332.2	1,381.5	1,432.6	1,485.6	1,540.6	1,597.6	1,656.7	1,718.0	1,781.6	1,847.5	1,901.1	1,956.2	2,012.9	2,071.3	2,131.4	2,193.2	3.7
Z	MEDIAS AGUAS - HIBUERAS	666.0	708.5	749.3	786.2	822.3	871.6	923.9	979.4	1,038.1	1,100.4	1,166.4	1,236.4	1,310.6	1,389.3	1,429.5	1,471.0	1,513.7	1,557.6	1,602.7	1,649.2	6.0
Z	HIBUERAS - COATZACOALCOS	496.7	532.1	565.6	596.7	626.4	669.0	714.5	763.1	815.0	870.4	929.6	992.8	1,060.3	1,132.4	1,165.2	1,199.0	1,233.8	1,269.6	1,306.4	1,344.3	6.8
Z	IXTEPEC - SALINA CRUZ	91.5	106.5	124.4	146.9	173.3	201.5	234.4	272.6	317.0	368.7	428.8	498.7	580.0	674.6	694.1	714.2	735.0	756.3	778.2	800.8	16.3
Z	MATIAS ROMERO - IXTEPEC	279.7	302.7	329.1	360.9	397.7	431.5	468.2	508.0	551.2	598.0	648.8	704.0	763.8	828.7	852.8	877.5	903.0	929.1	956.1	983.8	8.5
Z	MEDIAS AGUAS - MATIAS ROMERO	279.7	302.7	329.1	360.9	397.7	431.5	468.2	508.0	551.2	598.0	648.8	704.0	763.8	828.7	852.8	877.5	903.0	929.1	956.1	983.8	8.5
Z	HIBUERAS - MEDIAS AGUAS	2,294.4	2,411.9	2,538.5	2,672.3	2,815.7	2,959.3	3,110.2	3,268.8	3,435.6	3,610.8	3,794.9	3,988.5	4,191.9	4,405.7	4,533.4	4,664.9	4,800.2	4,939.4	5,082.6	5,230.0	5.1
Z	COATZACOALCOS - HIBUERAS	1,426.1	1,478.1	1,533.3	1,590.0	1,649.2	1,710.2	1,773.5	1,839.1	1,907.2	1,977.7	2,050.9	2,126.8	2,205.5	2,287.1	2,353.4	2,421.7	2,491.9	2,564.2	2,638.5	2,715.0	3.7
ZA	HIBUERAS - MINATITLAN	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.4
ZA	MINATITLAN - HIBUERAS	249.7	270.9	293.6	318.5	348.0	375.1	406.6	440.7	477.7	517.9	561.4	608.5	659.6	715.1	735.8	757.1	779.1	801.7	824.9	848.9	8.4

Fuente: FNM

**ANEXO 4 DEL CAPITULO 3
PRONOSTICO DE IMPORTACIONES POR FERROCARRIL**

PUERTOS	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TASA %
COATZACOALCOS	283,139.0	298,475.0	313,773.0	330,341.0	348,078.0	366,665.4	386,245.3	406,870.8	428,597.7	451,484.8	475,594.1	500,990.8	527,743.7	555,925.3	585,611.7	616,883.3	649,824.9	684,525.5	721,079.2	759,584.6	5.3
SALINA CRUZ	38,982.0	41,429.0	43,580.0	46,432.0	49,388.0	52,336.5	55,461.0	58,772.0	62,280.7	65,998.8	69,938.9	74,114.3	78,538.9	83,227.7	88,196.4	93,461.7	99,041.4	104,954.1	111,219.9	117,859.7	6.0
TOTAL	322,121.0	339,904.0	357,353.0	376,773.0	397,466.0	419,001.8	441,706.2	465,642.8	490,878.4	517,483.6	545,533.0	575,105.1	606,282.7	639,152.9	673,808.0	710,345.0	748,866.3	789,479.7	832,299.1	877,444.6	

PRONOSTICO DE IMPORTACIONES POR FERROCARRIL

PUERTOS	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TASA %
COATZACOALCOS	283,139.0	298,475.0	313,773.0	330,341.0	348,078.0	366,665.4	386,245.3	406,870.8	428,597.7	451,484.8	475,594.1	500,990.8	527,743.7	555,925.3	585,611.7	616,883.3	649,824.9	684,525.5	721,079.2	759,584.6	5.3
ARROZ	18,095.0	18,770.0	19,111.0	19,817.0	20,406.0	21,495.7	22,643.5	23,852.7	25,126.5	26,468.2	27,881.6	29,370.5	30,938.9	32,591.0	34,331.4	36,164.7	38,095.8	40,130.2	42,273.1	44,530.5	5.3
FRIJOL	17,024.0	16,704.0	16,369.0	16,048.0	15,828.0	16,673.2	17,563.6	18,501.5	19,489.4	20,530.2	21,626.5	22,781.3	23,997.9	25,279.3	26,629.3	28,051.3	29,549.2	31,127.1	32,789.3	34,540.3	5.3
FRIJOL SOYA	21,232.0	21,755.0	22,207.0	22,813.0	23,002.0	24,230.3	25,524.2	26,887.2	28,323.0	29,835.4	31,428.6	33,106.9	34,874.8	36,737.1	38,698.9	40,765.4	42,942.3	45,235.4	47,651.0	50,195.6	5.3
MAIZ	22,637.0	23,203.0	23,684.0	24,113.0	24,533.0	25,843.1	27,223.1	28,678.8	30,208.1	31,821.2	33,520.5	35,310.5	37,196.1	39,182.4	41,274.7	43,478.8	45,800.5	48,246.3	50,822.6	53,536.5	5.3
SEM. SORGOS	139,682.0	147,765.0	155,887.0	164,316.0	173,169.0	182,437.3	192,179.4	202,441.8	213,252.2	224,639.9	236,635.7	249,272.0	262,583.1	276,605.1	291,375.8	306,935.2	323,325.6	340,591.2	358,778.7	377,937.5	5.3
TRIGO	52,390.0	57,692.0	63,470.0	69,864.0	77,024.0	81,137.1	85,469.8	90,033.9	94,841.7	99,906.2	105,241.2	110,861.1	116,781.1	123,017.2	129,586.3	136,506.2	143,795.7	151,474.4	159,563.1	168,083.8	5.3
OTROS INDUST.	12,079.0	12,588.0	13,045.0	13,572.0	14,098.0	14,848.7	15,641.6	16,478.9	17,358.8	18,283.6	19,260.0	20,288.5	21,371.9	22,513.1	23,715.3	24,981.7	26,315.7	27,721.0	29,201.3	30,760.7	5.3

PRONOSTICO DE IMPORTACIONES POR FERROCARRIL

PUERTOS	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TASA %
SALINA CRUZ	38,982.0	41,429.0	43,580.0	46,432.0	49,388.0	52,336.5	55,461.0	58,772.0	62,280.7	65,998.8	69,938.9	74,114.3	78,538.9	83,227.7	88,196.4	93,461.7	99,041.4	104,954.1	111,219.9	117,859.7	6.0
ARROZ	23,175.0	24,022.0	24,429.0	25,352.0	26,148.0	27,709.0	29,363.3	31,116.3	32,973.9	34,942.4	37,028.5	39,239.1	41,581.7	44,064.1	46,694.7	49,482.4	52,436.5	55,567.0	58,884.3	62,399.7	6.0
TRIGO	15,807.0	17,407.0	19,151.0	21,080.0	23,240.0	24,627.4	26,097.7	27,655.7	29,306.8	31,056.4	32,910.4	34,875.2	36,957.2	39,163.6	41,501.7	43,979.3	46,604.9	49,387.2	52,335.6	55,460.0	6.0

Fuente: FNM

**ANEXO 4 DEL CAPITULO 3
PRONOSTICO DE EXPORTACIONES POR FERROCARRIL**

PUERTOS	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 TASA	
COATZACOALCOS	50,149.0	65,208.0	79,700.0	93,823.0	107,474.0	144,380.6	193,960.9	260,567.0	350,045.7	470,251.4	631,735.8	848,673.9	1,140,108.5	1,531,621.7	2,057,580.6	2,764,153.8	3,713,364.2	4,988,533.4	6,701,595.8	9,002,923.8	0.3434
SALINA CRUZ	81,363.0	96,075.0	113,783.0	136,089.0	162,321.0	186,691.4	223,241.5	267,794.3	321,171.0	385,742.9	464,402.1	536,863.8	645,305.9	777,090.0	935,492.5	1,103,039.2	1,300,593.5	1,533,529.8	1,808,185.0	2,132,030.9	1.791
TOTAL	131,512.0	161,283.0	193,483.0	229,912.0	269,795.0	331,072.0	417,202.3	528,361.3	671,216.8	855,994.3	1,096,137.9	1,385,537.7	1,785,414.3	2,308,711.7	2,993,073.1	3,816,152.9	5,013,957.7	6,522,063.2	8,509,791.3	11,134,957.7	10.1344

PRONOSTICO DE EXPORTACIONES POR FERROCARRIL

PUERTOS	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
COATZACOALCOS	50,149.0	65,208.0	79,700.0	93,823.0	107,474.0	144,380.6	193,960.9	260,567.0	350,045.7	470,251.4	631,735.8	848,673.9	1,140,108.5	1,531,621.7	2,057,580.6	2,764,153.8	3,713,364.2	4,988,533.4	6,701,595.8	9,002,923.8
P. QUIMICOS INDS.	24,110.0	27,479.0	31,153.0	35,230.0	39,813.0	53,484.8	71,851.5	96,525.3	129,672.0	174,201.4	234,022.2	314,385.4	422,345.3	567,378.7	762,216.5	1,023,961.6	1,375,590.1	1,847,967.7	2,482,559.8	3,335,070.8
VEHICULOS AUTO.	26,039.0	37,729.0	48,547.0	58,593.0	67,661.0	90,895.8	122,109.4	164,041.8	220,373.7	296,050.0	397,713.6	534,288.5	717,763.2	964,243.0	1,295,364.1	1,740,192.1	2,337,774.1	3,140,565.7	4,219,036.0	5,667,852.9

