

300615

31



Universidad La Salle ^{2y.}

**Escuela de Ingeniería
Incorporada a la U.N.A.M.**

**"Planación de Infraestructura en la Terminal
de Contenedores dentro de una Terminal de
usos Múltiples en el Puerto Industrial localizado
en Altamira, Tamaulipas"**

Tesis Profesional

**Que para obtener el Título de
INGENIERO CIVIL
p r e s e n t a:**

José Salvador Roo Cancino

México, D. F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1987



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 está 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.

I N D I C E

PAG.

INTRODUCCION

A.	LOS PUERTOS INDUSTRIALES	1
A.1	ANTECEDENTES	1
A.2	GENERALIDADES	2
A.3	EL PUERTO INDUSTRIAL EN MEXICO	5
B.	TERMINAL DE USOS MULTIPLES (TUM)	5
C.	GENERALIDADES ACERCA DE LOS CONTENEDORES	6
C.1	TIPOS DE CONTENEDORES	9
C.2	MATERIALES DE CONSTRUCCION DEL CONTENEDOR	11
C.3	TECNICAS DE MANEJO DE LOS CONTENEDORES	13
C.4	VENTAJAS DEL TRANSPORTE EN CONTENEDORES	16
C.5	IMPORTANCIA DEL TRAFICO DE CARGA CONTENERIZADA	17
C.6	PENETRACION DE LA CONTENERIZACION EN MEXICO	18
1.	EL PUERTO DE ALTAMIRA	28
1.1	LOCALIZACION DEL PUERTO Y GEOGRAFIA DE LA ZONA	28
1.2	GENERALIDADES	28
1.3	INFRAESTRUCTURA EN EL PUERTO DE ALTAMIRA	32
1.3.1	PERSPECTIVAS INDUSTRIALES	32
1.3.2	SISTEMA DE TRANSPORTE	33
1.3.3	DOTACION DE OTROS SERVICIOS BASICOS	36
1.3.4	INFRAESTRUCTURA INDUSTRIAL Y DE USO URBANO	36
1.4	CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS EMBARCACIONES ESPECIALIZADAS EN EL PUERTO INDUSTRIAL DE ALTAMIRA	38
1.5	PRONOSTICO PARA EL TRAFICO DE CONTENEDORES PARA EL PUERTO DE ALTAMIRA	38
1.5.1	LLEGADAS DE BUQUE POR AÑO	40

2.	INFRAESTRUCTURA DE UNA TERMINAL DE CONTENEDORES	41
2.1	FUNCIONES DE LA TERMINAL	41
2.2	DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA TERMINAL	43
2.2.1	ESTRUCTURAS PORTUARIAS	43
2.2.2	ESTRUCTURAS DE SERVICIO	45
2.2.3	ESTRUCTURAS DE APOYO	47
2.2.4	EQUIPO	49
3.	PLANEACION DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES DE ALTAMIRA, TAMAULIPAS	62
3.1	SELECCION DE EQUIPO	62
3.1.1	BARCO/MUELLE O VICEVERSA	62
3.1.2	MUELLE/PATIO O VICEVERSA	63
3.1.3	PATIO/TRANSPORTE TERRESTRE O VICEVERSA	66
3.2	DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS PORTUARIAS	68
3.2.1	MUELLE	68
3.2.1	NECESIDADES DE PUESTOS DE ATRAQUE	68
3.2.2	AREA DE ALMACENAMIENTO	75
3.2.3	ESTACION DE CONTENEDORES	80
3.3	DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE SERVICIO	83
3.3.1	TALLER DE MANTENIMIENTO	83
3.3.2	COBERTIZO DE ABRIGO DE EQUIPO	85
3.3.3	PATIO DE LAVADO	85
3.3.4	SUBESTACION ELECTRICA Y ESTACION DE COMBUSTIBLE	85
3.4	DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE APOYO	86
3.4.1	TORRE DE CONTROL	86

3.4.2 OFICINA CENTRAL	86
3.4.3 PUERTA DE ACCESO	86
3.4.4 INSTALACIONES DE ALUMBRADO PARA TAREAS NOC- TURNAS	90
4. PROYECCIONES Y DESARROLLO DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES DE ALTAMIRA, TAMAULIPAS	96
CONCLUSIONES	111
BIBLIOGRAFIA	116

INTRODUCCION.

A. LOS PUERTOS INDUSTRIALES.

A.1 Antecedentes.

La navegación marítima experimentó, un importante a vance tecnológico al término de la 2^a Guerra Mundial. De manera significativa, sobre todo a partir de la clausura del Canal de Suez, la capacidad de los barcos, se incrementó de 50 mil toneladas hasta 250 mil toneladas de peso muerto, tratando, en esta forma, de compensar el alto costo que representó bordear el Cabo de Buena Esperanza, en Africa. Este aumento en la capacidad del transporte, más evidente -- aún en los buques petroleros, se extendió a las líneas de carga, pro vocando así la inmediata ampliación y evolución de los puertos.

Rotterdam, Amberes, El Havre, Singapur entre otros , superaron rápidamente su capacidad de operación comercial y tuvieron que am - pliarse con un nuevo concepto: EL PUERTO INDUSTRIAL.

El concepto de Puerto Industrial nace, con la idea de disponer de grandes superficies de tierra donde puedan albergarse industrias que requieran frente de agua, es decir, una conexión inmediata con - el transporte marítimo. Con ello se logra una comunicación directa - entre la fábrica y el sistema de transporte, ahorrando costos por el manejo de mercancías entre éste y aquella.

Esto significó, no sólo el crecimiento y adecuación de las insta laciones portuarias, sino la oportunidad y conveniencia de crear nue

vas instalaciones industriales, a fin de lograr un mayor aprovechamiento de las entradas y salidas marítimas.

Otros puertos igualmente importantes siguieron ésta evolución, y así Tokio, Yokohama, Kobe, Houston, experimentaron una gran transformación, dando origen a nuevas y modernas instalaciones portuarias: Fos, en Francia; Puerto Ordaz, en Venezuela; Jurong, en Singapur y Kashima en Japón. Este último país, como un ejemplo de lo que puede lograrse a través de los puertos industriales se ha convertido en exportador de acero, sin contar con yacimientos de mineral de hierro ni de carbón.

Por la función integradora que desempeñan y su contribución al progreso industrial, nada extraño resulta que los puertos industriales se hayan multiplicado en todo el mundo.

A.2 Generalidades.

Estos puertos, por sus características tan específicas que poseen difieren en mucho de las demás terminales portuarias. Conviene subrayar aquí estas diferencias fundamentales entre puerto industrial y otros puertos respecto a su:

Concepción. El puerto industrial está diseñado para recibir la instalación industrial pesada, mediana y periférica, a la cual se condicionan las estructuras portuarias. El puerto comercial, en esencia, es un sitio de trasvase de mercancías de un medio a otro de transporte; las materias primas llegan al muelle, se almacenan y se transportan hacia las industrias del centro del país, una vez obtenidos los pro

ductos elaborados, se transportan en camión ó ferrocarril, de nueva cuenta a los almacenes del puerto y de allí a los barcos. En un puerto petrolero se tienen solamente grandes depósitos e instalaciones para petróleo -- crudo y productos finales derivados de éste, a éstos puertos solo acuden barcos petroleros a cargar exclusivamente los productos señalados.

Construcción. Los puertos comerciales, se han erigido, por lo general al amparo del abrigo natural cuya capacidad determina la medida de su crecimiento. Sus instalaciones son de uso múltiple y para volúmenes de carga y dimensiones de naves muy limitadas.

En cambio el puerto industrial no requiere de condiciones naturales específicas, puesto que la moderna tecnología portuaria permite la adecuación de infraestructura e instalaciones a las necesidades de la industria pesada, que, contando directa o indirectamente con frentes de agua, permite la entrada de embarcaciones de gran calado hasta sus instalaciones, realizando con facilidad la entrega de grandes volúmenes de materia prima y recibiendo productos terminados.

Desarrollo . El conjunto urbano, en el puerto industrial, está separado de la zona industrial y se enlaza con ésta mediante un eficiente sistema de transporte. En los puertos comerciales, la zona portuaria está generalmente inmersa en la estructura urbana y limitada por ésta en su crecimiento, podemos citar como un ejemplo, a el puerto de Veracruz.

Perfil . En el puerto comercial predomina la imagen urbana; las-

actividades del puerto se confunden en el conjunto de actividades de la ciudad. En el puerto industrial, por lo contrario, destaca un perfil de chimeneas, altos - hornos, torres de estructuras petroquímicas, tanques de almacenamiento, techos con dientes de sierra, grúas de grandes dimensiones, patios para contenedores; en tanto que la ciudad conserva su perfil urbano, independiente del puerto y de la industria.

Resumiendo, los puertos industriales se caracterizan por:

- Acceso directo a los sistemas de transporte, tanto de materias primas para la industria como de productos terminados, lo que hace posible una amplia participación en el mercado internacional y reduce los costos nacionales.
- Vinculación adecuada de las áreas industriales, particularmente las de tipo pesado, con las instalaciones y la infraestructura portuaria, lo que facilita el acceso de los productos industriales para su transportación marítima.
- Factibilidad de diseñar y establecer cadenas integradas de producción que abatan costos y permitan un comercio competitivo en el mercado mundial.
- Conjunto de instalaciones y de infraestructura portuaria para el manejo de grandes volúmenes de carga, tanto a granel, como por el moderno sistema de "empaquetado" en contenedores.
- Desarrollo de modernos núcleos urbanos que favorecen el desenvolvimiento de una adecuada vida social.
- Correspondencia eficaz entre el tráfico marítimo y el transporte terrestre, de manera que operen sin costosa intermediación.
- Posibilidad de lograr un desarrollo regional armónico y autosuficiente

ciente, que incida en una mejor distribución de la riqueza y en el aprovechamiento de los recursos naturales.

A.3 El Puerto Industrial en México.

México, no se ha puesto al márgen de éste desarrollo y se ha visto al Puerto Industrial como un nuevo concepto de la planeación de inversiones. Como una alternativa para orientar hacia las costas la actividad industrial, desarrollada tradicionalmente en el Altiplano y las grandes áreas metropolitanas y para diversificar las relaciones económicas de México con los principales mercados mundiales.

Dispondrá, el Puerto Industrial de grandes y medianas industrias, instalaciones y servicios para la transformación y almacenamiento de materias primas y bienes de capital o de consumo. Para ello, se han seleccionado sitios en donde las condiciones marítimas permiten la operación de embarcaciones de gran calado y capacidad de carga. Además, éstos sitios llenan los requisitos para localizar nuevos y grandes asentamientos humanos, que permitan, con el flujo hacia las costas, disminuir la densidad de población existente en el centro del país y demás centros urbanos.

B Terminal de Usos Múltiples (TUM).

Debido a los intercambios comerciales con países de diferentes niveles económicos, que utilizan gran variedad de procedimientos para éste fin, además de que los productos terminados que en volúmen son más pequeños que los productos de insumo, no pueden usar el frente de agua que recibe y transfiere los grandes volúmenes; por ende, dentro del desarrollo

del borde de agua industrial, es necesario prever un sitio para el desarrollo de instalaciones que manejen relativamente pequeños volúmenes de productos, ya de insumo ó terminados, habiéndose creado para la diversidad de mercancías a manejar una terminal que se le ha denominado; de "Uso Múltiple" ó "Multipropósito" a disposición de las industrias instaladas en la zona portuaria, donde se atienden embarcaciones de distintas características, ya que transportan carga en general, fraccionada o contenerizada; las terminales están diseñadas con equipo para manejar las diferentes presentaciones de la carga, al contar desde montacargas, hasta grúas para contenedores, así como con el equipo de respaldo terrestre ; otra característica, es la carpeta del muelle que es de un ancho suficiente, con el objeto de poder operar la carga sin tropiezos operacionales dada la multitud de equipos en operación.

Generalmente y con los avances tecnológicos que se han presentado en el manejo de mercancías por vía marítima, ha tenido gran impacto el Contenedor, a continuación se hará una breve descripción de éste sistema.

C Generalidades acerca de los Contenedores.

El contenedor, es un recipiente cerrado, en forma de caja ó prisma rectangular, que en su interior permite el acomodo de carga, protegiéndola de la intemperie en su transporte y debe de ser lo suficientemente resistente para que pueda ser usado en forma repetida. El sistema del contenedor, ha aumentado la seguridad de la carga en todos los aspectos (daños, operación, etc..), tiene aditamentos que permiten que la unidad pueda ser transportada en forma de manera expedita, emplean

do para ello equipo especializado y su diseño es tal, que facilita su transferencia con rapidez y a bajo costo su transbordo de un modo de transporte a otro, ya que no requiere de manipulación intermedia de la carga.

Los contenedores más comunes son los de 20' y 40' de longitud por 8' de ancho y alto ambos; los primeros con capacidad para 20 toneladas y los segundos de unas 30 toneladas aproximadamente.

Su tamaño y su capacidad han sido especificadas por la ISO (International Standard Organization); en la tabla I., se presentan los estandares ISO.

NOTA. La unidad con la que se manejan los contenedores es el TEU (Twenty feet Equivalent Unit), y equivale a un contenedor de 20' de longitud (6 metros); un contenedor de 40' (12 metros) de longitud, equivale a 2 TEU ó recientemente nombrado FEU (Forty feet Equivalent Unit).

NOMBRE	ALTO			ANCHO			LARGO			PESO BRUTO MAXIMO	
	FT.	IN.	MTS.	FT.	IN.	MTS.	FT.	IN.	MTS.	LBS.	KGS.
1A	8		2.44	8		2.44	40		12.2	67,208	30,408
1AA	8	6	2.60	9		2.75	40		12.2	67,208	30,408
1B	8		2.44	8		2.44	29	11.2	9.12	56,000	25,400
1BB	8	6	2.60	8		2.44	29	11.2	9.12	56,000	25,400
1C	8		2.44	8		2.44	19	10.5	6.05	44,805	20,320
1CC	8	6	2.60	9		2.75	19	10.5	6.05	44,805	20,320
1D	8		2.44	8		2.44	9	9.75	3.00	22,402	10,150
1E	8		2.44	8		2.44	6	5.50	2.00	15,678	7,110
1F	8		2.44	8		2.44	4	9.50	1.50	11,025	5,000

TABLA I.

ESTANDARES ISO.

C.1 Tipos de Contenedores.

Existen diversos tipos que pueden clasificarse de muy variadas formas, tomando en cuenta su uso ó tipo de carga a transportar, teniendo como base los reglamentos de la ISO, que definen la manufactura de los contenedores especializados para cada tipo de carga.

A continuación se enuncian diversos tipos de contenedores, dando una breve descripción de sus características.

1) Contenedor Cerrado. Es el de uso más común; tiene generalmente una sola puerta ubicada en uno de los extremos o a lo largo de un costado para facilitar las operaciones de carga y/o descarga de la mercancía en su interior.

Por su construcción, estos contenedores son totalmente impermeables al agua, por lo que resulta lo mismo estibarlos dentro de las bodegas, que sobre cubierta de los buques o a la intemperie, sin que sus cargamentos resulten afectados.

2) Contenedor Semiabierto de tapa removible (open-top). Se llama semiabierto, debido a que la tapa superior o techo, es removible y generalmente es de lona.

Las mercancías son cargadas o descargadas en forma vertical desde arriba, siendo propios para el transporte de piezas pesadas como productos de acero, vidrios en láminas, tubos de cobre, perfiles, etc.

3) Contenedor Abierto. Su uso está muy difundido debido a que se aprovechan perfectamente en cargamentos no delicados o que requieren de mucha ventilación y que se puedan estibar en cubierta del buque.

Los hay de caja abierta en la parte superior y en ambos extremos están forrados, reforzados y totalmente abiertos, utilizando únicamente el chasis formado por los miembros de las esquinas; cuando es necesario, se pueden forrar con cubiertas especiales convirtiéndolos en cerrados.

También pueden ser plegables, en los cuáles las paredes se desmontan o por un sistema de bisagras se pliegan sobre la base.

4) Contenedor Plataforma. Es muy común el uso en Europa de plataformas, que son la base del contenedor únicamente sin las paredes externas; son usados para el transporte de piezas de gran peso, maquinaria, maderas aserradas o en trozo, tubería, tambores conteniendo grasas, productos químicos, mieles, etc..

5) Contenedor para carga seca o seca agranel. Tiene gran diversidad de uso, son empleados para el transporte de carga en general cuando se presenta en empaques como bolsas, cajas de cartón, etc. y se pueden llenar manualmente o con montacargas.

Para el transporte de carga seca a granel, el contenedor tiene una abertura con tapadera en el techo, que permite ser llenado por medio de una tolva y una ventanilla en un extremo para que al montarse y fijarse sobre la plataforma de un camión e inclinarse en la rampa de descarga de las terminales de graneles, se logre el vaciado en forma expedita.

6) Contenedor Refrigerado (reefers). Son los empleados para conservar perecederos o productos que requieren refrigeración, para lo cual las paredes, el piso y el techo se aíslan con espumas plásticas para no hacerlos muy pesados, pueden soportar temperaturas hasta de

30° bajo cero. Cuentan con su propia unidad refrigerante (thermo - king) y la potencia la recibe de un motor de combustión interna o de motores eléctricos que operan recibiendo potencia de una fuente externa ya en el patio de almacenamiento o en el barco.

7) Contenedor tanque. En este tipo de contenedor, el cuerpo del tanque va colocado dentro de lo que es propiamente la estructura; el material de construcción varía según la naturaleza de la carga.

