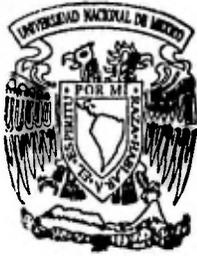


82
2º



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

"PLANEACION DEL PUENTE
TERRESTRE DE TEHUANTEPEC"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A

JULIO CESAR RETANA ALVAREZ



DIRECTOR DE TESIS:
ING. LUIS ZARATE ROCHA

MEXICO, D. F.

1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-050/95

Señor
JULIO CESAR RETANA ALVAREZ
Presente.

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

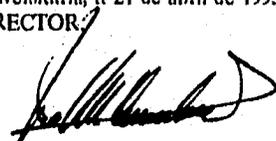
"PLANEACION DEL PUENTE TERRESTRE DE TEHUANTEPEC"

- INTRODUCCION**
I. ESQUEMA GENERAL
II. ZONAS PORTUARIAS
III. FERROCARRIL TRANSISMICO
IV. DESARROLLO REGIONAL
V. 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 21 de abril de 1995.
EL DIRECTOR


ING. JOSÉ MANUEL COVARRUBIAS SOLIS

JMCS/GMP*jbr

A MIS PADRES

A DIOS GRACIAS DOY POR TENER UNOS PADRES COMO USTEDES, QUE HAN ESTADO PRESENTE CUANDO LOS HE NECESITADO, EN LOS MOMENTOS DE FELICIDAD PARA ALENTARME Y EN LOS MOMENTOS DIFICILES PARA ACONSEJARME. LES AGRADEZCO TODOS LOS SACRIFICIOS Y LA DEDICACION QUE HAN TENIDO CONMIGO, YA QUE SIN EL APOYO Y CARIÑO DE USTEDES NO HUBIERA HECHO POSIBLE ESTO Y TANTAS OTRAS COSAS MAS.

A MIS ABUELOS

GRACIAS POR TODO EL CARIÑO QUE ME HAN DADO, POR CREER EN MI. YA QUE USTEDES HAN SIDO UNA PARTE IMPORTANTE EN MI EDUCACION. Y AGREDESCO A DIOS EL PODER COMPARTIR CON USTEDES ESTE LOGRO.

A MIS HERMANOS

GRACIAS POR APOYARME Y CONTAR CON USTEDES EN TODO MOMENTO. POR QUE HE APRENDIDO MUCHAS COSAS DE USTEDES COMO PERSONAS.

A MIS TIOS

GRACIAS POR TENER CONFIANZA EN MI Y ALENTARME EN MIS ESTUDIOS. POR LOS CONSEJOS QUE ME HAN DADO.

AL ING. LUIS ZARATE

GRACIA, POR EL APOYO QUE ME HA BRINDADO, TANTO EN LO ESCOLAR COMO EN LO PROFESIONAL. POR SU TIEMPO E INTERES QUE TUVO PARA REALIZACION DE LA TESIS.

A MIS AMIGOS

GRACIAS POR SER MIS AMIGOS Y POR SU AMISTAD SINCERA. YA QUE LA AMISTAD ES UNA PLANTA QUE CRECE CON LENTITUD Y TIENE QUE AGUANTAR LAS SACUDIDAS DE LA ADVERSIDAD, ANTES DE MEREZER SU NOMBRE

PLANEACION DEL
PUENTE TERRESTRE
DE Tehuantepec



INDICE

INTRODUCCION	1
I. ESQUEMA GENERAL	5
II. ZONAS PORTUARIAS	
III. FERROCARRIL TRANSISTIMICO	
IV. DESARROLLO GENERAL	
V. CONCLUSIONES	91

INTRODUCCION

El ferrocarril transístmico tiene antecedentes históricos que se remontan a principios del siglo XIX, fue en este siglo cuando en México se hizo la primera mención de crear una comunicación interoceánica por ferrocarril. Su situación geográfica privilegiada, con una distancia terrestre entre litorales relativamente corta; una conformación topográfica de grandes llanuras en ambos litorales coronadas en el macizo central del Istmo por las estribaciones de la Sierra Madre de Chiapas y las elevaciones cercanas a 230 msnm, son ventajas que lo hicieron que se mostrara como un gran proyecto.

El primer paso se dio cuando el uno de marzo de 1842 se concedió privilegio a José de Garay para construir el Ferrocarril de Tehuantepec, al otorgarle durante 50 años los derechos de tránsito y durante 60 años el privilegio exclusivo de explotar los servicios de transporte. Durante el tiempo concedido a De Garay no construyó ni un sólo metro de vía. Después de la concesión dada a De Garay se otorgaron más concesiones para continuar con la construcción del ferrocarril tehuano.

Ya en el año de 1894 se concluyó el Ferrocarril Nacional de Tehuantepec, uno de los más importantes de la época, pero transcurrieron 52 años y siete meses desde la primera concesión en 1842 hasta la conclusión de la obra, sin embargo, ya para esa fecha parte de la línea ferroviaria se encontraba en deplorables condiciones.

La empresa inglesa Pearson and Son, en calidad de agente y mandataria del gobierno mexicano, se encargó desde fines de 1899 de la reconstrucción, explotación y conservación del ferrocarril transístmico. También empezó la construcción del puerto de Salina Cruz en las costas del Pacífico, en los litorales del estado de Oaxaca y del puerto de Coatzacoalcos, en las costas del Golfo de México, en los litorales del estado de Veracruz.

En 1907, ya siendo socios el gobierno y Pearson, se terminaron los puertos. En 1908 se inauguró el ferrocarril reconstruido y rehabilitado, es cuando el conflicto, la promesa y el desafío emergen en su totalidad al transformarse una economía eminentemente campesina en otra centrada alrededor de puertos y ferrocarriles en unos cuantos años a principio del presente siglo.

Desde de 1908 a 1917 el ferrocarril Nacional de Tehuantepec operó con números negros. En 1913 alcanzó su máximo: sus ingresos netos llegaron a casi cinco millones de pesos. De 1917 a 1936 acumuló pérdidas de explotación por más de nueve millones de pesos. El contrato con Pearson fue rescindido en 1917-1918, a petición de la compañía inglesa, la cual había solicitado la rescisión desde la apertura del Canal de Panamá en 1914, mismo que concluirá su concesión en año de 1999.

A fines de los setentas se realizaron estudios tendientes a definir el perfil técnico del puente terrestre en el Istmo de Tehuantepec, denominado Alfa/Omega. Puede decirse que ese proyecto respondía a la visión que se tenía sobre la posición estratégica del Istmo y de algunas proyecciones del crecimiento del comercio que potencialmente utilizaría esa alternativa, no obstante a ello, la suma de muy diversos factores como fueron los aspectos financieros del proyecto; dificultad de garantizar una operación eficiente; los avances en materia de contenedores y el crecimiento explosivo de los mercados asiáticos que no pudieron esperar a esta alternativa mexicana, modificaron radicalmente los supuestos básicos del Alfa/Omega. Combinado todo esto con el inicio de la crisis de los ochenta, fue necesario archivar el proyecto.

En los últimos 10 años se ha venido presentando un gran crecimiento del comercio mundial por vía marítima y se ha observado una clara tendencia hacia un mayor intercambio de mercancía entre los países asiáticos, norteamericanos y lo de la comunidad económica europea.

Estas relaciones comerciales internacionales han generado un tráfico creciente en las rutas marítimas Oriente-América, Oriente-Europa y Europa-EUA-América Latina, haciendo atractivo la búsqueda de rutas alternas más eficientes entre los orígenes y destinos, contemplándose actualmente las opciones que presentan los canales de Suez y Panamá, y los puentes terrestres de Estados Unidos, Canadá y la Unión Soviética.

Tecnológicamente, los sistemas de transporte han evolucionado importantemente, diseñándose esquemas multimodales en los que los medios de transporte ya no se consideran aislados, si no formando un ente integral que coordina las acciones de todos los elementos. Además, el manejo de la carga ha evolucionado hacia la estandarización de los contenedores, facilitando también el esquema multimodal. Ambos elementos sustentan la operación de un puente terrestre para enlazar dos rutas oceánicas a través de una vía terrestre.

La conjunción de esta serie de situaciones y las políticas de privatización de los Ferrocarriles y los Puertos Mexicanos, ofrece a México la oportunidad de aprovechar la ventaja coyuntural del Istmo de Tehuantepec y presentarse como una alternativa viable para el intercambio comercial, aprovechando su situación estratégica y la existencia de infraestructura de transporte en la zona.

En medio de una realidad plural y multiétnica, que se despliega a todo lo largo de la región Sureste del país, en la que se combinan las tensiones propias del atraso y la marginación, que se derivan de una dinámica de desarrollo económico

desordenado y desigual, se tendrán que establecer compromisos y convenir una serie de tareas específicas, correspondientes a las áreas nodales de su problemática y cruciales para lograr un desarrollo regional más equilibrado, racional y eficiente, sobre todo más justo.

Construir el futuro, resolver problemas, encauzar conflictos, desplegar potenciales, elevar el rendimiento social de los recursos e innovar modalidades y estilos de acción, requiere dosis crecientes de energía social. Liberar y aplicarla constructiva y productivamente, exige mantener abierto el diálogo y destruir esquemas obsoletos de poder.

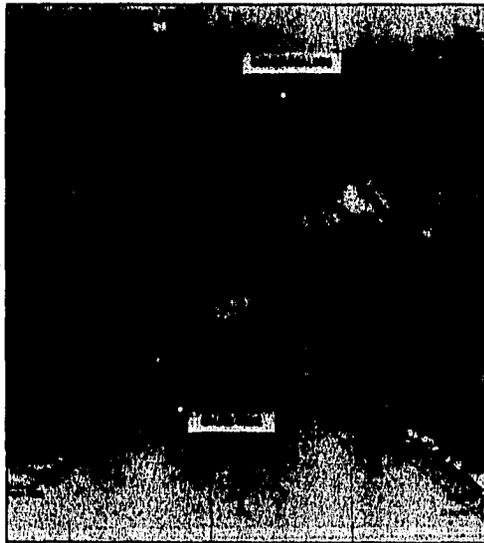
El Puente Terrestre de Tehuantepec, podría ser una gran iniciativa de desarrollo para la zona, elevando el nivel de vida de las comunidades más necesitadas y revertiendo desde la base productiva y material, las tendencias a la marginación. También ayudando a tomar acciones específicas para ordenar los asentamientos humanos y reorientar el desarrollo de las ciudades.

ESQUEMA GENERAL

Hay que reconocer que la interrelación a nivel mundial se incrementa año con año entre todos los países, y en forma significativa entre los altamente industrializados, generando una demanda importante de transporte de carga entre los océanos Pacífico y Atlántico. Para la zona del Puente Terrestre entre los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz, el análisis de este flujo de transporte adquiere importancia relevante bajo la perspectiva de las posibilidades de captar altos volúmenes de esta carga con orígenes y destinos en los grandes puertos de Asia, Europa, Estados Unidos y Canadá, factibles de transitar en la ruta interoceánica del Istmo de Tehuantepec.

Se distinguen tres grandes ejes: el primero constituido por Europa-Estados Unidos de Norteamérica-Japón, el segundo, por Europa-Canal de Panamá-Sur de Asia-Australia y el tercero formado por Sur de Asia-Canal de Suez-Mediterráneo-Norte de Europa, de los cuales se tiene la posibilidad de captar carga contenerizada de estos grandes ejes.

La ubicación y la topografía del Istmo, estrecho (302 km) y baja elevación (230 msnm), proporcionan una ventaja estratégica en la transportación marítima interoceánica. El Istmo mexicano esta cercano a la ruta de los principales mercados y puede acortar la principal ruta marítima en 2,800 km (1,520 millas náuticas) entre Asia y Europa.



El Puente Terrestre de Tehuantepec será un elemento estratégico para que la carga interoceánica internacional transite por México con la correspondiente captación de divisas, generando una actividad económica que permita un gran desarrollo a toda la zona del Istmo. Será una alternativa competitiva para el comercio internacional, especialmente para los flujos comerciales que utilizan el canal de Panamá y el puente terrestre de los Estados Unidos. (Seattle - Nueva York, 4,300 km.).

México por su posición geográfica y por la importancia creciente de su comercio exterior, tiene un gran potencial para desarrollar rápida y racionalmente el transporte multimodal, con la participación del ferrocarril como columna vertebral, tanto en intercambio intermodal con las vías marítimas en los puertos del país, como en conexión con los ferrocarriles americanos, en la frontera norte.

Mundialmente se habla del transporte multimodal cuando el movimiento de las mercancías se efectúa por dos o más medios de transporte, sin manipulación intermedia de la carga, éste movimiento se realiza principalmente a través de contenedores, utilizando para ello dispositivos e instalaciones que facilitan su manejo y el transbordo, de un modo a otro, con gran eficiencia y rapidez.

El transporte multimodal ha estado relacionado con el desarrollo del contenedor, que surgió de sistemas primitivo de unitarizar cargas, con el fin de lograr un transporte más eficiente. El contenedor consiste en una caja metálica que siendo de carácter permanente, permite su uso repetido y flexible, y hace posible el empleo de cualquier modo de transporte, además que su consolidación y desconsolidación, se realiza con gran facilidad.

Es usual asociar el manejo de carga contenerizada, exclusivamente en relación con el tráfico marítimo, y ciertamente existe un gran potencial para sistematizar y coordinar las maniobras del ferrocarril con las operaciones portuarias. Sin embargo, el transporte multimodal ofrece todo un sistema de interrelaciones, que al unitarizar cargas, simplifican y eliminan maniobras innecesarias que hacen que sus ventajas implícitas permitan su aprovechamiento en un tráfico interno dentro del territorio nacional, principalmente entre los grandes centros productivos del país.

El uso del transporte multimodal a nivel mundial se ha venido incrementando gracias al desarrollo de grandes embarcaciones especializadas para el manejo de contenedores, impulsado por las grandes compañías navieras, así como por el empleo de nuevas tecnologías que han permitido mejorar las características de los contenedores. El número y tipo de productos manejados en transporte combinado ha aumentado considerablemente en la última década a nivel internacional.

A nivel mundial, alrededor del 50% de la carga general que se mueve por vía marítima es contenerizada, esperando que para el año 2000, la participación de este tipo de tráfico sea de 80%.

Hay que considerar que las ventajas del transporte multimodal en los mercados internacionales, promueve un grado de especialización en las instalaciones de las terminales portuarias para el manejo automático de la carga contenerizada.

Por esto, la modernización de los puertos y de las principales líneas ferroviarias y carreteras en la región del Istmo de Tehuantepec deberá ser apoyada y dirigida para incrementar en concordancia con las demandas previstas en el tiempo y en el espacio extrarregional y regional.

La ruta de tráfico Interoceánica deberá ser proyectada con la participación de la iniciativa privada, que a partir de las reformas al Artículo 28 constitucional, esta legalmente capacitada para intervenir en obras de tal envergadura.

Se fomentará la inversión privada en ferrocarriles y puertos a través de concesiones otorgadas mediante licitación pública. Hay que tomar en cuenta que el Proyecto del Puente Terrestre de Tehuantepec surge nuevamente bajo las políticas de Privatización de los Ferrocarriles Nacionales de México y las terminales portuarias mexicanas.

La alternativa de privatización de Ferrocarriles Nacionales de México es la concesión de un ferrocarril segmentándolo por empresas regionales.

Esta participación de la iniciativa privada en FNM es necesaria para canalizar los recursos de la manera más conveniente y mejorar la calidad de los servicios.

Con la nueva ley de puertos se proporciona seguridad al inversionista privado y establece lineamientos para facilitar las relaciones entre las autoridades y los particulares. La ley protege a los usuarios de los puertos, promoviendo un clima de competencia y libre acceso a operadores y prestadores de servicio.

El sector privado, conformado por capitales nacionales o de origen extranjero, podrá participar en todas las áreas de la actividad portuaria. La participación de la inversión extranjera está regulada por las leyes mexicanas.

Las recientes concesiones de las terminales de contenedores en los 4 puertos más importantes del país, son la pauta para atraer en mayor medida a la

iniciativa privada al sector portuario, mejorando la infraestructura existente y consecuentemente sean más eficientes.

En base a las consideraciones de este marco de referencia, y en función del grado de utilización de las instalaciones portuarias, del ferrocarril y en menor grado de las carreteras en la región, se establece como fundamental en el logro de incrementos notables de la capacidad de transporte de bienes, a partir de una mejor utilización de la infraestructura, instalaciones y equipo existente; primero con una adecuación y modernización de las prácticas operativas actuales, y posteriormente mediante las inversiones necesarias que requiera la evaluación de la demanda de transporte.

Los puertos existentes (Coatzacoalcos y Salina Cruz) con ligeras adecuaciones permiten un nivel aceptable de utilización, aprovechando integralmente sus instalaciones actuales, obligando a una modernización y expansión que haga estos puertos más eficientes., en cuanto a los ferrocarriles se aprovechara al máximo la infraestructura actual, pero será necesario definir las ampliaciones requeridas para poder cumplir con el movimiento de carga que el proyecto demande.

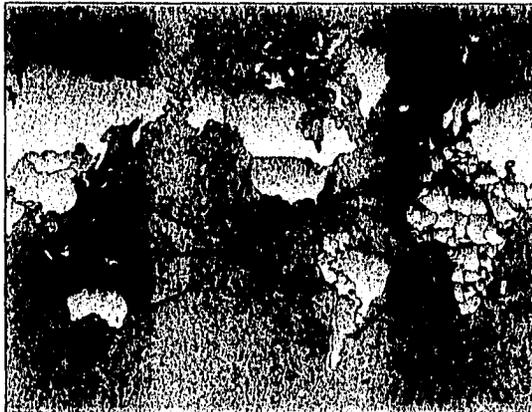
El tiempo de transbordo de un medio de transporte a otro es llamado "tiempo de ruptura de carga", el cual es objeto de estudios minuciosos por los puertos a nivel mundial, ya que su minimización representa el nivel de eficiencia y calidad de servicio que el puerto ofrece a sus clientes. Por ésta última razón, los puertos han comenzado a equiparse con unidades de informática que les permiten enlazarse vía satélite para conocer con anticipación la carga que recibirán, Una vez que arriba el barco, las autoridades aduanales reciben y examinan de manera simplificada la mercancía evitando con esto interrumpir la fluidez de las operaciones de la terminal portuaria. los cuales serían de gran utilidad si se implantan en los puertos Salina Cruz Y Coatzacoalcos para tener una mayor rapidez y poder cumplir con los tiempos de manejo de carga. Además deberá contarse con equipo de comunicación de corto alcance, que permita mantener un contacto directo con cada equipo y minimizar los tiempos muertos de éstos por falta de instrucciones. También se deberán adoptar métodos, sistemas y equipos que permitan el seguimiento e identificación prácticamente continuos de los contenedores, a su paso por el Puente Terrestre de Tehuantepec.

La implementación de estos sistemas de comunicación les permitirá apoyarse en sistemas de informática que agilicen el procesamiento de información para la elaboración de programas de carga de barcos, movimientos internos en la terminal, así como la optimización del rendimiento del equipo portuario.

El puente Terrestre de Tehuantepec, desde el inicio de sus operaciones, deberá mantener un nivel de operación eficiente y competitivo con respecto al Canal de Panamá y los Puentes Terrestres de Los Estados Unidos de Norteamérica, con la finalidad de atraer a las compañías navieras, para que el manejo de su carga sea a través de esta nueva alternativa.

El destino del P.T.T. está en sus propias manos . Es decir, si se estructura y organiza en forma tal que brinde un servicio de alta calidad, su éxito como negocio está asegurado. Una de las premisas fundamentales para fijar este umbral de calidad de servicio es el tiempo otal de tránsito puerto a puerto de los contenedores y se ha detectado que este no debe exceder a las 24 horas. Esto implica descargar o cargar un barco de 1800 contenedores en 7.5 horas y transportar por tren esos mismos contenedores al otro extremo del sistema en 9 horas.

Un estudio detallado de mercado se enfoco sobre el potencial de carga movida a través del Puente Terrestre Norteamericano y del Canal de Panamá, determinandose que un PUENTE TERRESTRE MEXICANO podría captar del orden del 7.5% del primero y el 22.5% del segundo, para el año 2000, valores que corresponden a la media entre una cuota optimista y otra pesimista que se mencionan, lo que representa aproximadamente un millón de contenedores (TEU'S) al año, en el caso que se inicie en corto plazo. Estas cifras tendrán a crecer en virtud del incremento del comercio Internacional, de la contenerización de la carga, y de la mayor penetración que se logre en función de los niveles de servicio ofrecido.



Fundamentalmente y dentro del ámbito práctico, es básico considerar la imperiosa necesidad de complementariedad entre ambos sistemas de transporte, terminales marítimas y ferrocarril, con el objeto de evitar ineficiencias operativas en el intercambio y manejo de la carga, que deterioren finalmente los niveles de productividad proformados del sistema integral.

A mediano plazo y en función del Desarrollo Regional que se genere en la zona, el puente transísmico. podrá prestar el servicio de Minipuerto e incluso el de terminales marítimas de concentración y distribución de contenedores hacia puertos alimentadores, sobre todo hacia la zona del Caribe y Sudamérica en ambos litorales, Atlántico y Pacífico.

Los sistemas de transporte cumplen una función muy importante en la integración de los proyectos de esta magnitud sin embargo, nuestro país presenta un notorio desequilibrio en la participación de cada uno de los modos de transporte en el movimiento interregional.

En los primeros treinta años del presente siglo, el ferrocarril constituyó el modo fundamental del transporte masivo de bienes y personas a partir de entonces, el transporte carretero inició un crecimiento constante que a la fecha ha sobrepasado en forma significativa el transporte ferroviario.

Regionalmente, dicho desequilibrio se acentúa significativamente en algunas zonas del país, en donde se notan casos que el autotransporte capta cargas cuyas características de densidad y/o distancias de transportación debieran ser por vocación propias del ferrocarril.

Lo anterior es relevante dado los niveles de subutilización que acusan un número importante de vías del sistema ferroviario, contra los niveles de saturación que se observan en diversos tramos de la red carretera. Debiera ser objetivo general la búsqueda de mayor participación del ferrocarril en la satisfacción de la demanda nacional de transporte de bienes y personas, operando en forma integrada con los demás modos de transporte, hasta alcanzar la proporción ideal en la que cada modo capte la parte que económicamente le corresponde.

En la actualidad el sistema de transporte de carga más importante en nuestro país es definitivamente el autotransporte. El segundo lugar lo ocupa el ferrocarril, que transporta productos de gran peso y volumen. El tercer lugar lo ocupa el cabotaje, constituido en su mayoría por productos derivados del petróleo y el último lugar lo ocupa la carga aérea, cuyo volumen movido no es significativo.