PRONOSTICO DE EXPORTACIONES POR FERROCARRIL

PUERTOS	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
SALINA CRUZ	81,363.0	96,075.0	113,783.0	136,089.0	162,321.0	186,691.4	223,241.5	267,794.3	321,171.0	385,742.9	464,402.1	536,863.8	645,305.9	777,090.0	935,492.5	1,103,039.2	1,300,593.5	1,533,529.8	1,808,185.0	2,132,030.9
PROD. ANIMALES	6,691.0	6,568.0	8,420.0	6,309.0	6,208.0	6,085.6	5,979.2	5,889.3	5,737.1	5,637.9	5,547.6	5,438.2	5,343.2	5,245.0	5,126.8	6,045.0	7,127.6	8,404.2	9,909.4	11,684.1
OTR. DRV. PET.	2,674.0	2,583.0	2,493.0	3,209.0	3,104.0	3,299.3	3,485.7	3,834.2	4,063.2	4,305.7	4,562.8	5,019.1	5,318.7	5,636.2	5,972.7	7,042.4	8,303.7	9,790.9	11,544.4	13,612.1
RSP Y CONTEN.	71,998.0	86,924.0	104,870.0	126,571.0	153,009.0	177,300.7	213,756.0	258,070.0	311,350.2	375,778.6	454,270.8	526,390.7	634,623.5	766,188.1	924,372.4	1,089,927.5	1,285,133.5	1,515,300.9	1,786,691.2	2,106,687.9

Fuente: FNM

ANEXO CAPITULO 5
INGENIERIA DEL PROYECTO

**CALCULO DE COSTOS DE OPERACION
TRAMO: MEDIAS AGUAS - COATZACOALCOS RECT. CDT**

INFORMACION GENERAL

TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO NORTE:	4780.3 TONELADAS
TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO SUR:	8140.3 TONELADAS
LONGITUD DEL TRAMO:	97.0 KILOMETROS
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO NORTE:	1.80%
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO SUR:	1.81%
PENDIENTE MEDIA RUMBO NORTE:	0.70%
PENDIENTE MEDIA RUMBO SUR:	0.75%
NUMERO DE CANALES FIJOS:	4 TRENES DIARIOS
TIEMPO DE ESPERAS ADICIONALES:	2.5 HORAS

DINAMICA DE TREN

TONELAJE DEL TREN SENTIDO DOMINANTE:	2800 TONELADAS
NUMERO DE LOCOMOTORAS NECESARIAS:	4 UNIDADES
NUMERO DE CARROS:	35 UNIDADES
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO DOMINANTE:	53.40 KM/HR
%DE CARGA DE LA FUERZA SENT. DOM.	86 %
TIEMPO DE TRANSITO SENT. DOM.:	1.82 HORAS
TONELAJE EN SENTIDO CONTRARIO	1644.273 TONELADAS
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO CONTRARIO:	53.40 KM/HR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. CONTRARIO:	67 %
TIEMPO DE TRANSITO SENT. CONTRARIO:	1.82 HORAS

CALCULO DE CAPACIDAD

NUMERO DEIRENES DIRECTOS:	6
TRENES FINALES TOTALES:	16
NUMERO DE LADEROS NECESARIOS:	3
HORARIO MEDIO PARA CALCULO DE COSTOS:	4.66 HORAS
HORARIO MEDIO TRANSITANDO:	1.82 HORAS
HORARIO MEDIO HOLGANDO:	2.84 HORAS
% DE CARGA MEDIO DE LA FUERZA:	76%

COSTOS DIRECTOS

AMORTIZACION DE LA FZA. TRACTIVA:	\$ 843.6
AMORTIZACION DEL EQUIPO DE ARRASTRE	\$ 178.5
COSTO TOTAL TRIPULACION POR VALOR VIAJE:	\$ 72.8
COSTO TOTAL POR REPARACIONES ADICIONALES:	\$ 1.881
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE TRANSITANDO:	\$ 3022.0
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE HOLGANDO:	\$ 100.7
COSTO TOTAL POR TRAMO TRANSITANDO:	\$ 7482.0
COSTO TOTAL POR TRAMO HOLGANDO:	\$ 3405.9
COSTO TOTAL POR TRAMO POR TREN:	\$10887.9
COSTO POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$ 4.899
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.050

COSTOS INDIRECTOS

COSTO POR CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.634
COSTO FIJO DE CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.490
COSTO VARIABLE DE CONSER. DE VIA POR TON. BRUTA:	\$0.340
SUPERINTENDENCIA Y DESPACHO DE TRENES:	\$0.209
ADMINISTRACION CENTRAL:	\$0.545
COSTO POR TONELADA BRUTA:	\$2.219
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.022

COSTO TOTAL

COSTO TOTAL POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$7.119
COSTO TOTAL POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.073

CALCULO DE COSTOS DE OPERACION
TRAMO: MEDIAS AGUAS-COATZACOALCOS RECT. CDT D. ESTIBA

INFORMACION GENERAL

TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO NORTE:	4780.3 TONELADAS
TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO SUR:	8140.3 TONELADAS
LONGITUD DEL TRAMO:	97.0 KILOMETROS
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO NORTE:	1.80%
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO SUR:	1.81%
PENDIENTE MEDIA RUMBO NORTE:	0.70%
PENDIENTE MEDIA RUMBO SUR:	0.75%
NUMERO DE CANALES FIJOS:	4 TRENES DIARIOS
TIEMPO DE ESPERAS ADICIONALES:	2.5 HORAS

DINAMICA DE TREN

TONELAJE DEL TREN SENTIDO DOMINANTE:	1575 TONELADAS
NUMERO DE LOCOMOTORAS NECESARIAS:	2 UNIDADES
NUMERO DE CARROS:	35 UNIDADES
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO DOMINANTE:	53.40 KM/HR
%DE CARGA DE LA FUERZA SENT. DOM.	82 %
TIEMPO DE TRANSITO SENT. DOM.:	1.82 HORAS
TONELAJE EN SENTIDO CONTRARIO	924.903 TONELADAS
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO CONTRARIO:	53.40 KM/HR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. CONTRARIO:	68 %
TIEMPO DE TRANSITO SENT. CONTRARIO:	1.82 HORAS

CALCULO DE CAPACIDAD

NUMERO DE TRENES DIRECTOS:	10
TRENES FINALES TOTALES:	22
NUMERO DE LADEROS NECESARIOS:	5
HORARIO MEDIO PARA CALCULO DE COSTOS:	4.92 HORAS
HORARIO MEDIO TRANSITANDO:	1.82 HORAS
HORARIO MEDIO HOLGANDO:	3.11 HORAS
% DE CARGA MEDIO DE LA FUERZA:	75 %

COSTOS DIRECTOS

AMORTIZACION DE LA FZA. TRACTIVA:	\$ 562.4
AMORTIZACION DEL EQUIPO DE ARRASTRE	\$ 178.5
COSTO TOTAL TRIPULACION POR VALOR VIAJE:	\$ 50.6
COSTO TOTAL POR REPARACIONES ADICIONALES:	\$ 1.3
COSTO POR HORADE COMBUSTIBLE TRANSITANDO:	\$ 2014.7
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE HOLGANDO:	\$ 67.2
COSTO TOTAL POR TRAMO TRANSITANDO:	\$5100.1
COSTO TOTAL POR TRAMO HOLGANDO:	\$ 2671.6
COSTO TOTAL POR TRAMO POR TREN:	\$ 7771.7
COSTO POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$ 6.2
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.064

COSTOS INDIRECTOS

COSTO POR CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.634
COSTO FIJO DE CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.490
COSTO VARIABLE DE CONSER. DE VIA POR TON. BRUTA:	\$0.340
SUPERINTENDENCIA Y DESPACHO DE TRENES:	\$0.209
ADMINISTRACION CENTRAL:	\$0.655
COSTO POR TONELADA BRUTA:	\$2.329
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.024

COSTO TOTAL

COSTO TOTAL POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$8.546
COSTO TOTAL POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.088

**CALCULO DE COSTOS DE OPERACION
TRAMO: MEDIAS AGUAS - COATZACOALCOS CTC**

INFORMACION GENERAL

TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO NORTE:	4780.3 TONELADAS
TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO SUR:	8140.3 TONELADAS
LONGITUD DELFRAMO:	97.0 KILOMETROS
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO NORTE:	1.80%
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO SUR:	1.81%
PENDIENTE MEDIA RUMBO NORTE:	0.70%
PENDIENTE MEDIA RUMBO SUR:	0.75%
NUMERO DE CANALES FIJOS:	4 TRENES DIARIOS
TIEMPO DE ESPERAS ADICIONALES:	0.5 HORAS

DINAMICA DE TREN

TONELAJE DEL TREN SENNDO DOMINANTE:	2800 TONELADAS
NUMERO DE LOCOMOTORAS NECESARIAS:	4 UNIDADES
NUMERO DE CARROS:	35 UNIDADES
VELOCIDAD MEDIA SENNDO DOMINANTE:	58.40 KXVHR
%DE CARGADELA FUERZAS ENT. DOM.:	94%
TIEMPO DE TRANSITO SENT. DOM.:	1.66 HORAS
TONELAJE EN SENTIDO CONTRARIO:	1644.273 TONELADAS
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO CONTRARIO:	58.40 KM/HR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. CONTRARIO:	73 %
TIEMPO DE TRANSITO SENT. CONTRARIO:	1.66 HORAS