Los contenedores tanque transportan una gran variedad de líquidos como, derivados del petróleo, alcoholes, productos lácteos, productos químicos, ácidos y gases como, oxígeno, helio, butano, etc..

C.2 Materiales de construcción del Contenedor.

1) Contenedor de hierro. Se fabrican con cualquiera de los tipos de bastidor antes mencionados y éstos a su vez, son forrados en la parte exterior con lámina de acero o hierro, delgadas pero muy resistentes. Pueden ser soldadas o remachadas, usándose indistintamente láminas lisas, corrugadas o reforzadas, teniendo preferencia la lámina corrugada por ser la más resistente y para evitar poner a la estructura refuerzos en los costados.

Este tipo de contenedores son de gran resistencia, de bajo costo y con uso múltiple. Tienen la desventaja de ofrecer poca resistencia a la corrosión por lo que regularmente tiene que aplicárseles anti-oxidantes; su reparación debe ser hecha fuera del perímetro del puerto ya que la autoridad por seguridad no permite el uso de soldadura, contaminación del cargamento si se deja oxidar; tiene un peso considerablemente alto (de 2 y 4 tons. para contenedores de 20' y 40' de largo respectivamente). Se estima que su vida útil es de 10 a

a 15 años.

2) Contenedor de aluminio. En los contenedores de 40' se usa generalmente el bastidor de perfiles de hierro, así como la armadura del piso debido a que están expuestos a flexiones considerables por su longitud. El forro exterior se integra con láminas de aluminio, ya sean lisas o corrugadas y en ambos casos éstas láminas van remachadas.

En los contenedores de 20', algunas veces se usa el bastidor de aluminio y otras de hierro; el forro interior puede ser de triplay o fibra de vidrio con poliéster.

Tienen un costo muy alto y son más ligeros que los de acero; aceptan más carga útil respecto a su peso, es decir, un contenedor de 20' de longitud, pesa 1.7 tons. y acepta 18.6 tons. de carga útil. - Con un contenedor del mismo material de 40' la tara es aproximadamente de 3 tons. y su capacidad de carga es de 27.5 tons.; la corrosión por efectos del mar y la intemperie es mínima; la reparación es rápida y económica por remachado o bien utilizando pegamentos especiales. Aunque tiene como desventaja, además del costo elevado, es fácil que resulten con averías durante su manejo en el puerto.

3) Contenedor de materiales plásticos. En este nuevo tipo de contenedor el bastidor en los de 40' sigue siendo de hierro, en algunos de 20', el bastidor es de perfiles de aluminio, los forros son de fibra de vidrio con poliéster de una sola pieza. Siendo su peso un poco mayor que los de aluminio, por ser la lámina más gruesa pero mucho más resistente a los golpes y a las rasgaduras, sin afectarlo a éste tipo de lámina la corrosión como a los de hierro, ni el sulfato como a los de aluminio.

4) Contenedor de fibra de vidrio, madera y triplay. El bastidor es de acero y cubierta de fibra de vidrio combinado con madera y triplay; se están usando cada vez más por su resistencia a la humedad y a la corrosión, lo que implica tener con el tiempo costos más bajos de mantenimiento.

C.3 Técnicas de manejo de los contenedores.

Considerando que el área clave de una terminal para el manejo de contenedores se encuentra en la del muelle, ya que es aquí donde el factor tiempo y la eficiencia es la base del éxito operacional. Se comentará brevemente sobre los dos sistemas que hasta la fecha se vienen empleando: Ro-Ro y Lo-Lo; técnicas que permiten el manejo rápido y eficiente del contenedor para poder ABATIR EL TIEMPO DE ESTADIA DEL BUQUE EN PUERTO.

C.3.1 El sistema Ro-Ro (Roll on-Roll off; sube/baja rodando la carga).

Es la técnica en la cuál el barco permite el acceso de la unidad motriz y la plataforma rodante que soporta el contenedor, a su interior para su acomodo en las diferentes cubiertas que internamente tiene.

El tipo de barco permite no solamente la carga rodante en contenedores, sino también plataformas especiales con cargas voluminosas así como camiones y carros, su única limitación en cuanto a la aceptación de la carga, es el de la rampa de acceso, en cuanto al ancho y resistencia. Algunos barcos Ro-Ro, se les ha dotado de grúas en cubierta y montacargas propios para manejar las cargas que no están dotadas de un elemento rodante.

Los barcos Ro-Ro pueden clasificarse en:

Mayores	15,000 tons.	Peso muerto	1000 TEU	Rampas de acceso	12 mts.
Menores	5,000 tons.	Peso muerto	300 TEU	Rampas de acceso	6 mts.

La rampa de acceso puede ser recta o desfasada del eje del buque y fija o bien apernada, permitiendo que su inclinación con respecto al eje del buque, sea ya de un lado o del otro (babor o estribor).

Por lo que respecta a las instalaciones portuarias para recibir a éstos buques, puede ser cualquier muelle, para los barcos pequeños con rampa recta, se procura colocarlos en algún muelle que presente un quiebre recto, o bien se coloca un chalán amarrado al muelle con una rampa de transición; en el puerto sólo es necesaria un área descubierta para acomodar la carga. Para los barcos en rampas con ángulos, no es necesario hacer ninguna adaptación.

C.3.2 El sistema Lo-Lo (Lift on-Lift off; izar/arrear).

Es el sistema por el cual el barco que llega al puerto es descargado con el equipo que se encuentra en los muelles, esto es, los barcos no poseen dispositivos para el manejo de los contenedores.

La embarcación típica sin maniobras es la que más se ha desarrollado, pasando de una capacidad de 80 TEU a la más usual de 1000 a 1300 TEU, recientemente la línea American President contrató la construcción de 3 embarcaciones de 2400 TEU. El barco más usual es el de 1972 TEU, con sus dimensiones ajustadas al Panamax (máxima dimensión esclusa del Canal de Panama), pero en un futuro que no tengan limitaciones físicas se llegará a los 6000 TEU. A continuación se dan las

características físicas de éstos buques portacontenedores.

	CAPACIDAD DE TRANSPORTE (TEU)	TPM	ESLORA (MTS.)	MANGA (MTS.)	CALADO (MTS.)
1 ^a GENERACION	750	14000	180	25	9.0
2 ^a GENERACION	1300-1500	30000	225-240	29	11.5
3 ^a GENERACION	2400-3000	40000	275	32	12.5

Este tipo de buque portacontenedor transporta el mayor volumen de contenedores, en comparación de otro sistema.

Resumiendo las características principales del sistema Lo-Lo, son: a) Un elevado y constante flujo de contenedores.

b) Diseño especial de los buques.

c) Grúas de gran capacidad en el muelle.

d) Métodos operacionales integrados para el manejo con el equipo adecuado.

e) Transferencia apropiada a los modos terrestres de transporte.

Las instalaciones portuarias que se requieren son, un muelle con una gran grúa, ya sea de pluma sobre neumáticos o la grúa especializada para el manejo de contenedores; esto respaldado por cualquier combinación de equipo para el manejo terrestre, además de la provisión del área de almacenaje, ya que la tendencia mundial es el ir aumentando el manejo de carga empleando contenedores.

C.4 Ventajas del transporte en contenedores.

El objetivo final de un transporte de carga ideal se realizará, al recibir de un transportista la garantía que brinda un manifiesto de carga que lleve ésta de puerta a puerta desde el embarcador hasta el destinatario. Esto resultará posible únicamente con base en el sistema de contenedores, ya que éstos están diseñados y construidos especialmente para cumplir los requerimientos coordinados de transporte intermodal por ferrocarril, carretera, mar y aire. En conclusión, el transporte coordinado intermodal perfecto presenta su condición ideal aplicando el sistema de contenedores.

Cuando se establece el sistema de contenedores pueden lograrse muchas ventajas. Las típicas, por lo que respecta a los embarcadores y a los destinatarios, son las siguientes:

- a) Simplificación en el embalado de la carga, con el consiguiente ahorro en los costos de empaque.
- b) Protección contra hurtos y daños a la carga por unidades.
- c) Ahorro de transporte por tierra debido a un manejo preciso y rápido de la carga.
- d) Ahorro de costo en inventario y en intereses, debido al período reducido de tránsito y a la precisión en las entregas.
- e) Simplificación en la documentación.
- f) Reducción de primas de seguro a esperar en el futuro.

Por otra parte, las ventajas típicas por parte de las compañías propietarias de buques son las siguientes:

- a) Reducción de los costos de manejo de carga.

Solución de los problemas de congestión de los puertos, consecuen

cia de la escasez de mano de obra (Europa, Japón, E.U.).

b) Mejora en el factor de disponibilidad del buque como consecuencia del tamaño mayor del buque, la mayor velocidad, la eficiencia mejorada en el manejo y la posibilidad de continuar trabajando incluso bajo lluvia.

c) Apreciación del volumen requerido en la flota, como consecuencia en la precisión de los planes de viaje.

d) Protección contra daños y robos a la carga, por unidad de la misma.

e) Mejora la viabilidad de los transportes terrestres conectados, debido a la precisión y la velocidad del manejo de la carga.

El sistema de contenedores es el único método de transporte que satisface los tres requerimientos básicos del mismo; velocidad, costo reducido y confiabilidad.

C.5 Importancia del tráfico de carga contenerizada.

Las ventajas anteriormente listadas han permitido que el diseño de nuevos contenedores se desarrollaran, permitiendo así, contenerizar una muy extensa variedad de productos y materias primas. A continuación se listan una serie de productos importantes para el comercio exterior de México, como ejemplo de la conveniencia y posibilidad de ser contenerizadas.

PRODUCTO	PCTAJE. DE FACILIDAD DE CONTENERIZACION
Café	100%
Algodón	100%

PRODUCTO	* PCTAJE. DE FACILIDAD DE CONTENERIZACION
Hule natural	100%
Policloruro de vinilo (PVC)	100%
Poliestileno de alta y baja densidad	100%
Fibras acrílicas	100%
Productos químicos varios	100%
Metales no ferrosos	100%
Textiles	100%
Maquinaria y piezas de repuesto	50%
Equipo de transporte y repuesto	20%

* El Porcentaje dado es el total de volúmen físicamente adecuado para la contenerización.

C.6 Penetración de la contenerización en México.

AÑO	COSTA DEL GOLFO		COSTA DEL PACIFICO	
	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES
	*(%)		(%)	
1981	78	31	23	11
(Real)				
**1985	82	40	43	23
**1990	87	70	58	38
**1995	90	80	70	53

* Porcentaje de la carga manejada en contenedores de ex -

portación e importación, frente al total de las importaciones y exportaciones con factibilidad de ser contenerizada en México.

•• Estimaciones de consultores externos de la Comisión - Nacional Coordinadora de Puertos.

Por lo tanto, fácilmente se hace notar, que el uso del contenedor sigue una trayectoria ascendente, quedando plenamente justificada la terminal de contenedores en la TUM. del puerto industrial de Altamira, Tamaulipas.

	# BUQUES	TONELADAS MANEJADAS	TON/H	TON/HQ	TON/HE	TON/HBO	B	RECURSOS HUMANOS					
								H MAQ.	H ESC.	HHR	GP	EP	TPG
PTO. VERACRUZ	* 146	272,617	1.087	14.277	14.903	34.997	81	299.82	129.06	1799.64	2	2	7.69
	** 177	559,657	3.897	67.256	68.279	299.82	127	273.21	94.15	1452.47	1	1	5.70
PTO. TAMPICO	* 260	532,027	2.435	24.956	26.303	48.879	89	226.79	98.58	1164.02	1	1	15.6
	** 111	422,096	4.193	41.013	43.114	77.214	130	254.05	148.83	1779.22	1	1	11.4
PTO. MANZANI- LLO	* 111	113,937	3.144	32.731	33.840	60.252	122	36.17	30.16	349.14	1	1	15.6
	** 52	202,147	4.315	44.785	46.305	91.385	129	122.15	111.17	1344.51	2	2	31.3

TABLA II.

TABLA DE RENDIMIENTOS POR TIPO DE CARGA

* Carga General Fraccionada

**Carga General Unitarizada

FUENTE. Sistema Estadístico Operacional. SCT.

PTO. VERACRUZ	Carga Gral. Fraccionada	9.3%
	Carga Gral. Unitarizada	19.2%
PTO. TAMPICO	Carga Gral. Fraccionada	25.1%
	Carga Gral. Unitarizada	19.8%
PTO. MANZANILLO	Carga Gral. Fraccionada	10.1%
	Carga Gral. Unitarizada	18.1%

Denominación de TABLA II.

T. Toneladas

MHR. Hora Hombre Real

HG. Hora Gancho

HE. Hora Escotilla

HBO. Hora Buques en Operación

B. Eficiencia

H.MAQ. Hora Máquina

H. ESC. Hora Escotilla

GP. Gancho Promedio

EP. Escotilla Promedio

TPG. Tiempo Perdido Gancho

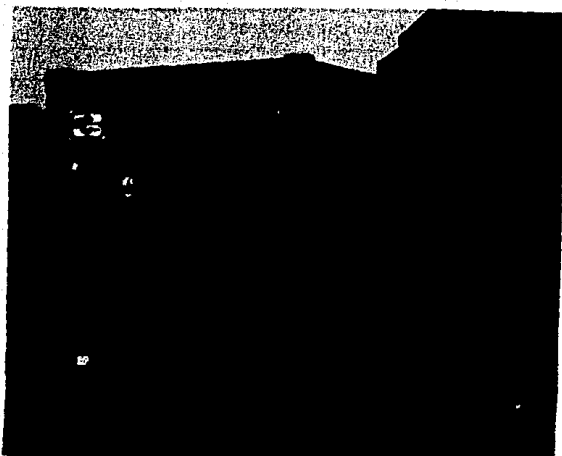


FIGURA 1. CONTENEDOR CERRADO

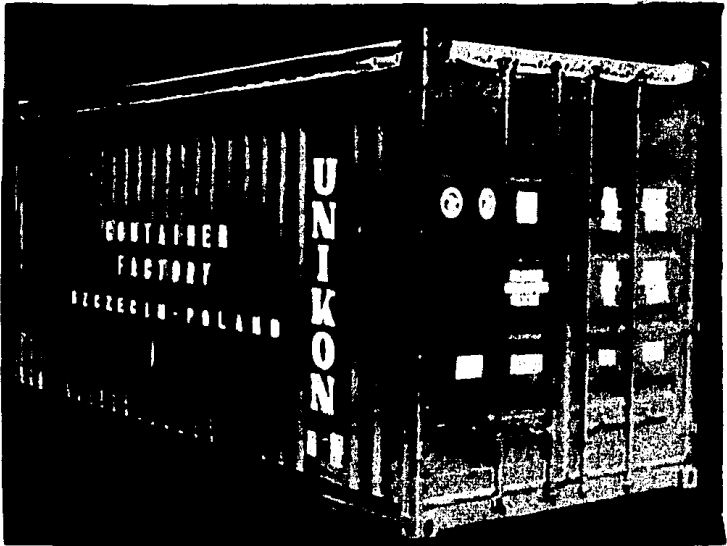


FIGURA 2. CONTENEDOR ABIERTO O SEMIABIERTO.



FIGURA 3. CONTENEDOR PLATAFORMA.

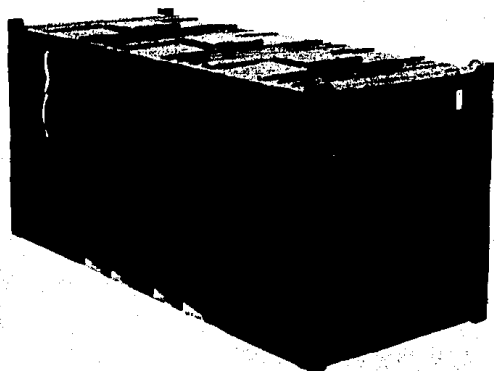


FIGURA 4. CONTENEDOR DE CARGA SECA A GRANEL

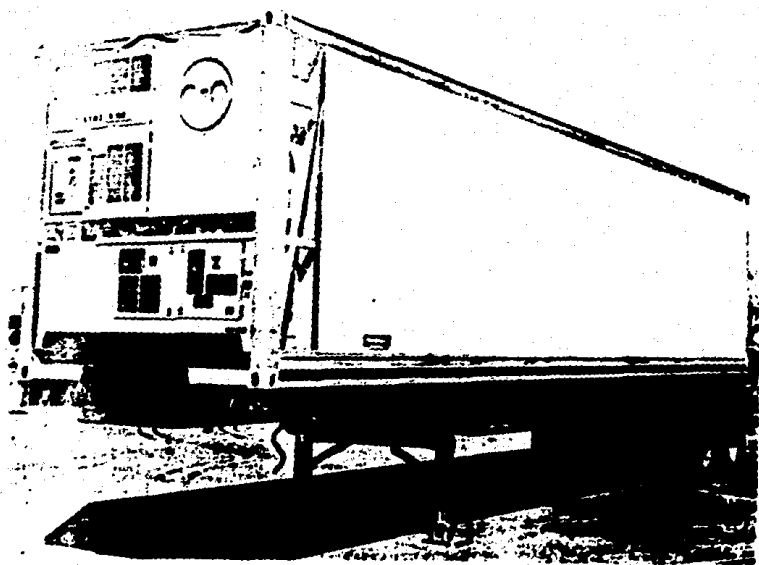


FIGURA 5. CONTENEDOR REFRIGERADO

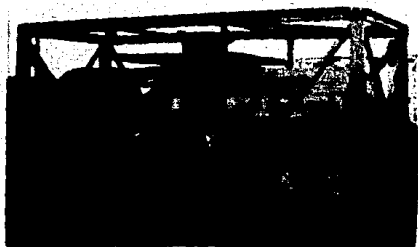


FIGURA 7. CONTENEDOR TANQUE

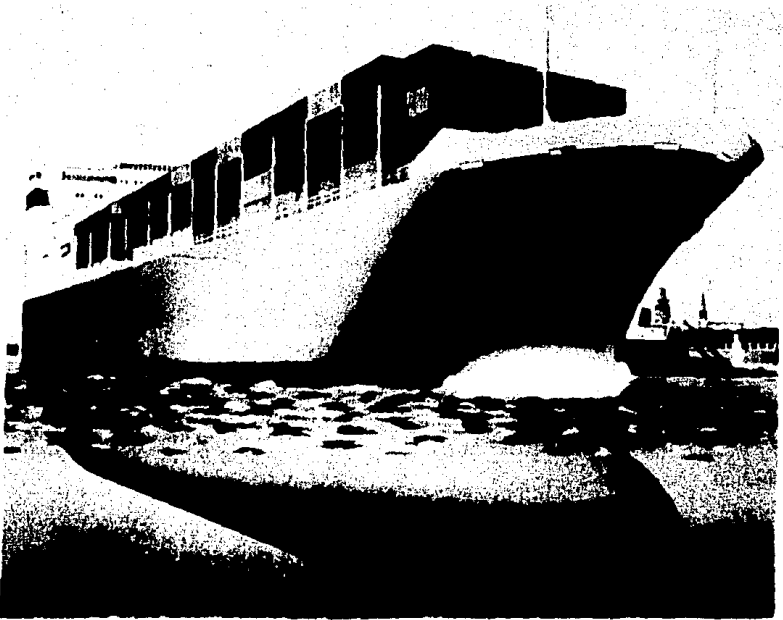


FIGURA 8. BUQUE PORTACONTENEDORES, SISTEMA LO-LO

CAPITULO 1

EL PUERTO DE ALTAMIRA

1. EL PUERTO DE ALTAMIRA.

1.1 LOCALIZACION DEL PUERTO Y GEOGRAFIA DE LA ZONA.

El puerto industrial de Altamira, se localiza en el estado de Tamaulipas, al sur de la Laguna de San Andres, a 20 km. al norte de Tampico, sobre la margen izquierda del Río Pánuco; al noreste del litoral del Golfo de México.

