

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Escuela Nacional de Estudios Profesionales  
ACATLAN

INGENIERIA CIVIL

REESTRUCTURACION DE LOS MUELLES EN LA ZONA  
FRANCA DE TAMPICO TAMAULIPAS

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A N:

*Juan Germán Atilano Guerrero*

*Carlos González Rogel*

*Artemio Cruz Espinosa*

MEXICO, D. F.

M-0198871

1982



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"  
COORDINACION DEL PROGRAMA DE INGENIERIA.

CI-C-162/82.

SEÑORES

JUAN GERMAN ATILANO GUERRERO  
ARTEMIO CRUZ ESPINOSA  
CARLOS GONZALEZ ROGEL,  
Alumnos de la Carrera de Ingeniería Civil  
P r e s e n t e.

De acuerdo a su solicitud presentada con fecha 30 de abril de 1980, me complace notificarles que esta Coordinación tuvo a bien asignarles el siguiente tema de tesis: "Reestructuración de los Muelles en la Zona Franca de Tampico, Tamaulipas, el cual se desarrollará como sigue:

- Introducción
- I.- Generalidades
- II.- Planeación portuaria
- III.- Estudios físicos y consideraciones generales de diseño
- IV.- Procedimiento constructivo
- V.- Optimización de costo y tiempo de construcción
- Conclusiones

Asimismo fué designado como Asesor de Tesis el señor Ing. Fernando Hernández de Labra, profesor de esta Escuela.

Ruego a ustedes tomar nota que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberán prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito básico para sustentar examen profesional, así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado. Esta comunicación deberá imprimirse en el interior de la tesis.

Atentamente  
POR LA RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Acatlan, E.N.E.P. de Méx., a 5 de Agosto de 1982.

ING. ALEJANDRO RAMIREZ SECENA  
COORDINADOR del Programa de Ingeniería.  
PROGRAMA DE INGENIERIA

A MIS PADRES POR DARME LA VIDA Y  
POR LOS CONSEJOS QUE RECIBI DE  
ELLOS, A MIS HERMANOS, A MI ESPOS  
SA, A MIS HIJOS MARISOL Y OMAR.

ARTEMIO CRUZ ESPINOSA

A LOS SERES QUE ME DIERON LA VIDA

CARMEN Y GERMAN

A MIS QUERIDOS HERMANOS

JORGE, MARIA ANTONIETA y

CARMEN BEATRIZ

A LA MUJER QUE COMPARTE SU VIDA

CON LA MIA

REYNA MARICELA

JUAN GERMAN ATILANO GUERRERO

*A mi padre:*

RAMON GONZALEZ ESPIN

*Con profunda admiración y respeto*

IN MEMORIAM

De mi MADRE Sra. TOMASA ROGEL  
CASTREJON con el más profundo  
amor filial y eterno agradeci  
miento.

*A mis hermanos:*

*Que siempre creyeron en mí*

*A todos y cada uno de mis  
maestros.*

*A mis amigos*

CARLOS GONZALEZ ROGEL

*Agradecemos en la forma más sincera y honesta a todos los profesores y amigos que nos brindaron incondicionalmente sus conocimientos y consejos para alcanzar uno de los objetivos propuestos en nuestra vida. Así también agradecemos a nuestra máxima casa de Estudios, Universidad Nacional Autónoma de México, que nos abrió sus puertas para cursar la Licenciatura de Ingeniero Civil.*

*Damos un especial reconocimiento al Ing. Fernando Hernández de Labra por su valiosa ayuda en la dirección para la elaboración de este trabajo de tesis, así como a todas aquellas finas personas que nos auxiliaron en la obtención de los datos necesarios y nos dieron su tiempo para proporcionarnos su asesoría y consejos.*