CALCULO DE CAPACIDAD

NUMERO DE TRENES DIRECTOS:	6
TRENES FINALES TOTALES:	16
NUMERO DE LADEROS NECESARIOS:	3
HORARIO MEDIO PARA CALCULO DE COSTOS:	2.50 HORAS
HORARIO MEDIO TRANSITANDO:	1.66 HORAS
HORARIO MEDIO HOLGANDO:	0.84 HORAS
% DE CARGA MEDIO DE LA FUERZA:	84%

COSTOS DIRECTOS

AMORTIZACION DE LA FZA. TRACTIVA:	\$ 843.6
AMORTIZACION DEL EQUIPO DE ARRASTRE	\$ 178.5
COSTO TOTAL TRIPULACION POR VALOR VIAJE:	\$ 135.5
COSTO TOTAL POR REPARACIONES ADICIONALES:	\$ 1.8
COSTO POR HORA DE COMBUTIBLE TRANSITANDO:	\$ 3022.0
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE HOLGANDO:	\$ 100.7
COSTO TOTAL POR TRAMO TRANSITANDO:	\$ 6945.6
COSTO TOTAL POR TRAMO HOLGANDO:	\$ 1063.4
COSTO TOTAL POR TRAMO POR TREN:	\$ 8009.0
COSTO POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$ 3.6
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.037

COSTOS INDIRECTOS

COSTO POR CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.634
COSTO FIJO DE CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.490
COSTO VARIABLE DE CONSER. DE VIA POR TON. BRUTA:	\$0.340
SUPERINTENDENCIA Y DESPACHO DE TRENES:	\$0.209
ADMINISTRACION CENTRAL:	\$0.438
COSTO POR TONELADA BRUTA:	\$2.112
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.021

COSTO TOTAL

COSTO TOTAL POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$5.716
COSTO TOTAL POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.058

**CALCULO DE COSTOS DE OPERACION
TRAMO: MEDIAS AGUAS-COATZACOALCOS CTC D. ESTIBA**

INFORMACION GENERAL

TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO NORTE:	4780.3 TONELADAS
TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO SUR:	8140.3 TONELADAS
LONGITUD DEL TRAMO:	97.0 KILOMETROS
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO NORTE:	1.80%
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO SUR:	1.81%
PENDIENTE MEDIA RUMBO NORTE	0.70%
PENDIENTE MEDIA RUMBO SUR:	0.75%
NUMERO DE CANALES FIJOS:	4 TRENES DIARIOS
TIEMPO DE ESPERAS ADICIONALES:	0.5 HORAS

DINAMICA DE TREN

TONELAJE DEL IREN SENTIDO DOMINANTE:	1575 TONELADAS
NUMERO DE LOCOMOTORAS NECESARIAS:	2 UNIDADES
NUMERO DE CARROS:	35 UNIDADES
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO DOMINANTE:	58.40 KI/R
% DE CARCTA DE LA FUERZA SENT. DOM.	89%
TIEMPO DE TRANSITO SENT. DOM.:	1.66 HORAS
TONELAJE EN SENTIDO CONTRARIO	924.903 TONELADAS
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO CONTRARIO:	58.40 KWHR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. CONTRARIO:	74%
TIEMPO DE TRANSITO SENT. CONTRARIO:	1.66 HORAS

CALCULO DE CAPACIDAD

NUMERO DE TRENES DIRECTOS:	10
TRENES FINALES TOTALES:	22
NUMERO DE LADEROS NECESARIOS:	5
HORARIO MEDIO PARA CALCULO DE COSTOS:	2.77 HORAS
HORARIO MEDIO TRANSITANDO:	1.66 HORAS
HORARIO MEDIO HOLGANDO:	1.11 HORAS
% DE CARGA MEDIO DE LA FUERZA:	82%

COSTOS DIRECTOS

AMORTIZACION DE LA FZA. TRACTIVA:	\$ 562.4
AMORTIZACION DEL EQUIPO DE ARRASTRE	\$ 178.5
COSTO TOTAL TRIPULACION POR VALOR VIAJE:	\$ 90.1
COSTO TOTAL POR REPARACIONES ADICIONALES:	\$ 1.3
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE TRANSITANDO:	\$ 2014.7
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE HOLGANDO:	\$ 67.1
COSTO TOTAL POR TRAMO TRANSITANDO:	\$ 4728.9
COSTO TOTAL POR TRAMO HOLGANDO:	\$ 995.0
COSTO TOTAL POR TRAMO POR TREN:	\$ 5723.9
COSTO POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$ 4.5
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.047

COSTOS INDIRECTOS

COSTO POR CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.634
COSTO FIJO DE CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.490
COSTO VARIABLE DE CONSEP- DE VIA POR TON. BRUTA:	\$0.340
SUPERINTENDENCIA Y DESPACHO DE TRENES:	\$0.209
ADMINISTRACION CENTRAL:	\$0.519
COSTO POR TONELADA BRUTA:	\$2.193
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.022

COSTO TOTAL

COSTO TOTAL POR TON. BRUTA POR TRAMO	\$ 6.772
COSTO TOTAL POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.069

**CALCULO DE COSTOS DE OPERACION
TRAMO: MEDIAS AGUAS - COATZACOALCOS DOBLE VIA ACTUAL**

INFORMACION GENERAL

TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO NORTE:	4780.3 TONELADAS
TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO SUR:	8140.3 TONELADAS
LONGITUD DEL TRAMO:	97.0 KILOMETROS
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO NORTE:	1.28%
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO SUR:	1.48%
PENDIENTE MEDIA RUMBO NORTE:	0.50%
PENDIENTE MEDIA RUMBO SUR:	0.50%
NUMERO DE CANALES FIJOS:	4 TRENES DIARIOS
TIEMPO DE ESPERAS ADICIONALES:	0.0 HORAS

DINAMICA DE TREN

TONELAJE DEL TREN SENTIDO DOMINANTE:	2800 TONELADAS
NUMERO DE LOCOMOTORAS NECESARIAS:	4 UNIDADES
NUMERO DE CARROS:	35 UNIDADES
VELOCIDAD MEDIA SENNDO DOMINANTE:	76.06 KM/HR
%DE CARGA DE LA FUERZA SENT. DOM.	100 %
TIEMPO DE TRANSITO SENT. DOM.:	1.28 HORAS
TONELAJE EN SENTIDO CONTRARIO	1644.269 TONELADAS
VELOCIDAD MEDIA SENNDO CONTRARIO:	80.40 KM/HR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. CONTRARIO:	90 %
TIEMPO DE TRANSITO SENT. CONTRARIO:	1.21 HORAS

CALCULO DE CAPACIDAD

NUMERO DE TRENES DIRECTOS:	6
TRENES FINALES TOTALES:	16
NUMERO DE LADEROS NECESARIOS:	3
HORARIO MEDIO PARA CALCULO DE COSTOS:	1.62 HORAS
HORARIO MEDIO TRANSITANDO:	1.24 HORAS
HORARIO MEDIO HOLGANDO:	0.38 HORAS
% DE CARGA MEDIO DE LA FUERZA:	95%

COSTOS DIRECTOS

AMORTIZACION DE LA FZA. TRACTIVA:	\$ 843.6
AMORTIZACION DEL EQUIPO DE ARRASTRE	\$ 178.5
COSTO TOTAL TRIPULACION POR VALOR VIAJE:	\$ 209.7
COSTO TOTAL POR REPARACIONES ADICIONALES:	\$ 1.7
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE TRANSITANDO:	3022.0
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE HOLGANDO:	\$ 100.7
COSTO TOTAL POR TRAMO TRANSITANDO:	\$ 5280.7
COSTO TOTAL POR TRAMO HOLGANDO:	\$ 504.5
COSTO TOTAL POR TRAMO POR TREN:	\$ 5785.3
COSTO POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$ 2.603
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.026

COSTOS INDIRECTOS

COSTO POR CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.582
COSTO FIJO DE CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.449
COSTO VARIABLE DE CONSER. DE VIA POR TON. BRUTA:	\$0.312
SUPERINTENDENCIA Y DESPACHO DE TRENES:	\$0.209
ADMINISTRACION CENTRAL:	\$0.345
COSTO POR TONELADA BRUTA:	\$1.898
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.019

COSTO TOTAL

COSTO TOTAL POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$4.502
COSTO TOTAL POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.046

CALCULO DE COSTOS DE OPERACION
TRAMO: MEDIAS AGUAS - COATZACOALCOS DOBLE VIA D. ESTIBA

INFORMACION GENERAL

TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO NORTE:	4780.3 TONELADAS
TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO SUR:	8140.3 TONELADAS
LONGITUD DEL TRAMO:	97.0 KILOMETROS
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO NORTE:	1.28%
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO SUR:	1.48%
PENDIENTE MEDIA RUMBO NORTE:	0.50%
PENDIENTE MEDIA RUMBO SUR:	0.50%
NUMERO DE CANALES FIJOS:	4 TRENES DIARIOS
TIEMPO DE ESPERAS ADICIONALES:	0.0 HORAS

DINAMICA DE TREN

TONELAJE DEL TREN SENDDO DOMINANTE:	1575 TONELADAS
NUMERO DE LOCOMOTORAS NECESARIAS:	2 UNIDADES
NUMZRO DE CARROS:	35 UNIDADES
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO DOMINANTE:	78.46 KIQHR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. DOM.	100%
TIEMPO DE TRANSITO SENT. DOM.:	1.24 HORAS
TONELAJE EN SENTIDO CONTRARIO	924.901 TONELADAS
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO CONTRARIO:	80.40 KM/HR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. CONTRARIO:	91%
TIEMPO DE TRANSITO SENT. CONTRARIO:	1.21 HORAS