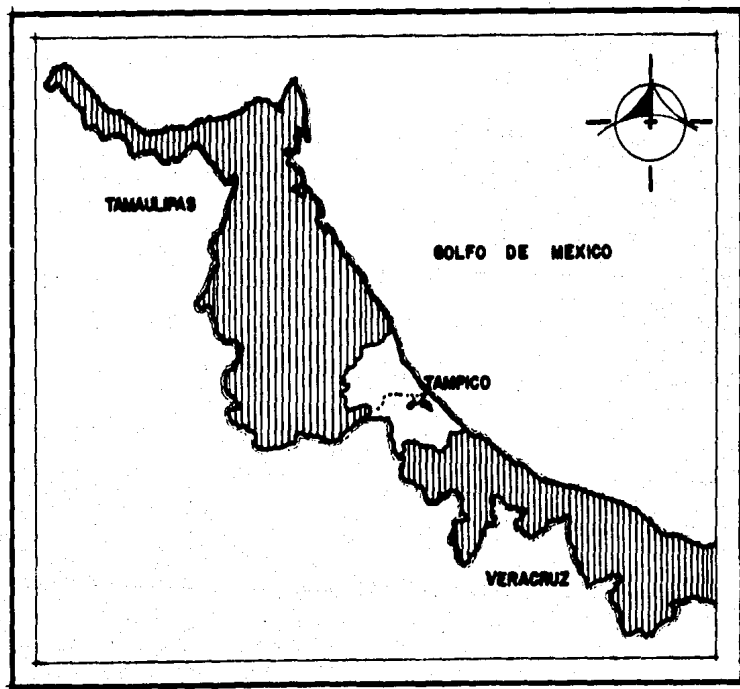
En el área predomina el terreno plano y el clima es cálido, subhúmedo con lluvias durante el verano.

1.2 GENERALIDADES.

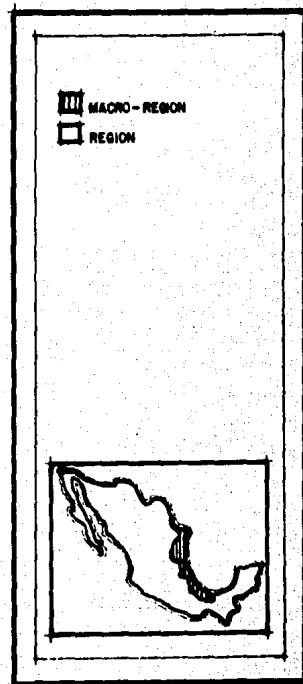
Por su ubicación geográfica y disponibilidad de recursos industriales y humanos, Tampico-Altamira, constituye el eje económico de los municipios integrados en la zona conurbada y su influencia se extiende hacia los estados de Nuevo León, Coahuila, Durango, San Luis Potosí, Jalisco, Michoacán, Querétaro, México y el Distrito Federal.

El Plan Nacional de Desarrollo Industrial, ha declarado a la zona de Tampico-Altamira como zona prioritaria de desarrollo industrial y le proporciona un puerto para aquellas industrias, que por sus características lo requieran.

Tampico es el puerto de entrada de la maquinaria pesada que importa el país para su industrialización en la zona noreste y es también, centro consolidador de exportaciones de la misma zona para los países del Caribe, Centroamérica, Sudamérica y Europa.



ALTAMIRA AREA DE REFERENCIA MACRO-REGION Y REGION



SIMBOLOGIA

HOSPITAL GENERAL REGIONAL CON MEDICINA FAMILIAR No. 1
CUERNAVACA, MORELOS.

JEFATURA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

DR. SALVADOR CASARES QUERALT.

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION EN
MEDICINA FAMILIAR.

DRA. ALICIA ESPINDOLA BENITEZ

PROFESOR ADJUNTO DEL CURSO DE ESPECIALIZACION EN
MEDICINA FAMILIAR.

DRA. GLORIA SILVIA GARRIDO ACHOY.

Entre 1976 y 1980, el movimiento de altura de carga en general tanto para importaciones como para exportaciones registró un aumento anual medio del 14%.

En Ciudad Madero, se encuentra una de las mayores refinerías en el país y el segundo centro de almacenamiento de productos refinados derivados del petróleo.

En la zona existen, numerosas fábricas de productos alimenticios, jabones, materiales de construcción y embotelladoras de refresco.

A lo largo del corredor de Altamira, se han establecido varias plantas de productos químicos. Operan unidades congeladoras de pescado, plantas de cocimiento y procesamiento de camarón, bodegas y plantas de hielo, embarcaciones camaroneras y talleres especializados en combustión interna, soldadura y torno. Actualmente funcionan dos astilleros para embarcaciones pesqueras de alta mar y seis para botes pequeños, dique seco y un dique flotante, para embarcaciones mayores

1.3 INFRAESTRUCTURA EN EL PUERTO DE ALTAMIRA.

1.3.1 Perspectivas industriales.

Se tiene considerado para el Puerto de Altamira, crear módulos para la industria alimenticia, a partir de grandes silos para la recepción, almacenaje y la distribución de granos. A ellos se integrarán plantas agroindustriales.

Se tiene estudiado establecer dos empresas productoras de acero y un complejo petroquímico. Se construirá también, un parque para la pequeña y mediana industria que incluirá maquiladoras.

1.3.2 Sistema de transporte.

Se pretende desarrollar en Altamira, facilidades portuarias modernas debidamente articuladas con los sistemas de transporte terrestre y marítimo. Para tal fin, se contempla lo siguiente:

- Obras de infraestructura portuaria; escolleras, dársenas, muelles, áreas de almacenamiento, etc., que permitan la operación de buques con peso muerto hasta de 100,000 tons.; con posibilidad de ampliar ese tonelaje.
- Terminal de usos múltiples o multipropósito, equipada para el servicio de carga en general, para el MANEJO DE CONTENEDORES, terminales especializadas de mercancía a granel, líquidos y sólidos.

Se tratará de atender el servicio marítimo internacional y el tráfico nacional, en apoyo del comercio interior y exterior del país.

- Accesos carreteros y ferroviarios, de manera que el manejo de carga entre éste y el territorio nacional, pueda realizarse con la debida eficacia, destacando:

a) La construcción de un puente sobre el Río Pánuco, que dé salida al área de Tampico-Altamira, hacia en Norte de Veracruz;

b) La construcción de las vías férreas México-Tampico (vía corta) y Veracruz-Tampico (línea costera).

OBRAS	REALIZADO
ROMPEOLAS	
- Norte; 2,064 m. de longitud	52%
- Sur ; 1,275 m. de longitud	77%
ESPIGONES	
- Norte; 165 m. de longitud	100%
- Sur , 180 m. de longitud	100%
DRAGADO	
- Canal de acceso	
longitud, 3700m.	1,400 m.
plantilla, 350m.	100%
profundidad, 16m.	prof. 12m.
- Dársena E-W	
longitud, 2,300m.	100%
plantilla, 350m.	100%
profundidad, 16m.	prof. 12m.
- Dársena de Ciaboga	
a la cota -12	mayor parte de su área
diámetro 700m.	400 m.
- Dársena Sur	
longitud, 3,800m.	2,500 m.
plantilla, 300m.	200 m.
profundidad, 12m.	prof. 12m.

OBRAS

REALIZADO

RELLENO Y NIVELACION

- | | |
|---|-----|
| - TUM, superficie 390 has. | 12% |
| - Zona industrial, superficie aprox., 1500 has. | 11% |

• INFORME DICIEMBRE/ 84.

OBRAS COMPLEMENTARIAS

1985/88

ACCESOS CARRETEROS

- | | |
|--|------|
| - Altamira-Pto. Industrial, 6 km. | 100% |
| - Monte Alto-Pto. Industrial, 4 km. | 100% |
| - Libramiento Poniente de Tampico, 30 km. | 100% |
| - Canoas-Libramiento Poniente de Tampico, 30 km. | 100% |
| - Ampliación Altamira-Corpus Christy, 30 km. | 100% |
| - Entronques varios | 100% |

ACCESOS FERROVIARIOS

- | | |
|---|------|
| - Altamira/Pto. Industrial, 7 km. | 100% |
| - Libramiento Poniente de Tampico, 14 km. | 100% |
| - Patio de maniobras | 100% |

SERVICIOS GRALES. AL PUERTO

- Oficinas, agua, teléfono y electricidad 100%
- Señalamiento marítimo (faros, balizas, boyas, etc.) 100%

1.3.3 Dotación de otros servicios básicos.

Se va a proporcionar la infraestructura básica requerida para los servicios de electricidad, agua potable, drenaje.

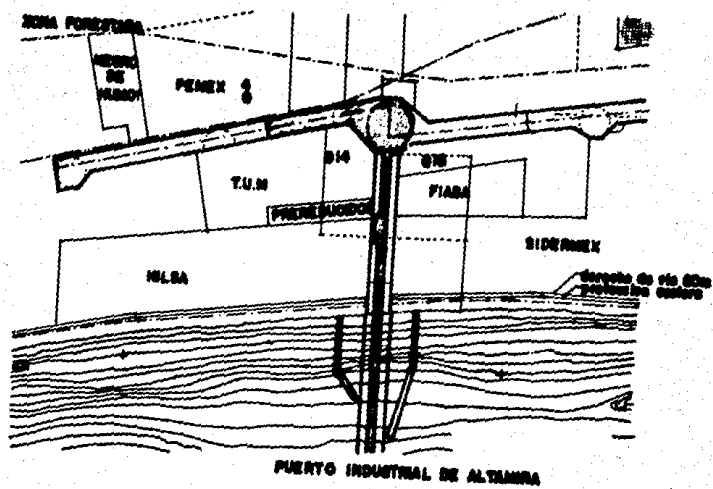
1.3.4 Infraestructura industrial y de uso urbano.

Se implementan programas de mejoramiento y de ampliación de viviendas, así como de oferta del suelo y vivienda para los incrementos de la población.

*ESTIMACION DE POBLACION EN EL PTO. INDUSTRIAL (miles de personas)

Años	
1982	511.0
1985	624.0
1988	879.7

Las grandes áreas en la zona industrial, estarán destinadas preferentemente a la industria pesada y en el futuro, ampliar y diversificar las posibilidades de instalación de industrias mediana o pequeñas, subsidiarias o de apoyo a las primeras.



• EMPLEOS EN OPERACION Y CONSTRUCCION
PORTUARIA - INDUSTRIAL

Años	
1985	19,727
1990	28,513
2000	91,178

• Estimaciones, asesoría externa CNCP.

1.4 CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS EMBARCACIONES ESPERADAS EN EL -
PTO. INDUSTRIAL DE ALTAMIRA.

Para el Puerto de Altamira, se espera lleguen buques de hasta 100, 000 tons. de peso muerto, con una eslora de 245 m, 35 m. de manga y 12 metros de calado.

Para la terminal de contenedores, que es la zona estudiada espe
cíficamente; la proyección de embarcaciones que se espera que arri -
ben, son buque portacontenedores de hasta 2ª generación, es decir, -
240 m. de eslora, 29m. de manga, un calado de 11.5 m. y una capaci -
dad de 1300 TEU.

1.5 PRONOSTICO DEL TRAFICO DE CONTENEDORES, PARA EL PUERTO DE ALTA -
MIRA.

Para llegar a un resultado confiable y que proporcionara una vi

sión más clara acerca del comportamiento del tráfico, fue necesario encontrar, los factores de los que va a depender éste tráfico.

a) Los volúmenes de tráfico, generados por aquellas empresas que ya se encuentran establecidas, o que piensan establecerse en el área portuaria de Altamira, o en el corredor Altamira-Tampico.

b) El tráfico desviado a partir de puertos nacionales existentes en el Golfo de México; particularmente, Tampico.

c) El tráfico desviado a partir de puertos norteamericanos principalmente, aquellos situados en las costas del Golfo de México.

El inciso "a", fué encontrado por medio de entrevistas sostenidas con representantes de casi todas las compañías involucradas, ya sea en la Ciudad de México, Altamira, Tampico o Monterrey, de ésta información se seleccionaron los productos factibles de contenerización, estando así en posibilidad de conocer el uso de contenedores posible que tendrá cada empresa; la desviación de tráfico a partir de los puertos del Golfo de México, se estima sea más significativo para el caso de Tampico, a causa de la falta de instalaciones adecuadas para el manejo de contenedores, incluyendo áreas de almacenaje y estiba, se desviará mucho menos volumen de contenedores de Tuxpan y Veracruz, por tener otra área de influencia, además con ambos puertos se tiene la capacidad suficiente para una gran parte del tráfico pronosticado. El tráfico excedente de éstos dos puertos, podrá ser desviado a Altamira, ya que el ampliar éstos puertos, es difícil y costoso (Veracruz), o no será de la calidad que Altamira puede ofrecer (Tuxpan); y en cuanto a la desviación de tráfico a Altamira desde los puertos norteamericanos, se esperan 5,250 TEU en 1985, 7,000 TEU en 1990 y 9,400 TEU en 1995.

1.5.1 Llegadas de buques por año.

Para fines de cálculo, se va a asignar un promedio en el número de TEU que van a alojar los buques que arribarán al puerto de Altamira, ya que se esperan llegadas de buques de 1ª y 2ª generación.

Promedio, 400 TEU/Buque

AÑO	#BUQUES/AÑO	*DIAS/LLEGADAS
1985	54	7
1990	100	4
1995	166	2

* Para los días entre llegadas, sólo se consideran el número de buques por año como divisor de los 365 días del año.

Datos sacados de la tabla de pronósticos de tráfico contenerizado; 1985-1995.

CAPITULO 2

INFRAESTRUCTURA DE UNA TERMINAL DE CONTENEDORES

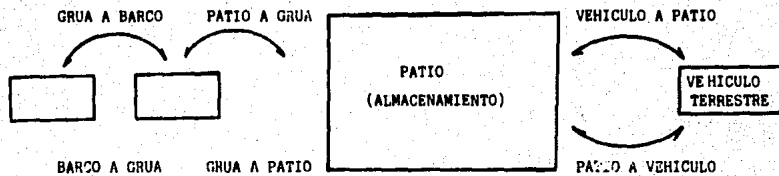
2. INFRAESTRUCTURA DE UNA TERMINAL DE CONTENEDORES.

2.1 FUNCIONES DE LA TERMINAL.

Previendo para el Puerto Industrial de Altamira, que a través de su terminal de Usos Múltiples se manejen contenedores, se llevó a cabo la planeación de la terminal con un módulo para ello y para que se manejara en forma racional, a través de una terminal especializada, por lo que se determinó que las instalaciones físicas efectivamente satisfagan los objetivos y las funciones de una terminal para el manejo de contenedores y que son:

- a) Carga/Descarga de contenedores del barco portacontenedores.
- b) Recepción/Entrega de contenedores a los sistemas de transporte terrestre.
- c) Almacenamiento de contenedores.
- d) Empacado/Desempacado de contenedores.
- e) Mantenimiento y reparación de contenedores y del equipo que los maneja.

FLUJO DE LA CARGA EN UNA TERMINAL
DE CONTENEDORES.



2.2 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA TERMINAL.

Debido a las diferentes funciones que desempeña cada una de las estructuras que requiere la terminal, se han dividido como a continuación se lista:

- 2.2.1 Estructuras portuarias.
- 2.2.2 Estructuras de servicio.
- 2.2.3 Estructuras de apoyo
- 2.2.4 Equipo.