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

*Juan Germán Atllano Guerrero  
Artemio Cruz Espinosa  
Carlos González Rogel*

REESTRUCTURACION DE LOS MUELLES EN LA ZONA FRANCA  
DE TAMPICO, TAMAULIPAS

I N D I C E

	PAGINA	No.
INTRODUCCION	VII	
CAPITULO I      GENERALIDADES	1	
1.01      ANTECEDENTES	2	
1.01.1      Antecedentes Generales	2	
1.01.2      Antecedentes del Puerto	4	
1.01.3      Instalaciones Portuarias	6	
1.02      DESARROLLO DE LA REGION	13	
1.02.1      Los Asentamientos Humanos	13	
1.02.2      Los Sectores de la Producción	16	
1.02.3      La Zona de Influencia	21	
CAPITULO II      PLANEACION PORTUARIA	33	
2.01      COMPONENTES FISICOS	34	
2.01.1      Obras Exteriores	34	
2.01.2      Areas de Navegación	35	
2.01.3      Señalización Portuaria	36	
2.01.4      Muelles	39	
2.01.5      Areas de Almacenaje	41	
2.01.6      Vialidad Interna	45	
2.01.7      Servicios Generales	46	
2.02      COMPONENTES DE OPERACION Y ADMINISTRACION	49	
2.02.1      Equipo Básico y Especial	49	
2.02.2      Mecanización	52	
2.02.3      Organización	52	



	PAGINA	No.
2.03	INTEGRACION DEL PUERTO CON LOS DEMAS SISTEMAS DE TRANSPORTE	61
2.03.1	Sistema Carretero	61
2.03.2	Caminos y Accesos Urbanos	61
2.03.3	Cruzamiento del Rlo Pánuco	61
2.03.4	Transporte Foráneo	62
2.03.5	Sistema Ferroviario	62
2.03.6	Sistema de Transporte Aéreo	63
CAPITULO III	ESTUDIOS FISICOS Y CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO	67
3.01	ESTUDIOS FISICOS	68
3.01.1	Metereológicos	68
3.01.2	Geológicos	68
3.01.3	Topohidrográficos	69
3.01.4	Mecánica de Suelos	70
3.01.5	Oceanográficos	71
3.01.6	Sísmicos	71
3.01.7	Asentamientos	71
3.01.8	Inundaciones	72
3.02	CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO	73
3.02.1	Dimensionamiento del Muelle	73
3.02.2	Determinación de Cargas	78
3.02.3	La Cimentación	82
3.02.4	La Losa en Superestructura	88
3.02.5	Los Muros de Contención	90
3.02.6	La Pantalla de Atraque	91
3.02.7	Los Pavimentos	92
3.02.8	La Vialidad Ferroviaria	94
3.02.9	El Sistema de Defensa	99
3.02.10	El Sistema de Amarre	102
3.02.11	El Drenaje	103

		PAGINA	No.
3.02.12	Los Servicios	104	
CAPITULO IV	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO	109	
4.01	GENERALIDADES	110	
4.02	PRELIMINARES	110	
4.02.1	Construcción de Bodegas	110	
4.02.2	Despeje del Area por Reestructurar	111	
4.02.3	Trazo y Nivelación	111	
4.02.4	Desmontaje de Instalaciones Eléctricas, Hidráulicas y Sanitarias	111	
4.02.5	Desmontaje de Defensas y Bitas	112	
4.02.6	Demolición de Losas	112	
4.02.7	Acarreos	112	
4.02.8	Maquinaria, Equipo y Materiales de Construcción	112	
4.03	CIMENTACION	113	
4.03.1	Construcción de Pilotes	113	
4.03.2	Preparaciones para el Hincado de Pilotes	114	
4.03.3	Transporte de Pilotes	115	
4.03.4	Hincado de Pilotes	115	
4.03.5	Descabece de Pilotes	115	
4.04	CONSTRUCCION DE LA SUPERESTRUCTURA	116	
4.04.1	Fabricación y Colocación de Cimbra	116	
4.04.2	Colocación de Acero de Refuerzo	116	
4.04.3	Colocación de Concreto	117	
4.04.4	Junta en Losas	118	
4.04.5	Curado de Concreto	118	
4.04.6	Descimbrado		
4.05	INSTALACIONES PARA SERVICIOS	119	
4.05.1	Colocación de Bitas	119	