CALCULO DE CAPACIDAD

NUMERO DE TRENES DIRECTOS:	10
TRENES FINALES TOTALES:	22
NUMERO DE LADEROS NECESARIOS:	4
HORARIO MEDIO PARA CALCULO DE COSTOS:	1.72 HORAS
HORARIO MEDIO TRANSITANDO:	1.22 HORAS
HORARIO MEDIO HOLGANDO:	0.50 HORAS
% DE CARGA MEDIO DE LA FUERZA:	95%

COSTOS DIRECTOS

AMORNZACION DE LA FZA. TRACNVA:	\$ 562.4
AMORTIZACION DEL EQUIPO DE ARRASTRE	\$ 178.5
COSTO TOTAL TRIPULACION POR VALOR VIAJE:	\$ 144.9
COSTO TOTAL POR REPARACIONES ADICIONALES:	\$ 1.22
COSTO POR HORADE COMBUSTIBLE TRANSITANDO:	\$ 2014.7
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE HOLGANDO:	\$ 67.1
COSTO TOTAL POR TRAMO TRANSITANDO:	\$ 3544.2
COSTO TOTAL POR TRAMO HOLGANDO:	\$ 476.9
COSTO TOTAL POR TRAMO POR TREN:	\$ 4021.1
COSTO POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$ 3.217
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.033

COSTOS INDIRECTOS

COSTO POR CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.582
COSTO FIJO DE CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.449
COSTO VARIABLE DE CONSER. DE VIA POR TON. BRUTA:	\$0.312
SUPERINTENDENCIA Y DESPACHO DE TRENES:	\$0.209
ADMINISTRACION CENTRAL:	\$0.395
COSTO POR TONELADA BRUTA:	\$1.949
COSTO POR TON. BRUTA KILONETRO:	\$0.520

COSTO TOTAL

COSTO TOTAL POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$5.166
COSTO TOTAL POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.053

**CALCULO DE COSTOS DE OPERACION
TRAMO: IXTEPEC - MEDIAS AGUAS RECT. CDT**

INFORMACION GENERAL

TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO NORTE:	3498.1 TONELADAS
TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO SUR:	2350.7 TONELADAS
LONGITUD DEL TRAMO:	159.0 KILOMETROS
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO NORTE:	1.76%
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO SUR:	1.94%
PENDIENTE MEDIA RUMBO NORTE:	0.75%
PENDIENTE MEDIA RUMBO SUR:	0.95%
NUMERO DE CANALES FIJOS:	4 TRENE DIARIOS
TIEMPO DE ESPERAS ADICIONALES:	2.5 HORAS

DINAMICA DE TREN

TONELAJE DEL TREN SENNDO DOMINANTE:	2800 TONELADAS
NUMERO DE LOCOMOTORAS NECESARIAS:	4 UNIDADES
NUMERO DE CARROS:	35 UNIDADES
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO DOMINANTE:	56.40 KM/HR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. DOMINANTE	91%
TIEMPO DE TRANSITO SENT. DOMINANTE	2.82 HORAS
TONELAJE EN SENTIDO CONTRARIO	1881.579 TONELADAS
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO CONTRARIO:	56.40 KM/HR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. CONTRARIO:	90 %
TIEMPO DE TRANSITO SENT. CONTRARIO:	2.82 HORAS

CALCULO DE CAPACIDAD

NUMERO DE TRENE DIRECTOS:	2
TRENE FINALES TOTALES:	8
NUMERO DE LADEROS NECESARIOS:	3
HORARIO MEDIO PARA CALCULO DE COSTOS:	5.63 HORAS
HORARIO MEDIO TRANSITANDO:	2.82 HORAS
HORARIO MEDIO HOLGANDO:	2.81 HORAS
% DE CARGA MEDIO DE LA FUERZA:	90%

COSTOS DIRECTOS

AMORTIIZACION DE LA FZA. TRACTIVA:	\$ 843.6
AMORTIZACION DEL EQUIPO DE ARRASTRE	\$ 178.6
COSTO TOTAL TRIPULACION POR VALOR - VIAJE:	\$ 61.9
COSTO TOTAL POR REPARACIONES ADICIONALES:	\$ 1.9
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE TRANSITANDO:	\$ 3022.0
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE HOLGANDO:	\$ 100.7
COSTO TOTAL POR TRAMO TRANSITANDO:	\$11581.3
COSTO TOTAL POR TRAMO HOLGANDO:	\$ 3337.8
COSTO TOTAL POR TRAMO POR TREN:	\$ 14919.1
COSTO POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$ 6.4
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.040

COSTOS INDIRECTOS

COSTO POR CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$1.0
COSTO FIJO DE CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.803
COSTO VARIABLE DE CONSEP. DE VIA POR TON. BRUTA:	\$0.557
SUPERINTENDENCIA Y DESPACHO DE TRENE:	\$0.343
ADMINISTRACION CENTRAL:	\$0.756
COSTO POR TONELADA BRUTA:	\$3.501
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$22.02

COSTO TOTAL

COSTO TOTAL POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$9.87
COSTO TOTAL POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.062

CALCULO DE COSTOS DE OPERACION
TRAMO: IXTEPEC - MEDIAS AGUAS RECT. CDT D. ESTIBA

INFORMACION GENERAL

TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO NORTE:	3498.1 TONELADAS
TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO SUR:	2350.7 TONELADAS
LONGITUD DEL TRAMO:	159.0 KILOMETROS
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO NORTE:	1.76%
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO SUR:	1.94%
PENDIENTE MEDIA RUMBO NORTE:	0.75%
PENDIENTE MEDIA RUMBO SUR:	0.95%
NUMERO DE CANALES FIJOS:	4 TRENES DIARIOS
TIEMPO DE ESPERAS ADICIONALES:	2.5 HORAS

DINAMICA DE TREN

TONELAJE DEL TREN SENTIDO DOMINANTE:	1575 TONELADAS
NUMERO DE LOCOMOTORAS NECESARIAS:	2 UNIDADES
NUMERO DE CARROS:	35 UNIDADES
VELOCIDAD MEDIA SENNDO DOMINANTE:	56.40 KM/HR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. DOM.	86 %
TIEMPO DE TRANSITO SENT. DOM.:	2.82 HORAS
TONELAJE EN SENTIDO CONTRARIO	1058.388 TONELADAS
VELOCIDAD MEDIA SENNDO CONTRARIO:	56.40 KM/HR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. CONTRARIO:	88%
TIEMPO DE TRANSITO SENT. CONTRARIO	2.82 HORAS

CALCULO DE CAPACIDAD

NUMERO DE TRENES DIRECTOS:	4
TRENES FINALES TOTALES:	12
NUMERO DE LADEKZOS NECESARIOS:	4
HORARIO MEDIO PARA CALCULO DE COSTOS:	5.76 HORAS
HORARIO MEDIO TRANSITANDO:	2.82 HORAS
HORARIO MEDIO HOLGANDO:	2.94 HORAS
% DE CARGA MEDIO DE LA FUERZA:	87%

COSTOS DIRECTOS

AMORNZACION DE LA FZA. TRACTIVA:	\$ 562.4
AMOR=ACION DEL EQUIPO DE ARRASTRE	\$ 178.5
COSTO TOTAL TRIPULACION POR VALOR VIAJE:	\$ 44.4
COSTO TOTAL POR REPARACIONES ADICIONALES:	\$ 1.3
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE TRANSITANDO:	\$ 2014.7
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE HOLGANDO:	\$ 67.1
COSTO TOTAL POR TRAMO TRANSITANDO:	\$ 7897.7
COSTO TOTAL POR TRAMO HOLGANDO:	\$ 2514.3
COSTO TOTAL POR TRAMO POR TREN:	10412.1
COSTO POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$ 7.9
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.049

COSTOS INDIRECTOS

COSTO POR CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$1.040
COSTO FIJO DE CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.803
COSTO VARILABLE DE CONSER. DE VIA POR TON. BRUTA:	\$0.557
SUPERINTENDENCIA Y DESPACHO DE TRENES:	\$0.343
ADMINISTRACION CENTRAL:	\$0.884
COSTO POR TONELADA BRUTA:	\$3.628
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.022

COSTO TOTAL

COSTO TOTAL POR TON. BRUTA POR TRAMO	\$ 11.536
COSTO TOTAL POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$ 0.072

**CALCULO DE COSTOS DE OPERACION
TRAMO: IXTEPEC - MEDIAS AGUAS CTC**

INFORMACION GENERAL

TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO NORTE:	3498.1 TONELADAS
TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO SUR:	2350.7 TONELADAS
LONGITUD DEL TRAMO:	159.0 KILOMETROS
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO NORTE:	1.76%
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO SUR:	1.94%
PENDIENTE MEDIA RUMBO NORTE:	0.75%
PENDIENTE MEDIA RUMBO SUR:	0.95%
NUMERO DE CANALES FIJOS:	4 TRENES DIARIOS
TIEMPO DE ESPERAS ADICIONALES:	0.5 HORAS

DINAMICA DE TREN

TONELAJE DEL TREN SENDO DOMINANTE:	2800 TONELADAS
NUMERO DE LOCOMOTORAS NECESARIAS:	4 UNIDADES
NUMERO DE CARROS:	35 UNIDADES
VELOCIDAD MEDIA SENDO DOMINANTE:	51.40 KM/HR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. DOM.	83 %
TIEMPO DE TRANSITO SENT. DOM.:	3.09 HORAS
TONELAJE EN SENTIDO CONTRARIO	1881.579 TONELADAS
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO CONTRARIO:	51.40 KM/HR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. CONTRARIO:	82 %
TIEMPO DE TRANSITO SENT. CONTRARIO:	3.09 HORAS