2.2.1 Estructuras Portuarias.

Las estructuras portuarias, son las estructuras que conforman la terminal en sí, es decir, son aquellas que sostienen cualquier labor en operación en el puerto. Son las estructuras básicas necesarias para el inicio de operaciones en cualquier terminal de contenedores, sin considerar claro, el equipo.

Formando parte de esta estructura, se encuentran, el muelle, el área de almacenamiento y áreas cubiertas para consolidación y desconsolidación de contenedores.

a) Muelle para la terminal de contenedores. El muelle es marginal teniendo una longitud de atraque por cada embarcación que se planea atender simultáneamente y se encuentra adyacente al área de almacenamiento, permitiendo el atraque de barcos hasta de 11 m. de calado, que representa la mayoría de buques que dan servicio en los grandes flujos de comercio mundial.

El muelle debe contar con una vía para la grúa marco portacontenedores; éste equipo será tratado más adelante.

b) Área de almacenamiento. Es una área abierta utilizada, para acomodar los contenedores que se reciben y se despachan, de buques o de algún otro sistema de transporte.

Generalmente está ubicada adyacente a la explanada y está marcada con líneas cruzadas tipo rejillas del tamaño de los contenedores.

Es el elemento básico en una terminal de contenedores en donde se encuentran los contenedores vacíos y llenos. Esta es el área donde se realizan los intercambios de los contenedores, lo cual implica que existe un lapso de espera para que el contenedor pase al siguiente modo de transporte, el almacenamiento de los contenedores debe atender una serie de consideraciones en cuando a las modalidades que puede presentar el comercio que efectúa la zona a la que sirve, ésta puede representar un flujo de un solo sentido ya de importación o exportación, podrían éstas corrientes estar balanceadas o bien una mayor que la otra; la otra modalidad es el tiempo que permanecerán los contenedores en el área de almacenamiento y éste está relacionado con las facilidades que tienen sus usuarios, tanto los marítimos por su número de escalas, como el terrestre en cuanto a la disponibilidad de unidades de transporte, o bien en muchos casos a las facilidades que tenga el mismo usuario para el almacenaje; el mismo transporte marítimo presenta variaciones en relación al servicio que proporciona, que puede ser de cabotaje o de altura, lo cuál determina también el tamaño del buque y el número de contenedores que entrega o recoge del puerto; así mismo, si la terminal sirve a un usuario ya

marítimo o terrestre, o son múltiples los usuarios a los que se les da servicio; también deberá analizarse en el sentido de que se maneje por tamaños; así mismo el área para contenedores especiales como serían los refrigerados, los contenedores con cargas peligrosas, abiertos con cargas voluminosas que no permiten sobreestiba.

c) Areas cubiertas para consolidación y desconsolidación (Estación de contenedores). En éstas bodegas de amplias puertas es conveniente dividir el área en dos partes, la de importación y la de exportación, debiendo estar lo más cercano al perímetro del área de almacenamiento de la terminal; ésta estructura debe ser preferentemente de tipo desmontable.

Es el lugar donde se agrupan los cargamentos cuyo volumen representa solo la capacidad parcial del contenedor; donde se clasifica la carga conforme al destino y siendo empacada en el contenedor. Para las importaciones, las cargas mixtas se retiran del contenedor, se clasifican conforme al destino enviándose al consignatario. Debido a que en ésta área se realiza el empaque y el desempaque, es aquí donde se llevan a cabo los trámites aduanales.

2.2.2 Estructuras de servicio.

Son las que permitirán que el equipo utilizado, ya sean gruas, montacargas, camiones, contenedores, reciban el mantenimiento adecuado para que su funcionamiento sea el requerido. En ésta división se enumeran, el taller de mantenimiento, cobertizo del equipo, patio de lavado, subestación eléctrica y estación de combustible.

a) Taller de mantenimiento. Es el lugar donde se realiza la inspección y reparación de los contenedores, el mantenimiento del equipo y aparatos utilizados en la terminal.

Por lo general, el taller está equipado con fuentes de energía eléctrica para las diversas herramientas y equipos que se emplean; - así como aire comprimido, refrigeración, soldadoras, cazadores de batería. Las dimensiones varían de acuerdo al número de contenedores - que se pretenda manejar y la cantidad y tipo de equipo por utilizar.

b) Cobertizo de equipo. Debe contar ésta instalación con agua, con - energía eléctrica y quizá se pueda dar un servicio mecánico muy sencillo. Sus dimensiones están en función del tipo y la cantidad de - equipo que se tiene.

Las dos instalaciones anteriormente descritas, deben estar localizadas en el lugar que presente el menor obstáculo para la operati-vidad de la terminal o eventual expansión.

c) Patio de lavado. Lugar donde se lavan por dentro y por fuera los contenedores, equipos de manipuléo y vehículos. Se encuentra normal-mente en el taller de mantenimiento.

d) Subestación eléctrica y estación de combustible. La subestación - podrá abastecer de energía eléctrica en un momento específico a la - terminal y la estación de combustible proveerá a todo el equipo que requiera del servicio, debiendo tener dos o tres tanques de almacena-miento preferentemente subterráneos.

Estas dos instalaciones deberán ubicarse en una zona aislada de la terminal con el objeto de poder controlar cualquier situación peligrosa que se presente durante su manejo.

2.2.3 Estructuras de apoyo.

Son las estructuras, que ayudan a que la operación de la terminal sea más eficiente, aprovechando así, de una forma más completa, los recursos con que cuenta, pudiendo dar servicio de ser necesario durante las 24 horas.

En éstas podemos contar, la torre de control, oficina central, accesos, alumbrado, consolas para contenedores refrigeradas y alumbrado para tareas nocturnas;

a) Torre de control. Su función es supervisar las operaciones de carga y descarga, el manipuléo de contenedores en el área de almacenamiento de contenedores, así como verificar que el trabajo se realice de conformidad con los programas e instrucciones emitidas por la oficina de la terminal. Por lo tanto la torre de control se sitúa en un punto y a una altura tal, que permita tener una vista total y sin obstrucción del área operativa; tanto la del muelle, patio, accesos de vehículos terrestres, tanto carreteros como ferroviarios.

b) Oficina central. Tiene la función de seleccionar información para dirigir centralmente la terminal de contenedores, aceptando o rechazando las cargas, preparando planes para estiba y planes para la localización, en patio, ejecución de órdenes de trabajo, control de

los contenedores y manejo de equipo; su objetivo es conjuntar los planes y programas para una mayor eficacia.

La oficina central está localizada generalmente cerca de un acceso, donde exista una adecuada visión desde la entrada al patio. La comunicación con el acceso debe mantenerse constantemente.

c) Acceso. En éste se revisan los documentos correspondientes al envío y a la recepción de carga, verificando la condición del contenedor designado a su localización en el patio de almacenamiento. Adyacente a la puerta se instala una báscula para camiones, lo cuál verifica el peso del contenedor. La comunicación entre el acceso y la oficina se debe mantener constantemente.

d) Instalaciones de alumbrado para tareas nocturnas. El alumbrado es esencial para el patio de almacenamiento, porque el manejo de contenedores debe ser continuo día y noche. El alumbrado debe ser lo más brillante posible, para la identificación de contenedores desde cualquier punto de la zona de trabajo. Pero por otro lado, es peligroso un alumbrado brillante para los barcos que atracan por la noche, ya que es difícil identificar las luces de ayuda a la navegación, así como balizas y señales.

Pueden ser utilizados los siguientes sistemas, el de concentración y el de difusión.

El sistema de concentración consta generalmente de unas torres de acero de una altura cercada a los 30 mts. y se instalan proyectores de lámpara. El número de torres varía de 4 a 8 torres por terminal, según las dimensiones de ésta.

El sistema de difusión, consta de unos postes de acero de 10 mts. de altura aproximadamente, con 2 a 6 proyectores. Las lámparas frecuentemente se colocan frente a la entrada del patio. Tiene la ventaja de proporcionar un alumbrado uniforme, disminuyendo el problema de deslumbramiento, pero con la desventaja de que restringen el tránsito de los contenedores si no están debidamente ubicados.

Es costumbre instalar un sistema mixto, combinando los dos.

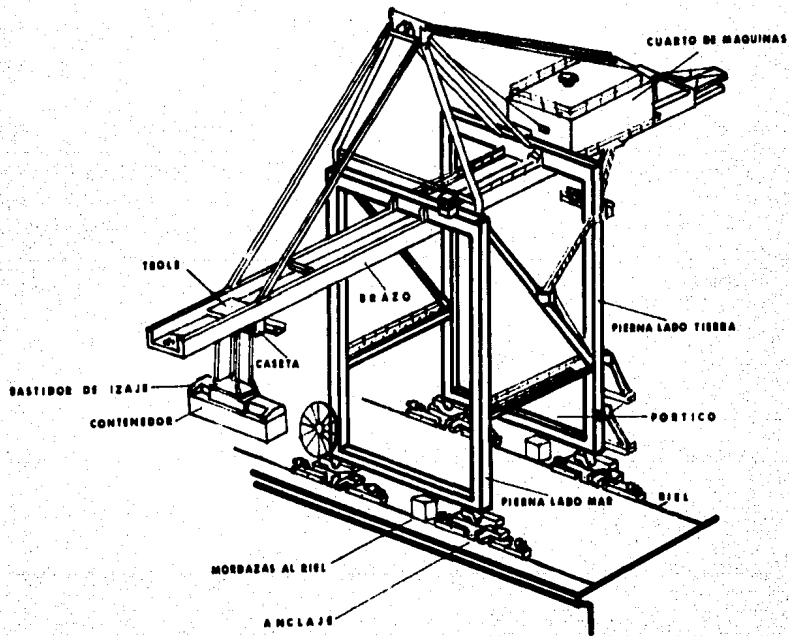
2.2.4 Equipo. El manejo que se efectúa al contenedor, se presenta en las áreas:

- a) Barco/muelle o viceversa.
- b) Muelle/patio o viceversa.
- c) Patio/transporte terrestre o viceversa.

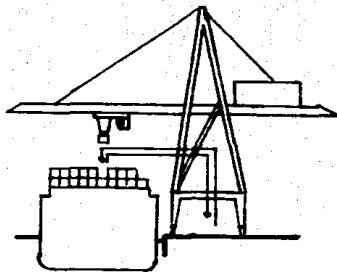
a) En el área Barco/Muelle, se tiene equipo propio del barco, consistente en plumas de capacidad suficiente para el manejo de los contenedores que transporta, o bien una grúa de marco con una extensión hacia el lado del muelle y que se desplaza a todo lo largo del barco, donde se encuentran las celdas de los contenedores.

En el lado del muelle se pueden tener grúas sobre neumáticos o sobre orugas que pueden desplazarse libremente a cualquier sitio del puerto y dan lugar a que los puertos que la tienen anuncien que todos sus muelles tienen la especialidad en el manejo de contenedores. Presenta mucho menos eficiencia que la grúa de marco que se desplaza sobre rieles paralelamente al frente de atraque.

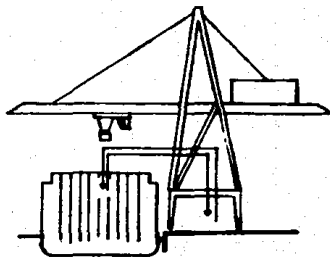
A GRUA PORTICO PORTACONTENEDORES



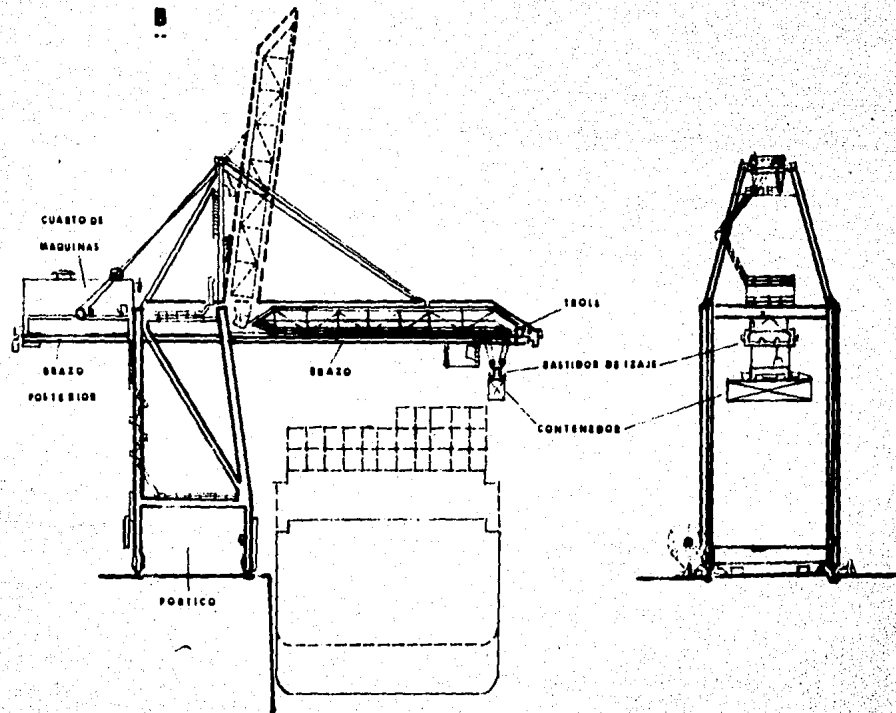
Funciones de la GRUA PORTICO Para contenedores



CARGA e DESCARGA en cubierta del barco



CARGA e DESCARGA en bodega del barco



b) Para el área Muelle/Patio, es donde existe la mayor variedad de -
equipo y que dan el nombre a los sistemas empleados. El sistema más
sencillo y rápido, aunque de bajo aprovechamiento del área de almace
namiento, es el que utiliza remolques bastidores, que se les ha deno
minado chassises o bastidores, que son jalados por tractocamión. El
contenedor durante su estancia en el área de almacenamiento permane
ce sobre un chasis.

Otro equipo que se emplea es el montacargas, obteniendo con él,
la facilidad de remontar los contenedores en estibas de dos hasta -
cuatro, pudiendo ser elemento para el transporte de muelle a patio.
Dando lugar así, a un mejor aprovechamiento del área de almacenamien
to en comparación del sistema anterior, aunque se pierde un espacio
considerable, ya que el pasillo debe tener el ancho del contenedor y
un espacio adicional para el giro del equipo.

Cambiando de posición la torre de izado del montacargas y colo
cándola en forma lateral al vehículo, se tiene el montacargas de car
ga lateral que reduce el ancho del pasillo donde transita.

Mejorando el equipo, se tiene el transportador de caballete, -
que consiste en dos marcos unidos longitudinalmente y entre los cuá
les se encuentra el bastidor para izado del contenedor. Todo este -
conjunto se desplaza horizontalmente y estiba o desestiba el contene
dor en el área de almacenamiento, con capacidad de altura hasta 3 es
tibas, generalmente. Sólo se remontan dos contenedores para que el -
transportador pueda circular libremente con uno izado.

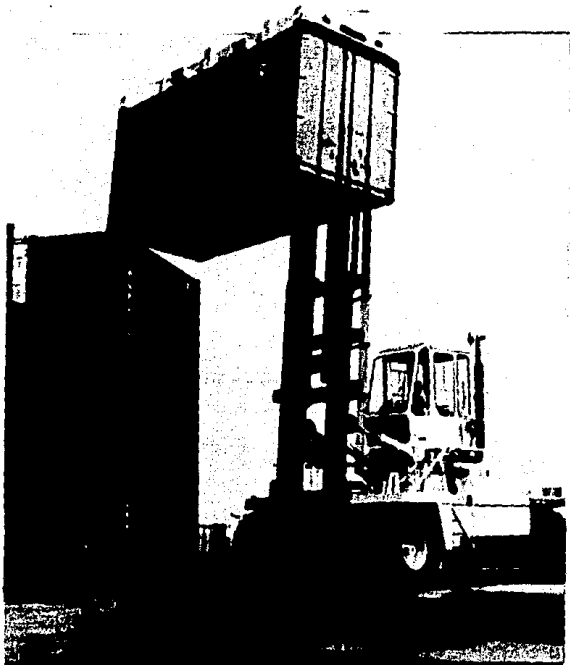
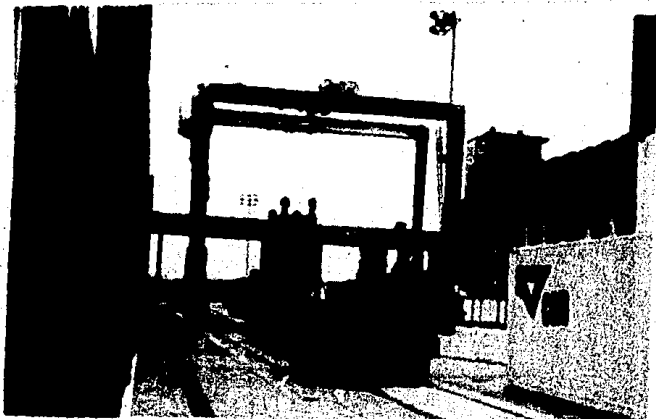


FIGURA 1. MONTACARGAS.

FIGURA 2. GRUA MARCO SOBRE NEUMATICOS.