		PAGINA No.
4.05.2	Colocación de Defensas	120
4.05.3	Colocación de Instalaciones	120
4.06	OBRAS COMPLEMENTARIAS	120
4.06.1	Compactación de Material para Base de Pavimento	120
4.06.2	Construcción de las Vías de Ferrocarril	121
4.06.3	Losas de Concreto para Pavimento	122
4.06.4	Rampas de Acceso	123
4.06.5	Señalamiento y/o Pintura	123
4.06.6	Limpieza	124
4.07	CONTROL DE CALIDAD	124
4.07.1	Pruebas de Calidad	124
4.07.2	Pruebas en el Concreto	126
4.07.3	Pruebas al Pavimento	126
4.07.4	Pruebas en Instalaciones	127
4.07.5	Pruebas de Carga en Pilotes	128
4.07.6	Control de Calidad de Mano de Obra	128
CAPITULO V	<b>INGENIERIA DE COSTOS Y TIEMPO DE CONSTRUCCION</b>	133
5.01	INGENIERIA DE COSTOS	134
5.01.1	Obtención de Costos para Programación y Proyectos	134
5.01.2	Obtención de Costos para Construcción y Operación	134
5.02	CONCEPTOS FUNDAMENTALES	136
5.03	CRITERIO PARA LA INTEGRACION DE PRECIOS UNITARIOS	137
5.03.1	Generalidades	137
5.03.2	Precio Unitario	138

	PAGINA	No.
5.03.3	Determinación del Costo Directo	139
5.03.4	Determinación del Costo Indirecto	149
5.04	CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA	151
5.05	PROGRAMACION DE OBRA	167
5.05.1	Ruta Crítica	167
5.05.2	Diagrama de Barras	173
5.06	FINANCIAMIENTO	176
CAPITULO VI	CONCLUSIONES	177
BIBLIOGRAFIA		185

## INTRODUCCION

El mar ha constituido en todas las épocas y para la gran mayoría de los pueblos, la principal vía de intercambio, pudiendo aseverarse que en muchos casos el acceso al mar es determinante para la evolución social y económica de los pueblos.

En términos generales puede decirse que el mar como medio de comunicación ofrece grandes ventajas, pero, para que sean debidamente aprovechadas como tales, debe contarse con elementos que permitan ese intercambio.

En nuestro país se pretende incidir favorablemente en su desarrollo social y económico mediante el aprovechamiento de los accidentes de las costas. Para lograr lo anterior, es necesario efectuar estudios, proyectos y construir obras portuarias.

Los puertos son parte de los sistemas de transporte de un país, es el lugar donde se unen los modos diferentes de transporte.

Son los puntos terminales de las carreteras y los ferrocarriles y los más importantes están asociados también a aeropuertos de tipo internacional.

La red vial terrestre cruza las zonas de producción: agrícolas, ganaderas, mineras, industriales, etc.

La producción de una región satisface la demanda doméstica y los excedentes se orientan a los mercados internacionales.

Las mercancías se moverán a través de los medios de transporte que les resultan más económicos y su costo de transporte está en función de las distancias de acarreo, los obstáculos naturales a vencer y el volumen de productos por transportar, así como del mantenimiento de las terminales.

El transporte de mercancías a través de los océanos y los mares se logra mediante el uso de los barcos que son

## VIII

cargados o descargados en los puertos.

Un puerto es un lugar en la costa o en la margen de un río, debidamente protegido de las acciones de los elementos naturales para brindar seguridad a las embarcaciones, capaz de recibir las en cualquier tiempo. Debe estar dotado de instalaciones para el atraque de los buques para las maniobras de carga y descarga de mercancías, de estructuras para su almacenamiento y equipo para su transbordo inmediato a otros medios de transporte.

Un puerto es un polo que va a permitir el desarrollo económico de una región o de varias regiones que constituyan su zona de influencia, de ahí la importancia que tiene el estudio de las actividades económicas que en ellas se desarrollan y que nos permitirán conocer que productos se generan en el área y de cuales se carece, para llegar a la determinación de los volúmenes de tráfico de esa región o regiones.

De este modo, los puertos se localizan atendiendo a las regiones que se van a servir de ellos y su tamaño se define en función de los volúmenes de carga a mover o de la magnitud de las actividades que se desarrollan y desarrollarán en el futuro.