Se debe establecer un marco normativo del transporte que dimensione la función a realizar por cada medio de movilización, para ubicar en su adecuado contexto económico el planteamiento de acciones tendientes a una modernización del sistema de transporte como una unidad y que sea una estrategia para el éxito del Puente Terrestre de Tehuantepec.

Para obtener una base sólida en el desarrollo del Puente Terrestre de Tehuantepec se necesitaría establecer una estructura de operación categorizada en niveles, de acuerdo a las características físicas y operacionales de cada modo:

- a).- Como primer nivel , el transporte marítimo y el transporte ferroviario para el movimiento de carga en grandes distancias o con requerimientos especializados para su maniobra, como es el caso de contenedores.
- b).- Como segundo nivel, el transporte carretero de alta capacidad en autopistas y carreteras, de primer orden para el transporte de bienes en distancias intermedias, y
- c).- El tercer nivel, el transporte carretero de baja capacidad en caminos alimentadores para cumplir funciones de acopio y distribución entre los núcleos productores y los centros de almacenaje y/o consumo.

Como antes mencionamos el sistema carretero y en menor escala el aeroportuario son elementos complementarios de comunicación para cumplir con adecuado desarrollo de este proyecto.

CARRETERAS

Esta red básica esta formada por la red de carreteras federales que cruzan la región. En la que se efectúa la movilización interregional de bienes mediante autotransporte, y comprende las autopistas y las carreteras de primer orden.

La red carretera se encuentra unida a los principales centros productores y consumidores de la región así como los puertos y fronteras de más relevancia en el movimiento nacional e internacional de bienes. Sin embargo hay que considerar que la red básica de carreteras es complementada con una red secundaria de caminos de penetración que le proporciona mayor flexibilidad, y en consecuencia cubre mayores extensiones geográficas que la red férrea, lo que permite a la carretera participar con mayor eficiencia en la etapa de acopio y distribución de la carga, mediante el manejo de flete de puerta a puerta.

RED AEROPORTUARIA.

La región en estudio cuenta con una fisiografía difícil, con grandes obstáculos naturales, zonas bajas inundables en la llanura costera del Golfo de México correspondiente a los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche, así como altos macizos montañosos en la parte central, sierras del Noroeste y de Chiapas, que constituyen significantes barreras físicas; aunado a lo anterior, se localizan los ríos más importantes, como son el Grijalva, Usumacinta, Coatzacoalcos y el Papaloapan, y en consecuencia los grandes proyectos hidroeléctricos con vastas zonas de embalse.

Se tiene un número importante de poblaciones rurales que se localizan dispersas en la región, distantes de los grandes núcleos urbanos y sus comunicaciones terrestres son escasas y de bajo nivel operativo, dadas las dificultades de su construcción y la magnitud de las inversiones requeridas, lo anterior ha traído consigo una proliferación de pequeños aeródromos distribuidos en la zona, que han venido a complementar un servicio de comunicación carente, bajo un esquema real de operación pobre y limitada.

En la zona Sureste del país destacan por su importancia los aeropuertos cercanos a las grandes ciudades o desarrollos turísticos e industriales cuya área de influencia directa e indirecta cubre la región en estudio, como es en el primer nivel, los aeropuertos internacionales de Mérida y Cancún; siguen en nivel de utilización los aeropuertos nacionales de Villahermosa, Veracruz, Tuxtla Gutiérrez, Oaxaca, Minatitlán, Huatulco, Tapachula, Campeche, Puerto Escondido y Ciudad del Carmen. En todos éstos se realizan normalmente vuelos comerciales y cuentan con capacidad e instalaciones suficientes para atender eficientemente al tipo de aeronave usual de las líneas que prestan el servicio.

IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Si bien es cierto que toda obra de infraestructura provoca un número importante de efectos negativos al ambiente, también es cierto que aplicando las medidas de atenuación necesarias el impacto se minimiza, revirtiéndose en ocasiones hacia un mejoramiento substancial del medio ambiente reinante.

La construcción de vías de comunicación rompen el paisaje, afectando además el equilibrio natural por erosiones y aporte de sedimentos, interrupción de cuencas y diversas consecuencias de tipo biológico. Una de las principales ventajas del ferrocarril que está relacionada con la capacidad de ahorro de energía, es su contribución al mejoramiento del ambiente y disminución de la contaminación.

En la zona de los puertos modernos, el efecto artificial se magnifica, por la presencia de grandes plataformas de terciaria urbanización y las obras de muelles en los frentes de agua, que presentan un majestuoso efecto que rompe violentamente el esquema natural del paisaje, aunado a la problemática de la zona marina, en donde los grandes dragados en dársenas y canales necesariamente afectan en gran medida al equilibrio existente.

Es fundamental considerar la necesidad de mejorar los aspectos estéticos de estas obras, incluyendo todos los elementos que las constituyen; tendiendo a disminuir la apariencia de artificialidad y buscando su debida integración al marco natural que lo rodea. Esto conlleva a considerar la reposición del medio original deteriorado durante las etapas de obra, como son principalmente: cortes, préstamos de material, zonas de depósito de desperdicios o dragados, etc., mediante tratamientos que asemejen las formaciones naturales, tanto en apariencia como en su comportamiento físico.

IMPACTO EN EL MEDIO SOCIAL

El impacto del Puente Terrestre de Tehuantepec necesariamente influirá en la población que actualmente habita la región en estudio, tanto urbana como suburbana y rural. Y su efecto será directamente proporcional de la cercanía de las obras al núcleo poblacional.

Los patrones culturales de la población que puebla la zona están bien definidos, hacia actividades de tipo agrícola y ganadera en el medio rural, actividades comerciales básicamente en las poblaciones medias y actividades comerciales e industriales en las grandes ciudades como Salina Cruz y Coatzacoalcos.

Su primer efecto será consecuencia del incremento en la generación de empleos, en la multiplicación de la movilidad vehicular y de personas, tanto durante las etapas de construcción intensa como en las etapas posteriores de operación del sistema de transporte.

El esquema de las demandas de empleo cambiará radicalmente, y los perfiles del personal requerido serán totalmente diferente a lo que históricamente ha demandado la zona.

ZONAS PORTUARIAS

El sistema de transporte multimodal que opera en la actualidad en el Istmo de Tehuantepec está conformado por dos terminales marítimas especializadas en el manejo de carga contenerizada, instaladas, una en el puerto de Salina Cruz y la otra en el puerto de Coatzacoalcos, enlazadas por el sistema ferroviario que presta el servicio de transportación terrestre a lo largo de los 302 km que los separa.

PUERTO DE COATZACOALCOS

Su posición en el extremo Norte de Istmo de Tehuantepec lo constituyó desde la época del Virreinato, como un puerto básico para el desarrollo de un puente terrestre interoceánico, que a principios del siglo ofreció este servicio integrado con la red férrea, presentándose fuertes problemas de competitividad al iniciar sus operaciones el Canal de Panamá.

El puerto de Coatzacoalcos tiene una importante ventaja derivada esencialmente de su situación geo-estratégica, representa una elección económica para movilizar diversos tipos de carga. Para dar empuje al gran potencial que vislumbra Coatzacoalcos, se tendrá que invitar a inversionistas privados mexicanos, y extranjeros, a participar en el desarrollo de éste puerto.



LOCALIZACION

El puerto de Coatzacoalcos se encuentra localizado aproximadamente a 4 km aguas arriba de la desembocadura del río del mismo nombre, en el litoral del estado de Veracruz, al extremo Sur del Golfo de México y en el extremo Norte del Istmo de Tehuantepec. La localización geográfica corresponde a la 18° 19' 30" de latitud Norte y 94° 24' 30" de longitud Oeste. Se ubica en una importante zona petrolera e industrial que ha experimentado un acelerado desarrollo durante la última década, a partir de la explotación de grandes campos petroleros. Junto con los puertos de Minatitlán, Nanchital y Pajaritos, forman el complejo Portuario más importante del país.

HINTERLAND

Coatzacoalcos sirve a las regiones geoeconómicas Golfo y Pacífico Sur, y se relaciona con los estados de Oaxaca, Chiapas, Tabasco y Veracruz, los cuales en su conjunto participan con alrededor del 11.5% del Producto Interno Bruto

Hacia el exterior, su comercio se vincula con las costas Este de los Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, Centro y Sudamérica, así como con el Oeste de Europa.

INFRAESTRUCTURA

Es un puerto comercial que ofrece una flexibilidad operacional por sus diversas instalaciones y conexiones intermodales. Cuenta con terminales para el eficiente manejo de contenedores, carga general, graneles agrícolas y minerales, fluidos y maquinaria.

El río Coatzacoalcos cuenta en su desembocadura con dos escolleras de enrocamiento, convergentes, que dan acceso protegido a la navegación fluvial, dejando una Bocana en sus extremos de 250 m de ancho; el Canal de Navegación tiene una longitud total de 36 km de los cuales 5.5 km (Bocana-Puente Coatzacoalcos I) posee un ancho medio de 100 m y profundidad de 11 m; los 30.5 km. restantes (Puente Coatzacoalcos I - Minatitlán) tiene un ancho medio de 100 m con una profundidad de 8 m.

El área total del recinto portuario es de aproximadamente 134 ha de las cuales sólo 37.5 ha se utilizan. De esta superficie el 49% está ocupada por la empresa Azufrera Panamericana , el 25% por la empresa Cemento Anáhuac

(instalaciones con bajo nivel de operaciones) y el área restante ésta ocupada por bodegas e instalaciones de la empresa SPITSA. Por lo que, se concluye que existe una gran superficie sin uso, factible de utilizarse.

Los cuadros que se presentan a continuación proporcionan idea de las obras de protección, señalamiento marítimo, obras de atraque o muelles, y áreas de almacenamiento con las que cuenta el puerto.

OBRAS DE PROTECCION

TIPO	LONGITUD (m)	ALTURA CORONA (m)
ESCOLLERA ESTE	1,140	2.60 s.n.m.m.
ESCOLLERA OESTE	905	2.60 s.n.m.m.
PROTECCION MARGINAL ESTE	740	3.30 s.n.m.m.
PROTECCION MARGINAL OESTE	280	1.60 s.n.m.m.
CONGREGACION DE ALLENDE		
PROTECCION MARGINAL OESTE	1,000	3.60 s.n.m.m.
PROTECCION MARGINAL IZQUIERDA	72	

AREAS DE AGUA

TIPO	LONGITUD (m)	AREA (m ²)	ANCHO PLANTILLA (m)	PROFUNDIDAD (m)	CONSERVACIONES
FONDEADERO				15	
BOCANA ANTEPUERTO	328	840,000	100	18.6	
CANAL DE NAVEGACION PRINCIPAL	1800		100	12.7	AREAS MIN. SUBSEDIATIVO
CANAL DE ACCESO A ZONA FISCAL	800		100	11	REQUIERE DRAGADO CONSTANTE
DARRENA DE ZONA FISCAL	1600		100	11	REQUIERE DRAGADO CONSTANTE

SEÑALAMIENTO MARITIMO

NOMBRE	UBICACION
FARO	CERO GAVILAN
BALIZAS DE ENFILACION ANTERIOR Y POSTERIOR	LADO ESTE DEL CANAL PAJARITOS
BALIZAS DE SITUACION ESTE OESTE	SOBRE MORRO DE LAS ESCOLLERAS
BOYA DE PILOTA	FRENTE A MUELLES DE ZONA FISCAL
BOYA DE BIFURCACION	A LO LARGO Y A AMBOS LADOS DEL CANAL
BOYAS DE LA NAUTA LA No. 12	PRINCIPAL
BOYAS No. 15 Y 17	MARGEN IZQUIERDA DARSENA DE CIABOGA

OBRAS DE ATRAQUE

NUMERO DE OBRA	DESCRIPCION DE LA OBRA	MOVIMIENTO	USO
1	PEMEX	LOCAL	PASAJE
2	SELSER SERRA S.C.	LOCAL	PESCA DEPORTIVA
3	EMPACADORA HERNANDEZ	LOCAL	PESCA
4	SELSER SERRA S.C.	LOCAL	PASAJE
5	MERCADO MARISCOS	LOCAL	PESCA
6	SELSER SERRA S.C.	LOCAL	PASAJE
7	FISCAL No. 1	ALTURA	CARGA GENERAL
8	FISCAL No. 2	ALTURA	CARGA GENERAL
9	FISCAL No. 2-s	ALTURA	CARGA GENERAL
10	FISCAL No. 3	ALTURA	CARGA GENERAL
11	FISCAL No. 3-s	ALTURA	CARGA GENERAL
12	FISCAL No. 4	ALTURA	CARGA GENERAL
13	FISCAL No. 4-s	ALTURA	CARGA UNITIZADA
14	FISCAL No. 5	ALTURA	CARGA UNITIZADA
15	FISCAL No. 6	ALTURA	MINERALES
16	FISCAL No. 7	ALTURA	CARGA GENERAL
17	FISCAL No. 8	ALTURA	FLUIDOS
18	MARINA	LOCAL	MILITAR
19	REPARACION A FLOTE	LOCAL	FUERA DE USO
20	REPARACION A FLOTES	LOCAL	FUERA DE USO
21	VARADERO LONGITUDINAL	LOCAL	FUERA DE USO
22	ASTILLERO	LOCAL	FUERA DE USO
23	REPARACION A FLOTES	LOCAL	PESCA
24	UNION DE LANCHEROS	LOCAL	PASAJE
25	PEMEX	LOCAL	MAQUINARIA Y EQUIPO
26	MARINA	LOCAL	PASAJE MILITAR

AREAS DE ALMACENAMIENTO

NOMBRE	AREA TOTAL (m ²)	AREA UTIL (m ²)	USO	ENTIDAD OPERADORA
PATIO DEL MUELLE No. 1	6,646	4,652		SERV. PORT. ISTMO
PATIO A	2,820	1,974		SERV. PORT. ISTMO
PATIO B	3,678	2,574		SERV. PORT. ISTMO
PATIO C	3,000	1,625		SERV. PORT. ISTMO
PATIO D	4,545	3,181		SERV. PORT. ISTMO
PATIO No. 1 CONTENEDORES AUTOTRANSPORTE	11,860	8,295	CARGA GENERAL	SERV. PORT. ISTMO
PATIO DE VIA PARA CONTENEDORES	36,216	25,351	CARGA GENERAL	SERV. PORT. ISTMO
PATIO No. 1 CONTENEDORES AUTOTRANSPORTE	7,790	5,453	CARGA GENERAL	SERV. PORT. ISTMO
PATIO CONTENEDORES REFRIGERADOS	12,000	8,400		SERV. PORT. ISTMO
PATIO E	6738	4,016		SERV. PORT. ISTMO
PATIO F	3865	2,705		SERV. PORT. ISTMO
PATIO G	6,568	3,897		C.A.P.S.A
PATIO DEL MUELLE No. 8 TRAMO II	2,234	1,564	AZUFRE	SERV. PORT. ISTMO
PATIO H	7,822	5,475		CIA. EXP. ISTMO
PATIO DEL MUELLE No. 8	6,660	4,662	CARGA GENERAL	CELANESE MEXICO
BODEGA MUELLE VIEJO CARGATAJE	368	294	AZUCAR, SAL, CEREALES	A.N.D.S.A.
BODEGA DE TRANSITO 1	3,201	1,841		F.N.M.
BODEGA DE TRANSITO A	4,080	4,000,780	MAIZ, CAFE	SERV. PORT. ISTMO
BODEGA DE TRANSITO B	3,838	1,250		SERV. PORT. ISTMO
BODEGA JUAREZ BODEGA DE TRANSITO C	1,274 2,116	2,074		SERV. PORT. ISTMO SERV. PORT. ISTMO
TANQUE DEL RECINTO PORTUARIO			AGUA	DIR. GRAL. DE PUERTOS
TANQUES No. 1 Y 2			MIEL	ALMACENES Y SERVICIOS
TANQUES 04-6, 06-7 19 TANQUES MEXTERM			AZUFRE LIQUIDO PRODUCTOS QUIMICOS	C.A.P.S.A CIA. MEX. DE TERMINALES
TANQUES TANQUES DE C.E.D.I			PETROQUIMICOS CEMENTO	CIA. EXPORT. ISTMO CIA. EXPORT. ISTMO
2 TANQUES DE C.A.Y.S.A.				C.A.M.G.A.
TANQUES No. 8 2 SILOS PARA CEMENTO				CELANESE MEXICANA CEMENTO ARANUAC DEL GOLFO S.A.

TERMINAL MARITIMA DE CARGA CONTENERIZADA.

La terminal especializada en el manejo de carga contenerizada en el puerto de Coatzacoalcos inició sus actividades en 1982 con la Empresa Servicio Multimodal transistmico, la cual fue concesionada para prestar el servicio de transportación interoceánico y regional para este tipo de carga entre este puerto y el de Salina Cruz, denominado Proyecto Alfa-Omega. Para hacer posible lo anterior, la terminal cuenta hasta la fecha con una posición de atraque de aproximadamente 246 m de longitud y profundidad de agua de 11 m, 7.6 Ha. en zona de patios y antemuelle, y equipo que se muestra en el cuadro siguiente:

TIPO DE EQUIPO	NUMERO DE UNIDADES	CAPACIDAD (TONELADAS)
GRUA PORTACONTENEDORES	1	30.5
GRUA DE TRANSFERENCIA	2	20 Y 18
GRUA SOBRE CAMION	1	250
TRACTORES	8	4
PLATAFORMAS	16	40

La capacidad intrínseca de la terminal de contenedores en sus diferentes componentes es la siguiente

COMPONENTE	USO	CAPACIDAD (TEU/AÑO)
PATIO CON VIA FERREA (4.0 Ton/m²)	Operación de Consoliación y Desconsolidación (3,600 m ²)	187,500
PATIO (4.0 Ton/m²)	Contenedores Refrigerados (12,000 m ²)	77,870
ANTEMUELLE E, D y F POSICION 4-A y 5 (4.0 Ton/m²)	Carga Contenedores (10,431 m ²)	144,000

El tráfico de contenedores no llegó a ser superior a los 2,500 contenedores por año, teniéndose previsto como mínimo un flujo de 50,000 contenedores/año para los primeros años de operación. Esta situación obligó a la liquidación de la empresa mencionada, pasando todos sus activos a posesión de la Empresa

Servicios Portuarios del Istmo de Tehuantepec, S.A. (SPITSA), que es el responsable de todas las operaciones que se efectúan en el recinto portuario y que ahora presta y controla el servicio de esta terminal.

Según las estadísticas operativas de la terminal, hasta 1988 transitaron pocos contenedores, volumen que no redujo el costo de operación y no contribuyó ni siquiera a pagar el mantenimiento mínimo requerido por el equipo, lo que finalmente conlleva a un deterioro del mismo y una baja considerable en la eficiencia del servicio.

Esto hace pensar que la carga contenerizada que arriba a México por la costa del Golfo tiene destino y probablemente origen en el centro y Norte del país, ya que Veracruz, Tampico y Tuxpan mantuvieron prácticamente el total del movimiento de este tipo de carga.

En la actualidad prácticamente no se utilizan las instalaciones para contenedores, por lo que constituye una buena opción de aprovechar infraestructura y equipo existente de manera intensa en su totalidad.

Realmente el servicio del Puente Terrestre de Tehuantepec permitiría a la terminal especializada en carga contenerizada de Coatzacoalcos, revivir una actividad económica ligada a la vocación propia de este puerto.

En general todas las condiciones denominadas como físicas en el puerto, se presentan aceptables para el desarrollo de las operaciones, tanto de la terminal como de los buques portacontenedores que tocan puerto.

El puerto de Coatzacoalcos opera las 24 hr. del día, ya que cuenta con el equipo y señalamiento marítimo adecuados, siempre que las condiciones meteorológicas lo permitan. Por lo que concierne a las operaciones náuticas, el puerto cuenta con todas las ayudas a la navegación, lo que elimina de hecho la existencia de limitaciones.

El impacto ecológico que propiciará la rehabilitación, puesta en operación y ampliación de la terminal de carga contenerizada de Coatzacoalcos es exiguo, ya que no modifica ni contamina en mayor medida el medio ambiente que rodea a las instalaciones portuarias

ACCESO TERRESTRE

El acceso carretero actual se ubica por el límite SW del recinto portuario, se trata de un boulevard de dos cuerpos separados por un camellón, carente de los niveles de conservación necesarios, estrangulado por el crecimiento urbano que en determinado momento dificultará su ampliación. Sin embargo, eliminando esta conservación diferida y dotándola de un nivel de señalamiento adecuado, es posible lograr un buen nivel operativo para el corto y mediano plazo. El boulevard se interconecta directamente a la carretera federal Mex-185, en las cercanías del entronque al acceso al puente Coatzacoalcos I por lo que requiere del diseño integral de un distribuidor que canalice y separe con fluidez los distintos tráficos de la zona.

Este sitio cuenta además con la ventaja de una puerta de acceso alterna por el lado norte, que facilita la intercomunicación de los vehículos ligeros con la ciudad sin transitar por la conflictiva carretera federal ya saturada, en el tramo de acceso a la ciudad.

El puerto cuenta con tres importantes vías ferroviarias que lo enlazan con Mérida a través del ramal transpeninsular, con la Ciudad de México por la vía troncal principal del Sureste y con Sallna Cruz mediante el ramal transístmico.

La última de las antes mencionadas es la más importante para la realización del proyecto del Puente Terrestre, en donde la intercomunicación ferroviaria en el acceso es franca, desde los patios de operación del puerto hasta la zona de intercambio en el km Z-5, con mínimas interferencias viales ya que los cruces carreteros se realizan a desnivel, y además cuenta con capacidad adecuada en los patios de recibo, clasificación y formado de trenes. Del km Z-5 al Z-10, la troncal se localiza al pie de las dunas del barrote playero, siguiendo un alineamiento algo sinuoso, en donde se ha presentado un significativo desarrollo poblacional precarista. Ambas condicionantes hacen la operación del tramo algo lenta y conflictiva.

DEBILIDADES

En cuanto a problemas operativos, se observan un número excesivo de trámites; nulo o escaso mantenimiento, alto índice de fallas de equipo, así como la inexistencia de un mínimo de parte de repuesto en almacén.

Esta alternativa se enfrenta a una problemática en cuanto a los accesos o conexiones terrestres, representando una restricción física importante tanto en el

entorno del puerto como en los municipios que rodean a la ciudad de Coatzacoalcos (Cosolocaque, Chinameca, Ixhuatlán del Sureste, Jaltipán de Morelos, Minatitlán, Moloacan, Zaragoza).