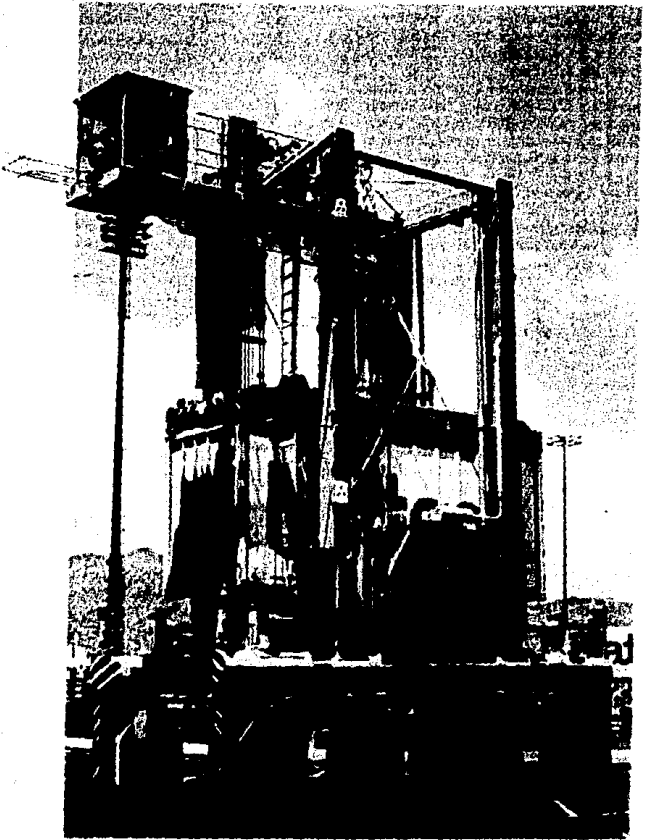


FIGURA 3. TRANSPORTADOR DE CABALLETE.

En lo que se refiere al aprovechamiento del área, supera a los anteriores, ya que los pasillos de circulación sólo tienen el ancho de los miembros verticales y llantas. Tienen la desventaja que al ser operados con mucha habilidad golpea contra los contenedores al entrar a la estiba sufriendo daños, por lo cual se pierde mucho tiempo de equipo en reparación.

Otro equipo es sólo para ser operado en el patio de almacenamiento y funciona conjuntamente con cualquiera de los equipos antes mencionados, pero la mejor operatividad la logra con el sistema de chasis; se trata de la grúa marco para patio, puede estar montada sobre neumáticos o sobre rieles. La grúa sobre neumáticos es de menor claro y altura que la de rieles, en su claro pueden formarse un máximo de seis filas más una de tránsito con cuatro hileras de altura; la grúa de rieles tiene capacidad de formar quince filas con sus hileras de tránsito para vehículos, además este tipo de grúa puede extenderse a ambos lados con brazos en voladizo que pueden permitir almacenamiento hasta de tres filas con las mismas hileras de estiba.

La grúa sobre neumáticos aunque de menor capacidad en cuanto al almacenamiento, presenta la ventaja de una mayor movilidad dentro del área de patio por su libre desplazamiento y su capacidad de giros de 90°.

La grúa sobre rieles presenta la ventaja de mayor aprovechamiento del área de almacenaje debido a la compacta estiba que forma a lo largo de su línea de desplazamiento.

c) Por último el área Patio/Transporte terrestre, que va a ser el de menor demanda en cuanto su eficiencia, ya que el volúmen que maneja, es menor por estar distribuido en un mayor tiempo. La transferencia del patio de almacenamiento al transporte carretero, puede efectuarse con los equipos descritos anteriormente para la operación en el patio, como son el montacargas, el transportador de caballete y las grúas de marco; también puede usarse la grúa con pluma sobre neumáticos que se emplea en el muelle. Para la transferencia de patio de almacenamiento a transporte ferroviario, se tiene la utilización de equipos mencionados con anterioridad, como son el montacargas y las grúas de marco, claro que la estiba de contenedores deberá estar paralela a la línea de ferrocarril; también puede usarse la grúa con pluma sobre neumáticos que se emplea en el muelle.

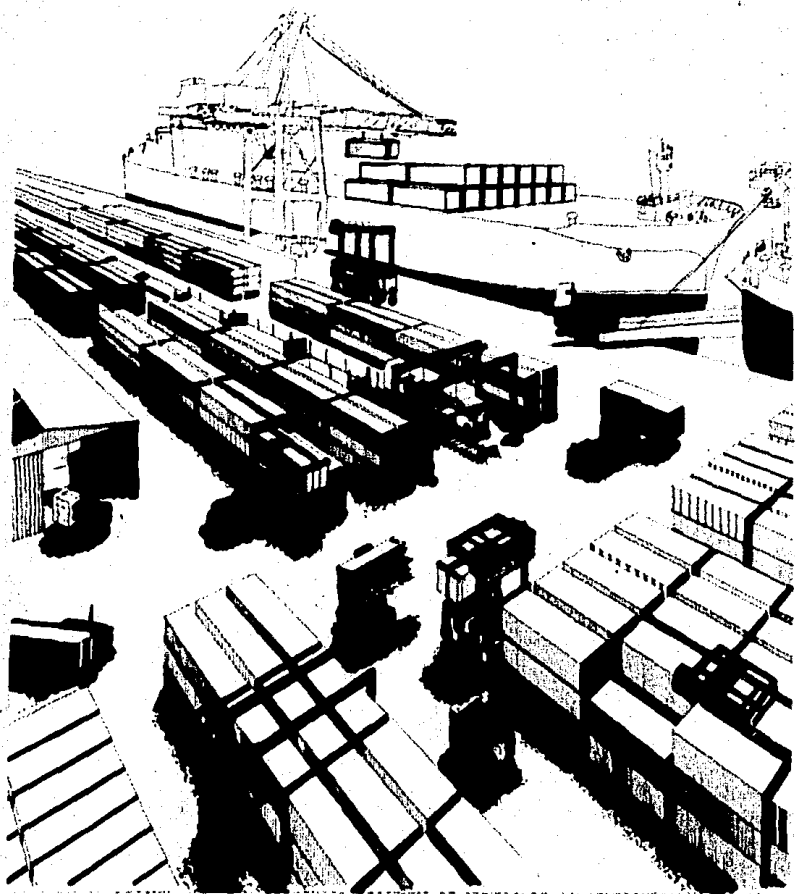


FIGURA 4.

DISTINTOS SISTEMAS DE MANEJO DE CONTENEDORES.

SISTEMA CONCEPTO	CHASIS	TRANSPORTADOR D CABALLETE	GRUA MARCO	MONTACARGAS
UTILIZACION DEL TERRENO	MUY POBRE 173 TEU/Ha	BUENO 413 TEU/Ha	MUY BUENO 802 TEU/Ha	BUENO 590 TEU/Ha
COSTO DE DESARROLLO DE LA TERMINAL	MUY BAJO	MEDIO	ALTO	MEDIO A ALTO
COSTO DEL EQUIPO (U.S. Dollar)	TRACTOR 40,000 CHASIS 7,000	560,000	800,000	375,000
EQUIPO EN SERVICIO POR GRUA PORTACONTENEDOR	4 a 5 TRACTORES Y 1 CHASIS	3 a 4	1 a 2 GRUAS, 5 TRACTORES Y CHASIS	2
OPERACION	BAJO	BAJO	MEDIO A ALTO	MEDIO
MANTENIMIENTO	BAJO	ALTO	BAJO	MEDIO
DAÑOS A LOS CONTENEDORES	BAJO	ALTO	BAJO	BAJO
CONTROL DE OPERACION	BUENO, PERO ES FRECUENTE REVISAR EL PATIO	BUENO, PERO ES FRECUENTE REVISAR EL PATIO	MUY BUENO	BUENO

SENCILLEZ DEL SISTEMA	MUY BUENO	BUENO	DISCUTIBLE	BUENO
MOVILIDAD DE OPERACION	MUY BUENO	BUENO	DISCUTIBLE	BUENO
ADAPTABILIDAD A LA AUTOMATIZACION	DISCUTIBLE	DISCUTIBLE	MUY BUENO	DISCUTIBLE
EFICIENCIA EN EL MUELLE	BAJO	MUY BUENO	BAJO	BUENO
CARGA AL FFCC	IMPOSIBLE O INEFICIENTE	BAJO	BUENO	BUENO

TABLA 2.1 COMPARACION DE DISTINTOS SISTEMAS DE MANEJO DE CONTENEDORES.

CAPITULO 3

PLANEACION DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES DE ALTAMIRA, TAMAULIPAS

3. PLANEACION DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES DE ALTAMIRA, TAMAULIPAS.

Esta planeación tiene como base para su inicio, la proposición dada por el pronóstico de tráfico en Altamira para el primer año de operaciones, es decir, que se iniciará con 21,600 TEU manejados en la terminal de contenedores.

3.1 SELECCION DE EQUIPO.

El equipo será el punto de partida para la planeación estudiada, ya que es uno de los parámetros que servirá para los dimensionamientos de áreas que serán tratados posteriormente.

Se va a llevar para la selección del equipo, un orden descrito según el área donde va a ser manejado el contenedor y que es la siguiente:

3.1.1 Barco/Muelle

3.1.2 Muelle/Patio ó viceversa

3.1.3 Patio/Transporte terrestre o viceversa

3.1.1 Barco/Muelle.

Se considera para ésta área como solución, el uso de una grúa de marco que se desplaza sobre rieles; apoyando la selección se tienen tres razones concretas que son de un valor suficientemente alto para dejar a un lado algún otro tipo de equipo.

a) Las grúas de marco brindan una operación segura.

- b) Evita el daño que podría sufrir en su estructura el contenedor por algún manejo incorrecto.
- c) Proporciona la mayor eficiencia en el manejo de contenedores.

La grúa de marco seleccionada, deberá cumplir con las siguientes características para solventar las necesidades de Altamira:

- a) Debe tener una capacidad de carga de 30 toneladas, suficiente para poder manejar contenedores de 40 pies (2 TEU).
- b) Sus dimensiones funcionales deben ser:

A	Brazo externo	30.5 metros
B	Distancia entre rieles	13.0 " "
C	Brazo interno	4.0 " "
D	Ancho	14.5 " "
E	Alzado sobre el muelle	22.0 " "
F	Alzado bajo el muelle	10.5 " "
G	Gálibo	11.0 " "

Las dimensiones son adecuadas para recibir buques de 2ª generación y para iniciar operaciones, será suficiente tener una grúa marco en operación.

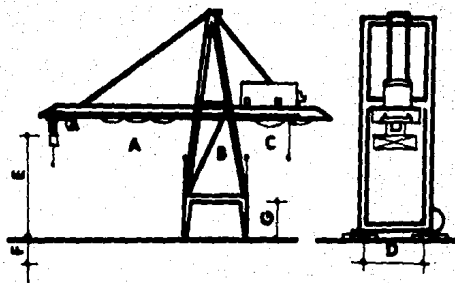
3.1.2 Muelle/Patio o viceversa.

En esta área la solución que se ha tomado es la de equipar a la terminal con transportadores de caballete (Straddle Carrier), debido a que PEMEX (Petróleos Mexicanos),

CONCEPTO	FACTORES
A BRAZO	MANGA
B SEPARACION RIELES	ESTABILIDAD
C BRAZO POSTERIOR	Nº CARRILES DE EQUIPO DE TRANSFERENCIA
D ANCHO	LARGO DEL CONTENEDOR
E ALTURA SOBRE MUELLE	CALADO
F ALTURA ELEVACION BAJO EL MUELLE	CALADO
G GALIBO	ALTURA DEL EQUIPO DE TRANSFERENCIA

TABLA 3.1

FACTORES DIMENSIONALES DE UNA GRUA MARCO
PORTACONTENEDORES



A	Brazo Exterior	305	mts.
B	Distancia Entre Pilas	130	"
C	Brazo Interior	40	"
D	Ancho	145	"
E	Alzado sobre el nivel	220	"
F	" bajo "	105	"
G	Galibo	110	"

Dimensiones de la GRUA PORTICO PORTACONTENEDORES

ha cedido para Altamira, dos unidades de éste equipo con capacidad para hacer hasta 3 estibas; éste número de transportadores de caballete, podrán dar el servicio adecuado para la iniciación de operaciones, aunque es recomendable la adquisición de una unidad más, debido a el gran tiempo de mantenimiento y reparación requerido por ésta clase de equipo.

Los transportadores de caballete, tienen la ventaja de tener congruencia operacional con los demás equipos en la entrega o recepción de contenedores de una a otra instalación, exceptuando la entrega y recepción con el ferrocarril, donde es nula su eficacia.

Se puede dar como rendimiento promedio el que por cada 10,000 contenedores manejados en un año, se requiere un transportador de caballete*.

* Basado en un promedio realizado con los rendimientos conocidos en distintos puertos del mundo por la U.N.C.T.A.D. (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Desarrollo).

3.1.3 Patio/Transporte terrestre o viceversa.

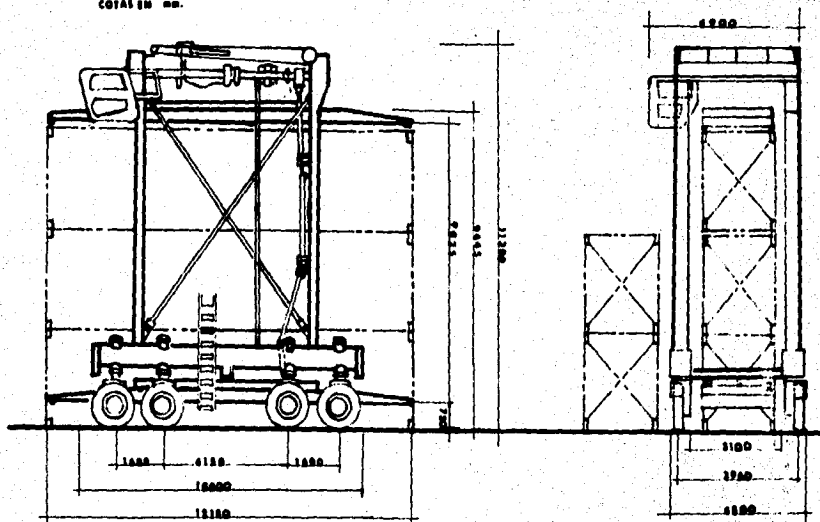
El transportador de caballete (Straddle Carrier) es el equipo adecuado en ésta área salvo en la transferencia a el o del ferrocarril para el cual el montacargas es el indicado y deberá tener una capacidad de carga de 30 toneladas, que será suficiente para mover contenedores de 40' (2 TEU).

En ésta zona por ser la de menor demanda en eficiencia, se recomienda el uso de dos montacargas que llenen las características anteriores.

TRANSPORTADOR DE CABALLETE

-Straddle Carrier-

COTAS EN mm.



3.2 DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS PORTUARIAS.

3.2.1 Muelle.

El muelle deberá tener una profundidad mínima de 13 metros, ya que el calado de los buques de 2ª generación es de 11 metros más 1.9 metros, que se requieren por especificación especial del puerto de Altamira; el programa general de dragado para el Puerto de Altamira contempla dragados hasta los 14 mts. de profundidad, suficiente para recibir buques hasta de 3ª generación no completamente llenos, ya que para permitir el paso de éstos a plena carga habría que dragar hasta la cota -14.5 metros.

El ancho del muelle será de 30 metros, para instalar la grúa marco y permitir libremente el paso del equipo de transferencia que se tiene planeado.

La longitud del atraque que se requiere es de 250 metros de longitud que es suficiente para recibir buques de la 2ª generación.

3.2.1' Necesidad de puestos de atraque.

Los muelles de las terminales de contenedores pueden alcanzar un ritmo de manipulación de carga cinco e incluso diez veces superior al de los muelles tradicionales, además la unitarización da como resultado una reducción considerable del número de escalas al agruparse los servicios de envíos mayores por buque, lo que aumenta aún más la productividad por escala. Así pues, para la manutención de un volúmen de carga determinado en forma unitarizada se necesitan, menos puestos de atraque y será raro que una decisión con respecto a una terminal de contenedores compren

da más de dos puestos de atraque en su fase inicial. Por lo tanto, la tasa de ocupación de los puestos de atraque apropiada para mantener el tiempo de espera a un nivel aceptable, será entre el 60% y el 70%. El hecho de que los buques portacontenedores sean mucho más costosos que los buques de carga general, hace aún más necesario minimizar el tiempo de espera. En el procedimiento de planificación que se indica a continuación, el efecto del tiempo de espera será un factor principal de la decisión de inversión, pero además será preciso tener en cuenta otros criterios.

En el caso de un tipo de instalación especializada se tendrán en cuenta tres criterios:

a) Si la tasa de ocupación de los puestos de atraque resultante ofrecerá el equilibrio adecuado entre los buques que esperan un puesto de atraque y los puestos de atraque que permanecen vacíos en espera de que los ocupe un buque.

b) Si el tiempo medio de rotación de cada buque será satisfactorio para el usuario normal, independientemente de lo que éste signifique en lo que respecta a la utilización de los puestos de atraque.

c) Si existe suficiente reserva de capacidad para ofrecer un servicio satisfactorio al usuario excepcional, que es más exigente y para dar bastantes garantías de que no se producirán congestiones en los períodos de tráfico excepcional.