Cobra importancia el concepto de hinterland o de zona de influencia, esto es la zona geográfica de un país a la que sirve el puerto en cuestión.

Al puerto concurrirán los productos que se generen en la región que sirve, a través de las comunicaciones terrestres, sin embargo a veces surgen otras condicionantes que modifican este criterio como lo pueden ser: las preferencias para usar un puerto, la existencia de las facilidades en el puerto para mover carga, la ausencia o presencia de barcos de línea que toquen el puerto y la posición del puerto en las costas.

México dispone de un sistema portuario que le permite satisfacer sus necesidades y en los cuales se desarrollan -

actividades como lo son: la comercial, la pesquera, la turística y la industrial.

Un puerto no debe concebirse como un mero lugar en la costa para hacer el transbordo de mercancías, esto es un puerto de entrada para los bienes de que carece un país o de salida para excedentes.

La venta de materias primas en los mercados mundiales proporciona a los países exportadores de éstas, escaso margen de utilidad y acentúa su dependencia respecto a las metrópolis industriales que regresan los productos transformados con un alto valor agregado. Es por esto que debe ser meta de todo país, industrializarse para satisfacer su mercado interno primero y luego lanzar sus excedentes a los mercados del mundo. Por lo que hace a este aspecto, los gobiernos más recientes de nuestro país han instrumentado políticas que tienden a proteger a la industria nacional para que produzcan los satisfactores necesarios que demanda el mercado interno, otorgándoles excenciones fiscales como parte de los incentivos de que han sido objeto.

Bajo estas condiciones la industria se estableció en el altiplano en el ya conocido triángulo industrial en las ciudades de México, Guadalajara y Monterrey, atendiendo más a la cercanía con los centros de poder político y de población, que a una racional localización industrial, causando un grave desequilibrio en el crecimiento industrial que ha provocado la marginación de grandes regiones del país con su secuela de desempleo, migración rural a los centros urbanos, altos costos de producción, etc.

La solución a esta problemática nacional es la descentralización de los diferentes centros de desarrollo por medio de la creación de nuevos núcleos y adaptación de los lugares más convenientes, como es el caso del puerto de Tampico, Tamaulipas.

La reestructuración de los muelles en la Zona Franca de Tampico, Tam., tienen como objetivo principal el de con-

tar con el número suficiente y adecuado de instalaciones portuarias que trabajen en condiciones óptimas, tendiendo siempre al abatimiento de los costos del transporte.

Para la elaboración de un proyecto de la importancia - como la que tiene un puerto, resulta necesario contar con - Los Antecedentes necesarios que nos den una idea de la forma de como se ha desarrollado el puerto en función de las - actividades productivas que se generan en la región y por - las cuales se ve afectado el puerto. El estudio de los antecedentes, nos permite conocer en forma general las condiciones económicas que son determinantes tanto para el puerto, como para la región o Zona de Influencia y nos marca la pauta para saber la importancia del puerto como polo de desarrollo. También son importantes los estudios de Los Antecedentes porque por medio de éstos se conocen los índices de desarrollo de la zona de influencia del puerto, y así estar en condiciones de saber en forma aproximada las características cualitativas y cuantitativas de la carga que será manejada por el puerto y en un futuro inmediato prever los cambios necesarios en cuanto a manejo de carga se refiere.

Cuando se tiene el caso de contar con una infraestructura (como es el caso del puerto de Tampico), resulta indispensable, para obtener una buena Planeación, el conocer en forma detallada los componentes físicos con los que cuenta el puerto, como son: obras exteriores, áreas de navegación, muelles, almacenes, etc. Además es conveniente conocer los Componentes de Operación y Administración para así saber con que equipo cuenta el puerto, como opera éste y como está organizado. Otro elemento a considerar es la forma en que está integrado con los demás sistemas de transporte como son: el sistema carretero, el ferroviario, el aéreo, etc.

El conocimiento detallado de los elementos citados anteriormente, nos permite estar en situación de poder evaluar adecuadamente las condiciones bajo las cuales está operando el puerto y así proponer los cambios que resultan necesarios



para un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles y proyectar la infraestructura necesaria en caso de que ésta resulte ser escasa para el buen desarrollo del puerto.