CALCULO DE CAPACIDAD

NUMERO DE TRENES DIRECTOS:	2
TRENES FINALES TOTALES:	8
NUMERO DE LADEROS NECESARIOS:	3
HORARIO MEDIO PARA CALCULO DE COSTOS:	3.91 HORAS
HORARIO MEDIO TRANSITANDO:	3.09 HORAS
HORARIO MEDIO HOLGANDO:	0.81 HORAS
% DE CARGA MEDIO DE LA FUERZA:	82%

COSTOS DIRECTOS

AMORTIZACION DE LA FZA. IRACTIVA:	\$ 843.6
AMOR=ACION DEL EQUIPO DE ARRASIRE	\$ 178.6
COSTO TOTAL TRIPULACION POR VALOR VIAJE:	\$ 89.4
COSTO TOTAL POR REPARACIONES ADICIONALES:	\$ 1.881
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE TRANSITANDO:	\$ 3022.0
COSTO POR HORA DE COMBUSNBLE HOLGANDO:	\$ 100.7
COSTO TOTAL POR TRAMO IRANSITANDO:	12792.6
COSTO TOTAL POR TRAMO HOLGANDO:	\$ 986.5
COSTO TOTAL POR TRAMO POR TREN:	\$ 13779.1
COSTO POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$ 5.854
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.037

COSTOS INDIRECTOS

COSTO POR CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$1.040
COSTO FIJO DE CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.803
COSTO VARIABLE DE CONSER. DE VIA POR TON. BRUTA:	\$0.557
SUPERINTENDENCIA Y DESPACHO DE TRENES:	\$0.343
ADMINISTRACION CENTRAL:	\$0.716
COSTO POR TONELADA BRUTA:	\$3.460
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.021

COSTO TOTAL

COSTO TOTAL POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$9.347
COSTO TOTAL POR TON. BRUTA KILOMETRO	\$0.058

**CALCULO DE COSTOS DE OPERACION
TRAMO: IXTEPEC-MEDIAS AGUAS CTC D. ESTIBA**

INFORMACION GENERAL

TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO NORTE:	3498.1 TONELADAS
TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO SUR:	2350.7 TONELADAS
LONGITUD DEL TRAMO:	159.0 KILOMETROS
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO NORTE:	1.76%
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO SUR:	1.94%
PENDIENTE MEDIA RUMBO NORTE:	0.75%
PENDIENTE MEDIA RUMBO SUR:	0.95%
NUMERO DE CANALES FIJOS:	4 TRENES DIARIOS
TIEMPO DE ESPERAS ADICIONALES:	0.5 HORAS

DINAMICA DE TREN

TONELAJE DELIREN SENTIDO DOMINANTE:	1575 TONELADAS
NUMERO DE LOCOMOTORAS NECESARIAS:	2 UNIDADES
NUMERO DE CARROS:	35 UNIDADES
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO DOMINANTE:	51.40 KM/HR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. DOM.	79%
TIEMPO DE TRANSITO SENT. DOM.:	3.09 HORAS
TONELAJE EN SENTIDO CONTRARIO	1058.388 TONELADAS
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO CONTRARIO:	51.40 KIV/HR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. CONTRARIO:	80%
TIEMPO DE TRANSITO SENT. CONTRARIO:	3.09 HORAS

CALCULO DE CAPACIDAD

NUMERO DE TRENES DIRECTOS:	4
TRENES FINALES TOTALES:	12
NUMERO DE LADEROS NECESARIOS:	4
HORARIO MEDIO PARA CALCULO DE COSTOS:	4.04 HORAS
HORARIO MEDIO TRANSITANDO:	3.09 HORAS
HORARIO MEDIO HOLGANDO:	0.94 HORAS
% DE CARGA MEDIO DE LA FUERZA:	79%

COSTOS DIRECTOS

AMORTIZACION DE LA FZA. IRACTIVA:	\$ 562.4
AMORTIZACION DEL EQUIPO DE ARRASTRE	\$ 178.5
COSTO TOTAL TRIPULACION POR VALOR - VIAJE:	\$ 63.4
COSTO TOTAL POR REPARACIONES ADICIONALES:	\$ 1.3
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE TRANSITANDO:	\$ 2014.7
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE HOLGANDO:	\$ 67.1
COSTO TOTAL POR TRAMO TRANSITANDO:	\$ 8724.8
COSTO TOTAL POR TRAMO HOLGANDO:	\$ 824.4
COSTO TOTAL POR TRAMO POR TREN:	\$ 9549.2
COSTO POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$ 7.2
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$ 0.045

COSTOS INDIRECTOS

COSTO POR CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$ 1.040
COSTO FIJO DE CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$ 0.803
COSTO VARIABLE DE CONSER. DE VIA POR TON. BRUTA:	\$ 0.557
SUPERINTENDENCIA Y DESPACHO DE TRENES:	\$ 0.343
ADMINISTRACION CENTRAL:	\$ 0.829
COSTO POR TONELADA BRUTA:	\$ 3.574
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$ 0.0228

COSTO TOTAL

COSTO TOTAL POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$ 10.8
COSTO TOTAL POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$ 0.068

**CALCULO DE COSTOS DE OPERACION
TRAMO: SALINA CRUZ - IXTEPEC REHAB. CDT**

INFORMACION GENERAL

TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO NORTE:	1883.8 TONELADAS
TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO SUR:	1916.7 TONELADAS
LONGITUD DEL TRAMO:	47.0 KILOMETROS
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO NORTE:	1.58%
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO SUR:	1.60%
PENDIENTE MEDIA RUMBO NORTE:	0.55%
PENDIENTE MEDIA RUMBO SUR:	0.60%
NÚMERO DE CANALES FIJOS:	4 TRENES DIARIOS
TIEMPO DE ESPERAS ADICIONALES:	2.5 HORAS

DINAMICA DE TREN

TONELAJE DEL TREN SENTIDO DOMINANTE:	2800 TONELADAS
NÚMERO DE LOCOMOTORAS NECESARIAS:	4 UNIDADES
NÚMERO DE CARROS:	35 UNIDADES
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO DOMINANTE:	55.90 KM/HR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. DOM.	79 %
TIEMPO DE TRANSITO SENT. DOM.:	0.84 HORAS
TONELAJE EN SENTIDO CONTRARIO	2751.930 TONELADAS
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO CONTRARIO:	55.90 KM/HR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. CONTRARIO:	82 %
TIEMPO DE TRANSITO SENT. CONTRARIO:	0.84 HORAS

CALCULO DE CAPACIDAD

NÚMERO DE TRENES DIRECTOS:	2
TRENES FINALES TOTALES:	8
NÚMERO DE LADEROS NECESARIOS:	2
HORARIO MEDIO PARA CALCULO DE COSTOS:	3.55 HORAS
HORARIO MEDIO TRANSITANDO:	0.84 HORAS
HORARIO MEDIO HOLGANDO:	2.71 HORAS
% DE CARGA MEDIO DE LA FUERZA:	80%

COSTOS DIRECTOS

AMORTIZACION DE LA FZA. TRACTIVA:	\$ 843.6
AMORTIZACION DEL EQUIPO DE ARRASTRE	\$ 178.5
COSTO TOTAL TRIPULACION POR VALOR - VIAJE:	\$ 95.5
COSTO TOTAL POR REPARACIONES ADICIONALES:	\$ 1.7
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE TRANSITANDO:	\$ 3022.1
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE HOLGANDO:	\$ 100.7
COSTO TOTAL POR TRAMO TRANSITANDO:	\$3482.2
COSTO TOTAL POR TRAMO HOLGANDO:	\$ 3304.9
COSTO TOTAL POR TRAMO POR TREN:	\$ 6787.1
COSTO POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$ 2.5
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.052

COSTOS INDIRECTOS

COSTO POR CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.292
COSTO FIJO DE CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.225
COSTO VARIABLE DE CONSER. DE VIA POR TON. BRUTA:	\$0.156
SUPERINTENDENCIA Y DESPACHO DE TRENES:	\$0.101
ADMINISTRACION CENTRAL:	\$0.267
COSTO POR TONELADA BRUTA:	\$1.042
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.022

COSTO TOTAL

COSTO TOTAL POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$3.487
COSTO TOTAL POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.074

**CALCULO DE COSTOS DE OPERACION
TRAMO: SALINA CRUZ - IXTEPEC REHAB. CDT D. ESTIBA**

INFORMACION GENERAL

TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO NORTE:	1883.8 TONÉLADAS
TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO SUR:	1916.7 TONÉLADAS
LONGITUD DEL TRAMO:	47.0 KILOMETROS
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO NORTE:	1.58%
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO SUR:	1.60%
PENDIENTE MEDIA RUMBO NORTE:	0.55%
PENDIENTE MEDIA RUMBO SUR:	0.60%
NÚMERO DE CANALES FIJOS:	4 TRENES DIARIOS
TIEMPO DE ESPERAS ADICIONALES:	2.5 HORAS

DINAMICA DE TREN

TONELAJE DELIREN SENDDO DOMINANIE:	1575 TONELADAS
NÚMERO DE LOCOMOTORAS NECESARIAS:	2 UNIDADES
NÚMERO DE CARRÓS:	35 UNIDADES
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO DOMINANTE:	55.90 KM/HR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. DOM.	77%
TIEMPO DE TRANSITO SENT. DOM.:	0.84 HORAS
TONELAJE EN SENTIDO CONTRARIO	1547.964 TONELADAS
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO CONTRARIO:	55.90 KM/HR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. CONTRARIO:	80%
TIEMPO DE TRANSITO SENT. CONTRARIO:	0.84 HORAS