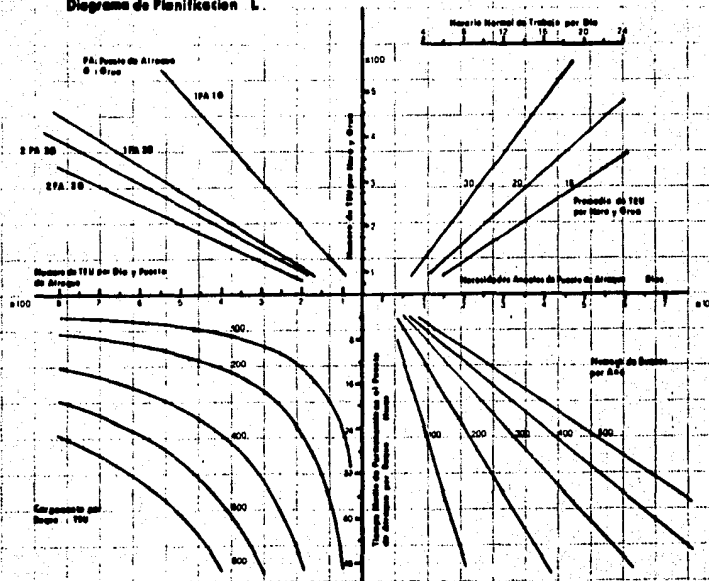
Con frecuencia no se podrá satisfacer cada uno de estos tres criterios, con una misma capacidad, por lo que en la práctica será necesario adoptar una solución intermedia.

El diagrama de planificación I, se utiliza para determinar las necesidades de atraque-día. El método utilizado es el siguiente:

Se inscribe en el diagrama de planificación el horario normal de trabajo por día, se hace descender verticalmente una línea hasta el punto de inflexión en el que ésta línea corta la línea que representa el número medio de TEU por hora y grúa, teniendo en cuenta el tiempo de inmovilización del equipo a continuación, la línea sigue horizontalmente hacia la izquierda hasta el próximo punto de inflexión determinado por la horizontal y la línea correspondiente a características de los puestos de atraque y de las grúas (coeficiente de eficacia de las grúas pórtico por grúa= 1 grúa: 1.0; 2grúas: 0.9; 3 grúas : 0.9); luego se hace descender nuevamente la línea hasta que corte la línea que representa el cargamento completo de un buque (en TEU). A continuación se desplaza horizontalmente hacia la derecha cortar la línea que representa el número de buques por año. Finalmente la línea sigue verticalmente hacia arriba, hasta cortar la línea que representa las necesidades anuales de día de puesto de atraque. Las intersecciones de la trayectoria y de los ejes dan al planificador la información siguiente: el número medio de unidades por día y grúa, el número de unidades por día y grúa, el número medio de unidades por día y puesto de atraque, el tiempo medio de permanencia en el puesto de atraque por buque (incluidas 4 horas para maniobras de atraque y desatraque) y las necesidades anuales de puestos de atraque-día.

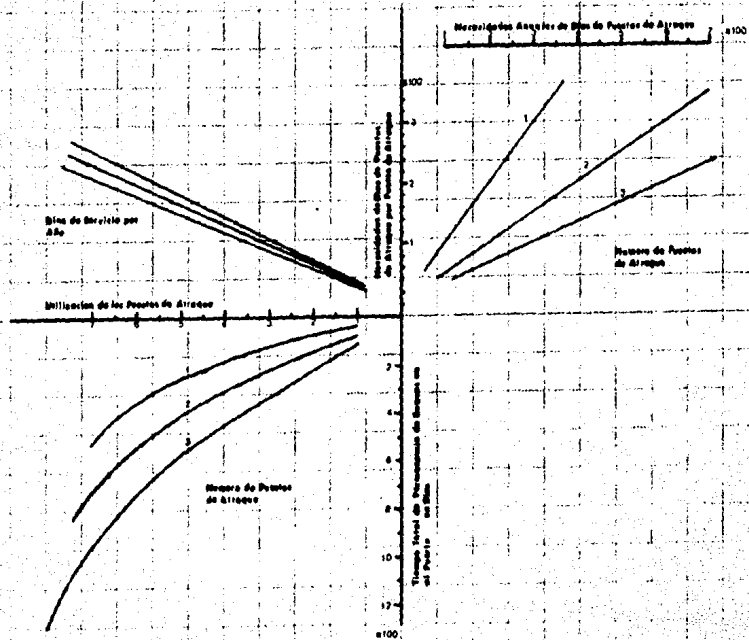
Empezando con las necesidades de puestos de atraque - día, se utilizarán los puntos de inflexión siguientes en el diagrama de planificación II: número de puestos de atraque; días de servicio al año;

Diagrama de Planificación L.



DÍAS DE PUERTO DE ATRQUE REQUERIDOS

Diagrama de Planificación II.



TIEMPO DE PERMANENCIA DE BUQUES EN PUERTO

número de puestos de atraque. La trayectoria da el tiempo total de permanencia de buques en el tiempo. Además el diagrama indica la probabilidad de que un buque tenga que esperar un puesto de atraque durante un período de tiempo superior al tiempo medio de servicio. El uso de éste diagrama es similar al anterior.

Los diagramas de planificación I y II se pueden utilizar con un alto grado de seguridad para la mayoría de las terminales de contenedores.

A continuación se listan los datos aplicados para la solución del problema que representa el Puerto de Altamira; para el diagrama de planificación I:

El horario normal de trabajo que se considera es de dos turnos es decir, 16 horas diarias, dejando un margen de 8 horas por si el equipo de muelle pudiera requerir algún mantenimiento o compostura, - podría trabajarse en ese período de tiempo a fin de que el punto de atraque brinde siempre el servicio debido.

Se desechó la posibilidad de trabajar solamente 8 horas al día, debido a que el tiempo de estadía del buque en el puerto aumenta considerablemente, provocando una pérdida de interés por parte de las líneas navieras para tocar ese punto, ya que aumenta en mucho, el costo de operación de sus unidades por estadía prolongada en puerto.

El promedio de TEU por hora y grúa es de 20 TEU/hora

Se llevará a cabo en primera etapa un punto de atraque con una

Número de TEU día y puesto de atraque;	320 TEU
Tiempo medio de permanencia en el puesto de atraque (en horas);	31 Horas
Necesidades anuales de días puesto de atraque;	65 Días
Necesidades anuales de días de puesto de atraque por puesto de atraque;	65 Días
El porcentaje de utilización de los - puestos de atraque es el;	20 %

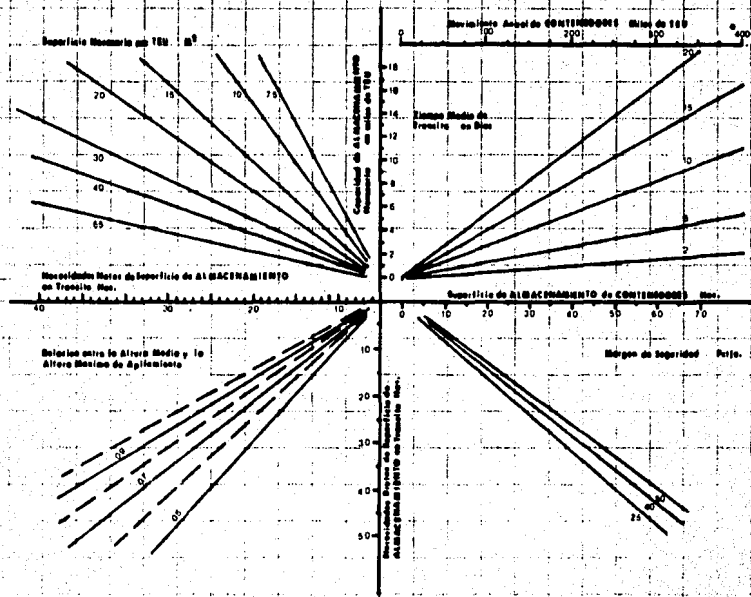
El 20% es visiblemente inferior al porcentaje de utilización de puestos de atraque límite, que es del 60%, por lo cual se recomienda que el puerto de Altamira inicie sus operaciones con un puesto de atraque con una grúa marco, que podrán dar servicio satisfactorio hasta que el movimiento en la terminal sea de 120 buques anuales aproximadamente.

3.2.2 Área de Almacenamiento.

Para dimensionar el área de almacenamiento, que es el punto neurálgico de la terminal, se utiliza el diagrama de planificación III. Se inscribe en el diagrama de planificación el número de unidades equivalentes a un contenedor de 20' (1 - TEU), que pasarán por el muelle cada año. El método para utilizar el diagrama, es similar al descrito anteriormente. Los puntos de inflexión utilizados son los siguientes:

El tiempo medio que el contenedor pasa en tránsito en la terminal; Superficie necesaria por TEU (Depende del tipo de equipo utilizado para manipular los contenedores y de los requisitos consiguien-

Diagrama de Planificación III.



AREA DE ALMACENAMIENTO DE CONTENEDORES

tes en cuanto a acceso y altura máxima de apilamiento); La relación entre la altura media y la altura máxima de apilamiento de los contenedores, la altura media indica el nivel al que puede considerarse que prácticamente la zona de almacenamiento está llena; Factor de seguridad de reserva de capacidad; finalmente se llega a la línea que representa la superficie necesaria para el almacenamiento de contenedores. Las intersecciones de la trayectoria y de los ejes dan el planteamiento de la información siguiente:

Capacidad necesaria (en TEU); Superficie neta de almacenamiento en tránsito necesaria; Superficie bruta de almacenamiento en tránsito necesaria y superficie para almacenamiento de contenedores, que será el área queja el interés de éste inciso.

Operativamente es recomendable separar áreas, según el tipo de contenedor que se trate es decir, si es de exportación, importación, vacío y refrigerado, éste último debido a las instalaciones que se requieren.

Por lo que para Altamira se tendrán los siguientes datos para el primer año de operaciones:

IMPORTACIONES*

20' lleno	12,707
40' lleno	1,654
TOTAL de contenedores	14,361
TOTAL de TEU	16,015

EXPORTACIONES*

20' lleno	17,910
40' lleno	2,264
	<hr/>
TOTAL de contenedores	20,174
TOTAL de TEU	22,478

VACIOS*

20' vacío	7,745
40' vacío	940
	<hr/>
TOTAL de contenedores	8,685
TOTAL de TEU	9,625

REFRIGERADOS*

TOTAL de TEU	3,845
--------------	-------

~ Por su número tan reducido, no se hará una diferencia entre refrigerados de exportación y de importación.

* Fuente. Asesoría externa C.N.C.P. Pronósticos para el Puerto de Altamira.

La superficie necesaria por TEU, está dada por el equipo que se va a usar en el área de almacenamiento que serán, transportadores de caballete (Straddle Carrier), con un apilamiento de dos contenedores; por esto el área será de 15 m.², que es el área suficiente para

que el equipo transite con toda libertad entre las pilas de contenedores.

El tiempo medio de tránsito considerado es el de la Ley Aduanal "Vigente" que permite el almacenamiento gratuito en el patio durante 15 días.

• Julio de 1985.

Contenedores con carga de importación	15 días
Contenedores con carga de exportación	15 días
Contenedores vacíos	15 días

La relación entre la altura media y la altura máxima de apilamiento de los contenedores, se calcula de la siguiente forma:

Altura máxima 3 (# de contenedores apilados)

Altura media 2 (# de contenedores apilados)

Altura media / Altura máxima = 0.666

Se aproxima a 0.6, teniendo como ventaja el margen de 0.066, que cubre un promedio de altura media menor, es decir, se va a tener a lo largo del almacenamiento algunas pilas de 2 contenedores y otros de uno solo, ésto debido a el programa de almacenamiento dado por la operación portuaria para facilitar el manejo de una carga específica.

Por último ha sido utilizado un margen de seguridad para absor-

ver algunos embarque no previstos, del 40%.

Siguiendo las instrucciones de uso del diagrama y dejando en claro los valores necesarios para su utilización se llegó a los siguientes resultados:

Area de almacenamiento de contenedores para importación;	3 Hectáreas
Area de almacenamiento de contenedores para exportación;	5 Hectáreas
Area de almacenamiento de contenedores vacíos;	1.5 Hectáreas
Area de almacenamiento de contenedores refrigerados;	1.1 Hectáreas

Las áreas anteriormente dadas garantizan la operación de la terminal con la efectividad que se requiere.

3.2.3 Estación de contenedores (Áreas cubiertas para consolidación y desconsolidación de contenedores y clasificar los envíos en la zona portuaria).

Suponiendo que cada TEU que pasa por la EC (Estación de Contenedores), necesita un volúmen de 29 m^3 . (la capacidad de un contenedor ISO de tipo 1C es de 29 m^3 .. En el diagrama se supone que los contenedores están llenos), se puede determinar la superficie de almacenamiento de la EC, utilizando el diagrama de planificación IV. Donde se utilizan los siguientes puntos de inflexión:

Tiempo medio de tránsito de los envíos; altura media de apila -

miento en la EC; Coeficientes de accesos, para tener en cuenta la -
circulación y las zonas operacionales en la EC; y margen de seguri -
dad de capacidad para los periodos de demanda. Las intersecciones de
la trayectoria y de los ejes dan al planificados la siguiente infor -
mación:

Capacidad de almacenamiento, superficie de apilamiento de la EC;
Superficie media de apilamiento de la EC; Superficie teórica de api -
lamiento de la EC, que será el área que nos aqueja en éste inciso.

El tiempo medio de tránsito en la EC (en días) considerado es
de 10 días.

Altura media de apilamiento (en metros) que se ha considerado
es de 3.5 metros para dejar un margen al apilamiento de poco más de
5 mts. que presentarían dos contenedores 1AA (ISO), ya que van a -
existir zonas donde solo estará un contenedor (2.50 mts.) ésto de -
bido a la operación del puerto que va a colocar a los contenedores
con el apilamiento adecuado para el manejo más pronto y sencillo.

El coeficiente de accesos que se considera es de 0.5, es decir,
el 50% del área de la EC, será utilizada para la circulación de las
zonas operacionales.

El margen de seguridad que se considera es de 40%, que se da pa
ra absorber algún cargamento no previsto o el tráfico pico anual.

El dato básico para la planeación del área de la EC es el del -
movimiento anual de TEU; en México, ahora, es muy grande el porcenta
je contenedores que pasan por el muelle, que tienen que ser consoli -

datos o desconsolidados en la EC, debido a que el usuario no tiene costumbre de manejar el contenedor desde su planta o en ella, sin que se esperara recibir solamente la carga que lleva el contenedor o por algunas otras como puede ser que el contenedor regresa vacío.

Por lo tanto, se va a tener como porcentaje el 70% de la carga total de TEU anual, es decir, 43,200 por lo que el movimiento anual de contenedores de la EC (TEU) será de:

30,240 TEU por año.

Siguiendo las instrucciones dadas en el inciso anterior para el uso del diagrama y dejando en claro los valores para su utilización, se llegó a los siguientes resultados:

La superficie teórica de almacenamiento de la EC;

2 Has.

Se recomienda habilitar las 2 has. de terreno, pero la construcción de la estructura de la EC, puede esperar, ya que solo será necesario que se construya 1.5 has.; ésto se logra fácilmente ya que la estructura de ésta estación es muy ligera y debe ser fácilmente desmontable.

3.3 DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE SERVICIO.

3.3.1 Taller de mantenimiento.

Por el tipo de estructura que se utiliza para éste taller, se puede con el transcurso de la operación del puerto, aumentar el área de construcción de éste taller, por lo cual

se va a dar solamente el área requerida para el inicio de operaciones, considerando que el equipo que se va a tener, va a ser Transportador de Caballete (Straddle Carrier), 9 metros de altura, montacargas, tractores y los contenedores de 1 TEU y 2 TEU como máximo.

Las dimensiones de éste taller para el inicio de las operaciones será :

El acceso al taller deberá contar con una altura de 9.6 metros con lo cual se da una altura libre de 6 mts. para los transportadores de caballete. Las otras dimensiones que se van a considerar serán:

Altura interior de 15 mts., para albergar una grúa elevada de 5 tons.. Una longitud, que es la mínima que debe tener un taller de mantenimiento que es de 30 mts. y el ancho que está ya estandarizado de 20 mts. y que nos da un área de 600 m^2 .

Con ésta área, se puede dar servicio simultáneo a un transportador de caballete (Straddle Carrier), que tendrá 10 mts. de longitud; un montacargas que tendrá 5 mts. de ocupación; de 5 a 7 contenedores con 10 mts. de longitud ocupados y 5 mts. donde se le puede dar servicio a un tractor.

Lo anteriormente considerado es sencillamente un ejemplo, de lo que pudiera albergar al mismo tiempo el taller de mantenimiento, pero no siempre ocurre así; programando el mantenimiento de los distintos equipos, se puede lograr un mejor aprovechamiento del área, para aumentar la cantidad de algún tipo de equipo específico, que necesi-

te el servicio de éste taller.

Se ubicará en un extremo de la terminal, contrario al extremo - en que puedan desarrollarse nuevas áreas de almacenamiento.

3.3.2 Cobertizo de Abrigo del Equipo.

Esta instalación deberá permitir la entrada al equipo disponible en la terminal portuaria, es decir, para el inicio de operaciones en el Puerto de Altamira, 3 transportadores de Caballete, 3 tractores, 2 montacargas; se requerirá un área de 15 mts. x 45 mts., esto es 675 mts²., que irán aumentando - en función del equipo que se disponga en la terminal.

Esta estructura se situará cerca del taller de mantenimiento.

3.3.3 Patio de Lavado.

Para éste fin serán habilitados 1000 mts². (15 x 66 mts.) al descubierto, que podrán dar servicio simultáneo a 30 - TEU; además de los contenedores, se da lavado al equipo de la terminal portuaria.

Se localizará anexo al taller de mantenimiento.

3.3.4 Subestación Eléctrica y Estación de Combustible.

Para éste fin serán habilitados 500 mts²., para la estación de combustible, que - contará con 2 tanques de almacenamiento subterráneos de 100 mts³. cada uno; y 150 mts². para la subestación, que podría ser utilizada al haber un fallo en la energía eléctrica.