El desarrollo industrial de la región de Coatzacoalcos ha traído consigo grandes y constantes migraciones a la ciudades de la zona, lo que ha provocado asentamientos irregulares y graves carencias de servicio. La situación anterior crea en la actualidad problemas operativos en la comunicación ferroviaria y carretera, que de no resolverse adecuadamente ponen en tela de juicio el funcionamiento integral de un sistema de transporte interoceánico en el Istmo como el que se pretende desarrollar.

El municipio presenta un rápido crecimiento, debido a la ubicación de la industria petrolera, lo cual aceleró el proceso migratorio hacia esta zona en la última década. Este flujo de personas no fue siempre acompañado de recursos que permitieran ofrecer una ciudad con suficientes servicios, principalmente en los rubros correspondientes a vivienda, agua potable, drenaje, transporte, vialidad y deterioro ambiental.

A través del tiempo, la ciudad se ha conformado en 2 áreas claramente diferenciadas: la margen izquierda, donde se encuentra la ciudad y la margen derecha donde se ubica la industria, unidas ambas por dos puentes, uno de ellos ya saturado, lo que repercute en problemas de transporte, pérdida de horas-hombre y virtual desaprovechamiento de la margen derecha como potencial habitacional.

Debido a la densidad de población del municipio de Coatzacoalcos y al gran desarrollo creado alrededor de la industria petroquímica, la zona de Coatzacoalcos no es lo suficientemente atractiva para la instalación de las industrias de diferente índole a las que ya se han desarrollado. La ineficiente distribución del recurso agua y el gran déficit en los servicios básicos (vivienda y transporte) representan el principal obstáculo.

PUERTO DE SALINA CRUZ

El puerto de Salina Cruz es un viejo puerto, construido a principios del presente siglo y usado como puerto base para el Puente Terrestre entre los puertos de Salina Cruz y Coatzacoalcos.



La ubicación y facilidades que ofrece el puerto de Salina Cruz son factores que reflejan el potencial para el establecimiento del corredor transistmico. Ante esta perspectiva y dentro del nuevo marco de modernización portuaria, se tendrá que invitar a inversionistas, usuarios, prestadores de servicio, 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.

LOCALIZACION

El puerto de Salina Cruz está situado en la bahía del mismo nombre, que es una pequeña escotadura abierta entre el cerro de Salinas al Poniente y el cerro del Morro por el Oriente. Se localiza en la parte Norte del Golfo de Tehuantepec, en el Océano Pacifico, a los 16° 09' 37" de latitud Norte y 25° 12' 11" de longitud Oeste.

El puerto de Salina Cruz es evidentemente un puerto estratégico en el movimiento de productos energéticos que se generan en la zona del Istmo y se transportan hacia el resto del país y el extranjero, importador sobre todo granel agrícola, que la misma zona no es capaz de generar para garantizar su eficiencia.

HINTERLAND

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 Producto Interno Bruto.

En lo que respecta a los productos de exportación, destaca el manejo de café, cerveza, derivados del petróleo, carburo de silicio, jugo de toronja y plátano, con destino a los Estados Unidos de Norteamérica, Japón, Corea y Honk 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 Honk Kong.; electrónicos de Japón; y postes de madera de Canadá y Chile.

INFRAESTRUCTURA

El puerto de Salina Cruz, es un puerto que se dedica principalmente a la pesca comercial. Es un puerto artificial, con una extensión geográfica de 3.75 km².

Los cuadros que se presentan a continuación proporcionan idea de las obras de protección, señalamiento marítimo, obras de atraque o muelles, y áreas de almacenamiento con las que cuenta el puerto de Salina Cruz.

OBRAS DE PROTECCION

	LONGITUD (m)	ALTURA CORONA (m)
ESCOLLERA ESTE PUERTO COMERCIAL	774	7.0
ESCOLLERA ESTE PUERTO INDUSTRIAL	330	7.0
ESCOLLERA ESTE PUERTO INDUSTRIAL	245	4.0
ESCOLLERA ESTE PUERTO PETROLERO	472	4.0
ESCOLLERA ESTE PUERTO PETROLERO	1,365	4.0
ESCOLLERA ESTE PUERTO PETROLERO	680	4.0
BORDO DE PROTECCION MARGINAL	385	4.2
ESPIGON COLA DE PATO 2 ESPIGONES Y 1 ROMPEOLAS	235 140 125 305	2.68 4.0

AREAS DE AGUA

SITIO	LONGITUD (m)	AREA (m ²)	ANCHO PLANTILLA (m)	PROFUNDIDAD (m)	OBSERVACIONES
BOCANA	170		70	12	
CANAL DE ACCESO ANTEPUERTO	750	150,000	70	12	INCLUYE ANTEPUERTO SE UTILIZA COMO FONDEADERO
				10	
		27,000		13	
CARBENA DE CIABOGA				10	AZOLVE MUY SIGNIFICATIVO
CANAL DE ACCESO A ZONA FISCAL	800		100	11	REQUIERE DRAGADO CDNSTANTE
CARBENA DE ZONA FISCAL	1800		100	11	REQUIERE DRAGADO CONSTANTE

SEÑALAMIENTO MARITIMO

NOMBRE	LOCALIZACION
FARO	SOBRE COLINA, OESTE PUERTO
BALIZAS DE SITUACION PUERTO COMERCIAL	MORRO DEL ROMPEOLAS OESTE
BALIZAS DE SITUACION PUERTO COMERCIAL	MORRO DEL ROMPEOLAS ESTE
BALIZAS DE ENFUSION	CERRO COLONIA GUADALUPE
BALIZAS DE SITUACION	MUELLE FISCAL SECC. 1
BALIZAS DE SITUACION	MUELLE FISCAL SECC. 2

AREAS DE ALMACENAMIENTO

NOMBRE	AREA TOTAL (m ²)	AREA UTIL (m ²)	USO	ENTIDAD OPERADORA
PATIO RECINTO FISCAL SECC. 2	4,064	3,000		PEMEX
PATIO DE CONTENEDORES	90,000	65,000	CONTENEDORES	SER. PORT. ISTMO
BODEGA No. 1	464	2,800	CARGA GENERAL	SER. PORT. ISTMO
BODEGA No. 2	4,064	2,800	GRANEL MINERAL	SER. PORT. ISTMO
BODEGA No. 3	3,424	2,500	CARGA GENERAL	SER. PORT. ISTMO
BODEGA No. 4	4,064	2,800	CARGA GENERAL	SER. PORT. ISTMO
BODEGA No. 5	4,064	2,800		SRA DE MARINA
24 TANQUES			AMONIACO Y REFINADOS	PEMEX

OBRAS DE ATRAQUE

MUELLE No.	ENTIDAD OPERADORA	MOVIMIENTO	USO
1	CONTENEDORES SPITSA	ALTURA	CONTENEDORES
2	RECINTO FISCAL 1 SPITSA	ALTURA	GRANEL
3	RECINTO FISCAL 2 SPITSA	ALTURA	GRANEL
4	PESCA SPITSA	CABOTAJE	PESCA
5	EMBARCADERO I.M.E.S.A.	CABOTAJE	PASAJE
6	SOC. COOP. MANCOS	CABOTAJE	PESCA
7	PROPEMEX, S.A.	ALTURA	PESCA
8	PROPEMEX, S.A.	ALTURA	PESCA
9	PROPEMEX, S.A.	ALTURA	PESCA
10	SOC. COOP. SAN MARTIN	ALTURA	PESCA
11	SOC. COOP. PROGR. ISTMEÑA	ALTURA	PESCA
12	COOP. DE MANCOS	ALTURA	PESCA
13	SOC. COOP. LA VENTOSA	ALTURA	PESCA
14	PESCA INO, S.A.	ALTURA	PESCA
15	PROPEMEX, S.A.	ALTURA	PESCA
16	ARMADA, MARINA	ALTURA	MILITAR
17	REPARACIONES, MARINA	ALTURA	REPARACIONES
18	REPARACIONES MARINA	LOCAL	REPARACIONES
19	L.P.G. PEMEX	CABOTAJE	FLUIDOS
	MONOBOYAS, PEMEX	CABOTAJE	COMBUSTOLEO Y CRUDO

La disposición general de las instalaciones existentes en el puerto se pueden dividir en 5 secciones: en la parte Norte de la dársena se encuentra la zona de pesca industrial , la de sector naval y los astilleros . En la parte Noroeste las instalaciones de PEMEX. En la parte Este La terminal de ferrocarriles. En la parte Sur, los muelles fiscales con sus respectivas bodegas y, por último, en el antepuerto se localizan el muelle y los patios para el manejo de contenedores, de lo que fue el proyecto Alfa-Omega.

La Empresa Servicios Portuarios del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V. (SPITSA), concesionada por el Gobierno Federal, es la encargada de prestar los servicios, relativos a maniobras portuarias de jurisdicción federal como carga y descarga, almacenamiento de mercancía de los buques, servicios conexos de administración de personal, equipos e instalaciones, vigilancia y transferencia. A las embarcaciones se les prestan servicios de remolque, fumigación, pilotaje, alcantarillado, comunicación costera, telex, telegrafía, entre otros.

TERMINAL MARITIMA DE CARGA CONTENERIZADA

Como anteriormente se mencionó, la implementación de esta terminal especializada se inicio en 1982 con el proyecto Alfa-Omega, la cual está constituida por un muelle marginal de 250 m de longitud ubicado en la zona del antepuerto y sobre la escollera Este. La zona próxima al muelle tiene una área de 1,200 m² y un patio con un área de 6.5 ha y un peine de vías.

El frente de agua cuenta con una profundidad de 12.0 m y se cuenta con las siguientes instalaciones

TIPO DE EQUIPO	NUMERO DE UNIDADES	CAPACIDAD (CONTENEDORES)
GRUA PORTACONTENEDORES	1	30,5
GRUA DE TRANSFERENCIA	2	20 Y 18
GRUA SOBRE CAMION	1	250
TRACTORES	6	38
CARGADOR FRONTAL	19	4
CARGADOR NEUMATICO	5	100
PLATAFORMAS	19	40

La capacidad intrínseca de la terminal es de 144,000 TEU'S/año con el equipo y áreas con que cuenta, teniendo una muy baja capacidad en área de almacenamiento, lo que quiere decir, que solamente alcanzará la capacidad mencionada si los contenedores recibidos sólo transitan por ésta.

En sus primeros años el movimiento de contenedores no presentó la demanda deseada para que el servicio de la terminal portuaria sea eficiente y suficiente en volumen para las obras y equipo existente e igualmente se mantuvieran los niveles mínimos de conservación y mantenimiento de la misma.

El puerto cuenta con las instalaciones, equipo y mano de obra capacitada, para el manejo de carga contenerizada. El nivel de productividad que tiene actualmente la terminal es de 29 piezas por hora. En 1993, se operaron 23,819 TEU'S, correspondiendo la cifra a un 92% más en relación con la registrada en el año anterior, tendencia que se mantuvo en 1994; y aun 5.1% del total manejado en el país.

Esta terminal muestra en la actualidad graves problemas que lo colocan en una situación de desventaja frente a otros puertos del Pacífico, tales como:

Fuertes vientos, entre los meses de octubre a marzo, el viento hace imposible algunas veces la entrada de barcos al puerto. Incluso la operación de manejo de contenedores en muelle ha llegado a ser suspendida en ocasiones. Sumado a los fuertes vientos, la existencia de 3 barcos naufragados en el área del antepuerto reducen la seguridad de la navegación en zona interior del puerto. La estrechez del canal de acceso al puerto.

La terminal marítima de carga contenerizada que opera actualmente en el puerto de Salina Cruz presenta una gran limitación para su expansión, debido principalmente al cerco urbano desarrollado entorno al recinto portuario. Lo anterior obliga a pensar en esta terminal y su rehabilitación para ser operada en la etapa hasta donde su capacidad actual lo permita.

Estos problemas de operatividad han provocado que usuarios de este puerto se hayan trasladado al puerto de Lázaro Cárdenas, el cual cuenta también con una terminal especializada en carga contenerizada.

En este puerto, la suma de todos los problemas anteriormente mencionados hacen pensar que de no solucionares en gran medida cada uno de ellos, se aceptará que éste funcionando con una grave sub-utilización de su terminal de carga contenerizada.

ACCESO TERRESTRE

Esta terminal cuenta con accesos en servicio, muy limitados y de bajo nivel operativo, prácticamente estrangulados por el crecimiento explosivo y desordenado de la ciudad. Se puede decir que se localizan cruzando toda la ciudad en sentido SE, estableciendo una barrera central al desarrollo urbano.

El acceso ferroviario cuenta con un derecho de vía reducido y sin reservas territoriales adecuadas para su crecimiento, en partes invadido, que difícilmente podrá ser ampliado ya que la ciudad se ha desarrollado a todo lo largo del mismo. La "Y" para el retorno del equipo se localiza prácticamente en la zona frontal del puerto, zona de gran movilidad vehicular y peatonal. Además existen gran cantidad de cruces viales a lo largo de la troncal que no cuentan con una señalización adecuada. Todo ello hace que la operación ferroviaria se extremadamente lenta y conflictiva.

El acceso carretero, dispuesto en gran parte paralelo a la vía férrea, constituye de hecho el acceso principal de la ciudad. Dada la gran movilidad vehicular que se ha generado en la población y la carencia de una señalización adecuada para los volúmenes vehiculares que se presentan en las principales intersecciones, la operación del tránsito resulta caótico y desesperante dado la gran cantidad de puntos conflictivos que presentan saturación a diversas horas del día.

Las alternativas de acceso carretero al puerto que se contemplan resultan sumamente artificiosos y de muy bajo nivel operativo, principalmente para el tránsito de los vehículos pesados, ya que las únicas opciones son desarrollándolas por las laderas de los cerros que emboquillan al puerto, y utilizando vialidades urbanas secundarias para cruzar la ciudad e incorporarse a la troncal de salida. todo lo que las hace impracticables.

DEBILIDADES

La topografía limita de manera decisiva el desarrollo de nuevas terminales marítimas en el puerto comercial, al igual que el crecimiento de las instalaciones actuales.

El usuario se enfrenta a un excesivo número de trámites. Se hace necesario una colaboración más estrecha entre las autoridades portuarias para simplificar trámites administrativos y que a su vez promuevan la conexión rápida entre transporte marítimo y terrestre.

Otro problema que es notorio y consecuente de la baja operación de las instalaciones es el bajo mantenimiento, así como la escasa existencia de partes de repuesto de equipos especializados. Esto es lógico, ya que las actividades actuales no permiten contar con un fondo destinado a mantener una existencia mínima de partes de mantenimiento.

Durante la noche no entran ni salen buques, lo que representa una limitación importante que puede ocasionar demoras significantes a los buques que arriban en horarios nocturnos.

La zona urbana ha tendido a crecer a lo largo de la avenida Tampico, eje de comunicación tanto férrea como carretera. Este crecimiento lineal, sobre un eje primario, produce conflictos viales, además de obstaculizar el funcionamiento de las actividades industriales, portuarias y de ferrocarril.

El sistema de agua potable cubre al 75% de la superficie urbana y el alcantarillado sanitario únicamente el 25%. La disposición final de aguas residuales se hace directamente al mar, a unos 300 m de la bocana del aeropuerto, sin tratamiento. Prácticamente no existe alcantarillado pluvial, por lo que los escurrimientos de los asentamientos en los cerros de las Salinas y el Morro confluyen directamente hacia la dársena del puerto.

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Lo que se pretende es analizar en lo que a terminales marítimas se refiere, la posibilidad de desarrollar nuevas terminales dentro y/o fuera de los puertos antes mencionados, que contribuyan de alguna manera a la desconcentración de actividades en zonas tan densamente pobladas y con crecimiento urbano tan anárquico como los que presentan las ciudades de Salina Cruz y Coatzacoalcos, y sobre todo, a proporcionar un servicio moderno, eficiente, efectivo y rápido de movimiento de contenedores entre el Pacífico y el Golfo de México. No obstante lo anterior, no elimina o descarta la idea de utilizar los puertos ya mencionados, sino por el contrario, de utilizar al máximo las obras, instalaciones y equipos existentes, dadas las ventajas económicas que representan el que éstos ya cuenten con los elementos mencionados que lo hacen operativos.

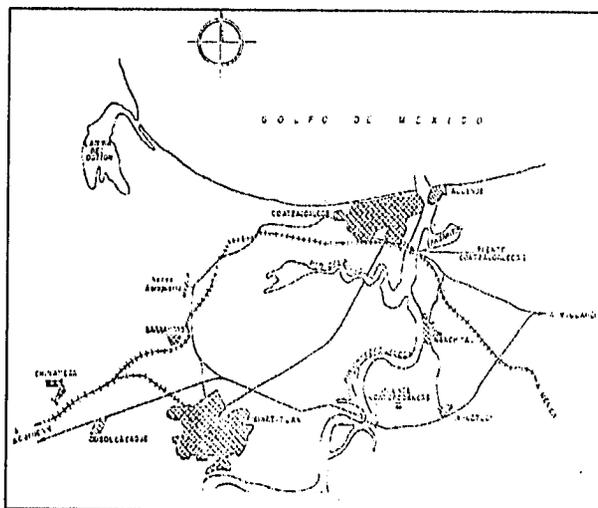
Dentro del análisis general relativo a la factibilidad técnica de selección, se considerara importantemente las características y posibilidades reales de los accesos terrestres a las terminales, tanto ferroviario como carretero, ya que en determinado momento serán las puertas interiores de intercomunicación entre ambos océanos.

En la zona del Golfo se cuentan con las alternativas de instalación de la terminal marítima especializada en el manejo contenedores en un sitio ubicado aguas arriba de Minatitlán, otro en el Puerto de Pajaritos y finalmente con el sitio seleccionado dentro del programa de Puertos industriales para el puerto industrial del Ostión (4 km. al Sureste de la Laguna del mismo nombre) cuyas obras se iniciaron pero no se concluyeron. En la zona del Pacífico se evaluarán las alternativas del Puerto Petrolero de PEMEX y del Puerto Industrial en las Salinas del Marqués, mismos que, como se indicó anteriormente se encuentran con avances en su construcción y por lo tanto, con inversiones ya realizadas que en diversos casos son importantes.

Los puertos antes mencionados se eligieron, por que sus condiciones actuales son las más idóneas para poder optimizar las actividades de expansión de los puertos actuales, y ayudar a cumplir con el servicio requerido por el movimiento creciente de contenedores que presentará el Puente Terrestre. En el análisis prospectivo de las alternativas de utilización y crecimiento de los puertos, se revisaron las posibilidades y limitaciones que se presentan en las instalaciones de las terminales actuales, así como las características y facilidades que se pueden desarrollar en lo nuevos sitios factibles.

Siendo consecuentes con lo anterior, en el Golfo se analizan los siguientes sitios:

- a) Laguna de Pajaritos
- b) Minatitlán
- c) Puerto Industrial en la Laguna del Ostión



LAGUNA DE PAJARITOS

La Laguna de Pajaritos se encuentra al Este de la margen derecha del río Coatzacoalcos. Su canal de acceso converge con el canal de acceso de Coatzacoalcos, desarrollándose en una longitud de 2,500 m. En el interior de la laguna se cuenta con dos dársenas: la primera de 900 m x 600 m y profundidad de 16 m y la segunda de 500 m x 300 m y profundidad de 11 m. Las dimensiones generales de la laguna son 2,700 m en el sentido Este-Oeste y de 1,000 m en el sentido Norte-Sur.

En cuanto a la señalización marítima-fluvial, se tiene instaladas luces de señalamiento y luces de enfilación, que hacen posible la entrada o salida de barcos durante la noche.

En la zona de mar abierto, frente a la Bocana, existe una boya de atraque para buques de gran calado que se abastecen de las instalaciones petroleras de Pajaritos, aunque actualmente ya no existen limitaciones de calado para su ingreso a la laguna.

Esta laguna, está próxima al complejo petroquímico en el que PEMEX ha desarrollado una serie de terminales especializadas en el manejo de productos petroleros y derivados. Para hacer factible el ingreso de buques de hasta 60,000 TPM, la profundidad en parte de la laguna y el canal de acceso a ésta se incrementó a 16 m y 17 m respectivamente.

En la laguna existen 10 muelles, de los cuales 3 son marginales y los 7 restantes en espigón. La empresa FERTIMEX esta desarrollo una serie de instalaciones al sur de la laguna, contando con un muelle en espigón y un muelle marginal para sus operaciones.

El sitio seleccionado se ubica al Noroeste de la laguna, sobre terrenos con pendiente suave. La terminal de contenedores tendría la posibilidad de expansión hasta de 100 ha , los terrenos forman parte de la zona federal por lo que pueden adquirirse a bajo costo.

En la parte Este de la laguna existen instalaciones de petroquímica de PEMEX, quedando solo libre la zona Noroeste en donde tenía programada la construcción de cuatro muelles más. Debido a problemas presupuestales esta última ampliación se postergó, existiendo la posibilidad de que PEMEX pueda concesionar la construcción y operación de una terminal marítima, disponiendo de 100 ha de terrenos que deben mejorarse con relleno.

ACCESO TERRESTRE

Una situación importante por analizar son los accesos ferroviario y carretero a la terminal, ya que deberá garantizar que estos no interfieran ni se vean interferidos por las operaciones del complejo petrolero. Además, el cruce del puente, dados los problemas operativos que se presentan actualmente en el mismo.

La comunicación terrestre entre sitio y las vías interoceánicas tendrían forzosamente que realizarse aprovechando alguno de los puentes actuales sobre el río Coatzacoalcos.

La línea férrea tendría que desarrollarse desde la Laguna Pajaritos, a través de las instalaciones petroleras de los complejos Pajaritos y Cangrejera de PEMEX., seguramente por el antiguo derecho de vía de la troncal del ex-ferrocarril del Sureste, que iniciaba en Allende, hasta ligarse con la actual línea "FA", para tomar por el conflictivo puente "Coatzacoalcos I" hacia la zona de patios del km Z-5 del ex-ferrocarril Tehuano y salir rumbo a Salina Cruz.

Es significativa la proporción de interferencias en la operación, en el tramo entre la zona portuaria propuesta y su punto de conexión a la troncal "FA", cruzan un gran número de instalaciones, pasos a nivel, pasos subterráneos de diferente magnitud, tipos y servicios, cuya prioridad operativa de alto riesgo haría pasar a segundo plano el movimiento ferroviario, e iría en detrimento de una transportación terrestre fluida. Además del cruce en zona plana con la carretera Mex-180, en su tramo de operación más crítica.