CALCULO DE CAPACIDAD

NÚMERO DE TRENES DIRECTOS:	2
TRENE FINALES TOTALES:	8
NÚMERO DE LADEROS NECESARIOS:	2
HORARIO MEDIO PARA CALCULO DE COSTOS:	3.55 HORAS
HORARIO MEDIO TRANSITANDO:	0.84 HORAS
HORARIO MEDIO HOLGANDO:	2.71 HORAS
% DE CARGA MEDIO DE LA FUERZA:	78%

COSTOS DIRECTOS

AMORTIZACION DE LA FZA. TRACTIVA:	\$562.4
AMORTIZACION DEL EQUIPO DE ARRASTRE	\$ 178.6
COSTO TOTAL TRIPULACION POR VALOR - VIAJE:	\$ 70.1
COSTO TOTAL POR REPARACIONES ADICIONALES:	\$ 1.2
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE TRANSITANDO:	\$ 2014.7
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE HOLGANDO:	\$ 67.2
COSTO TOTAL POR TRAMO TRANSITANDO:	2377.0
COSTO TOTAL POR TRAMO HOLGANDO:	\$ 2382.2
COSTO TOTAL POR TRAMO POR TREN:	\$ 4759.2
COSTO POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$ 3.047
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.064

COSTOS INDIRECTOS

COSTO POR CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.292
COSTO FIJO DE CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.225
COSTO VARIABLE DE CONSER. DE VIA POR TON. BRUTA:	\$0.156
SUPERINTENDENCIA Y DESPACHO DE TRENE:	\$0.101
ADMINISTRACION CENTRAL:	\$0.317
COSTO POR TONELADA BRUTA:	\$1.092
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.023

COSTO TOTAL

COSTO TOTAL POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$4.140
COSTO TOTAL POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.088

**CALCULO DE COSTOS DE OPERACION
TRAMO: SALINA CRUZ - IXTEPEC CTC**

INFORMACION GENERAL

TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO NORTE:	1883.8 TONELADAS
TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO SUR:	1916.7 TONELADAS
LONGITUD DEL TRAMO:	47.0 KILOMETROS
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO NORTE:	1.58%
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO SUR:	1.60%
PENDIENTE MEDIA RUMBO NORTE:	0.55%
PENDIENTE MEDIA RUMBO SUR:	0.60%
NUMERO DE CANALES FIJOS:	4 TRENES DIARIOS
TIEMPO DE ESPERAS ADICIONALES:	0.5 HORAS

DINAMICA DE TREN

TONELAJE DEL TREN SENTIDO DOMINANTE:	2800 TONELADAS
NUMERO DE LOCOMOTORAS NECESARIAS:	4 UNIDADES
NUMERO DE CARROS:	35 UNIDADES
VELOCIDAD MEDIA SENDDO DOMINANTE:	49.90 KM/HR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. DOM.	71%
TIEMPO DE TRANSITO SENT. DOM.:	0.94 HORAS
TONELAJE EN SENTIDO CONTRARIO	2751.930 TONELADAS
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO CONTRARIO:	49.90 KXVHR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. CONTRARIO:	73 %
TIEMPO DE TRANSITO SENT. CONTRARIO:	0.94 HORAS

CALCULO DE CAPACIDAD

NUMERO DE TRENES DIRECTOS:	2
TRENES FINALES TOTALES:	8
NUMERO DE LADEROS NECESARIOS:	2
HORARIO MEDIO PARA CALCULO DE COSTOS:	1.65 HORAS
HORARIO MEDIO TRANSITANDO:	0.94 HORAS
HORARIO MEDIO HOLGANDO:	0.71 HORAS
% DE CARGA MEDIO DE LA FUERZA:	72%

COSTOS DIRECTOS

AMORTIZACION DE LA FZA. TRACTIVA:	\$ 843.6
AMOR'NZACION DEL EQUIPO DE ARRASTRE	\$ 178.5
COSTO TOTAL TRIPULACION POR VALOR VIAJE:	\$ 205.5
COSTO TOTAL POR REPARACIONES ADICIONALES:	\$ 1.787
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLEIRANSITANDO:	\$ 3022.0
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE HOLGANDO:	\$ 100.7
COSTO TOTAL POR TRAMO TRANSITANDO:	\$ 4004.4
COSTO TOTAL POR TRAMO HOLGANDO:	\$ 942.2
COSTO TOTAL POR TRAMO POR TREN:	\$ 4946.7
COSTO POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$ 1.781
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.037

COSTOS INDIRECTOS

COSTO POR CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.292
COSTO FIJO DE CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.225
COSTO VARIABLE DE CONSER. DE VIA POR TON. BRUTA:	\$0.156
SUPERINTENDENCIA Y DESPACHO DE TRENES:	\$0.101
ADMINISTRACION CENTRAL:	\$0.212
COSTO POR TONELADA BRUTA:	\$0.987
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.021

COSTO TOTAL

COSTO TOTAL POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$2.769
COSTO TOTAL POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.058

**CALCULO DE COSTOS DE OPERACION
TRAMO: SALINA CRUZ-IXTEPEC CTC D. ESTIBA**

INFORMACION GENERAL

TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO NORTE:	1883.8 TONELADAS
TONELAJE DE REFERENCIA RUMBO SUR:	1916.7 TONELADAS
LONGITUD DEL TRAMO:	47.0 KILOMETROS
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO NORTE:	1.58%
PENDIENTE GOBERNADORA RUMBO SUR:	1.60%
PENDIENTE MEDIA RUMBO NORTE:	0.55%
PENDIENTE MEDIA RUMBO SUR:	0.60%
NUMERO DE CANALES FIJOS:	4 TRENES DIARIOS
TIEMPO DE ESPERAS ADICIONALES:	0.5 HORAS

DINAMICA DE TREN

TONELAJE DEL TREN SENTIDO DOMINANTE:	1575 TONELADAS
NUMERO DE LOCOMOTORAS NECESARIAS:	2 UNIDADES
NUMERO DE CARROS:	35 UNIDADES
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO DOMINANTE:	49.90 KM/IR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. DOM.	68 %
TIEMPO DE TRANSITO SENT. DOM.:	0.94 HORAS
TONELAJE EN SENEDO CONTRARIO	1547.964 TONELADAS
VELOCIDAD MEDIA SENTIDO CONTRARIO:	49.90 KM/HR
% DE CARGA DE LA FUERZA SENT. CONTRARIO:	72 %
TIEMPO DE TRANSITO SENT. CONTRARIO:	0.94 HORAS

CALCULO DE CAPACIDAD

NUMERO DE TRENES DIRECTOS:	2
TRENES FINALES TOTALES:	8
NUMERO DE LADEROS NECESARIOS:	2
HORARIO MEDIO PARA CALCULO DE COSTOS:	1.65 HORAS
HORARIO MEDIO TRANSITANDO:	0.94 HORAS
HORARIO MEDIO HOLGANDO:	0.71 HORAS
% DE CARGA MEDIO DE LA FUERZA:	70%

COSTOS DIRECTOS

AMORTIZACION DE LA FZA. TRACNVA:	\$ 562.4
AMORTIZACION DEL EQUIPO DE ARRASTRE	\$ 178.5
COSTO TOTAL TRIPULACION POR VALOR - VIAJE:	\$ 150.9
COSTO TOTAL POR REPARACIONES ADICIONALES:	\$ 1.262
COSTO POR HORA DE COMBUSTIBLE TRANSITANDO:	\$ 2014.7
COSTO POR HORADE COMBUSTIBLE HOLGANDO:	\$ 67.1
COSTO TOTAL POR TRAMO TRANSITANDO:	\$ 2738.8
COSTO TOTAL POR TRAMO HOLGANDO:	\$ 680.2
COSTO TOTAL POR TRAMO POR TREN:	\$ 3419.0
COSTO POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$ 2.1
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.046

COSTOS INDIRECTOS

COSTO POR CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.292
COSTO FIJO DE CONSERVACION DE EQUIPO POR TON. BRUTA:	\$0.225
COSTO VARIABLE DE CONSER. DE VIA POR TON. BRUTA:	\$0.156
SUPERINTENDENCIA Y DESPACHO DE TRENES:	\$0.101
ADMINISTRACION CENTRAL:	\$0.246
COSTO POR TONELADA BRUTA:	\$1.021
COSTO POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.021

COSTO TOTAL

COSTO TOTAL POR TON. BRUTA POR TRAMO:	\$3.211
COSTO TOTAL POR TON. BRUTA KILOMETRO:	\$0.068

ANEXO CAPITULO 6
EVALUACION DEL PROYECTO
(EVALUACION FINANCIERA)