3.4 DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE APOYO.

3.4.1 Torre de Control.

La torre de control será una oficina de 100 mts², situada a una altura de 20 mts., que le permitirán observar desde ahí todo lo que sucede en el patio de contenedores y en la terminal.

Se situará en el extremo de la terminal que se irá desarrollando, cercana a la Estación de Contenedores (EC.), evitando la obstrucción de visibilidad del área de operación de la terminal portuaria.

3.4.2 Oficina Central.

Para la planeación de la Oficina Central, se deberá pensar en la gran cantidad de personal que va a requerir la administración y el control de operación de la terminal en un futuro.

Para cumplir con las necesidades de espacio que se requieren, se van a habilitar 1000 mts². para la construcción de un edificio de 4 pisos, donde se van a tener áreas de escritorios, sala de computación, sala de juntas, archivos, elevadores, accesos, servicios.

Esta Oficina, se localizará cercana a la puerta de entrada y salida de camiones.

3.4.3 Puerta de Acceso.

Se van a tener 6 senderos de paso de camiones

para entrada y salida, instalándose en 3 de ellos básculas de 50 - tons.

Entre cada pasillo o sendero, se va a colocar una caseta para 2 o 3 empleados que van a controlar el paso de camiones hacia dentro o afuera de la terminal, para ésto se van a localizar 6 casetas, una - por cada sendero de acceso; cada caseta tendrá aproximadamente 5 m^2 aproximadamente.

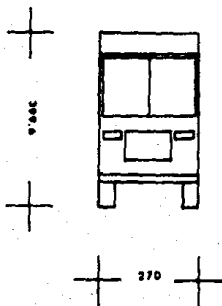
Se dispondrá también, de un puente de observación en la parte - superior del acceso para que pueda ser inspeccionado el estado en - que se encuentra el contenedor; además se dispondrá de una oficina pequeña también alojada en la parte superior, para manejar el pape - leo y poder transmitir información a la Oficina Central.

Para el cálculo de el área requerida, el planificador tendrá - que considerar las medidas de un tractor con chasis hasta de 12 mts. con capacidad para manejar hasta 2 TEU (40').

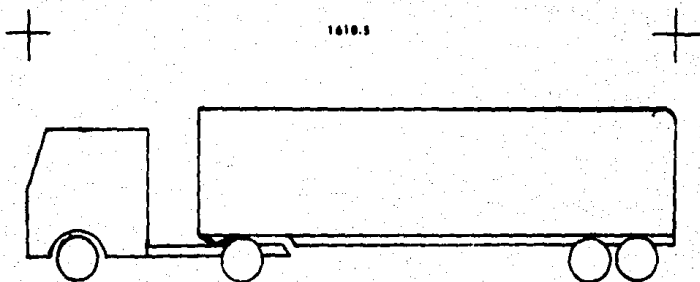
Por las medidas del tractor con el chasis, será necesario dar 5 mts. de ancho y 5 mts. de alto como espacio de acceso, permitiendo el paso comodamente ya de entrada o de salida. La longitud de los ac - cesos será de 18 mts..

Las dimensiones anteriores son para los tractores de medidas má - ximas que van a realizar intercambio de carga entre la terminal y - los usuarios.

A continuación, se hace una descripción gráfica de éstos:

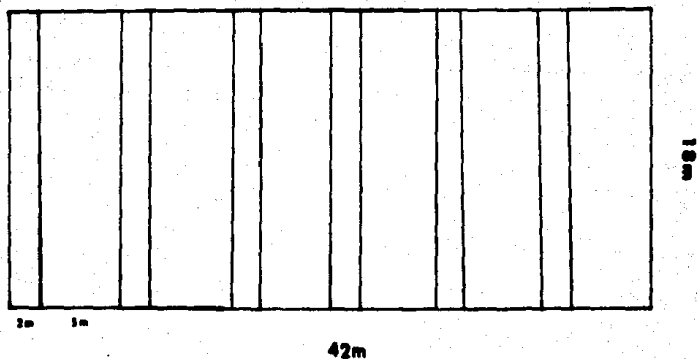


Colore CMS.



Serán 6 accesos de 90 mts^2 , separados el uno del otro por 2 m . para poder albergar las casetas de 5 mts^2 para la revisión de entradas y salidas de contenedores.

Por lo tanto, será necesario habilitar un área de 760 mts^2 , distribuidos de la siguiente forma:

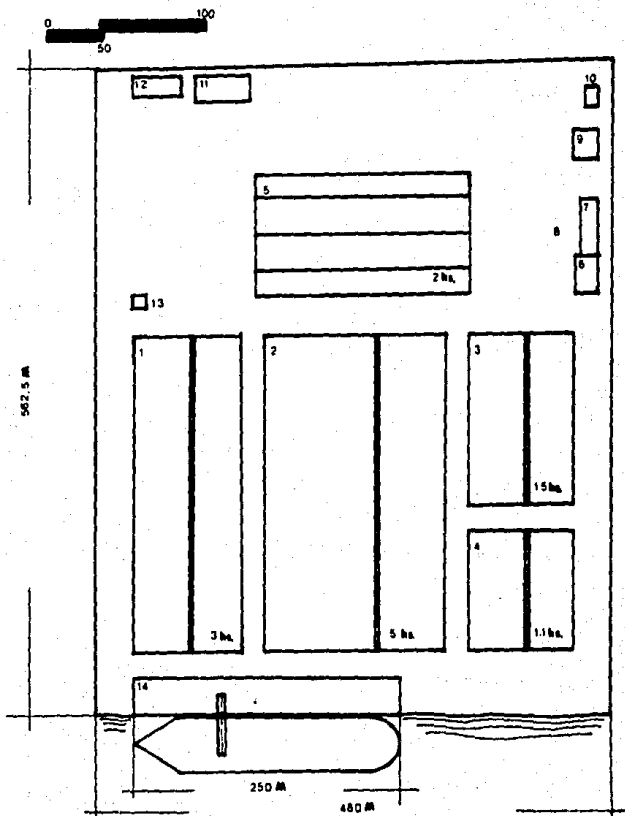


3.4.4 Instalaciones de Alumbrado para tareas nocturnas.

Para este fin, se va a disponer de 4 torres apostadas en cada extremo del patio de contenedores dando luminosidad incluso al muelle, pero evitando que los buques que lleguen al punto de atraque no sean deslumbrados, corriendo así el peligro de algún accidente de graves consecuencias para el buque y el muelle.

Estas 4 torres, van a tener una altura de 30 mts., con una instalación de 30 proyectores de lámparas de mercurio de 1 Kilowatt cada una (1000 watts). Este sistema es llamado de Concentración.

Inicio de Operaciones



NOMECLATURA:

1. AREA DE ALMACENAMIENTO PARA CONTENEDORES DE IMPORTACION.
2. AREA DE ALMACENAMIENTO PARA CONTENEDORES DE EXPORTACION.
3. AREA DE ALMACENAMIENTO PARA CONTENEDORES VACIOS.
4. AREA DE ALMACENAMIENTO PARA CONTENEDORES REFRIGERADOS.
5. ESTACION DE CONTENEDORES.
6. TALLER DE MANTENIMIENTO.
7. ABRIGO DE EQUIPO.
8. PATIO DE LAVADO.
9. ESTACION DE COMBUSTIBLE.
10. SUBESTACION ELECTRICA.
11. OFICINAS.
12. ACCESO.
13. TORRE DE CONTROL.
14. MUELLE.

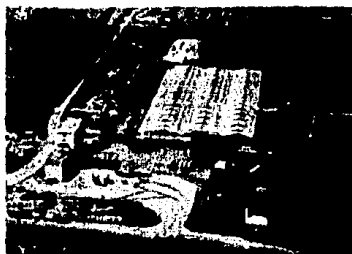


FIGURA 1. ESTACION DE CONTENEDORES (EC).

FIGURA 2. AREA DE ALMACENAMIENTO DE CONTENEDORES.

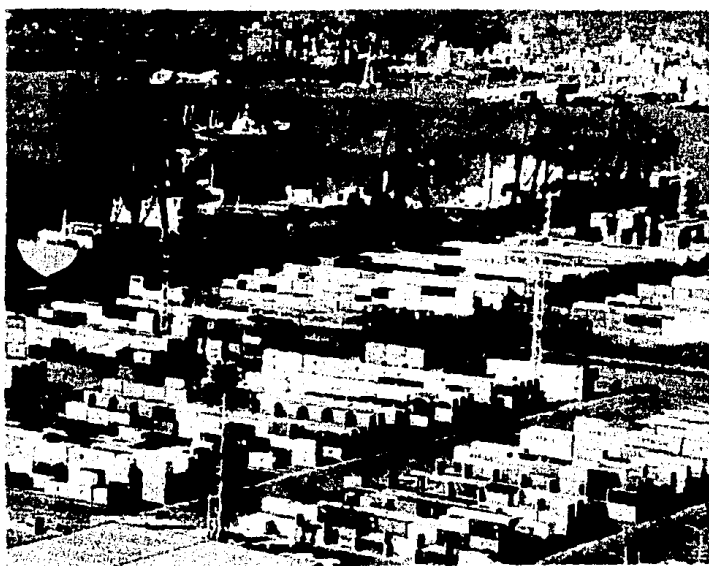
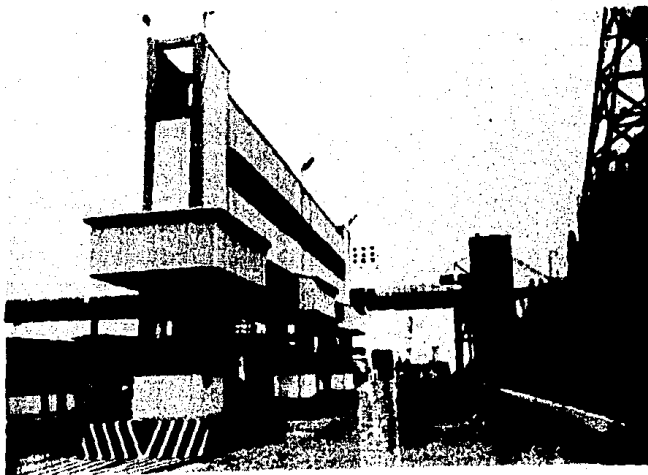




FIGURA 3. TALLER DE MANTENIMIENTO.

FIGURA 4. PUERTA DE ACCESO A LA TERMINAL.



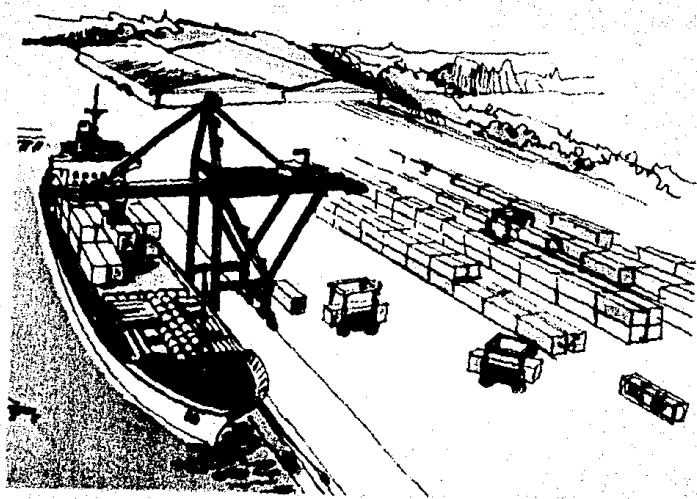


FIGURA 5. TERMINAL CON SISTEMA DE TRANSPORTADORES DE CABALLETE.

CAPITULO 4

PROYECCIONES Y DESARROLLO DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES DE ALTA- MIRA, TAMAULIPAS

4. PROYECCIONES Y DESARROLLO DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES DE ALTAMIRA, TAMAULIPAS.

Altamira con las instalaciones planificadas en el capítulo anterior, va a interesar a las líneas navieras y a las industrias que requieren el uso del contenedor, no sólo las que se encuentran en el área del puerto industrial, sino a todas las industrias localizadas - en el norte y centro del país; por lo que el tráfico de contenedores en Altamira aumentará notablemente, requiriendo de un aumento en puntos de atraque, cantidad de equipo, áreas de almacenamiento, instalaciones especiales, etc.. Por ello se tienen gran cantidad de hectáreas de reserva.

A continuación, se van a tratar las recomendaciones pertinentes para que el Puerto pueda lograr el desarrollo que se ha esperado de Altamira, desde el momento mismo en que fué engendrado, en los primeros estudios y proyectos.

Estas recomendaciones van a abordar las áreas de mayor importancia en cuanto a su expansión, es decir, zonas que con su crecimiento paulatino darán a Altamira las facilidades de operación y calidad de servicios, como son:

- El equipo;
- Muelles de Atraque;
- Areas de Almacenamiento;
- Estación de Contenedores y
- Otras instalaciones especiales.

Para lograr éste fin y para que sea lo más cercano a lo que será la realidad, con un provecho muy grande para los administradores del Puerto; se han dividido las etapas de crecimiento del Puerto de Altamira en múltiplos de 25,000 TEU comenzando desde los 50,000 TEU anuales hasta los 150,000 TEU anuales, cifra que podría ser alcanzada tiempo después del año 2000, por lo que se fijó como límite esa cantidad en éste estudio.

El cálculo realizado en el capítulo anterior para el inicio de operaciones en Altamira observó un movimiento anual de 43,200 TEU (en su primer año), divididos en contenedores de importación, exportación y vacíos. Por lo que la primera escala en las etapas de crecimiento; 50,000 TEU/año, no presentará seguramente ningún cambio en el perfil planeado inicialmente, pero por llevar un orden coherente, se iniciará desde ese primer punto de apoyo. Para que exista un punto de comparación más real, serán utilizadas las mismas constantes y puntos de inflexión presentados con oportunidad en el capítulo anterior, pero para tener un mejor acceso a éstas recomendaciones y poder valorarlas rápidamente, a continuación se escriben todas éstas constantes, tomadas para la planeación de cada área, si existiese algún cambio en éstas, será mencionado con oportunidad en el subcapítulo correspondiente.

a) Constantes tomadas en el Area de Almacenamiento.

- El tiempo medio de tránsito del contenedor en el patio, para contenedores de importación, exportación y vacíos, fué tomado el tiempo máximo de almacenamiento gratuito según lo estipula la Ley Federal de Aduanas.

15 días

- Superficie necesaria por TEU.	15 mts ² .
- Relación entre la altura media y la altura máxima de apilamiento.	0.6
- Márgen de seguridad	40%
- Relación entre importaciones y exportaciones	1.0
- Porcentaje de contenedores vacíos de importación en forma geométrica para cada etapa.	33,7% hasta 5%,
- Porcentaje de contenedores vacíos de exportación en forma geométrica para cada etapa.	6.8% hasta 8%, en
b) Constantes tomadas en la superficie de la Estación de Contenedores (EC).	
- Tiempo medio de tránsito en la EC, fué menor al del Area de Almacenamiento por su mayor densidad de carga manejada por m ² .	10 días
- Altura media de apilamiento	1.25 contenedores (3 mts.)
- Coeficiente de accesos	0.5

- Margen de seguridad. 40%

c) Necesidades de Puestos de Atraque.

- Promedio de TEU por hora y grúa; 1 grúa.	20 TEU/hora,
2 grúas	18 TEU/hora,
3 grúas	* 16 TEU/hora

* Esto considerando, que las 3 grúas trabajan sobre el mismo buque, si no sucede así, se utilizará según el caso, los 2 primeros rendimientos.

- Número de grúas por puesto de atraque, se tantearán con 1 puesto de atraque 1 grúa hasta 2 puntos de atraque con 3 grúas, pasando por los puntos de atraque y equipo intermedios.

- Cargamento por buque. 400 TEU

- Número de buques por año aumentará en base al promedio de cargamento por buque y la cantidad de TEU, que compone a cada etapa de crecimiento.

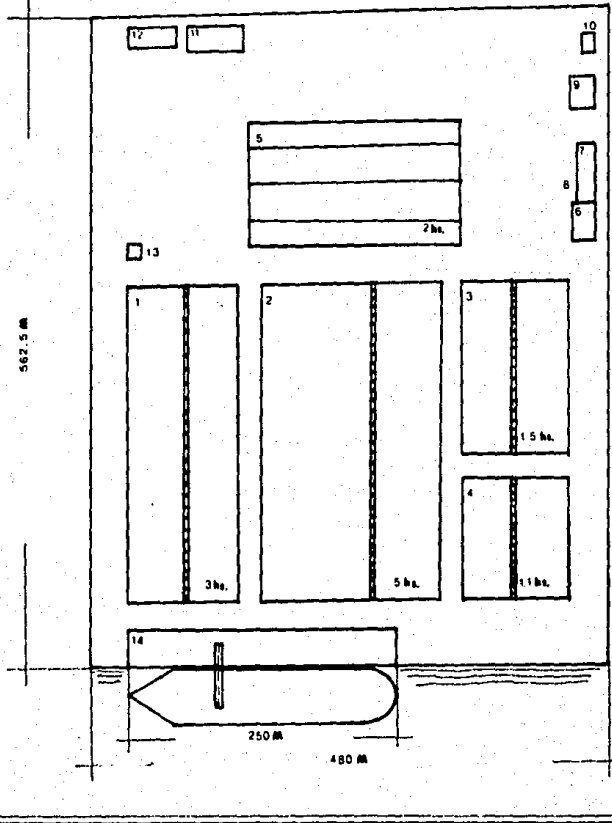
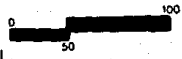
- Días de servicio por año. 300 días

Etapa de Crecimiento I.