Condiciones similares, aunque de menor magnitud por su flexibilidad operativa, se presentaría en la porción del acceso terrestre dentro de las instalaciones industriales hasta su conexión con la troncal federal Mex-180. Coatzacoalcos-Villahermosa . Con la relativa ventaja de que el tramo sobre la carretera federal Mex-180 podría alternativamente recorrerse hacia el Sureste, con una mayor desarrollo hasta Nuevo Teapa, para derivar rumbo a Salina Cruz por el puente "Coatzacoalcos II" o utilizar el antiguo puente "Coatzacoalcos I" hasta llegar al entronque actual, ya saturado, con la carretera federal Mex-185 hacia Salina Cruz.

MINATITLÁN

En Minatitlán se localiza la terminal del mismo nombre . Es operada por PEMEX y sirve a una de sus refinerías. El ancho medio del río en esta zona es de 220 m, el canal de navegación conserva una longitud de 28 km a partir de Nanchital con ancho de plantilla de 70 m y profundidad disponible de 7 m aproximadamente.

Actualmente las instalaciones del puerto fluvial ubicado sobre el río Coatzacoalcos, en la Ciudad de Minatitlán, concentra su operación en actividades pesqueras y de manipulación de hidrocarburos, productos derivados del petróleo así como azufre. Se considera posible ubicar la terminal contenerizada aguas arriba de la ciudad, tratando de integrar los accesos ferroviarios y carretero a la terminal, salvando cualquier interferencia que pudiera ser provocada por las zonas urbanas o conurbadas como las ya existentes entre las ciudades de Coatzacoalcos y Minatitlán. Se requeriría también profundizar el canal de navegación hasta el sitio en que se ubicara la terminal ya que no tiene calado suficiente.

Esta terminal portuaria se ubica a 39.5 km aguas arriba de la desembocadura del río Coatzacoalcos. El río Coatzacoalcos es atravesado por dos puentes: El primero, denominado "Coatzacoalcos I" es levadizo y su construcción data de la década de los sesentas; se ubica a 5. 5 km de la desembocadura del río, dando servicio ferroviario y carretero. El segundo, denominado "Coatzacoalcos II" ubicado

a 20 km de la desembocadura puesto en servicio en 1985, mantiene un gálibo que permite la navegación fluvial, proporcionando sólo servicio vehicular.

El primero de los puentes mencionados ha sufrido impactos por barcos en su sub-estructura, por lo que ahora presenta problemas en la operación de izaje y descenso. A pesar de la construcción del segundo puente, el tránsito que se presenta en el primero no descendió notablemente, como era de esperar que sucediera, debido a que la mayoría de la población radica en Coatzacoalcos se ve forzada a cruzarlo para desplazarse a los Complejos Petroquímicos de Pajaritos, Cangrejera y Morelos. Lo mismo sucede con el sistema ferroviario, ya que es el único paso de unión entre el ex-ferrocarril del Sureste y el resto de la red ferroviaria nacional.

Debido a la situación anterior, tanto PEMEX como la Cía. Azufrera Panamericana, S.A. han concentrado sus actividades, la primera en Pajaritos y la segunda en Coatzacoalcos, evitando con esto la demora de tiempo que ocasionaba el cruce con el puente y la travesía fluvial hasta Minatitlán.

El sitio propuesto para esta alternativa, a pesar de requerir la navegación fluvial de más de 40 km vendría a reducir la longitud de la línea férrea entre la terminal marítima y Salina Cruz a 250 km aproximadamente.

ACCESO TERRESTRE

Este sitio, localizado aguas arriba de los límites de la ciudad de Minatitlán, sobre la margen izquierda del río Coatzacoalcos, no cuenta actualmente con ningún acceso terrestre, ya que el ramal ferroviario Hibuera-Minatitlán sirve a las instalaciones de PEMEX, que se localizan aproximadamente a 5 km al norte del punto seleccionado y el acceso vial penetra hacia el centro de la ciudad, y tomando en cuenta la disposición ribereña de la traza urbana que cuenta con gran actividad comercial por la misma margen del río, no se considera factible derivar las comunicaciones hacia el sur, cruzando el centro de movilidad de la población. Se considera más conveniente establecer nuevas líneas directas de acceso, librando por el Sur la ciudad.

El establecimiento de una terminal fluvial en este lugar representa un acortamiento interesante en la distancia de transportación terrestre entre ambos litorales, requiriéndose adicionalmente la construcción de las líneas de acceso de intercomunicación con las troncales, de longitudes aproximadas de 15 y 10 km para la ferrocarril y carretera, respectivamente, en terreno de uso agrícola de temporal y

de ganadería extensiva, definido como lomerío a medio plano, con problemas locales de drenaje.

PUERTO INDUSTRIAL LAGUNA DEL OSTION

Este sitio se seleccionó en 1979 para el desarrollo de un puerto Industrial (Programa de Puertos Industriales), ya que el área de la laguna se identificó como una localización adecuada por razones de abrigo marítimo, por características de la costa, por las posibilidades de aprovechar terrenos de buena calidad y en cantidad suficiente; sin embargo, el sitio se abandonó al resultar problemas geológicos y ser menos favorables que el que se encontró a 4 km hacia el Sureste de la laguna y 15 km. al noroeste de Coatzacoalcos.

Se contempló la construcción de un puerto de servicio cuya primera función sería la de apoyar la construcción del puerto, sirviendo después para desembarcar equipo y maquinaria para las plantas industriales a desarrollar; sus dimensiones: 6 m de profundidad y dársenas de 300 m y 200 m de diámetro. Un antepuerto que brindaría 250 ha de aguas protegidas con 20.5 m de longitud total y el sur de 1,100 m de longitud, capaz de recibir barcos hasta de 200,000 TPM.

Una dársena interior dragada en tierra firme, flanqueada por los frentes de aguas industriales y la de la terminal de Usos Múltiples, con 16 m de profundidad, un ancho de plantilla de 340 m y longitud de 6.5 km para lo cual se preparó el proyecto de la urbanización de las áreas de asentamiento industrial.

El canal de acceso al puerto se proyectó con un ancho de plantilla de 240 m, profundidad de 21 m y longitud de 2.0 km que termina en un círculo de maniobras de 650 m de diámetro.

La situación económica general del país y algunos problemas en el proceso expropiatorio fueron las causas que obligaron a la sus pensión de los trabajos en el Puerto del Ostión. El estado de avance de las obras quedó como a continuación se menciona.

Puerto de servicio:

- Dársena interior. Dragado en 85% (6 m de profundidad)
- 590 m de muelles marginales con 80% de avance
- Escollera sur (en bolsa-cemento), de 200 de longitud
- Canal de acceso azolvado.

Puerto Industrial:

- Canal de acceso, 30% de dragado.
- Rompedas norte, avance del 9% (240 m de longitud)
- Desmonte en área portuaria, 47%
- Camino costero, con un avance importante en terracerías
- Acceso ferroviario Chufflites-Ostión, 55% en terracerías.

Desarrollo Urbano.

El programa de Puertos Industriales adquirió 4900 ha reservadas para el desarrollo urbano asociado al puerto industrial , realizándose trabajos de urbanización en 43 ha del fraccionamiento "Rancho Alegre", con el propósito de otorgar 162 lotes tipo de 250 m² cada uno, a los afectados por la expropiación del ejido "Barrillas", los cuales se terminaron en su totalidad para su entrega.

Inversiones Realizadas.

Desde su Inicio en 1981 y hasta la suspensión de los trabajos en 1982, las inversiones realizadas por el Gobierno Federal sumaron 4,204 millones de pesos. El siguiente cuadro muestra los renglones en que se canalizaron dichas inversiones.

SECTOR	INVERSIONES
DESARROLLO URBANO	951.6
COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	28.2
INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	1,017.8
EDUCACION	104.1
SALUD	35.3
TRABAJO	3.0
COORDINACION PUERTOS INDUSTRIALES	148.5
PEMEX	1,917.9
TOTAL	4,204.4

EN PESOS DE 1981

ACCESO TERRESTRE

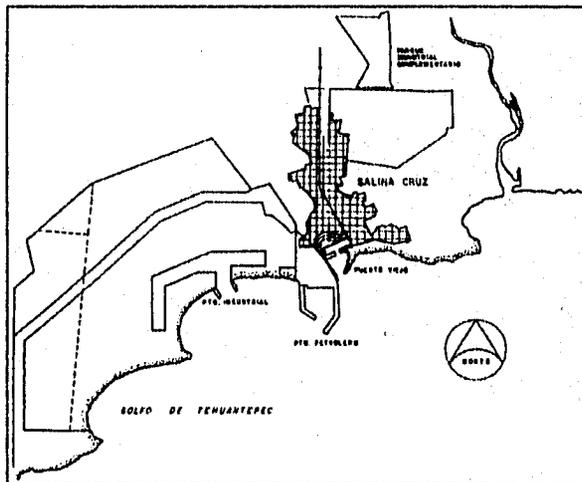
En la actualidad los accesos terrestres con que cuenta la zona corresponden a una simple brecha de terracería de carácter de penetración, dispuesta prácticamente paralela a la costa y que se utiliza como intercomunicación entre la ciudad de Coatzacoalcos y las diversas rancherías localizadas en las estribaciones de la laguna.

La intercomunicación terrestre entre la terminal portuaria y las vías troncales, ferroviaria y carretera, tendrían que ser totalmente de nueva construcción. Sin embargo, las características fisiográficas regionales permiten plantear alineamientos de proyectos de alto nivel operativo con posibilidad de desarrollar excelentes accesos, y la factibilidad real de lograr acortamientos significativos mediante una localización con tendencia franca hacia los puntos de destino de la carga interoceánica.

Por lo mismo, se requieren de inversiones significantes ya que las longitudes a construir serían del orden de 15 a 28 km respectivamente para los accesos ferroviario y carretero.

En el Pacífico se estudian los siguientes lugares:

- a) Puerto Petrolero PEMEX.
- b) Puerto Industrial en Salinas del Marqués.



PUERTO PETROLERO DE PEMEX

Actualmente PEMEX continúa, aunque a ritmo más lento, la construcción del desarrollo portuario requerido para recibir buquetanques de hasta 250,000 TPM. El puerto se ubica al Oeste y muy próximo al puerto comercial de Salina Cruz, siendo totalmente artificial.

El proyecto contempla la construcción de: dos escolleras la Oeste con una longitud de 1660 m y la Este con longitud de 1,900 m; una dársena interior de 650 m de diámetro y 21 m de profundidad, cinco muelles, cuatro de los cuales son en espigón con 8 posiciones atraque y uno marginal como muelle de servicio de operaciones.

Se tiene terminada la escollera Este, y la Oeste construida parcialmente. Se construye actualmente un muelle en espigón para dar servicio a buquetanques de hasta 60,000 TPM. Se construyó un muelle marginal sobre la escollera Oeste con longitud de 130 m en un 80% de su totalidad.

En toda la dársena de este puerto se observa bastante agitación debido a que no terminó la construcción de la escollera Oeste, faltando 800 m para su terminación.

La profundidad del agua a nivel de los muelles será de 16.0 m; aún no se lleva a cabo ningún trabajo de dragado en la zona interior a las escolleras.

La terminal para manejo de carga contenerizada se instalaría en la zona Poniente del recinto portuario.

Esta planteado el acceso ferroviario y carretero rodeando el cerro Salinas, reafirmando el cruce de esto sistemas de transporte por la zona urbana de la Cd. de Salina Cruz.

Debido a la proximidad del recinto portuario con el cerro de Salinas, existe una gran restricción en cuanto a extinción de terreno disponible para operaciones de índole diferente a las de PEMEX.

PUERTO INDUSTRIAL EN SALINAS DEL MARQUÉS

Dentro del programa de Puertos Industriales, en 1979 se decidió ubicar un puerto industrial y comercial en Salinas del Marqués, al poniente del actual puerto petrolero.

Este puerto se concibió como un puerto interior, con un canal de acceso de 400 m de longitud, protegido por dos escolleras de 700 m cada una. La profundidad en el acceso sería de 14 m. El interior estaría compuesto por una dársena de alrededor de 5 km de longitud y profundidad variable entre 11 y 14 m. En su primera etapa se habilitaría aproximadamente 1 km de frente de agua, dragando a 12 m de profundidad.

El conjunto dispondría de nuevos accesos ferroviario y carreteros, que partirían de un punto situado entre Tehuantepec y Salina Cruz con un desarrollo aproximado de 10 km para el acceso carretero se evitaría el paso obligado actual por la ciudad de Salina Cruz.

El agua requerida provendría de la presa Benito Juárez, con una conducción de 30 km hasta un tanque con capacidad de 3,600 m³.

Las instalaciones portuarias serían complementadas con las ayudas de navegación y señalamiento marítimo necesarios, así como las instalaciones administrativas, disponiéndose de 3,800 ha aproximadamente para el asentamiento de Industrias. Como resultado del proceso de selección de bancos de roca para la construcción de los rompeolas, tanto del puerto petrolero como del industrial, se vislumbró la posibilidad de que, en virtud de que uno de los mejores bancos se ubicará precisamente en el sitio por donde cruzarían el ferrocarril y la carretera, se pudiera sustituir parte o la totalidad del túnel ferroviario (con longitud de 1,200 m) con la construcción de un tajo a cielo abierto de manera que la roca extraída se empleara en la construcción de las escolleras con la sola condición de que la forma de cortes respondiese al mismo tiempo a las necesidades de proyecto del camino y vía férrea.

A partir de 1982, los presupuestos para este desarrollo portuario se cancelaron , realizándose hasta esa fecha los siguientes trabajos:

CONCEPTO	INVERSION TOTAL (MILLONES DE PESOS)	EROGACION HASTA 1981 (MILLONES DE PESOS)
Escolleras	162.0	40.0
Dragado Dársena	365.0	72.0
Urbanización	125.0	14.0
Acceso Carretero	360.0	80.0
Acceso Ferroviario	410.0	80.0
Reubicaciones y Campamentos	30.0	15.0
Señalamiento Marítimo	100.0	0.0
Indemnizaciones	200.0	175.0
Agua en bloque	678.0	237.0
TOTAL	2700.0	713.0

EN PESOS DE JUNIO DE 1980

De esa manera, sólo quedaron conformadas parcialmente las escolleras, faltando la capas de coraza, por lo cual se hace necesaria una inspección física para medir el grado de deterioro en el que se pueden encontrar éstas actualmente, ya que a simple vista se observa que se ha deteriorado de manera notable tanto en la coraza como en el núcleo, llegando a faltar partes importantes del cuerpo de ambas escolleras.

Por lo que respecta a las áreas del recinto portuario se indemnizó a la mayoría de los propietarios, tanto en la laguna como en las Salinas del Marqués. Aparentemente de la fecha de la expropiación hasta ahora no se han dado invasiones sobre los terrenos, excepto en parte del canal de acceso.

La zona interior quedó conformada con bordos que delimitan las áreas a rellenas con material producto del dragado del canal de acceso y dársena interior.

No se llevó a cabo ningún trabajo de dragado , ya que después de concursados éstos, se consideraron demasiado onerosas las propuestas y PEMEX decidió estudiar una forma de contratación que resultara más ventajosa. Lo anterior tomó tiempo por lo que la decisión de detener la continuación del proyecto se dio antes de hacer cualquier otra contratación.

Se realizaron también trabajos relacionados con los accesos carretero y ferroviario, ya que explotó en gran parte el banco ubicado en el cruce de estos dos, en la zona montañosa, para la construcción de las escolleras del puerto petrolero.

También se trabajó parcialmente en lo que sería la obra de conducción de agua, desde la Presa Benito Juárez. Estas obras se llevaron a cabo bajo control y presupuesto de la SARH.

En resumen se puede señalar lo siguiente:

La dotación de los servicios básicos como electricidad y agua deberán estudiarse de acuerdo con el proyecto que PEMEX tiene definido en el futuro desarrollo de la zona del recinto portuario. Por el grado de avance de la infraestructura, el suministro de esos servicios no presenta dificultad. Las telecomunicaciones es un renglón importante a cuidar, ya que la zona no cuenta con un servicio eficiente y suficiente.

Los accesos ferroviario y carretero deberán ser los considerados para el puerto Industrial de Salina del Marqués, que llegaran a conectarse al extremo Oeste del recinto portuario.

Esta resulta la única solución para la conexión terrestre de la terminal, ya que PEMEX al conducir su producto vía tubería no requiere desarrollar un buen acceso terrestre tanto carretero como ferroviario.

Las condiciones físicas presentan como se ha dicho, graves limitaciones, La morfología de la costa a nivel del recinto portuario limita a éste de forma importante, por lo que sólo el área Oeste presenta una superficie menos estrecha y que podría incrementarse con la conformación de una plataforma protegida de la acción de la ola mediante enrocamiento; no obstante este mejoramiento, la terminal de carga contenerizada no podría operar de manera eficiente, utilizando para esto muelle marginal sobre la escollera Oeste, única existente, según comentarios informales por parte de PEMEX.

La geología permite cimentar de forma económica las estructuras portuarias, a pesar de ser clasificada como de alto riesgo sísmico.

Las condiciones náuticas actuales, debido a la falta de terminación de la escollera Oeste no presentan condiciones adecuadas para la operación de una terminal que no maneja fluidos. Esto requiere decir que la agitación interior (ola de hasta 1.00 m de altura) sólo permite la operación de muelles como los de PEMEX, especializado en la carga de fluidos petroleros. Por lo anterior se plantea la construcción de la parte faltante de dicha escollera (800 metros) con lo cual se considera que la agitación disminuya a rangos aceptables para la operación de la terminal especializada en el manejo de contenedores.

El viento se presenta con una velocidad y frecuencia que pueda en determinado momento interrumpir la operación de embarques o desembarque de contenedores, pero por la experiencia de la terminal ubicada en el viejo puerto comercial, éstas interferencias aunque importantes, son mínimas a lo largo del año.

Debido a la profundidad a la que llegan los morros de las escolleras, es difícil que el canal de acceso al puerto petrolero presente problemas de azolve debido al fuerte arrastre litoral que se presenta a lo largo de la costa.

El impacto ecológico que origine la terminal es mínimo o despreciable, comparado con el de los trabajos hasta ahora ejecutados.

A PEMEX, en gran medida lo que favoreció para desarrollar este puerto es su sistema de transporte y carga de fluidos, mediante tubería, que le permite inclusive aprovechar la parte más alta del cerro de Salinas, donde cuenta con un importante número de tanques de almacenamiento y regulación de fluidos derivados del petróleo.

Una limitación importante es lograr que PEMEX permita la utilización de sus instalaciones en condiciones favorables para el proyecto que se pretende desarrollar (P.T.T.) y que no interfiera con sus propósitos.

ACCESO TERRESTRE PARA EL PONIENTE EN EL PUERTO PETROLERO DE PEMEX, Y EN EL PUERTO INDUSTRIAL DE SALINAS DEL MARQUÉS

Los puertos se localizan al poniente de la ciudad y del puerto actual, primero el Puerto Petrolero y a continuación el de Salinas del Marqués, en la franja costera al sur del cerro Piedra Cuachl o cerro Salinas.

La zona cuenta con un camino de operación de PEMEX, que en su primera parte bordea la zona marítima y asciende un cerro, cruzando las instalaciones de tanques de almacenamiento, para descender por la ladera SW hasta la cercanía de las instalaciones de los puertos futuros. Además se puede acceder a la zona utilizando el libramiento carretero hacia Puerto Angel (Mex-200), derivándose hacia los puertos por la terracería que da acceso a la zona de las salinas.

Esta última opción presenta bastante posibilidades, ya que mediante una inversión moderada podrá obtenerse un excelente acceso, que además libra la parte más conflictiva de la ciudad.

La zona no cuenta actualmente con acceso ferroviario en operación, sin embargo, es factible su construcción derivando desde la cercanía de la estación

Pearson de la Troncal "Z", con rumbo S20W, hasta cruzar un túnel de aproximadamente 1.5 km en el cerro Piedra Cuachi, para descender a la planicie costera a la zona de establecimiento de los patios que se requerirán.

Esta localización presenta la gran ventaja del libramiento absoluto de la zona suburbana de Salina Cruz, lo que permitiría ordenar su crecimiento y minimizar las mutuas interferencias.

ELECCION DE LA ALTERNATIVA MAS OPTIMA

Se hará una evaluación de cada una de las alternativas mencionadas anteriormente, con el fin de definir cuál es la más conveniente desde diversos puntos de vista: costos, facilidades, aspectos de servicio básicos tales como electricidad, agua y telecomunicaciones, incluyendo una revisión a las características de los accesos ferroviarios y carretero, que den una idea del impacto de las inversiones sobre la prefactibilidad de proyecto.

LAGUNA DE PAJARITOS

Como ya se ha mencionado anteriormente, en este sitio se encuentra ubicado uno de los desarrollos portuarios más grandes del país sirviendo a la industria petrolera. Por lo anterior, PEMEX es el organismo responsable de todas las actividades que se desarrollan en la laguna y el Complejo Petroquímico de Pajaritos, adyacente a ésta.

En lo que concierne a los accesos, tanto para el autotransporte como para el ferrocarril, estos requerirán atravesar prácticamente el Complejo Petroquímico. Esto crea un problema cuyo grado de complejidad puede demandar un fuerte volumen de inversiones que pueden representar una grave carga financiera para la terminal de carga contenerizada.

El puente "Coatzacoalcos I" representa un serio problema para que esta alternativa resulte exitosa en la operatividad del sistema de transporte, sobre todo el ferroviario.

El puente "Coatzacoalcos II" vino a resolver el problema de saturación que llegó a representar el viejo puente. A pesar de la existencia de este nuevo puente, el ferrocarril no obtuvo ayuda alguna al no contemplarse su paso por éste. Ahora y en función del nuevo impulso a las actividades económicas que puede inducir un sistema de transporte intermodal como el Puente Terrestre de Tehuantepec. Es

conveniente analizar la conveniencia de sustituir o modernizar el puente "Coatzacoalcos I" que actualmente presenta dificultades en su operación y es el único paso o conexión del sistema ferroviario del Sureste con el Istmo y resto del país, el cual continúa siendo una fuerte limitante para el desarrollo de actividades fluviales importantes a lo largo del río Coatzacoalcos.

Por lo que respecta a la dotación de servicios a la terminal, el desarrollo actual de la infraestructura que PEMEX ha impulsado garantiza su obtención, si no de manera fácil, sí con menos dificultades.

Las condiciones físicas que presenta el lugar son favorables, permitiendo en forma importante cualquier desarrollo marítimo en las áreas que faltan por ocuparse al noroeste de la laguna.