**EVALUACION FINANCIERA DEL CORREDOR
COATZACOALCOS - MEDIAS AGUAS**

AÑO	TRAFICO TON. NETAS (MILES)			TRAFICO TON-KM NETAS (MILES)			COSTOS DE OPERACION		INGRESOS		AHORRO	INVERSIONES	FLUJO DE EFECTIVO	
	OTROS P.F.C.C.	TRAFICO TENDENCIAL	TRAFICO DE PROYECTO	OTROS P.F.C.C.	TENDENCIAL	PROYECTO	NORMAL	X DERECHO DE PASO	TRAFICO	X DERECHO DE PASO				
1996	723.42	1,938.0	940.0	70,171.7	187,986.0	105,280.0	25,299.0	8,141.6	46,922.6			65,410.0	-65,410.0	
1997	741.5	1,986.5	987.0	71,926.0	192,685.7	110,544.0	26,188.7	6,295.2	48,516.7			65,410.0	-65,410.0	
1998	760.0	2,036.1	1,036.4	73,724.2	197,502.8	116,071.2	27,113.5	6,452.5	50,171.8	16,805.8			16,605.8	
1999	779.0	2,087.0	1,086.2	75,567.3	202,440.4	121,874.8	28,074.9	6,813.8	51,890.4	17,201.7			17,201.7	
2000	798.5	2,139.2	1,142.6	77,456.5	207,501.4	127,968.5	29,074.5	6,779.2	53,675.2	17,821.5			17,821.5	
2001	818.5	2,235.5	1,258.8	79,392.9	216,838.9	140,765.3	31,070.6	6,948.7	57,216.7	19,197.4	22,400.0		-3,202.6	
2002	838.9	2,336.0	1,382.5	81,377.7	226,596.7	154,841.9	25,688.9	7,122.4	61,030.2	28,238.9	22,400.0		5,838.9	
2003	859.9	2,441.2	1,520.8	83,412.1	236,793.5	170,326.1	27,454.2	7,300.4	65,139.1	30,384.5			30,384.5	
2004	881.4	2,551.0	1,672.8	85,497.5	247,449.2	187,356.7	29,382.8	7,483.0	69,569.3	32,703.5			32,703.5	
2005	903.5	2,665.8	1,840.1	87,634.9	258,584.5	206,094.5	31,467.6	7,670.0	74,348.6	35,211.1			35,211.1	
2006	926.0	2,785.8	2,024.1	89,825.8	270,220.8	226,704.0	33,722.4	7,861.8	79,508.0	37,923.8			37,923.8	
2007	949.2	2,911.1	2,226.6	92,071.4	282,380.7	249,374.4	36,162.5	8,058.3	85,080.8	40,860.0			40,860.0	
2008	972.9	3,042.1	2,449.2	94,373.2	295,087.8	274,311.8	38,804.7	8,259.8	91,103.9	44,039.5	84,000.0		-39,960.5	
2009	997.2	3,179.0	2,694.1	96,732.5	308,366.8	301,743.0	41,687.3	8,466.3	97,617.6	47,484.0	84,000.0		-36,516.0	
2010	1,022.2	3,322.1	2,963.5	99,150.8	322,243.3	331,917.3	44,770.4	8,677.9	104,665.7	51,217.4	84,000.0		-32,782.6	
2011	1,047.7	3,554.6	3,052.5	101,629.6	344,800.3	341,874.8	37,378.2	8,894.9	109,868.0	63,594.9	84,000.0		-20,405.1	
2012	1,073.9	3,803.5	3,144.0	104,170.3	425,988.3	352,131.1	42,084.3		124,499.1	82,414.9			82,414.9	
2013	1,100.8	4,069.7	3,238.3	106,774.6	455,807.5	362,695.0	44,209.0		130,960.4	86,751.4			86,751.4	
2014	1,128.3	4,354.6	3,335.5	109,444.0	487,714.1	373,575.9	46,457.8		137,806.4	91,348.6			91,348.6	
2015	1,158.5	4,659.4	3,435.6	112,180.1	521,854.0	384,783.2	48,838.7		145,062.0	96,223.3			96,223.3	
2016	1,185.4	4,985.6	3,538.6	114,984.6	558,383.8	396,328.6	51,360.1		152,753.7	101,393.8			101,393.6	
												INVERSION TOTAL	511,620.0	

Costos de Operación e Ingresos en miles de pesos

TIR: 12.75%

INFORMACION BASICA TRAMO CATZACALCOS - MEDIAS AGUAS

PRONOSTICO (TASA DE CRECIMIENTO)			
		2001-2010	2011-2016
TENDENCIAL	2.50%	4.50%	7.00%
TRAFICO DE PROYECTO	5.00%	10.00%	3.00%
AJENO	2.50%	2.50%	2.50%
MILES DE TON. NETAS			
TENDENCIAL	1,938.0		TIR= 12.75%
ADICIONAL	940.0		
AJENO	723.42		

TENDENCIAL	INGRESO TON/KM		
	BRUTA	NETA	NETA
CONDICION ACTUAL CDT	0.073	0.080	0.16
PROYECTO CTC	0.059	0.063	0.160
PROYECTO VIA NUEVA ADICIONAL	0.046	0.051	0.16
PROYECTO CDT	0.068	0.068	0.160
PROYECTO CTC	0.068	0.074	
PROYECTO VIA NUEVA	0.053	0.058	
DISTANCIA			
ACTUAL	97		
PROYECTO	112		

INVERSIÓN	
REHABILITACION VIA	117,500
PATIOS	12,500
LADEROS	720
CTC	44,800
CONSTRUCCION DE VIA NUEVA	338,000
TOTAL	511,620
INGRESO POR DERECHO DE PASO 2.0 PESOS POR CARRO/KM	
TONELADAS NETAS POR CARRO	80
COSTO POR D. PASO POR TON-KM-BRUTA	0.006
COSTO POR D. PASO POR TON-KM-NETA	0.008
TONELADAS BRUTAS POR CARRO	80
COSTO POR D. PASO POR CARRO-KM	0.679

**EVALUACION FINANCIERA DEL CORREDOR
MEDIAS AGUAS - IXTEPEC**

AÑO	TRAFFICO DN NETAS (MILES)			TRAFFICO			COSTOS DE OPERACIÓN		INGRESOS		AHORRO	INVERSIONES	FLUJO DE EFECTIVO	
	OTROS TRAFICO	TRAFFICO TENDENCIAL	TRAFFICO DE PROYECTO	OTROS TRAFICO	TENDENCIAL	PROYECTO	NORMAL	OTORGAR DERECHO DE PASO	TRAFFICO	DERECHO DE PASO				
1996	380.6	1,019.8	940.0	58,231.8	156,024.8	143,820.0	27,038.6	3,356.2	47,975.2	9,515.0		150,045.0	-150,045.0	
1997	390.1	1,045.3	987.0	59,687.8	159,925.4	151,011.0	28,064.0	3,442.2	49,749.8	9,752.9		150,045.0	-150,045.0	
1998	399.9	1,071.4	1,036.4	61,179.8	163,923.6	158,561.6	29,132.6	3,528.2	51,597.6	9,966.7	28,933.5		28,933.5	
1999	409.9	1,098.2	1,088.2	62,709.3	168,021.7	166,489.6	30,246.2	3,616.5	53,521.8	10,246.6	29,905.8		29,905.8	
2000	420.1	1,125.6	1,142.6	64,277.0	172,222.2	174,814.1	31,406.9	3,706.9	55,525.8	10,502.8	30,914.8		30,914.8	
2001	430.6	1,176.3	1,256.6	65,883.9	179,972.2	192,295.5	33,754.8	3,799.5	59,562.8	10,765.3	32,773.9		32,773.9	
2002	441.4	1,229.2	1,382.5	67,531.0	188,070.9	211,525.1	36,301.8	3,894.5	63,935.4	11,034.5	34,773.5		34,773.5	
2003	452.4	1,284.5	1,520.8	69,219.3	196,534.1	232,877.6	39,066.2	3,991.9	68,673.9	11,310.3	36,926.2		36,926.2	
2004	463.7	1,342.3	1,672.8	70,949.8	205,378.2	255,945.3	42,066.0	4,091.7	73,811.8	11,593.1	39,245.1		39,245.1	
2005	475.3	1,402.7	1,840.1	72,723.5	214,820.2	281,539.9	45,329.4	4,194.0	79,385.6	11,882.9	41,745.2		41,745.2	
2006	487.2	1,465.9	2,024.1	74,541.6	224,278.1	309,693.9	48,874.3	4,298.6	85,435.5	12,180.0	44,442.4		44,442.4	
2007	499.4	1,531.8	2,226.6	76,405.2	234,370.6	340,663.2	52,729.3	4,406.3	92,005.4	12,484.5	47,354.3		47,354.3	
2008	511.9	1,600.8	2,449.2	78,315.3	244,917.3	374,729.6	56,923.3	4,516.5	99,143.5	12,796.6	50,500.4		50,500.4	
2009	524.7	1,672.8	2,694.1	80,273.2	255,938.8	412,202.5	61,488.1	4,629.4	106,902.6	13,116.5	53,901.6		53,901.6	
2010	537.8	1,748.1	2,963.5	82,280.0	267,455.8	453,422.8	66,458.7	4,745.1	115,340.6	13,444.4	57,581.2	30,600.0	26,981.2	
2011	551.2	1,870.4	3,052.5	84,337.0	286,177.7	487,025.5	69,347.9	4,863.7	120,512.5	13,780.6	60,081.4	30,600.0	29,481.4	
2012	565.0	2,001.4	3,144.0	86,445.4	306,210.2	481,036.2	62,240.1	4,965.3	125,959.4	14,125.1	72,859.0		72,859.0	
2013	579.1	2,141.5	3,238.3	88,606.6	327,644.9	495,467.3	65,081.8	5,110.0	131,697.9	14,478.2	75,984.4		75,984.4	
2014	593.6	2,291.4	3,335.5	90,821.7	350,580.0	510,331.3	68,076.9	5,237.7	137,745.6	14,840.2	79,271.4		79,271.4	
2015	608.4	2,451.8	3,435.6	93,092.3	375,120.6	525,641.3	71,234.8	5,368.6	144,121.9	15,211.2	82,729.6		82,729.6	
2016	623.7	2,623.4	3,538.6	95,419.8	401,379.0	541,410.5	74,565.6	5,502.9	150,846.3	15,591.4	86,369.4		86,369.4	
												INVERSION TOTAL	361,290.0	