50,000 TEU/Año

- Puestos de atraque.	1
- Grúas de Marco (Portacontenedores).	1
- Transportadores de Caballete.	4
- Area de Almacenamiento para contenedores de importación.	3 Has.
- Area de Almacenamiento para contenedores de exportación.	5 Has.
- Area de almacenamiento de contenedores - vacíos.	1.5 Has.
- Area de Almacenamiento para contenedores refrigerados.	1.1 Has.
	:::::::::::
	Total 10.6 Has.
- Superficie de Almacenamiento en la Estación de Contenedores (EC).	2 Has.

I Etapa de Crecimiento

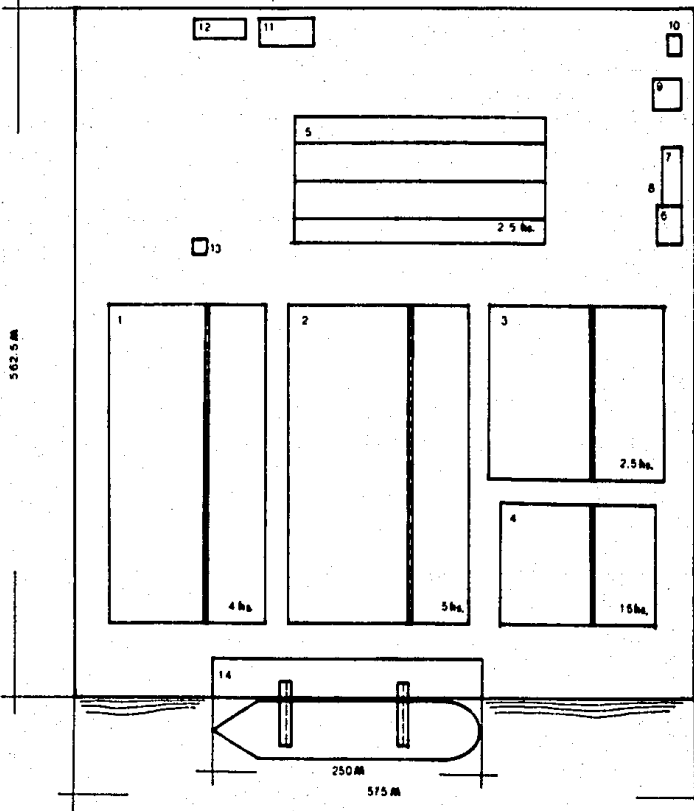
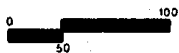


Etapa de Crecimiento II.

75,000 TEU/Año

- Puestos de Atraque.	1
- Grúas de Marco (Portacontenedores).	2
- Transportadores de Caballete.	6
- Area de Almacenamiento para contenedores de importación.	4 Has.
- Area de Almacenamiento para contenedores de exportación.	5 Has.
- Area de Almacenamiento para contenedores vacíos.	2.5 Has.
- Area de almacenamiento para contenedores refrigerados.	1.5 Has.
	::::::::::
	Total 13.00 Has.
- Superficie de Almacenamiento en la Estación de Contenedores (EC).	2.5 Has.

II Etapa de Crecimiento



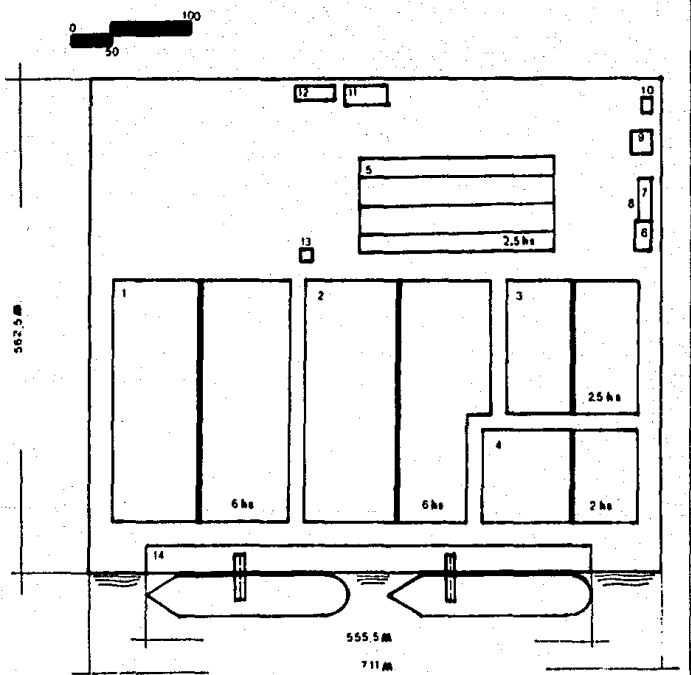
Etapa de Crecimiento III.

100,000 TEU/Año

- Puestos de Atraque.	2
- Grúas de Marco (Portacontenedores).	2
- Transportadores de Caballete.	8
- Area de Almacenamiento para contenedores de importación.	6 Has.
- Area de Almacenamiento para contenedores de exportación.	6 Has.
- Area de Almacenamiento para contenedores vacíos.	2.5 Has.
- Area de Almacenamiento para contenedores refrigerados.	2 Has.

	Total 16.5 Has.
- Superficie de Almacenamiento en la Estación de Contenedores (EC).	2.5 Has.

III Etapa de Crecimiento

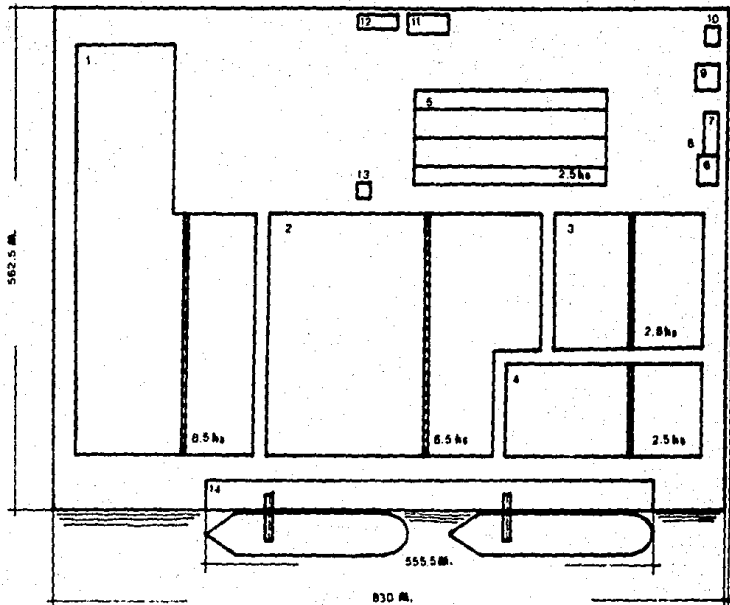


Etapa de Crecimiento IV.

125,000 TEU/Año

- Puestos de Atraque	2
- Grúas de Marco (Portacontenedores).	2
- Transportadores de Caballete.	8
- Area de Almacenamiento para contenedores de importación.	8.5 Has.
- Area de Almacenamiento para contenedores de exportación.	8.5 Has.
- Area de Almacenamiento para contenedores vacíos.	2.8 Has.
- Area de Almacenamiento para contenedores refrigerados.	2.5 Has.
	::::::::::
	Total 22.3 Has.
- Superficie de Almacenamiento en la Estación de Contenedores (EC).	2.5 Has.

IV Etapa de Crecimiento



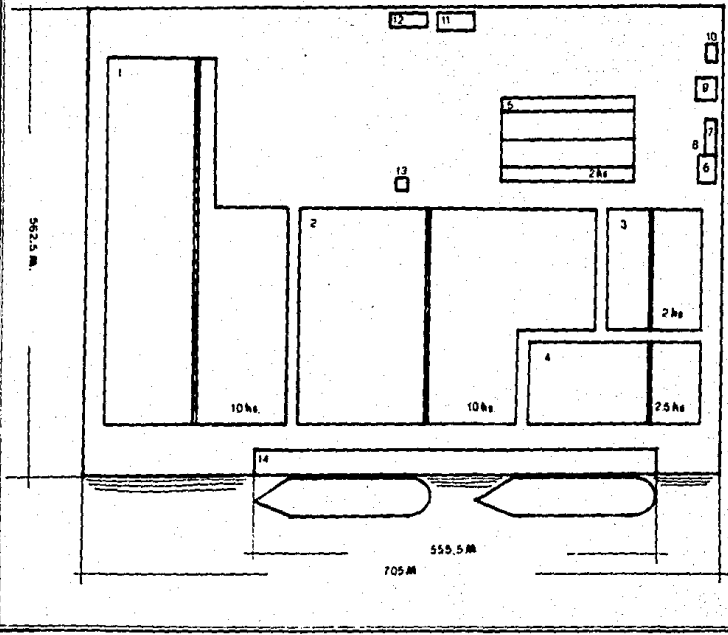
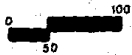
Etapa de Crecimiento V.

150,000 TEU/Año

- Puestos de Atraque	2
- Grúas de Marco (Portacontenedores).	2
- Transportadores de Caballete	9
- Area de Almacenamiento para contenedores de importación.	10 Has.
- Area de Almacenamiento para contenedores de exportación.	10 Has.
- Area de Almacenamiento para contenedores vacíos.	2 Has.
- Area de Almacenamiento para contenedores refrigerados.	2.5 Has.

	Total 24.5 Has.
- Superficie de Almacenamiento en la Estación de Contenedores (EC).	2 Has.

V Etapa de Crecimiento



NOMECLATURA:

1. AREA DE ALMACENAMIENTO PARA CONTENEDORES DE IMPORTACION.
2. AREA DE ALMACENAMIENTO PARA CONTENEDORES DE EXPORTACION.
3. AREA DE ALMACENAMIENTO PARA CONTENEDORES VACIOS.
4. AREA DE ALMACENAMIENTO PARA CONTENEDORES REFRIGERADOS.
5. ESTACION DE CONTENEDORES.
6. TALLER DE MANTENIMIENTO.
7. ABRIGO DE EQUIPO.
8. ESTACION DE LAVADO.
9. ESTACION DE COMBUSTIBLE.
10. SUBESTACION ELECTRICA.
11. OFICINAS.
12. ACCESO.
13. TORRE DE CONTROL.
14. MUELLE.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES.

El Puerto Industrial es una herramienta indispensable para fomentar el desarrollo integral mexicano, evitando la concentración económica en el Altiplano y al mismo tiempo aprovechar las expectativas de un crecimiento más rápido de la economía promoviendo el desarrollo industrial y urbano en las zonas costeras.

La zona conurbada de Tampico-Altamira y la desembocadura del Pánuco se constituye como una región que reúne los requisitos necesarios para el establecimiento y expansión del Puerto Industrial de Altamira. Cabe mencionar el caudal de agua suficiente, posición geográfica inmejorable por estar cerca de las grandes concentraciones del centro y norte del país y relativamente cerca de la frontera Norte; disponibilidad suficiente de energía y amplia infraestructura vial, de salud y educación. Aunado a esto se tiene como complemento la planeación de una Terminal portuaria de Usos múltiples con una unidad para el manejo de contenedores; que en el tráfico de mercancías ha revolucionado el transporte por mar, aire y tierra, ya que permiten consolidar los mas diversos productos en un manejo unitario que proporciona por lo tanto alta productividad en el puerto, un mejor control de mercancía en su flujo de origen a destino, una adecuada estiba en los elementos de transporte como las áreas de almacenamiento; aunque a su vez pueden presentarse extravíos, robos entregas equivocadas por documentación errónea, etc..

En el desarrollo del trabajo se demostró la tendencia irreversible hacia el aumento en el tráfico de mercancías contenerizables debido a las ventajas que ofrece de índole práctico y que se refleja -

en el usuario al efectuar un ahorro en el gasto del embalaje, disminución en los daños de la mercancía, menor tiempo de entrega; una reducción en la prima de seguro, por mencionar algunas; para el transportista marítimo se acorta el tiempo de las escalas en el puerto, así como un mejor aprovechamiento del cubicaje de la embarcación; para el Puerto representa una mejor utilización del tiempo del manio - brista portuario y de las áreas de instalaciones; el transportista terrestre acorta su tiempo operacional en la terminal.

La planificación de la terminal de contenedores, incluyendo en nuestro caso a Altamira, ha de basarse en previsiones a largo plazo, a pesar de sus deficiencias. Con esas previsiones, se trata básicamente de obtener una comprensión más clara de las cantidades de mercancías que pasan por el puerto, de las técnicas de transporte utilizadas y de las consiguientes llegadas de buques.

La planeación de la terminal de contenedores en el Puerto de Altamira, es a largo plazo y se utilizó para tal efecto gráficas de planificación en las que quedan como parte de ellas puntos de inflexión que representan una gran cantidad de factores que influyen directamente sobre cualquier planeación y no solamente ésta; aunque los datos utilizados fueron específicamente del problema Altamira ; por lo que el método es aplicable a cualquier otra terminal de contenedores.

El comportamiento que presentan algunas de las instalaciones a medida que el movimiento de contenedores es mayor, nos lleva a las siguientes conclusiones:

La disminución del área de contenedores vacíos, será debido a que la cantidad de contenedores de importación y exportación tienden a equilibrarse, por lo que cada vez será menor el número de éstos contenedores. Cabe agregar que se requerirá una revisión a ésta área ya que la situación tan grave que vive el país podrá provocar grandes variaciones en las previsiones entre contenedores de importación y exportación, que repercuten directamente sobre ésta área específica.

La disminución del área de la estación de contenedores a medida que aumenta el tráfico de contenedores o bien no disminuirá, se quedará estable en ciertas etapas, debido a que el usuario empezará a manejar el envío del contenedor de puerta a puerta, es decir, las industrias tienden a consolidar y a desconsolidar contenedores en sus propias plantas. Esto será posible en función del tiempo que le tome al usuario desarrollar sistemas e instalaciones adecuadas, evitando así en cierto grado contratiempos, gastos, riesgo de robo, pérdida o daño, etc..

En la previsión de la productividad el planificador corre el peligro de que en vez de estimarla objetivamente, se utilicen objetivos de productividad basados en los deseos de los planificadores y no en una evaluación imparcial de la situación portuaria.

Otras dificultades que se encuentran y los errores que con más frecuencia se cometen están relacionados con:

La falta de una base de datos sólida de la verdadera situación actual.

La idea equivocada de que al acelerar la manipulación del contenedor automáticamente aumentará el movimiento de mercancía de los muelles.

La no aceptación de que - podría disminuir la productividad durante los períodos de transición de un sistema de manipulación a otro.

La idea equivocada de que la productividad a largo plazo se obtiene simplemente multiplicando la productividad a corto plazo.

Por lo tanto será necesario tener presentes siempre éstos puntos para no caer en dichos errores, que nos alejarán de una posible realidad.

Puertos eficientes y comunicaciones terrestres confiables con los centros principales de sus zona de influencia forman la columna vertebral de la prosperidad de nuestro o cualquier otro país. Son una condición sin reemplazo para la exportación provechosa de las mercancías locales y para importaciones económicas de artículos principales y de consumo provenientes de otros países, en especial desarrollados.

El descuidar por lo tanto el mejoramiento portuario es con mucho un error cuyas consecuencias pueden ser considerablemente más costosas que la construcción misma de las instalaciones portuarias modernas.

Los puertos en desarrollo como Altamira, deben estar preparados para la introducción gradual de técnicas modernas, sin dar pasos prematuros como lo sería hacer fuertes inversiones en nuevos campos con los que no están suficientemente preparados o familiarizados; logrando poco a poco el acercamiento hacia el futuro inmediato, que será - la completa automatización de las terminales portuarias con el uso - creciente de la computadora.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA.

- TECNOLOGIA PARA LA CONSTRUCCION DE UNA TERMINAL DE CONTENEDORES.

Varios.

The Japan Port and Harbor Association, Technology Transfer Institute (ITT).

- MODERN MARINE TERMINAL OPERATIONS AND MANAGEMENT.

Captain Warren Atkins in cooperation with the Maritime Division of the Port of Oakland.

Edited by Raymon A. Boyle, the Port of Oakland, Oakland, California.

- LOS PROBLEMAS PORTUARIOS EN LOS PAISES EN DESARROLLO. PRINCIPIOS DE PLANEACION Y ORGANIZACION PORTUARIA.

Bohdan Nagorski.

Editorial Temas Marítimos.

- DESARROLLO PORTUARIO. MANUAL DE PLANIFICACION PARA PAISES EN DESARROLLO.

Preparado por la Secretaría de la UNCTAD.

ONU, 1980.

- PUERTOS.

Fernando Hernández de Labra.

1983.

- MEMORIA DEL PROGRAMA DE PUERTOS INDUSTRIALES.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

México 1979-1982.

- PROGRAMA PUERTOS INDUSTRIALES.
Comisión Nacional Coordinadora de Puertos (CNCP).
Folleto.

- PLAN MAESTRO. PUERTO INDUSTRIAL ALTAMIRA.
CNCP.

- LA IDENTIFICACION DE LOS PROYECTOS PRIORITARIOS.
CNCP.
Junio, 1984.

- TERMINAL ESPECIALIZADA EN MANEJO DE CARGA CONTENERIZADA.
Ing. Alfredo Manly McAdoo.
Conferencia.

- TERMINAL PORTUARIA DE CONTENEDORES.
Piña Jimenez, José Felipe.
Tesis, 1980. Facultad de Ingeniería U.N.A.M..