Ahora, también se debe evaluar las limitaciones de operar rodeado de instalaciones que, por el carácter de las operaciones que realizan, representan un riesgo para las actividades propias de la terminal especializada en el manejo de carga contenerizable.

El alto grado de contaminación del aire dentro del complejo, a causa de la quema de diversos gases en el proceso de refinación, crea una atmósfera poco propicia para el desarrollo sano de actividades de tan diferente índole.

Como limitación física se tiene la superficie máxima a ocupar, que es de 100 ha; la integración real de los accesos de la terminal (carretero y ferroviario) con el complejo petroquímico y la operación náutica, con tráfico importante de buquetanques.

Finalmente, en lo que concierne al impacto ecológico, este resulta despreciable desde la etapa constructiva de la terminal, rellenando y nivelando áreas con material producto del dragado para contar con un frente de agua con profundidad de 11.0 m, hasta la etapa operativa, ya que las actividades de manipulación de grandes volúmenes de contenedores no generan contaminación del aire, ni de agua, más grave que la que actualmente se tiene.

MINATITLAN

El sitio en donde se propone establecer las instalaciones de esta terminal se ubica aguas arriba de la ciudad de Minatitlán, sobre el río Coatzacoalcos, con el fin de evitar el contacto con la zona urbana. Esto significaría incrementar el recorrido

fluvial a lo largo de aproximadamente 40 km que modificara de manera importante a el actual esquema de transporte.

Esta alternativa requiere profundizar el cauce del río Coatzacoalcos, desde el puerto actual del mismo nombre hasta el sitio propuesto, lo cual presenta inconveniente al saberse que existen bancos de roca de diversos sitios y daría lugar a dragado continuo de mantenimiento.

Otra limitación importante para la operación la constituye el Puente "Coatzacoalcos I", que por las condiciones generales de tráfico de la zona y físicas del mismo, dificultarían notablemente el paso de los barcos en el momento preciso en que se requiriera(condición indispensable para que funcione el P.T.T.).

La ciudad de Minatitlán es uno de los principales puntos de desarrollo petrolero de México, su desarrollo ha sido, a partir del establecimiento de la industria petrolera, limitado por las características del terreno que la rodea, en su mayoría pantanoso e inundable.

La mayor parte de las áreas habitacionales sólo tienen una vía de acceso hacia el centro, la cual está saturada por la intensidad del tráfico. Los sistemas de agua potable y alcantarillado son insuficientes y únicamente el 25% de las calles tienen pavimento.

La industria petroquímica y la refinería, asentadas dentro del núcleo urbano, son puntos de contaminación ambiental y de peligro por su proximidad con áreas habitacionales; la estructura urbana no tiene una continuidad funcional y la acumulación de actividades incompatibles forman un continuo congestionamiento entre autobuses y transporte de la industria.

En síntesis el diagnóstico apunta hacia las siguientes carencias y problemas:

- Falta de reserva territorial para el crecimiento futuro e Irregularidad en la tenencia del suelo.
- Altos índices de contaminación.
- Incompatibilidad de usos en el centro.
- Falta de estructura vial adecuada.

LAGUNA DEL OSTION

Este puerto como alternativa que propicia nuevas áreas para el asentamiento de industrias diversas, resulta interesante para aquellas que ven limitadas sus posibilidades en Coatzacoalcos, Minatitlán o Cosoloaque; resulta igualmente atractiva para la implantación de la terminal especializada en el manejo de carga contenerizada. Esto en virtud de tenerse estudios y proyectos completos e iniciadas las obras correspondientes.

Para dotar a la terminal de los servicios básicos es necesario continuar con las obras de suministro de agua y energía eléctrica planteados en el Programa de Puertos Industriales por el Gobierno Federal en 1982.

El recinto portuario se mantiene como zona federal, por lo que los terrenos se obtendrían a un costo relativamente bajo. Es necesario planificar el uso del suelo si es que éste no sigue siendo el contemplado por el proyecto original, planificando la reserva ecológica a preservar y una zona habitacional relativamente cercana al nuevo desarrollo portuario que evite la proliferación de áreas conurbadas irregulares como las que se observan en las ciudades de Coatzacoalcos y Minatitlán.

Por lo que respecta a la expansión no existe restricción alguna. Como ya se mencionó, el recinto portuario cuenta con un poco más de 6,000 ha, así como una zona para desarrollo urbano con área suficiente y que se mantendría de cierta forma aislada del recinto portuario gracias a un cordón ecológico cuya preservación sería obligada.

Las condiciones físicas que presenta la zona, ubicada a 4 km al Oriente de la laguna del Ostión, son favorables para la construcción del puerto interior. La topografía muestra pendientes muy suave, el terreno es firme lo que es favorable para cimentar las estructuras requeridas. Las escolleras que constituyen, según el proyecto existente original, la obra de protección así como la orientación del canal de acceso, garantizan las condiciones náuticas requeridas en la operación del puerto.

Las condiciones oceanográficas que se observan, demuestran que existe un transporte litoral de arena a lo largo de la costa con dirección cambiante en función de las estaciones del año. Esto hace suponer que se deberán realizar trabajos de dragado de mantenimiento del canal de acceso al puerto en la etapa operativa.

Es evidente que este proyecto vendría a inducir el desarrollo de una planta industrial de carácter diferente al petrolero, incluso ofrecería la posibilidad con la existencia del Puente Terrestre de Tehuantepec de ofrecer condiciones atractivas

para cierto tipo de maquiladoras que tendría acceso directo al transporte marítimo en ambos extremos del Istmo.

Esta alternativa de puerto para el Proyecto del Puente Terrestre de Tehuantepec presenta serios inconvenientes: El incremento en la distancia de transporte interoceánico de 302 km a casi 430 km , que implica inversión adicional considerable en una línea férrea nueva de 90 km de longitud en terrenos con muy baja capacidad de sustentación, el propio costo y tiempo adicional de transporte que implica ese alargamiento , el cruce obligado por el puente "Coatzacoalcos I" cuya operación presenta graves problemas y por último, las fuertes inversiones que aún restan por efectuarse en el puerto para dotarlo de la infraestructura básica y el equipamiento requeridos.

PUERTO PETROLERO DE PEMEX

La terminal para manejo de carga contenerizada se instalará en la zona poniente del recinto portuario. El muelle que daría servicio a ésta sería marginal y se ubicaría sobre la escollera Oeste. En este sentido, el proyecto tendría una importante limitación en cuanto a la expansión o incremento en capacidad de la terminal marítima se refiere.

El nivel operativo de las instalaciones se varía seriamente afectado por la obligada circulación sobre y a lo largo del muelle . El no poder contar con áreas de tierra firme a lo largo del muelle marginal representa tener que efectuar un mayor desplazamiento por contenedor con la consecuente disminución del rendimiento del equipo.

PUERTO INDUSTRIAL DE SALINAS DEL MARQUES

Esta alternativa, que cuenta con estudios, proyectos e inicio de algunas partes de la obra, presenta ventajas importantes, buscando continuar con el proyecto del puerto industrial que propicie una verdadera oportunidad para el desarrollo que por muchas limitaciones no se han realizado ; representa para la implantación y crecimiento de la terminal marítima de manejo de carga contenerizada una de las más atractivas opciones en la costa del Pacífico.

En lo relativo a la dotación de servicios, se requerirá el apoyo federal para continuar con las obras de conducción de agua y suministro de energía eléctrica planteados en el proyecto original del Puerto Industrial. Lo anterior se considera necesario para dotar de un servicio a la zona del recinto portuario que propicie el

interés por parte del sector industrial privado atraído en fabricar productos destinados al mercado exterior e incluso de maquiladoras, que instalándose en el Istmo, coadyuvarán a la consolidación del Puente Terrestre de Tehuantepec ya que este a su vez las propiciaría.

El área de la laguna y las Salinas del Marqués presenta una pendiente muy suave, lo que facilita su urbanización, además estos terrenos se rellenarán con material producto del dragado para alcanzar la cota adecuada a los propósitos que se persiguen.

Para la expansión de las instalaciones el área total del recinto portuario no presenta limitación alguna; por lo que respecta al área total disponible, inclusive se determinó en el proyecto original un cordón ecológico a preservar que rodeará al recinto portuario, destinando la parte adyacente a la cordillera montañosa para desarrollo urbanístico de los nuevos asentamientos humanos que genera la actividad económica.

La superficie destinada a nuevos desarrollo urbanos dispone de una cantidad de terrenos capaz de admitir los asentamientos que genera la actividad portuaria e industrial.

Los accesos ferroviario y carretero serían librando la ciudad de Salina Cruz para llegar directamente al recinto portuario.

Las condiciones físicas se muestran muy favorables para el desarrollo de proyecto. En general los terrenos que actualmente son propiedad federal presentan pendientes muy suaves, la geología es tal que permite la cimentación económica de las estructuras portuarias, así como de las instalaciones.

En esta zona la actividad del viento es también para tomarse en cuenta, ya que incluso suele presentar mayor velocidad a la registrada en el viejo puerto comercial. Lo anterior se observa en el movimiento de dunas que existe a lo largo de la bahía en Salinas del Marqués.

También se observa la acción del viento y del oleaje a nivel de las escolleras, las cuales por no contar con una coraza protectora adecuada, han sido atacadas de tal manera que su sección transversal ha sido gravemente erosionada a lo largo de éstas y destruidas en buena parte.

Las condiciones oceanográficas propician un arrastre litoral importante a lo largo de la bahía. La escollera Oeste presenta en su margen poniente un volumen de material retenido que cubre un poco más del 75% de su longitud total (450 m).

Esto hace suponer que se requerirá un mantenimiento constante del canal de acceso.

La operatividad de la terminal en este nuevo desarrollo portuario no encontraría obstáculos ajenos a su propio funcionamiento ya que el proyecto estaría de cierta forma aislada de los desarrollos urbanos caóticos que se presentan en el viejo puerto comercial.

Los impactos ecológicos que genere el proyecto serán cuidadosamente observados para implementar las medidas de mitigación más adecuadas. Como el proyecto original prevé, se conservará una zona denominada cordón ecológico que rodeará al nuevo desarrollo portuario e industrial, permitiendo la convivencia armónica entre el medio ambiente y su aprovechamiento productivo.

ELECCION DE LA ALTERNATIVA MAS OPTIMA

En el siguiente cuadro se muestran los parámetros a evaluados para cada una de las alternativas.

INDICADORES DE BONDAD	UNIDAD	MIN.	MAX.	LAGUNA DEL DUTCH	MINATI TLAN	LAGUNA PAJARITOS	PUERTO PETROL. PEMEX	SALINA DEL MARQUES
DOTACION DE SERVICIOS								
IRRADIACION	IND	0	1	1.00	0.50	0.50	0.50	1.00
TELECOMUNICACIONES	IND	0	1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ELECTRICIDAD	IND	0	1	1.00	0.00	0.25	0.50	1.00
AGUA EN BLOQUE	IND	0	1	1.00	0.00	0.25	0.50	1.00
INFRAESTRUCTURA								
EXPANSION	IND	0	1	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00
SUPERFICIE								
TERMINAL	HA			100	100	100	20	100
TERMINAL	HA			100	100	0	0	100
ACCESO								
FRANQUEO	IND	0	1	0.25	0.50	1.00	0.50	0.25
CANALIZACION	IND	0	1	0.25	0.50	1.00	0.50	0.25
CONDICIONES FISICAS								
TROPICANAS	IND	0	1	0.00	0.25	0.00	0.50	0.00
DESLOJADAS	IND	0	1	0.00	0.50	0.00	0.25	0.00
INERTIA	IND	0	1	0.00	0.50	0.00	0.25	0.00
VALORES	IND	0	1	0.25	0.00	0.50	0.25	0.50
CONEXIONES	IND	0	1	0.25	0.00	0.00	0.00	0.50
OPERATIVIDAD								
INSTALACIONES FISICAS DE TERMINAL	IND	0	1	0.00	1.00	0.50	0.50	0.00
INSTALACIONES MARITIMAS	IND	0	1	0.00	0.50	0.00	0.25	0.50
IMPACTO ECOLOGICO								
	IND	0	1	0.10	0.50	0.25	0.10	0.10
INDICACION DE DESARROLLO INDUSTRIAL								
	IND	0	1	0.50	0.75	0.75	1.00	0.50
PONDERACION TOTAL								
	IND	0	1	6.10	6.50	6.00	7.60	6.50

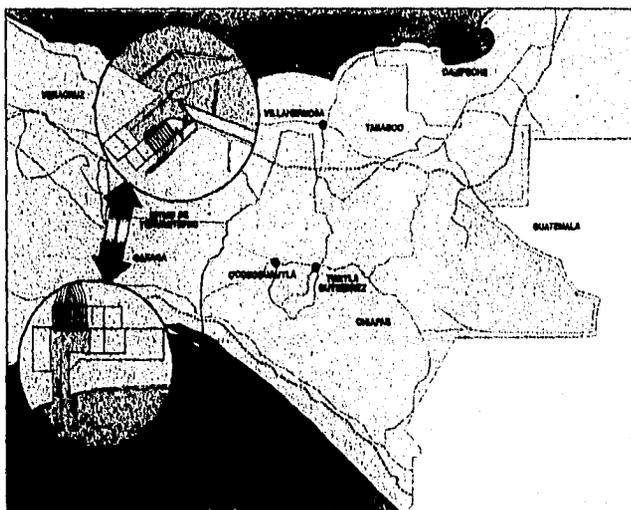
El índice con el que se ha evaluado a la mayoría de estos parámetros varía de 0 a 1, entre más se aproxima dicho valor a 0, el parámetro evaluado es favorable en gran medida para la realización del proyecto tomando en cuenta dicha alternativa; si por el contrario, el parámetro no contribuye favorablemente a la alternativa, el valor es la unidad.

De esta forma, la suma de puntos indica cuál de las alternativas contribuye en menor medida a la solución buscada: un terminal marítima que facilite la integración de los sistemas de transporte marítimo y terrestre, tomando en cuenta

las consecuencias de su inserción dentro del actual esquema de desarrollo del sistema de transporte terrestre y del crecimiento urbano.

En la costa del Golfo las opciones de Minatitlán y de la Laguna de Pajaritos resultan ser las menos propicias, y en la costa del Pacífico el puerto petrolero de PEMEX.

Por lo tanto, los sitios seleccionados para las terminales marítimas que deberán integrarse al P.T.T. son en el Golfo, el Puerto del Osthón ; y en Pacífico, y el Puerto de Salinas del Marqués.

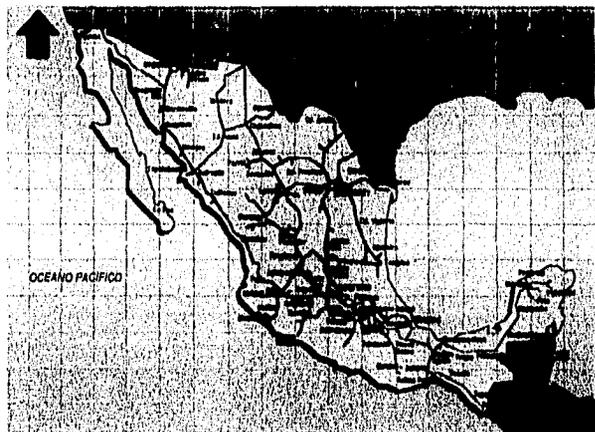


Resulta verdaderamente conveniente que para este mercado a corto plazo, se aprovechen tanto las inversiones ya realizadas en las terminales marítimas de Salina Cruz y Coatzacoalcos como las facilidades de infraestructura con que cuentan ambas. Igualmente el sistema de transporte terrestre merecerá un mejoramiento que coadyuve a integrar un verdadero Puente Terrestre en el Istmo de Tehuantepec, y que le de la presentación y el prestigio necesarios e indispensables para su consolidación y crecimiento posteriores.

FERROCARRIL TRANSISTMICO

RED FERROVIARIA

Esta red está formada por las principales líneas férreas troncales que cruzan la región, definiéndose una columna vertebral en el Istmo de Tehuantepec que constituye la línea "Z" de la división Sureste de los Ferrocarriles Nacionales de México, la que se localiza entre las ciudades de Coatzacoalcos y Salina Cruz, y que sirve a los puertos de los mismos nombres. Se interconecta en la población de Medias Aguas hacia el aeropuerto de Veracruz, Centro y Norte del País por las líneas "G" y "GA" de la División Veracruz al Istmo. Hacia el Sureste del país (Campeche y Yucatán) se interconecta en Coatzacoalcos con la línea "FA" de los ex-ferrocarriles unidos del Sureste, y hacia el sur del país, Chiapas y frontera con Guatemala, se interconecta en Ixtepec con la línea "K" del ferrocarril ex-Panamericano.



Esta red señalada incluye los tramos por los que se moviliza el mayor volumen de carga ferroviaria en la región y que une a las principales estaciones receptoras y remitentes del sistema y con ello, a los grandes centros de producción y consumo. Además de los puertos y fronteras que manejan importantes volúmenes de tráfico de importación y exportación, como es Veracruz, Salina Cruz y Coatzacoalcos.

La longitud de la red regional considerada es de 2,273.6 kilómetros, lo que representa el 11.15% de la red nacional de vía principal, que cuenta en la actualidad con un total de 20,387 kilómetros. No se incluye en esta red regional las vías y patios auxiliares o particulares, que constituyen la infraestructura operativa de la red básica, ni los ramales del estado de Yucatán.

Los grupos transportados por ferrocarril de esta zona incluyen: petróleo, animales productos agrícolas, forestales y derivados minerales, otros productos inorgánicos y productos industriales. De éstos, los que se manejan en mayor volumen son los industriales (40.2%), seguidos por los agrícolas (21.2%), minerales (17.1%) e inorgánicos; (12.4%); que en conjunto constituyen el 90.9% del total de carga transportada

CARACTERISTICAS FISICAS ACTUALES DEL FERROCARRIL TRANSISTMICO (LINEA "Z")

La localización de esta línea férrea data en términos generales de finales del siglo pasado y principios del presente, en donde se conjugaron los mejores niveles técnico de esa época con las dificultades logísticas de un territorio agreste, insalubre y deshabitado. En el ex-ferrocarril Nacional Tehuano se observa una tendencia clara a la búsqueda de los terrenos más firmes de la región, en los límites de las zonas pantanosas, que permiten un desarrollo del trazo a base de pendientes y curvaturas acordes con las máquinas de vapor y de los carros de carga disponibles.

La localización original de la construcción de esta línea corresponde en gran medida a la localización actual, ya que sólo se han realizado modernizaciones en los tramos de geometría crítica o acortamientos locales, según las demandas del tráfico de los últimos años. La línea cuenta actualmente con 302 km de longitud, desde el Puerto de Coatzacoalcos al Puerto de Salina Cruz

VIA

En diferentes épocas se han emprendido significantes obras de modernización, sin embargo, las limitaciones, presupuestales han obligado al máximo aprovechamiento de la infraestructura ya existente, resultando que algunos tramos con fuerte pendiente y curvatura permanezcan en operación, dichos elementos constituyen limitaciones fundamentales para el incremento en la velocidad operacional del sistema, por consecuencia son problemas serios en la adecuación del servicio a los niveles modernos requeridos

Además y también de acuerdo a esas posibilidades presupuestales, se ha venido dando preferencia a la modernización de las vías que soportan el mayor volumen de tráfico, requiriéndose actualmente programar la rehabilitación diferida de las otras troncales, que aunque muevan menores volúmenes de tráfico, son necesarias.

Si bien la línea ha sufrido cambios paulatinos de modernización, aun conserva características geométricas que limitan en parte su operación, presentándose un panorama susceptible de mejoramiento en determinados tramos que se pueden señalar críticos para las demandas esperadas en el corto plazo.

Al respecto, se ha emprendido un programa de modernización, tendiente a reducir paulatinamente los tramos críticos que incrementen los costos de operación, así como mejorar los tiempos de recorrido y dotar de capacidad suficiente para satisfacer las demandas razonablemente previsibles.

Se contempla un número importante de cambios, que de acuerdo a su orden jerárquico, lleven proyecto y/o construcción con alto beneficio en el corto y mediano plazo.

PROYECTO DE MODIFICACION DE VIAS

TRAMO	LONGITUD (km.)
km. Z-5 al km. Z-10	6.0
Chinameca-Azúfrera	8.8
Texistepec-Almagres	18.9
Miguel Alemán-Juile	3.4
Ubero-Donaji	11.8
Donaji-Tolosita	2.9
Paso de Buques-Palomares	8.0
Palomares-Sarabia	10.7
Lagunas-Almoloja	4.5
Almoloja-Chivela	8.7
Chivela -Nizanda	11.4
Nizanda-La Mata	12.0

RIEL

En la línea "Z", existe tendido riel soldado de 115 lb/ya con fechas de laminación de 1987 y 1988 entre Coatzacoalcos y Jesús Carranza (125 km.), a excepción del tramo entre Texistepec y Almagres que será modernizado en trazo, el resto cuenta con riel de 100 lb/ya, soldados en unos tramos y emplachuelado en otros, con fechas de laminación entre 1960 y 1966, el cual en los tramos de fuerte pendiente y curvatura, algunos acusan rieles vencidos, patinados y gastados.

Este problema es conocido en las vías con altos grados de curvatura y se acentúa cuando se conjuga con pendientes grandes, como resultado de la utilización de arena y de la aplicación del frenado intenso, aunado al tránsito de diferentes tipos de trenes a diferentes velocidades sobre las curvas.

Por otra parte, la conservación diferida ha venido provocando secciones insuficientes en durmientes y balasto, que aunado a la carga de trenes que soporta la vía trae consigo vencimientos prematuros del riel.

Tradicionalmente los criterios que se han sugerido para la evaluación y cambio de riel se basan en gran medida en apreciaciones visuales sobre su estado físico (desgaste, vencimiento, etc.) y no como resultado de un análisis sobre su vida útil en función del tráfico acumulado que ha soportado. En la actualidad Ferrocarriles Nacionales de México está tecnificado en lo posible estas decisiones, llevando un control más rígido sobre el comportamiento del riel en el tiempo y

apoyándose cada día más en los resultados de inspección a la vía mediante carros detectores de defectos.