Para la elaboración del proyecto y diseño, hay que realizar los Estudios Físicos y que son: Meteorológicos, Geológicos, Topohidrográficos, de Mecánica de Suelos, etc. Estos estudios proporcionan los datos de las condiciones bajo las cuales se tiene que efectuar el diseño definitivo de las estructuras por realizar. En el diseño se utilizan las técnicas y procedimientos de cálculo que son aprobadas por la Secretaría de Comunicación y Transportes.

Efectuado el diseño, se está en condiciones de establecer el Procedimiento Constructivo que servirá como guía para la ejecución de trabajos de construcción y al mismo tiempo elaborar las especificaciones y normas que rigen al proyecto.

Para la construcción de la obra, una vez que se cuenta -- con el diseño definitivo, se procede a realizar los análisis de costos y a elaborar el programa de la obra y así estar en condiciones de conocer la forma de como se deben efectuar -- los suministros de materiales y equipos, así como las necesidades de mano de obra para las diferentes etapas constructivas, y el costo programado de las mismas,

De lo expuesto en párrafos anteriores, se puede conocer la secuencia más adecuada que debe de regir en la elaboración de un proyecto de la magnitud e importancia como es el caso de la Reestructuración de los Muelles en la Zona Franca de Tampico, Tamaulipas. Es por esto que el presente trabajo sigue la secuencia expuesta anteriormente con sus respectivos capítulos.

El campo de la Ingeniería Civil se ha desarrollado en -- las últimas décadas de tal manera que ha sido necesario dividirla en varias especialidades, como son: Estructuras, Construcción, Ingeniería de Sistemas, Hidráulica y Mecánica de -- suelos; siendo todas estas de igual importancia que es imposible para una sola persona el poder dominar completamente --

mas de dos especialidades. Es por esto, que para realizar un proyecto de gran magnitud, como es el caso de las obras portuarias, se tiene que echar mano del personal con la capacidad técnica adecuada, de acuerdo con cada una de las especialidades que el proyecto requiere. Esta situación hace que el técnico a veces no adquiera una visión general de proyecto y se centre únicamente en el trabajo que se le ha asignado y que en ocasiones le impide emitir juicios o soluciones adecuadas que repercuten en los beneficios que se pueden obtener por la realización y operación del sistema proyectado. Es pues, que el objeto principal de esta tesis no es el de exponer los cálculos estructurales detallados, por ejemplo, a un trabajo técnico específico, sino mas bien efectuar los planteamientos que nos permitan formar un criterio de la forma en que se realiza el proyecto en su conjunto y así tener un conocimiento en forma general del proyecto.

"REESTRUCTURACION DE LOS MUELLES EN LA ZONA FRANCA  
DE TAMPICO, TAMAULIPAS"

C A P I T U L O I

G E N E R A L I D A D E S

## 1.01 ANTECEDENTES

### 1.01.1 ANTECEDENTES GENERALES

#### 1.01.1.a Fundación de Tampico y Ciudad Madero.

El territorio donde se encuentran las ciudades de Tampico y Madero fue poblado por los huastecos en el año de -- 1050, estableciéndose en la margen izquierda del río Pánuco. En 1532 la ciudad es fundada por los españoles, otorgándosele la categoría de Villa con una población de 226 habitantes según el censo del mismo año, compuesta por españoles, indios, mestizos y mulatos dedicados a la explotación de -- las salinas, la pesca y el comercio. En 1648, debido a los continuos saqueos de los piratas la ciudad fue abandonada, emigrando sus moradores principalmente a la villa de Altamira y a orillas de la Laguna de Champayán y a Pueblo Viejo -- (Villa Cuauthémoc), a orillas de la Laguna Camarón (hoy Pueblo Viejo).

La ubicación geográfica y las condiciones físicas de -- la región, generan un comercio próspero, la producción de -- la región de la cuenca del río Pánuco llega a las Villas de Altamira y Pueblo Viejo, para introducirse al interior del país. Los habitantes de Villa Altamira logran en 1823 el -- permiso para la repoblación de la Villa y Puerto de Tampico.