Costos de Operación e Ingresos en miles de pesos

TIR: 11.08%

INFORMACION BASICA TRAMO MEDIAS AGUAS INTERIORES

PRONOSTICO (TASA DE CRECIMIENTO)

		2001-2010	2011-2016
TENDENCIAL	2.50%	4.50%	7.00%
TRAFICO DE PROYECTO	5.00%	10.00%	3.00%
AJENO	2.50%	2.50%	2.50%

MILES DE TON. NETAS

TENDENCIAL	1,019.8		TIR= 11.08%
ADICIONAL	940.0		
AJENO	380.6		

COSTOS OPERACION (TON/KM)

	BRUTA	NETA	INGRESO TON/KM NETA
TENDENCIAL			
CONDICION ACTUAL CDT	0.062	0.084	0.16
PROYECTO CTC TRAFICO ACTUAL	0.059	0.060	0.160
ADICIONAL			
CONDICION ACTUAL CDT CON DOBLE ESTIBA	0.072	0.097	0.160
PROYECTO CTC CON DOBLE ESTIBA	0.058	0.079	
DISTANCIA			
ACTUAL	153		
PROYECTO	153		

INVERSIONES

RECTIFICACION CHIVELA-LA MATA Y MOGOÑE - M. ROMERO	100,800	
REHABILITACION VIA	125,370	
PATIOS	10,000	
LADEROS	13,920	
TALLER (Matias Romero)	50,000	
CTC	61,200	
TOTAL	381,290	
INGRESO POR DERECHO DE PASO	2.0 PESOS POR CARROKM	
TONELADAS NETAS POR CARRO	80	
COSTO POR D. PASO POR TON-KM-BRUTA	0.008	
COSTO POR D. PASO POR TON-KM-NETA	0.009	
TONELADAS BRUTAS POR CARRO	80	
COSTO POR D PASO POR CARRO-KM	0.708	

**EVALUACION FINANCIERA DEL CORREDOR
IXTEPEC-SALINA CRUZ**

AÑO	TRAFFICO TON NETAS (MILES)			TRAFFICO TON-KM NETAS (MILES)			COSTOS DE OPERACION		INGRESOS		AHORRO	INVERSIONES	FLUJO DE EFECTIVO
	OTROS	TRAFFICO TENDENCIAL	TRAFFICO DE PROYECTO	OTROS	TENDENCIAL	PROYECTO	NORMAL	X OTORGAR DERECHO DE PASO	TRAFFICO TON	X OTORGAR DERECHO DE PASO			
1996	45.9	123.2	940.0	2,157.3	5,790.9	44,180.0	5,186.4	378.0	7,995.3	1,147.5		30,795.0	-30,795.0
1997	47.0	126.3	987.0	2,211.2	5,935.6	46,389.0	5,432.8	387.4	8,371.9	1,178.2		30,795.0	-30,795.0
1998	48.2	129.4	1,038.4	2,266.6	6,084.0	48,708.5	5,691.3	397.1	8,766.8	1,205.6	3,884.0		3,884.0
1999	49.4	132.7	1,088.2	2,323.2	6,236.1	51,143.9	5,962.3	407.1	9,180.8	1,235.7	4,047.2		4,047.2
2000	50.7	136.0	1,142.6	2,381.3	6,392.0	53,701.1	6,246.5	417.2	9,614.9	1,266.6	4,217.8		4,217.8
2001	51.9	142.1	1,256.8	2,440.8	6,679.7	59,071.2	6,839.8	427.7	10,520.1	1,296.3	4,550.9		4,550.9
2002	53.2	148.5	1,382.5	2,501.8	6,980.3	64,978.3	7,491.1	438.3	11,513.4	1,330.7	4,914.7		4,914.7
2003	54.6	155.2	1,520.8	2,564.4	7,294.4	71,476.1	8,206.0	449.3	12,603.3	1,364.0	5,312.0		5,312.0
2004	55.9	162.2	1,672.8	2,628.5	7,622.6	78,623.7	8,990.9	460.5	13,799.4	1,398.1	5,746.1		5,746.1
2005	57.3	169.5	1,840.1	2,694.2	7,965.6	86,488.1	9,852.7	472.1	15,112.3	1,433.1	6,220.6		6,220.6
2006	58.8	177.1	2,024.1	2,781.5	8,324.1	95,134.7	10,798.9	483.9	16,553.4	1,468.9	6,739.5		6,739.5
2007	60.2	185.1	2,226.6	2,830.6	8,698.7	104,648.2	11,836.0	496.0	18,135.5	1,505.6	7,307.1		7,307.1
2008	61.7	193.4	2,449.2	2,901.3	9,090.1	115,113.0	12,979.2	508.3	19,872.5	1,543.3	7,928.2		7,928.2
2009	63.3	202.1	2,694.1	2,973.9	9,499.2	126,824.3	14,232.6	521.1	21,779.8	1,581.8	8,607.9		8,607.9
2010	64.9	211.2	2,963.5	3,046.2	9,928.6	139,286.7	15,609.4	534.1	23,874.1	1,621.4	9,352.1	9,400.0	-47.9
2011	66.5	226.0	3,052.5	3,124.4	10,621.5	143,465.3	16,113.0	547.4	24,653.9	1,661.9	9,655.4	9,400.0	255.4
2012	68.1	241.6	3,144.0	3,202.5	11,365.0	147,769.3	13,121.1	561.1	25,461.5	1,703.5	13,482.7		13,482.7
2013	69.8	258.7	3,238.3	3,282.6	12,160.6	152,202.4	13,554.9	575.2	26,298.1	1,746.1	13,914.1		13,914.1
2014	71.6	276.8	3,335.5	3,364.7	13,011.8	156,768.4	14,004.6	589.5	27,164.8	1,789.7	14,360.5		14,360.5
2015	73.4	296.2	3,435.6	3,448.8	13,922.6	161,471.5	14,470.7	604.3	28,063.1	1,834.5	14,822.5		14,822.5
2016	75.2	317.0	3,538.6	3,535.0	14,897.2	166,315.6	14,954.1	619.4	28,994.1	1,880.3	15,300.9		15,300.9
									INVERSION TOTAL			80,390.0	

Costos de Operación e Ingresos en miles de pesos

TIR: 7.37%

INFORMACION BASICA TRAMO D. TEPEC-SALINA CRUZ			
PRONOSTICO (TASA DE CRECIMIENTO)			
TENDENCIAL	2.50%	2001-2010 4.50%	2011-2016 7.00%
TRAFICO DE PROYECTO	5.00%	10.00%	3.00%
AJENO	2.50%	2.50%	2.50%
MILES DE TON. NETAS			
TENDENCIAL	123.2		TIR= 7.37%
ADICIONAL	940.0		
AJENO	45.9		
COSTOS OPERACIONALES			
		INGRESO TON/KM	
TENDENCIAL	BRUTA	NETA	NETA
CONDICION ACTUAL CDT	0.074	0.089	0.16
PROYECTO CTC TRAFICO ACTUAL	0.059	0.088	0.160
ADICIONAL			
CONDICION ACTUAL CDT CON DOBLE ESTIBA	0.088	0.106	0.160
PROYECTO CTC CON DOBLE ESTIBA	0.068	0.082	
DISTANCIA			
ACTUAL	47		
PROYECTO	47		
INVERSIONES			
REHABILITACION VIA	49,350		
PATIOS	7,500		
LADEROS	4,740		
CTC	18,800		
TOTAL	80,390		
INGRESO POR DERECHO DE PASO	2.0 PESOS POR CARRO/KM		
TONELADAS NETAS POR CARRO	80		
COSTO POR D. PASO POR TON-KM-BRUTA	0.005		
COSTO POR D. PASO POR TON-KM-NETA	0.008		
TONELADAS BRUTAS POR CARRO	80		
COSTO POR D PASO POR CARRO-KM	0.659		

**CORREDOR COATZACOALCOS-SALINA CRUZ
RESUMEN DE LOS FLUJOS**

ANO	COATZACOALCOS MEDIAS AGUAS	MEDIAS AGUAS XTEPEC	XTEPEC SALINA CRUZ	SUMA DE FLUJOS
1996	-65,410.0	-150,045.0	-30,795.0	-246,250.0
1997	-65,410.0	-150,045.0	-30,795.0	-246,250.0
1998	16,605.8	28,933.5	3,884.0	49,423.3
1999	17,201.7	29,905.8	4,047.2	51,154.7
2000	17,821.5	30,914.8	4,217.8	52,954.1
2001	-3,202.6	32,773.9	4,550.9	34,122.2
2002	5,838.9	34,773.5	4,914.7	45,527.1
2003	30,384.5	36,926.2	5,312.0	72,622.6
2004	32,703.5	39,245.1	5,746.1	77,694.7
2005	35,211.1	41,745.2	6,220.6	83,176.9
2006	37,923.8	44,442.4	6,739.5	89,105.7
2007	40,860.0	47,354.3	7,307.1	95,521.5
2008	-39,960.5	50,500.4	7,928.2	18,468.0
2009	-36,516.0	53,901.6	8,607.9	25,993.5
2010	-32,782.6	26,981.2	-47.9	-5,849.4
2011	-20,405.1	29,481.4	255.4	9,331.7
2012	82,414.9	72,859.0	13,482.7	168,756.6
2013	86,751.4	75,984.4	13,914.1	176,649.9
2014	91,348.6	79,271.4	14,360.5	184,980.4
2015	96,223.3	82,729.6	14,822.5	193,775.4
2016	101,393.6	86,369.4	15,300.9	203,063.9

TIR

11.16%