Es clara la tendencia de uniformizar a un tamaño de riel, lo que se confirma en el programa de modernización de Ferrocarriles Nacionales de México, que tiene contemplado la colocación de riel nuevo de 115 lb/yda en los tramos de la línea en estudio, que se muestran en el cuadro siguiente

RIEL NUEVO SOBRE DURMIENTES DE CONCRETO

TRAMO	LOCALIZACION	CALIBRE
110-182	TRES GERDENIAS-BIXIDÚ	115-RE
182-256	BIXIDÚ-IXTEPEC	115-RE
256-303	IXTEPEC-SALINA CRUZ	115-RE

Se estima oportuno profundizar en un estudio prospectivo para analizar el nivel de conveniencia de la estandarización del sistema a riel de 115 lb/yda, a la vista de las demandas crecientes de servicio y del peso potencial de los trenes a mover. Los países desarrollados, con alta utilización del sistema ferroviario, actualmente están tendiendo a dotar de riel de mayor calibre a sus vías troncales para garantizar niveles superiores de confiabilidad en la operación.

DURMIENTES Y BALASTO

Tradicionalmente en nuestro país se ha venido utilizando el durmiente de madera de pino o maderas duras y semiduras, de dimensiones de 18x20x244 cm. Los de pino generalmente son tratados para aumentar su vida útil aproximadamente a 15 años.

El suministro de este producto, tanto en la línea "Z" como en las demás del país, ha representado el obstáculo de mayor impacto en los programas implementados, debido principalmente a problemas de calidad en su manufactura y de incremento constante de precios, aunado a las limitaciones de producción provocadas por las vedas forestales que en diferentes épocas se han dictado para proteger los bosques nacionales.

No obstante lo expuesto, el durmiente de madera sigue siendo el de mayor volumen instalado en el sistema férreo nacional, con una participación superior a la del durmiente de concreto. En general se ha tomado el criterio de dotar de

durmiente de concreto a las vías elásticas que son rehabilitadas con riel nuevo o las de nueva construcción.

La línea en estudio no es una excepción de el sistema, por lo que prácticamente el volumen mayoritario es de durmiente de madera, existiendo de concreto sólo en los tramos rehabilitados donde se ha colocado riel nuevo de 115 lb/yda.

En el renglón de balasto, es conocido que por mucho tiempo su programa de colocación ha estado por debajo de los requerimientos reales provocándose importantes diferimientos que se han tratado de corregir en los últimos años. No obstante lo anterior, se acusan faltantes del orden del 30% en la línea, en el tramo entre Jesús Carranza y Salina Cruz.

La falta de balasto en cantidad y calidad adecuadas afecta básicamente los niveles de conservación de la vía, independiente de la calidad del riel y durmiente con que se dote, ya que éstos se deterioran prematuramente. El drenaje, el alineamiento y la nivelación de la vía, se van empobreciendo paulatinamente, no obstante que los trabajos normales de conservación se realicen.

Estas carencias tradicionales conducen a un efecto inmediato de inseguridad, con restricciones en la velocidad operativa y en consecuencia a un detrimento de las condiciones generales del movimiento de los trenes. Situación que se hace crítica conforme se contempla la urgente necesidad de mejorar substancialmente la capacidad de las vías en operación, para afrontar futuras demandas importante de tráfico.

En general en la línea se utiliza balasto de roca triturada, que es el tipo que ofrece mejores características de drenaje y soporte de la vía. Se considera que la dotación actualmente reglamentada es insuficiente para los requerimientos de tráfico y carga esperada en el corto y mediano plazo. Es importante realizar un estudio detallado para determinar los espesores necesarios para normar los niveles de conservación de las terracerías, material de balasto disponible y el tráfico esperado.

DISTRIBUCION DE LADEROS

Dado que el sistema está constituido en general por vía sencilla, la distribución y longitud de los laderos de encuentro es básica en el balance de la capacidad contra demanda de servicio en las vías en operación.

En la línea en estudio se observa que la localización y longitud de los laderos no corresponden a un plan preconcebido sobre la determinación de los trenes tipo para cada uno de los distritos en operación y en función de ellos, el diseño consecuente del movimiento de trenes para aprovechar racionalmente la línea y el equipo tractivo.

En la línea "Z" se dispone de 28 laderos para encuentro y rebase de trenes. La capacidad física varía entre 22 y 104 carros, observándose posibilidades de mover trenes de una longitud de 90 carros entre Coatzacoalcos y Medias Aguas, y de 60 carros de este punto hasta Salina Cruz. Sin embargo, según horario en vigor los encuentros de los trenes de número están programados en las zonas de los patios con que cuentan las principales estaciones y terminales (Hibueras, Medias Aguas, Matías Romero e Ixtepec).

En el caso de requerir aumentar la capacidad de la línea, habría que definir primeramente el tamaño del tren tipo de acuerdo al peso manejable por fuerza de arrastre y uniformizar en lo posible la longitud y disposición de los laderos donde pueda factiblemente realizarse los encuentros.

En lo relativo a la conservación, se puede señalar que los laderos están dotados de riel de menor calibre que la troncal, con tramos gastados y vencidos, con alto porcentaje de durmiente y balasto faltante.

Lo anterior tiene la justificación del poco uso y baja velocidad de operación sobre estas vías, sin embargo, se considera importante un mejoramiento substancial que tienda a la optimización de las condiciones operativas del encuentro de trenes.

PUENTES Y ALCANTARILLADO DE BAJA CAPACIDAD

Uno de los problemas significantes del sistema férreo nacional lo constituye el diferimiento de la adecuación de la capacidad de carga de puentes y alcantarillas a las nuevas cargas que actualmente se mueven en las principales líneas del país. Esto ha venido limitando el peso por eje de las locomotoras y equipo de arrastre, y obliga al establecimiento de órdenes de precaución constantes que reducen la velocidad de los trenes.

Es imprescindible acelerar el reforzamiento de estas estructuras, entre Medias Aguas y Salina Cruz se cuenta con 671 puentes y alcantarillas, de los cuales un número importante tiene aún capacidad Cooper E-60.

Esta situación es improrrogable dado las tendencias que se han venido observando hacia la utilización de equipos más largos y pesados, con incrementos de la capacidad de transportación a valores entre 70 y 120 toneladas por unidad. Lo que obliga a cumplir con modernizaciones requeridas para reducir los tiempos previstos para que este renglón no se constituya en el restrictivo de la operación.

Si bien las estructuras son los puntos débiles sujetos a un colapso por efecto de las nuevas cargas impuestas, no hay que desprestigiar los daños que las cargas crecientes pueden imponer a los otros elementos de la superestructura de la vía. Es importante analizar cuidadosamente el significado real del aprovechamiento de las economías de escala al utilizar estos grandes equipos, contra las constantes inversiones necesarias para la adecuación de las vías; o bien, establecer un valor conveniente de carga máxima que debe soportar la vía del sistema.

Por lo que respecta a los puentes con restricciones de gálibos en la zona, principalmente vertical, FNM trabaja en un programa tendiente a sustituir en el corto plazo aquéllos que se puedan constituir en los puntos limitantes para la atención del crecimiento del tráfico futuro con equipo de mayores dimensiones y capacidades.

SEÑALIZACION Y COMUNICACIONES

Actualmente el sistema ferroviario nacional cuenta con sólo 900 km. de vía señalizada en operación con el sistema de Control de Tránsito Centralizado (C.T.C.), instalado en las líneas de máximo tráfico.

Usualmente, el sistema de operación de espaciamiento del movimiento de trenes se realiza por medio de intervalo de tiempo. El control y despacho de trenes en línea es a base de órdenes de tren expedidas por el despachador, basadas en el reglamento de operación, escritas por telegrafista y transmitidas al conductor y maquinista de los trenes.

Dado el poco kilometraje con C.T.C. en operación, el sistema se ve limitado en su capacidad, ya que la mayoría de los trenes se mueven mediante programas a base de las órdenes de tren, que difícilmente se pueden adecuar a las contingencias que en cualquier momento se pueden presentar en la vía. En la línea en estudio existe el proyecto de instalar el sistema C.T.C..

En lo relativo a comunicaciones, tradicionalmente se han realizado en el sistema nacional mediante una extensa red telegráfica y de teléfono selectivo a través de líneas físicas. Y en los últimos años mediante una moderna red y motores de vía. Resta extender este servicio a todo el sistema nacional.

PATIOS Y TERMINALES

Los patios y terminales realizan la etapa de acopio y distribución de la carga en el sistema ferroviario, sea en origen y/o destino, o bien en los cambios de dirección a una línea diferente según su ruta de transporte.

En ocasiones estas instalaciones se constituyen en los cuellos de botella del recorrido de los carros, ya que se ocupa gran cantidad de tiempo del ciclo de los carros del ferrocarril, en maniobras de patio, terminales o en proceso de carga.

Se observa que, salvo las grandes terminales del sistema, la clasificación y formado de los trenes se realiza en forma diferente en las distintas terminales, según el juicio y experiencia del jefe de patio correspondiente. El incremento de su capacidad se va dotando según se van prestando mayores requerimientos de servicio y no como resultado de un estudio detallado en los volúmenes y tráfico a mover en el tiempo.

En esta línea, se puede señalar que todos los patios existentes son planos y de baja capacidad operativa. Sus características geométricas son consecuencia de un diseño conservador que ha resuelto medianamente las demandas de tráfico observado. Sus instalaciones datan de varios años de funcionamiento y se encuentran, en gran medida, deterioradas en forma significativa. Cuenta con riel de recobro de bajo calibre, con fechas de laminación antiguas, en ocasiones vencido y acusando importantes niveles de desgaste; balasto escaso o inexistente; durmiente de madera con grandes porcentajes de faltante, lo que los hace inadecuados para las cargas actuales por eje que soportan. Todo lo anterior aunado al problema de solución insuficiente de los sistemas de drenaje pluvial.

Sin duda uno de los problemas básicos que enfrenta la modernización de los patios es que generalmente se encuentran inmersos en las poblaciones, sin reservas territoriales adecuadas para nuevas zonas de trabajo o con estas áreas invadidas por el crecimiento urbano. Las alternativas de modernización del sistema deben considerar este factor cuidadosamente, debiéndose coordinar las acciones desde los puntos de vista de la propia operación ferroviaria y de plan de desarrollo urbano de la población.

En el siguiente cuadro se muestra el volumen de carros manejados en los principales patios, así como su capacidad instalada.

PATIO	CARROS MANEJADO POR DIA	CAPACIDAD INSTALADA
COATZACOALCOS	288	469
MEDIAS AGUAS	563	457

EQUIPO TRACTIVO

Actualmente la fuerza tractiva de FNM esta formada con equipo originario de Estados Unidos. En las últimas décadas se ha tratado de uniformizar la diversidad de equipos existentes, tanto en marca como en potencia, con objeto de estandarizar en lo posible las actividades de inspección, mantenimiento y reparación, en beneficio de un incremento sustancial de la productividad dentro de las ventajas de una economía de escala. Situación que aún no se logra concretar plenamente.

Uno de los problemas que se contempla en el corto plazo lo constituye la edad de equipo tractivo, ya que se considera una vida útil de locomotora de 15 años, el 42.3% de la flota excede esta edad, existiendo locomotoras de edades entre 35 y 44 años. Por lo que habrá que considerar esta situación crítica en cualquier alternativa de modernización que requiere incremento importante en la fuerza tractiva, sustituyendo el equipo que por edad, causa inseguridad operativa y costos adicionales de mantenimiento y reparaciones, y con el complemento de unidades nuevas que en determinado momento satisfarán la fuerza requerida.

TALLERES

Existen instalados y en operación talleres de diversas especialidad, donde se realizan los trabajos normales de inspección, mantenimiento y reparación. En el siguiente cuadro se muestran los sitios en donde se realiza la inspección semestral y además se señalan los otros tipos de inspección y reparación que puedan ser efectuadas,

INSPECCIONES Y REPARACIONES					
TALLER	BIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL	BIANUAL	TRIANUAL
TIERRA BLANCA	X	X	X	X	X
COATZACOALCOS	X				
MEDIAS AGUAS					
MATIAS ROMERO	X	X	X	X	X

ETAPAS DE ACCION

Se vislumbra que la modernización del sistema debe considerar todos los aspectos que de una u otra forma incidirán en la consecución de un incremento de servicio para satisfacer los crecimientos de la demanda de tráfico, en el corto, mediano y largo plazo.

Se considera que dado el nivel de desarrollo tecnológico en la especialidad, en los próximos años no se esperan cambios substanciales en las tecnologías disponibles actualmente.

No se considera factible un cambio fundamental en el tipo de equipo tractivo y rodante que se esta utilizando en el país, sin embargo se observan tendencias al incremento paulatino en las capacidades de carga. Se contempla la conveniencia del empleo de carros de carga especializada, plataformas de piso deprimido, para el manejo de mayor número de contenedores por carro.



En cuanto al movimiento de contenedores, ya sea en estiba sencilla o doble, se requieren instalaciones especializadas en las terminales, con espacios adecuados para el acomodo de contenedores, así como grúas de pórtico.

Para el servicio de doble estiba, se requiere que la infraestructura disponga de la altura para permitir el paso de contenedores en dos camas (6.10 m en tangente). Este problema se presenta en gálibos de puentes y túneles. Adicionalmente, se requieren curvas no mayores a diez grados, para evitar el momento de volteo debido a la altura de los contenedores.

En consecuencia, la superestructura de la vía y de los puentes deberá ser integrada racionalmente a las nuevas solicitudes de esfuerzos y gálibos que se prevean.

Igualmente, si se contempla la modernización del servicio, debe mejorarse integralmente la operación y en consecuencia los procedimientos e instalaciones auxiliares necesarias para garantizar su cumplimiento dentro de un margen concordante de seguridad y eficiencia.

Bajo este esquema, se plantearán etapas de acción para lograr los incrementos en capacidad de servicio que la demanda requiera, según el comportamiento del mercado. Se proponen etapas de mercado creciente en el tiempo, que permitirán la maduración del sistema de transporte en forma integral; detallándose para cada una, todos los elementos de modernización a considerar y también para poder aprovechar al máximo las obras y equipos existentes tanto en puertos como en ferrocarril.

ETAPA NUMERO 1

En esta etapa se considera que la operación ferroviaria se realiza entre los puertos actuales de Coatzacoalcos y Salina Cruz, cumpliendo la cuota mínima de transporte de 600 FEU'S en 24 hrs, aprovechando al máximo las instalaciones ferroviarias existentes entre ambos puntos, ordenando la operación para mejorar la capacidad de la línea. Se proponen inversiones modestas en infraestructura, encaminadas a lograr un nivel uniforme de infraestructura, de rehabilitación a lo largo de la línea y modernización de los puentes que limitan la operación por baja capacidad de carga y por gálibo insuficiente para la doble estiba. Adquisición del equipo tractivo y de carga mínimo indispensable. Las acciones propuestas se resumen como sigue:

- Utilización de la actual línea "Z" de los Ferrocarriles Nacionales de México, entre Coatzacoalcos y Salina Cruz.
- Utilización de las vías y patios de operación actuales de los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz.
- Conclusión de la rehabilitación de 187 km. de vía con riel de 115 lb/yda, de Jesús Carranza a Salina Cruz.
- Conclusión del programa de reforzamiento de 671 puentes y alcantarillas para incrementar su capacidad de carga, de Cooper E-60 a Cooper E-72, entre Jesús Carranza y Salina Cruz.
- Construcción de un nuevo ladero de 90 carros en Texistepec y prolongación de los laderos de Jáltipan y Almagres a la misma capacidad.
- Prolongación de los laderos entre Coatzacoalcos y Medias Aguas, el doble de la longitud requerida para trenes de 90 carros.
- Prolongación a 60 carros de los laderos de Suchil, Suchilapa, Almoloya, La Mata y Comitancillo.
- Protección de cruceros a nivel en Coatzacoalcos, Oteapan, Jáltipan, Jesús Carranza, Palomares, Matías Romero, Ixtepec, Comitancillo, Tehuantepec y Salina Cruz.
- Construcción de tres pasos a desnivel en Salina Cruz.
- Rehabilitación general de los patios de Coatzacoalcos, Medias Aguas, Matías Romero, Ixtepec y Salina Cruz.
- Adquisición de equipo tractivo y de arrastre especializado complementario.
- Planteamiento de mejoras operativas. (Reacomodo de la circulación de trenes mediante un horario preestablecido, respetando los tiempos de los trenes de pasajeros).
- Incremento de capacidad real a 16 trenes entre ambos puertos, en ambos sentidos (dos pasajeros, dos de carga general y 12 directos para transporte de contenedores, de 60 unidades de 18 metros cada uno, equivalente a 2,784 contenedores de 20 pies, TEU'S, en doble estiba, por cada 24 horas).

ETAPA NUMERO 2

En esta etapa se plantea la utilización de la vía "Z" actual, complementada con una segunda vía de nueva construcción, y posibilidades alternativas de cambio de sitio de los puertos, según se detalla a continuación. Cumpliendo la cuota mínima de transporte de 1,800 FEU'S en un lapso de 10 hrs.

I.- Como primer componente de esta etapa se plantea la modernización de la vía actual y la modificación de los tramos críticos que por geometría limitan la operación. Se considera el aprovechamiento del actual puerto de Coatzacoalcos y se incluye la construcción del acceso al nuevo puerto de Salina del Marqués, al poniente de la ciudad de Salina Cruz. Se plantea también la modernización y ampliación de los principales patios, terminales y talleres. Adquisición de equipo tractivo y de arrastre complementario. En forma concordante se plantean procedimientos operativos a base de un control de movimientos de trenes mediante técnicas de espaciamiento por tramo, con la implementación de sistemas electrónicos de señalización y comunicación.

En el caso que no sea posible la ampliación de la terminal en Coatzacoalcos, bajo los esquemas de aumento de su capacidad propuestos, se optaría necesariamente por ubicar la nueva terminal del Golfo en la zona de la Laguna del Ostión, al poniente de la ciudad de Coatzacoalcos, por lo que habría que considerar acciones de construcción de los accesos requeridos a este nuevo sitio.

II.- Además y con objeto de cumplir con las cuotas de mercado pronosticadas, con un nivel de servicio de alta calidad y confiabilidad, económicamente competitivo; como segundo componente de esta etapa se considera la construcción de una nueva vía sencilla de altas especificaciones geométricas, entre los dos puertos considerados, sea Coatzacoalcos ampliado o en El Ostión en el Golfo y Salinas del Marqués en el Pacífico, para permitir velocidades de operación de los trenes de carga del orden de 75 kph, con pendientes máximas en tramos cortos de 1.5% y curvatura máxima del orden de cuatro grados. Dotada de laderos de longitud y distribución uniforme a lo largo de la línea, según la dimensión del tren tipo seleccionado. Incluyendo instalación de sistemas electrónicos modernos de señalización y comunicaciones. Complementación de la flota de equipo tractivo y de arrastre especializado para contenedores.

VIA ACTUAL, LINEA "Z"

Las acciones principales sobre la vía actual, se resume a continuación:

- Utilización de la línea "Z" actual, rehabilitada en la Etapa número 1, entre los sitios Coatzacoalcos(o el desvío al puerto del Ostión), y Salina Cruz y el desvío al puerto de Salina del Marqués.
- Rectificaciones del tramo Texistepec-Almagres, con longitud aproximada de 20 km., para reducir pendiente y curvatura actuales de 2.2% y 12 grados a 1.3% y 4 grados.
- Rectificación del los tramos Mogoñes-Matías Romero y Chivela- La Mata, en una longitud aproximada de 40 km., para reducir pendiente y curvatura actuales de 2.2% y 12 grados a 1.3% y 4 grados.
- Construcción del libramiento de Matías Romero , Ixtepec y Tehuantepec.
- Construcción de la vía de acceso al nuevo puerto en Salina del Marqués (y al puerto del Ostión , en su caso). Construcción de los patios de operación correspondientes en cada puerto.
- Instalación de cambios de resortes en todas los laderos de encuentro y rebase.
- Ampliación y modernización de los patios de Medias Aguas, Matías Romero e Ixtepec.
- Instalación de sistema de señalización C.T.C. a lo largo de toda la línea.
- Instalación de sistema electrónico de comunicaciones a lo largo de toda la línea.
- Construcción de pasos a desnivel en el cruce con carreteras de primer y segundo orden.
- Adquisición de equipo tractivo y rodante especializado faltante (plataformas de piso deprimido para doble estiba de contenedores).
- Planteamiento de mejoramiento a las prácticas operativas. (a.- Control de trenes por espaciamiento de tramo; b.- Incremento de la velocidad máxima que permita la geometría de la vía rehabilitada; c.- Uniformización de la velocidad de los trenes de pasajeros a las velocidades promedio de los trenes de carga; d.- Reducción de retrasos en los puntos de encuentro y rebase haciendo más rígido

el procedimiento de despacho; e.- Reducción del tiempo de encuentros utilizando personal de tierra para operar los cambios de vía; f.- incremento de la distancia entre inspecciones de ruta, instalando detectores de cajas calientes; g.- Uso de menos locomotoras pero más potentes).

- Incrementos de capacidad real a 36 trenes diarios en ambos sentidos (dos pasajeros y 34 directos de carga de 60 unidades de 18 m cada uno, equivalente a 7,888 contenedores de 20 pies, TEU'S, en doble estiba, por cada 24 horas).

VIA DE NUEVA CONSTRUCCION.

- Construcción de nueva línea férrea sencilla, entre los nuevos puertos de Coatzacoalcos(o de Laguna del Ostión en el Golfo, Salina Cruz y Salina del Marqués en el Pacífico. Riel de 115 lb/yda, puentes y alcantarillas para capacidad de carga Cooper E-72 y sin restricción de gálibo vertical para permitir la doble estiba de contenedores.
- Construcción de patios en los sitios estratégicos.
- Construcción de laderos de encuentro y rebase, dotados de cambios de resorte.
- Construcción de vías de operación en los sitios de los nuevos puertos que se seleccionen.
- Construcción de vías de enlace hacia Medias Aguas y hacia los talleres de Matías Romero.
- Construcción de estaciones.
- Modernización de los talleres de Matías Romero.
- Construcción de pasos a desnivel en cruces con carreteras de primer y segundo orden.
- Instalaciones de sistema electrónico moderno de comunicaciones a lo largo de toda la línea.
- Incremento de la flota de locomotoras y de equipo de carga especializado. (Plataformas de piso deprimido).
- Planteamiento de modernización de las prácticas operativas, en forma semejante a las detalladas para vía actual.

Capacidad real de 48 trenes diarios de carga en ambos sentidos en esta nueva línea, 4 de carga diversa y 44 directos, de 60 unidades de 18 metros cada uno, estableciéndose canales rígidos de circulación (equivalente a 10,208 contenedores de 20 pies, TEU'S, en doble estiba).

ETAPA NUMERO 3

En esta etapa se considera que la operación ferroviaria se realiza entre los mismos puertos considerados en la etapa numero 2, aprovechando íntegramente las obras de infraestructura realizadas y mejorando las prácticas operativas seguidas hasta este momento. La operación se realizará aprovechando ambas vías para establecer circulación en un solo sentido, trabajando éstas como un par vial, con frecuencia proformada entre trenes de 30 minutos, para cumplir la meta de transporte de 3,600 FEU'S en 15 hr. Se proponen inversiones para adecuar la capacidad de las vías auxiliares para soportar las nuevas demandas del tráfico. Adquisición del equipo tractivo y rodante complementario. Las acciones propuestas se resumen como sigue:

- Utilización de la actual línea "Z" rehabilitada y la vía de nueva construcción ,
- Ampliación de los patios de operación en las terminales portuarias.
- Adquisición de equipo tractivo y de arrastre especializado complementario.
- Mejoramiento de prácticas operativas.
- Incremento de capacidad real 98 trenes por día en ambos sentidos, entre ambos puertos, con canales rígidos de circulación a los que habrá que integrar cualquier tren, sea pasajeros o de carga (trenes de carga de 60 unidades de 18 metros cada uno, equivalente a 475 contenedores de 20 pies, TEU'S, en doble estiba, por hora y por sentido).

ETAPA NUMERO 4

En esta etapa se considera que la operación ferroviaria se realiza entre los mismos puertos considerados en las etapas 2 y 3, aprovechando íntegramente las obras de infraestructura realizadas y optimizando las prácticas operativas seguidas hasta este momento. La operación se realizará aprovechando ambas vías estableciendo un circuito de trenes directos en un solo sentido, trabajando como un par vial, con una frecuencia proformada de 15 minutos entre trenes , para cumplir la meta de transporte de 5,400 FEU'S en 11.5 hr. Se proponen inversiones para

adecuar la capacidad de las vías auxiliares para soportar las nuevas demandas del tráfico. Adquisición del equipo tractivo y rodante complementario. Ampliación de la capacidad de los talleres de Matías Romero, Las acciones propuestas se resumen como sigue:

- Utilización de la actual Línea "Z" rehabilitada y la vía de nueva construcción.
- Ampliación de los patios de operación en las terminales portuarias.
- Modernización de los talleres de Matías Romero.
- Adquisición de equipo tractivo y de arrastre especializado complementario.
- Optimización de prácticas operativas.
- Incremento de capacidad real a 194 trenes por día, en dos sentidos, entre ambos puertos, con canales rígidos de circulación a los que habrá que integrarse cualquier tipo de tren, sea pasajero o de carga (trenes directos de carga de 60 unidades de 18 metros cada uno, equivalente a 940 contenedores de 20 pies, TEU'S en doble estiba, por hora y por sentido de circulación).

ANALISIS DE ALTERNATIVAS

EVALUACION PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS Y SELECCION

Paralelamente a las actividades de análisis y selección de los sitios de los puertos, se han venido estudiando las mejoras y modernizaciones necesarias en la comunicación férrea para adecuar el sistema integral del transporte, acorde con la capacidad y niveles de servicio requeridos según los pronósticos de carga contemplados en cada una de las etapas.

Dentro de las diferentes etapas descritas anteriormente se han considerado diversas acciones, varias de las cuales han requerido de un análisis somero de comparación y selección . Algunos de estos análisis se detallan a continuación.

En la ETAPA NÚMERO 1 se plantea seguir operando las terminales especializadas de contenedores actuales, en Coatzacoalcos y Salina Cruz, por lo que se considera indispensable se realicen como mínimo trabajos de mantenimiento en las vías y patios de operación, de carácter integral, para lograr un nivel de operatividad conveniente en la infraestructura. Eliminando el rezago de la conservación diferida,

principalmente sustituyendo rieles vencidos, complementando accesorios durmientes y balasto, rehabilitando los cambios de vía en los patios, complementando accesorios, durmiente y balasto, rehabilitando los cambios de vía en los patios , complementando la señalización fija faltante, etc.

En esta etapa se propone también la rehabilitación formal de los patios existentes en Medias Aguas, Matías Romero, e Ixtepec; mediante trabajos de sustitución de riel vencido y gastado, complementación y sustitución de durmientes en mal estado y dotación de balasto de los cambios pasados y/o gastado, con objeto de garantizar la seguridad operativa del movimiento de trenes.

En Salina Cruz es imperativa la dotación de señalización en la ciudad y de ser posible, proteger con bandereros los cruces de la troncal con vialidades importantes.

En la ETAPA NUMERO 2 se plantea operar un nuevo puerto localizado en Salina del Marqués, sitio ubicado al poniente de la ciudad de Salina Cruz, aproximadamente a 5 km. del puerto actual.

Se propone darle servicio ferroviario mediante un nuevo ramal de acceso, derivado de la troncal "Z" actual, librando totalmente la zona urbana y suburbana de Salina Cruz. Este ramal se inicia aproximadamente a 2 km. al sur de la estación Pearson, con deflexión a la derecha para tomar una tangente con rumbos S20W hacia la zona más baja y estrecha del cerro Piedra Cuachí, penetrando en túnel de longitud cercana a 1.5 km., descendiendo hasta las estribaciones de las lagunas de las Salinas, en donde deflexiona hacia la izquierda con rumbo Este para tomar la posición necesaria en las vías de operación del puerto. Dos kilómetros al sur de la salida del túnel cruza la carretera Mex-200, Salina Cruz- Puerto Angel resultante es del orden de 10 km.

En esta etapa se propone la construcción del túnel para alojar dos líneas de circulación, aunque primeramente se le dote solamente de una superestructura de vía.

Se plantean las modificaciones de trazo en la vía troncal, denominadas Texistepec-Almagres, Mogoñe-Matías Romero y Chivela-La Mata, las cuales ya han sido estudiadas a profundidad por Ferrocarriles Nacionales de México.

Como una opción alternativa, se plantea la entrada en operación del nuevo puerto en la laguna del Ostión para la que se propone la construcción del acceso ferroviario derivado de la troncal "Z" actual a la altura del km. Z-33, 3 km. al sur del empalme de Hibuera. Con una franca tendencia de búsqueda de la línea férrea más corta hacia el destino dominante de la carga, primeramente al empalme del

VCI en Medias Aguas y posteriormente al puerto de Pacífico, sin utilizar los patios actuales existentes en el Z-5 (patios Coatzacoalcos). Se inicia en el Z-33, con una deflexión a la izquierda de la vía actual, para tomar tangentes con rumbo N20E hasta las inmediaciones de las instalaciones del nuevo puerto, donde se plantea la localización de los patios de recibo, clasificación y formado de los trenes. Cruza terrenos planos de uso agrícola de temporal y de ganadería extensiva, con algunos problemas de drenaje de zonas bajas y preservancia de corrientes torrenciales, como el río Huazuntlán. Resultando una longitud total aproximada de 17 km. Se cruza la carretera a Chapopote y varios caminos rurales.

Además se propone la ampliación y modernización de los patios de Medias Aguas, Matías Romero e Ixtepec, principalmente para aumentar su capacidad operativa de acuerdo a los nuevos volúmenes de transportación que se esperan en esta etapa. Prolongar vías, sustituyendo el riel de bajo calibre existente en los patios actuales. En el caso de Matías Romero, se consideró la construcción de un nuevo patio localizado al poniente de la ciudad, sobre la nueva troncal correspondiente al libramiento que también se propone y que adelante se detalla.

En la misma etapa se plantean también los libramientos a las ciudades de Matías Romero, Ixtepec y Tehuantepec, cuyas opciones se detallan a continuación.

LIBRAMIENTO DE MATIAS ROMERO

Esta ciudad presenta gran actividad ferroviaria, ya que coinciden labores operacionales de la división del Sureste y trabajos sistemales de talleres de carros y locomotoras, lo que trae consigo una demanda importante de movilidad de personal y equipo. Además de ser una ciudad de tamaño intermedio, que por su posición geográfica, es un centro comercial regional de gran importancia.

Con objeto de permitir el desarrollo armónico de la población y disminuir la interferencia con la actividad ferroviaria, se contemplan dos posibilidades para retirar el tránsito de paso del centro de la ciudad. La primera hacia el poniente, distancia 2 km. de la troncal, taller y terminal actual, y la segunda hacia el oriente a 2.5 km. de distancia actuales. Ambas se inician a la altura del km. 190 (entre Ives y Mogoñes), rectificando el alineamiento sinuoso por la margen derecha del río Malatengo, con ascenso franco hacia la estación Lagunas, en donde se unen a la vía actual. Sin embargo, se considera la necesidad operativa de que la vía actual de ingreso a los talleres permanezca en uso, dado que los talleres deberán seguir funcionando.

La alternativa poniente presenta una longitud de 16.5 km. de construcción nueva, con alineamiento moderno de grados suaves y largas tangentes con mínimas deflexiones (del orden de 120 Grados), desarrollándose hacia el SW hasta la vega del río Petapa donde cambia a dirección franca NS hacia lagunas . Cruza los caminos de acceso a los poblados de San Juan Guichicovi y a Santo Domingo Petapa.

La alternativa oriente presenta una longitud total de 17.7 km, de las cuales sólo 13.7 km son de nueva construcción. Su localización se plantea hacia el SE cruzando la carretera federal Mex-185, hasta situarse al oriente de la carretera frente a Matías Romero, donde cambia de dirección hacia el SW hasta encontrar la vía actual 4 km antes de lagunas, cruzando nuevamente la carretera Mex-185.

Resultando una suma de deflexiones del orden de 292 grados. Se requiere prever la solución al cruce futuro con la vía que interconectará la nueva troncal "Z" planteado en la segunda parte de esta etapa, con los talleres sistemales.

Del libramiento a Matías Romero; en donde se han considerado los aspectos de geometría, costos de construcción y operación, y evaluación de impactos. Se determinó que la alternativa poniente que se selecciona como la más conveniente.

LIBRAMIENTO DE CIUDAD IXTEPEC.

La mayor parte de esta ciudad se encuentra localizada en la margen derecha del río de Los Perros, que ha venido a constituirse en una franca barrera al desarrollo urbano; además es dividida en el sentido NE-SW por la línea férrea "Z" en el rumbo hacia Salina Cruz.

Se plantean dos alternativas de libramiento a la línea férrea, el primero denominado Poniente que se ubica al Norte de la población, aproximadamente 2.5 km del puente actual cruzando el río de Los Perros aguas arriba, y la alternativa Oriente que se ubica por el sur de la población. Ambas alternativas se inician aproximadamente en el kilómetro 244 de la modificación Chivela-La Mata, al final del descenso y donde se inicia la llanura del río de Los Perros.

La alternativa poniente se desarrolla con rumbo S50W siguiendo la tendencia general de la localización de la modificación Chivela-La Mata hasta su cruce con el río de los Perro, deflexionando hacia el sur para dirigirse rumbo a la vía actual, hasta el km. Z-261. Se ubica en su mayor parte en terreno plano, agrícola de temporal. Su longitud resultante es de 13 km de nueva construcción. La suma de deflexiones es del orden de 80 grados. Cruza la carretera Oax-49 a Santiago Laollaga.

La alternativa oriente se ubica en la parte baja de la vega del río, entre la vía "Z" actual y el canal en la parte de la vega del río, entre la vía "Z" actual y el canal principal del Distrito de Riego 19, en terrenos plano y lomerío, agrícola de temporal en las partes planas. Su localización de inicia con rumbo S10W, deflexionando hacia el poniente a la altura del río de Los Perros 2 km al SE del empalme actual, acortando la interconexión. Cruza la carretera Oax-49 hacia Juchitán. Su longitud resultante es de 14.1 km de nueva construcción y la suma de deflexiones es del orden de 117 grados.

De acuerdo a las características antes expuestas, la alternativa poniente presenta mayores ventajas operacionales y de costos que la hacen más conveniente.

LIBRAMIENTO TEHUANTEPEC.

Esta ciudad se encuentra prácticamente dividida en sectores, por el río Tehuantepec en sentido NW-SE y por el ferrocarril en el sentido NE-SW, que han impedido el sano desarrollo de la población, por lo que se contempla la necesidad de librar el tránsito ferroviario.

Se plantean dos posibilidades, la denominada Poniente que se ubica librando la población 2 km al norte, y la oriente que libra la ciudad a 2 km por el oriente. Ambas alternativas se inician aproximadamente a la altura de la estación El Jordán km Z-278 y concluyen a 3.5 m sobre el acceso planteado al nuevo puerto de Salina del Marqués.

La alternativa Poniente tiene 21.5 km de longitud, de los cuales 19.5 km son de nueva construcción. Se despega hacia el poniente de la vía troncal aproximadamente 3.5 km antes del cruce actual del río Tehuantepec, con dirección S70W, cruzando ahora el río Tehuantepec en las inmediaciones de la confluencia del río Tortugas, cambiando de dirección hacia el S20E y mediante una gran tangente llega al punto de unión al nuevo acceso a Salinas del Marqués. En su totalidad se localiza en terrenos planos de uso agrícola, la mayor parte de temporal y una a fracción del distrito de riego 19. Cruza la carretera Mex-190, el camino a Rincón Moreno y el camino a Lázaro Cárdenas. la suma de deflexiones es del orden de 169 grados.

La alternativa Oriente presenta un acortamiento directo de la vía actual, desviándose de la troncal en las inmediaciones de El Jordán con un rumbo franco al sur cruzarla en 2 km al sur de Pearson, para dirigirse con rumbo SW hacia Salina del Marqués. La longitud resultante es de 19 km de construcción nueva y tiene una

suma de deflexiones del orden de 52 grados. Se ubica en terreno plano de uso agrícola, 6 km en el distrito de riego número 19 y el resto de temporal. Cruza el río Tehuantepec 3.5 km aguas abajo del sitio actual. Cruza dos veces la carretera Mex-185 en el tramo entre Juchitán-Tehuantepec y Tehuantepec-Salina Cruz, además cruza el camino a Alvaro Obregón.

Se aprecia que la alternativa oriente presente mejores condiciones operativas y de costo, por lo que se selecciona como la más conveniente.

Como segunda parte de etapa número 2, se plantea la propuesta en operación de una nueva troncal ferroviaria de primer nivel, entre los puertos de El Ostión y Salinas del Marqués. El proyecto de esta vía, sencilla de escantillón estándar, contempla modernas especificaciones geométricas para permitir velocidades operativas de los trenes de carga del orden de 75 km/hr. Pendiente máxima del 1.5% en tramos cortos, pendientes compensadas del orden de 0.7% y curvatura máxima de 4 grados. Capacidad de puentes y alcantarillas para carga Cooper E-72, como mínimo, y sin restricción alguna de gálibo vertical para permitir la doble estiba. cruces resueltos a desnivel para evitar transferencias con otras vías de comunicación terrestre. La localización planteada corresponde a la definición de la ruta más corta entre los puertos, ubicándose prácticamente el 80% al oriente de la vía actual, distante 25 km del sitio más retirado a la altura de Medias Aguas.

Esta vía se inicia en el Puerto del Ostión, en donde se ubica paralela al acceso ferroviario descrito continuando con una gran tangente con el mismo rumbo S20W cruzando la línea "Z" actual y la carretera Mex-185 entre Cosoloacaque y Jáltipan, tres Kilómetros adelante cruza el proyecto de la carretera directa Acayucan-Minatitlán. Aproximadamente en su km 60 cruza la carretera en proyecto Sayula-Ocozucuatla, el río Coatzacoalcos se cruza dos veces, el primer cruce a 16 kilómetros al oriente de Jesús Carranza y el segundo a 14 km adelante. En este punto cambia de dirección a S10W. Cruza nuevamente la carretera Mex-185, 4 km al oriente de la estación Almoloya, para incorporarse a la altura de la estación Chivela paralela a la modificación ya comentada de Chivela-La Mata, sigue por el libramiento poniente de Ixtepec, continuando con una tangente de aproximadamente 43 km rumbo S20W incorporándose paralela al acceso a Salina el Marqués.

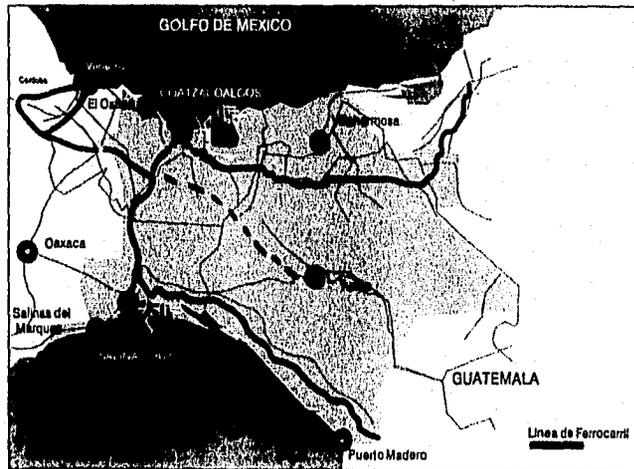
La longitud resultante es del orden de 245 km, ubicada 40% en terreno plano y lomerío suave, 30% de lomerío medio y 30% de lomerío fuerte y montañosos. En general los primeros 120 km se localizan en la vega del río Coatzacoalcos, en donde proliferan las zonas bajas y escurrimientos fluviales de magnitud importante, como los ríos chiquito, Hilama, El naranjo, Sarabia, Malatengo, etc. Además esta vía cruza un número importante de caminos secundarios, como los accesos a los

poblados Coacotla, Lomas de Tecomichapa, Peña Blanca, Ojo de Agua, Cuauhtémoc, etc.

Las fuertes restricciones planteadas por el alineamiento vertical y horizontal obligaron a aceptar zonas con movimiento de tierras de magnitud significativa de estos últimos son los localizados en el descenso Chivela-La Mata y en la sierra Piedra Cuachi. La longitud total de túneles representa aproximadamente 4.4 km.

Con objeto de garantizar la operatividad integral entre ambas troncales y su intercomunicación con la División V.C.I., se plantea una línea de interconexión a la Terminal de Medias Aguas. Además, y con objeto de asegurar la interrelación de los talleres de Matías Romero y asegurar la confiabilidad en las labores oportunas del mantenimiento preventivo del equipo tractivo y de arrastre, se propone una vía de interconexión de la nueva troncal hacia estos talleres y a la actual línea "Z"; talleres que también se plantea rehabilitar y ampliar en su capacidad instalada. Esta conexión de aproximadamente 5.5 km de longitud de desarrollo por el lado norte de la ciudad de Matías Romero, cruzando la carretera Mex-185 2.5 km antes de su acceso.

En las Etapas números 3 y 4 se plantean mejoramientos integrales, de orden creciente, a los sistemas operativos bajo esquema de circulación unidireccional utilizando ambas vías como por vial. Previendo además procedimientos que garanticen la fluidez en los abastecimientos oportunos de equipo tractivo y de arrastre necesario.



ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

DESARROLLO REGIONAL

De acuerdo a el hinterland abarcado por los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz la zona de estudio comprende: 17 municipios del estado de Tabasco; 111 municipios del estado de Chiapas; 41 municipios del estado de Oaxaca y 23 del estado de Veracruz, a la zona que abarcan estos dos últimos estados se le denomina Región Istmo de Tehuantepec. En conjunto, la región tiene un superficie de 136 039 km², correspondiente al 7% del total nacional.

Por orden de importancia en cuanto a población, las subregiones que concentran más habitantes son: la zona del Golfo en Veracruz, Grijalva en Tabasco, Centro y Soconusco en Chiapas y la zona del Pacífico en Oaxaca. De continuar con las tendencias de crecimiento actuales, se espera que para el año 2000 la región cuente con 10.6 millones de habitantes, teniendo un gran potencial para sostener una población mayor, siempre y cuando se ordene su crecimiento hacia zonas aptas y se otorgue un impulso a la diversificación de la economía.

Las principales zonas receptoras de inmigrantes son: el Istmo de Veracruz y el estado de Tabasco. En cuanto a emigración, Chiapas es el estado que mayor proporción presenta y en menor proporción el Istmo de Oaxaca. Es importante mencionar que existe una importante población indígena en la zona, del total de población, el 54% es rural y el restante urbano, tendiendo cada vez más a crecer este último.

En la región, más del 60% de la población económicamente activa recibe ingresos menores al salario mínimo, porcentaje superior al promedio nacional que fue del 45%, siendo necesario reactivar la economía de la región y lograr una mayor distribución de la riqueza.

SECTOR PRIMARIO

AGRICULTURA

En la región, la producción se enfoca fundamentalmente a los granos básicos, como el maíz, arroz, oleaginosas y la soya. En total, el volumen de producción de la región es de aproximadamente del 12%, del total nacional.

Cabe señalar que el potencial hidrológico de la región es muy abundante, siendo necesario manejarse en forma precisa para lograr que la agricultura sea un promotor del desarrollo y se logre un impacto positivo. Por lo anterior es necesario rehabilitar obras de riego, drenar áreas para controlar excedentes y abrir nuevas áreas a cultivo.

La modernización en este campo requiere de un esfuerzo importante y decidido que implica la ampliación de la infraestructura productiva básica y la elevación de la eficiencia productiva mediante el aprovechamiento racional de los recursos disponibles.

Alcanzar un nuevo esquema de producción agrícola, exigirá promover acciones de capacitación, organización, asistencia técnica, desarrollo tecnológico, comercialización e impulsar en forma diferenciada, de acuerdo a sus necesidades, los distintos modelos de producción.

Lo anterior sólo será posible si se establece como eje de la acción, la concertación social, a fin de corresponsabilizar a productores e Instituciones de la efectiva y puntual instrumentación de las medidas definidas de común acuerdo.

Con base a estas premisas, será necesario, Instrumentar proyectos integrales concertados entre las dependencias y las organizaciones. En el seno de los comités directivos de cada Distrito de Desarrollo Rural.

GANADERIA

La actividad ganadera en la zona es importante, sin embargo por la vocación del uso del suelo, se considera que se podría tener un mejor desarrollo en forma muy importante, llegando incluso a tener excedentes para exportación, sin tener una gran inversión.

Algunos de los factores por los que se ve afectada la ganadería son:

El crédito no ha prosperado por falta de organizaciones con sentido empresarial.

Falta de infraestructura para trasladar la producción a los lugares de consumo y comercialización.

La comercialización se realiza a través de intermediarios y sin ningún proceso de industrialización, tanto en el caso de ganado, que se vende en pie hacia otras entidades de la República, y en el de la leche, que sobre todo en la zona húmeda encuentra dificultades para su comercialización.

Carencia en la aplicación de técnicas desarrolladas por las instituciones de investigación pecuaria.

Insuficiencia de centros de acopio de pie de cría, que ocasiona el encarecimiento de las crías necesarias para recuperar o mantener los hatos existentes.

Desmesurado crecimiento de la actividad ganadera, sin considerar factores como Índice de agostadero y terrenos propios para la actividad.

La falta de seguridad en la tenencia de la tierra es un problema que deberá atenderse en futuros proyectos de tecnificación.

Un factor determinante que necesita mejorarse para el desarrollo de las actividades agropecuarias, son las vías de comunicación terrestre y fluvial. Esta última se caracteriza por el alto costo que tiene que erogarse para la dinámica comercial de la zona de los ríos.

Es importante desplegar el potencial productivo agropecuario, buscando aumentar producción, elevar productividad y por supuesto generar opciones estables y remunerativas de ocupación para los importantes núcleos de población local cuya subsistencia depende de esta actividad.

ACTIVIDAD FORESTAL

La situación forestal presenta deterioros tanto en los suelos como en su producción. Es necesario rescatar los suelos aptos para lograr una industrialización en forma integral, instrumentando una cultura forestal acorde al gran potencial detectado.

En este sector se tiene una sub-utilización debido principalmente a la falta de un programa de organización y capacitación de los productores, así como la falta de inversión destinada a las actividades forestales, lo que ha causado un deterioro paulatino de los recursos naturales, por falta de alternativas económicas a los productores, consecuentemente no se tiene una infraestructura planificada que logre un equilibrio entre el potencial de aprovechamiento y su demanda industrial en forma constante y oportuna.

Asimismo, las tres cuartas partes de la superficie forestal aprovechable en la región, carecen de los estudios necesarios para evaluar con precisión los recursos forestales que permitan definir una planeación adecuada de los aprovechamientos forestales, en este caso se encuentra los Chimalapas, zona estratégica desde el punto de vista nacional e internacional por sus riquezas naturales, y la presencia de grupos ambientalistas.

La planeación de el aprovechamiento de los recursos y la ejecución de estudios integrales para su manejo se dificulta considerablemente por carecer de material fotogramétrico.

En cuanto a desarrollo forestal se propone rehabilitar y ampliar las condiciones necesarias para impulsar el pleno y racional aprovechamiento de los recursos forestales.

PESCA

La región Golfo-Pacífico Sur cuenta con 750 km de litoral, lo que proporciona a la región una superficie de 240 km² de zona económica exclusiva. Se considera que particularmente en el Pacífico existe un importante potencial hasta ahora desaprovechado.

La infraestructura portuaria pesquera se ubica en Salina Cruz, Madero Frontera y Sánchez Magallanes, el 98% de las embarcaciones son para pesca ribereña y el 2% para pesca de altura.

Se considera que la explotación de los recursos marinos debe incrementarse, salvando los obstáculos que existen, bajo la siguiente estrategia: suficiencia financiera y disponibilidad adecuada de recursos crediticios; integración de un inventario y evaluación de recursos; modernización de la flota pesquera y de la planta industrial; apoyo a cadenas productoras que permitan la comercialización directa; capacitación a los productores; incentivos para desarrollar la acuicultura; seguridad jurídica a inversionistas de los sectores industrial y privado y lograr un incremento de divisas derivado de la pesca.

Algunas de las metas a corto plazo más importantes son: fomentar el desarrollo de la acuicultura en dos vertientes, la comercial en la costa (camarón) y de autoconsumo en aguas interiores de los altos de Chiapas; aumentar la capacidad de recuperación de productos de escama, sardina y de atún en Salina Cruz; instalación de campamentos tortugeros en San Mateo del Mar; impulsar la acuicultura en las presas y lagunas, construcción de escolleras, y dragado de canales y barras donde los estudios lo indiquen, y aumentar la infraestructura y capacidad de captura de pesca de altura.

Para el desarrollo pesquero se tiene contemplado tomar acciones tanto reconstructivas y constructivas como de capacitación y de organización de la producción en esta actividad que, por naturaleza y tradición, constituye uno de los pilares de la economía regional. Lo convenido incluye la agilización de los

mecanismos de comercialización, eliminando las trabas y barreras que actualmente inhiben su dinamismo.

Actualmente el sector primario regional se encuentra en situación difícil debido a diversos factores, entre los que destacan: baja productividad, falta de apoyo a la producción, acaparamiento e intermediarismo. En la actividad forestal el panorama no lo es menos, representando un punto de preocupación la deforestación que grandes zonas de la región han sufrido.

Por lo antes mencionado es urgente la reorientación del sector primario, con un sentido de aprovechamiento integral de los recursos naturales y de la vocación de sus áreas, sin olvidar la reorientación al elemento humano que tiene un alto porcentaje indígena.

En la región, son susceptibles de incorporarse y rehabilitarse 4 millones de hectáreas a la agricultura y aumentar en más de un cien por ciento la producción actual de pesca. Sólo se logrará lo anterior mediante la incorporación de estas actividades al proceso de industrialización, con la capacitación de la población y con la participación más intensa de la misma.

SECTOR SECUNDARIO.

MINERIA

La actividad minera presenta rezago en relación a otras actividades; ésta área se limita a la obtención de metales preciosos, metales industriales no ferrosos y minerales no metálicos. Destaca Veracruz como el primer productor de azufre a nivel nacional.

Uno de los aspectos que limitan la explotación es la carencia de un inventario real, y otro que no se ejercen las concesiones autorizadas por falta de infraestructura adecuada.

La estrategia a corto plazo deberá incluir: otorgar apoyos e incentivos; establecer industrias afines que permitan incrementar el valor agregado e impulsar la explotación de los minerales que existen.

INDUSTRIA

En Chiapas, la mayor parte de la actividad industrial se concentra en manufacturas de pequeña y micro-escala, predominando la agroindustria. Destacan los procesos para alimentos, bebidas, tabaco, textiles, cuero y madera.

En Oaxaca, la actividad industrial dentro del PIB estatal ha crecido, por lo que se considera importante promover parques industriales.

En Tabasco la principal actividad es la petrolera, con una producción de 258,095 barriles anuales . Esta producción aunada a la de los estados de Campeche y Chiapas conforman la primera zona productora de hidrocarburos en el país. El sector industrial contribuye con el 5.4% del PIB estatal y existen plantas con líneas de integración de los procesos productivos.

Veracruz es el estado más industrializado de la zona y del país ocupa el tercer lugar en minería y el quinto en producción manufacturera. La actividad industrial petrolera coloca al estado entre uno de los más importantes a nivel nacional y en la región de estudio la actividad se concentra principalmente en los municipios de Motozintlán, Minatitlán y Coatzacoalcos. Se considera que de acuerdo a la potencialidad, y complementando la infraestructura existente se está en aptitud de generar industrialización integral y en forma complementaria la maquila que permitirá integrar nuevas tecnologías a los procesos de transformación y un mayor valor agregado a la producción de bienes duraderos.

A continuación se indica una serie de productos susceptibles de industrializarse en la zona, materiales para la construcción; productos petroquímicos y químicos; aparatos y accesorios de uso doméstico; equipo y accesorios para la prestación de servicios; equipo auxiliar de transporte; textiles y calzado; papel y cartón; insumos estratégicos para el sector industrial; maquinaria y equipo industrial diverso; maquinaria y equipo para la producción de alimentos y para la industria eléctrica y productos agroindustriales y alimenticios para el consumo humano, etc.

El desarrollo industrial de la zona, está marcado por contrastes y desequilibrios . Contrastes entre una compleja industria enfocada al área petrolera y petroquímica, que conforman la parte más moderna de la economía de la región y una microindustria de procesamientos de recursos naturales que responde más a una economía tradicional de la región.

Desequilibrios entre municipios que concentran la industria y la infraestructura, como son Salina Cruz en Oaxaca, y Coatzacoalcos, Minatitlán y Cosoleacaque en Veracruz, y municipios como San Mateo del Mar o Pajapan, que

cuentan con valiosos recursos naturales como son la pesca y la siembra de cultivos, pero que no cuentan con infraestructura.

Esta situación se expresa, aún más, en el tipo de industria regional. En el caso de Veracruz, las industrias periféricas a la actividad petrolera de los complejos petroquímicos de La Cangrejera, Pajaritos y Morelos determinan la actividad económica de todo el resto de la industria. Dentro de la economía microregional, resaltan las actividades de procesamiento de productos pecuarios, forestales, agrícolas, de la caña de azúcar y de los productos del mar. Sin embargo, su relevancia es de carácter local.

La infraestructura de la región, presenta serias deficiencias a pesar de su ubicación estratégica en el territorio nacional. Tal es el caso de la insuficiencia en materia de parques industriales; de la carretera Transísmica, que no está diseñada para el transporte pesado o del puerto industrial de Salina Cruz, que no permite su utilización las 24 horas del día; El ferrocarril que necesita ser rehabilitado o los aeropuertos que, en el caso de Ixtepec. Oaxaca, no es utilizado para el tráfico comercial. Este panorama en materia de infraestructura, exige hacer un mayor esfuerzo para crear las condiciones para el establecimiento de una industria sólida en la región

Asimismo, una de las problemáticas centrales de la industria de la región, es la falta de integración vertical y horizontal. En la industria petrolera, hace falta la creación de industrias que la provean de refacciones o manufacturas. En la industria pesquera, se busca la exportación de la producción y se debilita el proceso industrial de estos productos. Algo similar ocurre con la sal, el café o la madera.

Finalmente, es importante revisar otros factores de la localización industrial, como son la mano de obra calificada en los servicios para cuadros gerenciales; la infraestructura para el bienestar social de los trabajadores e infraestructura básica de apoyo.

SECTOR TERCIARIO

El sector terciario ha venido jugando un papel cada vez más importante en la estructura económica de la región, llegando a agrupar un porcentaje mayor de habitantes que el del sector secundario. Esta estructura es semejante a la nacional, en donde se aprecia la preponderancia del terciario sobre el secundario.

Cabe señalar que en la región Golfo-Pacífico, el Istmo veracruzano posee el mayor porcentaje de su P.E.A. en el sector terciario con 19.9% le siguen Tabasco

con 19.4% Chiapas el 13.1%, y en último lugar está el Istmo oaxaqueño que alcanza el 11.2%. Así, en aquellas subregiones donde se concentra la industria petrolera destacan las actividades de comercio: restaurantes y hoteles, servicios de transporte, almacenamiento y comunicaciones, y en enorme medida los establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles, y servicios prestados a las empresas, además de los servicios sociales y personales.

En Chiapas se está dando un fenómeno llamado de "terciarización" de la economía, que está referido a la participación cada vez más creciente del sector terciario en la dinámica productiva. Este fenómeno se ve incrementado por el alto índice de desempleo que se presenta en la actualidad.

En cambio, en el Istmo oaxaqueño el sector terciario se ha desarrollado poco, reflejo del lento crecimiento de los otros sectores de la producción. El comercio, principal actividad del sector terciario, muestra un desarrollo incipiente, lo cual se debe entre otros factores a la limitada red de caminos, por lo que el comercio lo realizan principalmente hacia el Norte del Estado de Oaxaca y al sur con las poblaciones de Arriaga, Tapachula y Chiapas.

Este sector en el Istmo de Oaxaca el ocupa el 7.3% de la P.E.A. subregional, centralizada a las ciudades de Salina Cruz., Juchitan y Tehuantepec, donde los servicios generan un mayor número de empleos; los más sobresalientes son los de educación, salud y gubernamental.

Respecto a la región Golfo-Pacífico Sur, es característico del sector servicios, que una gran parte de su fuerza de trabajo está subempleada, perteneciendo a este grupo los vendedores de todo tipo, los servicios profesionales y semiprofesionales. En estas actividades los ingresos muchas veces son inferiores al salario mínimo, mientras que en los comercios establecidos y los servicios profesionales los ingresos son relativamente altos.

Los limitantes materiales, la falta de medios de producción, la dispersión aislamiento y atraso socioeconómico en que se han mantenido a la población, han impedido un rápido crecimiento del sector terciario en la región.

DESARROLLO URBANO

El desarrollo urbano mexicano ha tenido una tendencia histórica a concentrarse en ciertos puntos del territorio y con un patrón de asentamiento más apegado a los núcleos de consumidores que a las fuentes de producción de

materias primas. Lo anterior ha tenido consecuencias no convenientes, como son altos costos sociales y económicos.

Para contrarrestar lo anterior, el país se ha propuesto reorientar el desarrollo urbano hacia zonas más apropiadas, utilizando un sistema de ciudades a los que preferentemente se dotará de estructura social y de servicio en torno a actividades estratégicas.

Actualmente en la zona del Istmo de Tehuantepec y en la región colindante, los objetivos del desarrollo urbano tienden a consolidar el Sistema Urbano.

Particularmente en la zona del Istmo de Tehuantepec, el desarrollo urbano se ha caracterizado por un gran crecimiento en los últimos 20 años, principalmente en la zona del Golfo: en las desembocaduras del Río Coatzacoalcos y delta del Grijalva, ha ocurrido lo contrario en la zona del Pacífico en donde el crecimiento se ha dado en menor proporción debido a la actividad petrolera y agrícola principalmente.

El desequilibrio existe, aún cuando la zona en general presenta condiciones óptimas de comunicación entre un océano y otro.

El desarrollo ha producido, por su rapidez, desequilibrios importantes:

- a) Concentración de población en sólo tres ciudades: Coatzacoalcos; Minatitlán y Salina Cruz.
- b) Migraciones internas y abandono de actividades primarias.
- c) Deterioro del sistema ecológico compuesto por ríos, pantanos, selvas, bosques y playas.
- d) Falta de oferta de suelo urbano acorde con las necesidades de crecimiento.
- e) Carencia de funcionalidad en la estructura urbana.
- f) Carencia de inversiones diversificadas acordes al potencial de desarrollo de la región y su entorno.



Un factor importante que ayudará a el desarrollo de la región es la incorporación del Puente Terrestre de Tehuantepec, con la creación de fuentes de trabajo:

Durante la fase de construcción (15 años) la derrama económica en la zona podría ascender a 650 millones de dólares y su efecto multiplicador generaría 39 mil empleos de actividad comercial y de transporte interregional. Asimismo, durante esta fase se generarían impuestos por concepto de P.T.U., I.S.R. IMSS, Estatales, ETC.

En los primeros 30 años de operación del Puente Terrestre de Tehuantepec, la derrama económica ascendería a 1,300 millones de dólares, 40,000 empleos directos y 80 indirectos aproximadamente. Además atraería una gran industrialización a la zona

El Puente Terrestre de Tehuantepec, podría ser una gran iniciativa de desarrollo para la zona, elevando el nivel de vida de las comunidades más necesitadas y revertiendo, desde la base productiva y material, las tendencias a la

marginación. También ayudando a tomar acciones específicas para ordenar los asentamientos humanos y reorientar el desarrollo de las ciudades.

Sin embargo para el cumplimiento de las metas establecidas los servicios de comunicaciones y transporte habrán de generar requerimientos considerables de mano de obra por lo que se considera que el Proyecto del Puente Terrestre de Tehuantepec es fundamental para el desarrollo del país.

CONCLUSIONES

De acuerdo a lo antes expuesto, y como consecuencia de las necesidades físicas, económicas y de mercado se planteará la siguiente estrategia de implementación del Puente Terrestre de Tehuantepec.

La primera etapa se utilizaría al máximo la infraestructura e instalaciones existentes, que incluiría la rehabilitación de los puertos de Salina Cruz y Coatzacoalcos, así como la vía de ferrocarril interoceánica que une a estos.

La segunda etapa estaría en función de la utilización eficiente de la infraestructura y equipo. En esta se contemplaría la implementación de dos nuevos puertos el de Salina del Marqués en Oaxaca y El Ostión en Veracruz y adicionalmente la construcción de una nueva vía directa de ferrocarril.

La tercera y cuarta etapa consideran la ampliación de los nuevos puertos, el de Salinas del Marqués y el puerto del Ostión.

Los subsiguientes etapas estarán en función del incremento de la demanda del sistema.

El período que contemplaría la primera etapa sería en el corto plazo (5 años), la segunda etapa en el mediano plazo (10 años), la tercera y cuarta etapa en el largo plazo (15 años) y las subsiguientes en un período de 15 años en adelante.

Para que este proyecto tenga credibilidad se debe tener un fuerte y claro apoyo del gobierno y por supuesto de la iniciativa privada, para que se pueda llevar a cabo en el corto plazo, ya que es un proyecto que necesita grandes inversiones tanto en el sector ferroviario como en el portuario y la actual situación económica no permite realizar dichas inversiones, de caso contrario se tendría que contemplar a largo plazo.

La privatización de los Puertos mexicanos y Ferrocarriles Nacionales se vislumbra como la única forma de lograr aumentar la eficiencia y estimular la innovación tecnológica, para alcanzar los niveles de competitividad exigidos por la apertura comercial y por la globalización de la economía mundial.

El Proyecto del Puente Terrestre Tehuantepec es un proyecto viable y de indudable beneficio para el país, siempre y cuando cuente con una operación de calidad y eficiencia, y además proporcionar bajos costos en todo el sistema, para ser atractivo a las compañías navieras y poder competir con el canal de Panamá y con el Puente Terrestre de los Estados Unidos.

Será un elemento estratégico que permitirá atraer carga interoceánica internacional, con la correspondiente captación de divisas y que, además, presenta amplias posibilidades de generar actividad económica industrial en la zona, en base a la presencia de productos de procedencia internacional a los que se les pueda agregar valor en la propia zona de manera ventajosa, tanto para el país como para los propietarios de la carga.

Se constituirá, en conjunción armónica con acciones y políticas federales y estatales en los diversos sectores, en un instrumento detonador que fundamente las bases para el desarrollo regional, proporcionando la infraestructura y el servicio de acopio y distribución de insumos básicos y productos terminados.

Durante la fase constructiva, la derrama económica en la zona y su efecto multiplicador generaría un alto volumen de empleos, de actividad comercial y de transporte interregional, que dará razón de ser y apoyo al desarrollo de las primeras acciones de reordenamiento regional y urbano.

Durante la fase operativa del sistema de transporte, la estabilidad de la actividad y de las nuevas fuentes de trabajo, consolidará la maduración del desarrollo integral de la región, elevando substancialmente la calidad de vida de la población.

Mediante el correcto funcionamiento de los puertos de la región, la modernización de las comunicaciones, y el impulso a los sectores primario y secundario, se lograría generar un gran número de empleos, que mejorarían substancialmente las condiciones de vida de los habitantes de la zona.

El plan de enlazar los puertos del Istmo es un proyecto de muy alto nivel y de diversas implicaciones, tanto económicas como políticas, que quedan fuera de la capacidad de decisión local y estatal.

El concesionar el ferrocarril y los servicios portuarios de contenedores en el Istmo de Tehuantepec para unir a Salina Cruz con Coatzacoalcos es un asunto político muy importante, por lo que tiene que tener mucho cuidado en determinar quienes serán los empresarios que lo manejarán. Con la finalidad de evitar conflictos dentro del ámbito de la privatización de los ferrocarriles y los puertos.

El proyecto se tendrá que ver de una forma integral entre el ferrocarril y la operación de los puertos que unen al golfo con el Pacífico, pues al emplear un criterio aislado con un concesionario en un puerto y otra empresa en otro, y alguien quien nada más opere el ferrocarril se correría el riesgo de no obtener resultados adecuados a las expectativas esperadas.

Una forma de obtener mejores resultados es que se concerte una asociación entre los especialistas del transporte de contenedores en los puertos y el ferrocarril, a fin de que haya un manejo eficiente.

Un contratista de fama internacional ligado a algún puerto o línea importante del mundo sería un gran incentivo para el Puente Terrestre de Tehuantepec y podrían brindar entrenamiento y asistencia técnica a las empresas propietarias del Puente Terrestre de Tehuantepec. Un contratista que cuente con un avanzado sistema electrónico de seguimiento y procesamiento de contenedores y capas de efectuar la gestión aduanal de estos por medios electrónicos antes de que el barco llegue al puerto.

La correcta utilización de la carretera que corre paralela a la vía ferroviaria del Puente Terrestre de Tehuantepec, podría ser de un gran valor ya que daría capacidad adicional al Sistema durante períodos de alto volumen de carga y podría ser utilizada en forma incremental y eficientemente. Más aún, podría servir como un sistema de respaldo para el caso de problemas temporales de índole técnica o laboral. También es importante el desarrollo de una conexión ferroviaria Norte-Sur, la cual podría ser de gran valor al sistema, dado el potencial del mercado de origen mexicano interno en los E.U.A..

La oportunidad y necesidad de realización de este proyecto son fundamentales para México, ya que otros países tienen en proyecto ó están desarrollando estudios y acciones para puentes terrestres similares al P.T.T., ya

que poseen características geográficas parecidas a las del Istmo de Tehuantepec. Tal es el caso de Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia.

El momento es ahora, el lugar es la región Golfo-Pacífico Sur, el objetivo fundamental es el desarrollo de la zona y el detonador es el Puente Terrestre de Tehuantepec.

BIBLIOGRAFIA

PROGRAMA DE DESARROLLO DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC.
GOBIERNO CONSTITUCIONAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
MEXICO. 1990.

ESTRUCTURA ECONOMICA DEL ESTADO DE TABASCO.
INEGI
MEXICO. 1990

ESTRUCTURA ECONOMICA DEL ESTADO DE CHIAPAS.
INEGI
MEXICO. 1990

CATASTRO PORTUARIO
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
MEXICO. 1990

OPORTUNIDADES DE INVERSION EN INFRAESTRUCTURA BASICA EN MEXICO
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.
MEXICO

OPORTUNIDADES EN EL SISTEMA PORTUARIO MEXICANO
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.
MEXICO

OPORTUNIDADES EN EL SISTEMA FERROVIARIO MEXICANO
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.
MEXICO

INVERSIONES PARA EL FUTURO EN LOS PUERTOS MEXICANOS
PUERTOS MEXICANOS.
MEXICO. 1994

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

PROGRAMA DE TRABAJO 1995.
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.
MEXICO. 1995

INFORME DE LABORES 1989-1994
FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO
MEXICO. 1995

LOS PUERTOS MEXICANOS
PUERTOS MEXICANOS
MEXICO.

PUENTE TERRESTRE DE TEHUANTEPEC
MEMORIA DESCRIPTIVA
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
MEXICO. 1990

PROGRAMA DIRECTOR DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA MARITIMA.
SALINA CRUZ.
DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS
MEXICO. 1985

PROGRAMA DIRECTOR DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA MARITIMA.
COATZACOALCOS, LAGUNA DEL OSTION Y DOS BOCAS
DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS
MEXICO. 1986

PUERTO DE COATZACOALCOS.
PUERTOS MEXICANOS
MEXICO. 1992

PUERTO DE SALINA CRUZ
PUERTOS MEXICANOS
MEXICO. 1992