#### 1.01.1.b Epoca Independiente.

En 1824 el presidente Guadalupe Victoria decreta a Tam-- pico puerto de altura y receptoría marítima, quedando Pueblo Viejo bajo su jurisdicción aduanal. En 1826 la ciudad con-- taba con 1825 habitantes, llegando en 1879 a 8 mil habitan-- tes.

A fines del siglo XIX la construcción de la carretera a San Luis Potosí, el ferrocarril y las escolleras del puer-- to, producen un desarrollo que se refleja en el incremento de la población que en 1890 es de 16,313 habitantes.

A partir de 1910, el descubrimiento y la explotación --

del petróleo produce un auge económico, con una gran demanda de brazos que promueven el crecimiento superficial de la ciudad y la población, llegando ésta a 89,847 habitantes en 1930.

#### 1.01.1.c El petróleo.

Al descubrirse en 1910 los yacimientos petrolíferos en la famosa "Faja de Oro" sobre la planicie costera del Estado de Veracruz, la Ciudad de Tampico se convirtió en el puerto central de exportación de petróleo. Las refinerías y las instalaciones petroleras se concentran en la margen izquierda del río Pánuco más al oriente de Tampico en los terrenos conocidos como "El Paso de Doña Cecilia" que poco después forma el Municipio de Villa Cecilia el 1<sup>o</sup> de Mayo de 1924 y en 1930 con Ciudad Madero.

En los años de 1918 a 1922, la producción alcanzó su máximo rendimiento y en el periodo de 1926 a 1932 fue de descenso crítico, mientras que en los países productores de petróleo obtenían sobreproducción.

#### 1.01.1.d Crecimiento de la población.

En 1938, México alcanza la nacionalización del petróleo y reorganiza la producción instalando la refinería de Ciudad Madero.

Paralelamente se llevaron a cabo obras importantes de comunicación e instalación portuaria.

De 1930 a 1950 se mantiene un crecimiento lento y de 1950 a 1960 aumenta rápidamente con el surgimiento de la industria y el desarrollo del comercio. Las obras de infraestructura apoyan aun más el crecimiento y desarrollo de la región metropolitana entre 1960 y 1970 llegando a tener 257,937 habitantes entre las ciudades de Tampico y Madero.

#### 1.01.1.e Crecimiento territorial.

En 1910 la ciudad tenía una superficie de 180 hectáreas delimitadas por el río Pánuco al Sur, la Laguna del Carpintero al Norte, el Canal de Iturbide "de la Cortadura" al Este y la calle de Aguila "Dr. Gochicoa" al Oeste.

Entre 1910 y 1930 la superficie urbana aumenta 8 veces, alcanzando 1,484 hectáreas. La ciudad se extiende a lo largo del río Pánuco, ocupando la margen izquierda prácticamente en su totalidad por los muelles, astilleros, industrias, las refinerías de Arbol Grande y Madero y las instalaciones del ferrocarril. La zona urbana rodeó en su crecimiento a la Laguna del Carpintero quedando ésta en el centro de la ciudad. La Laguna del Chairel marcó el límite de la ciudad y al Este se desarrollaron colonias hasta la Playa de Miramar frente al Golfo de México.

En la margen derecha, en el estado de Veracruz se desarrollaron durante el auge petrolero, campamentos y colonias en torno a Pueblo Viejo y el paso entre los dos centros poblados se estableció como comunicación continua en el Paso del Humo y el Paso del 106. La disminución de la producción petrolera en 1932 frena el desarrollo de la ciudad, -- que aumenta solo 267 hectáreas entre los años de 1930 a -- 1950, sin embargo la ausencia de inversiones en el desarrollo urbano promueve un saludable movimiento de densificación de las áreas aun no edificadas en la ciudad. Los límites urbanos continúan siendo los mismos.

La zona urbana de la región metropolitana alcanza en 1973 una extensión de 3,700 hectáreas, ubicándose en las partes más altas, que forman un corredor en dirección a la Villa de Altamira.

## 1.01.2 ANTECEDENTES DEL PUERTO

### 1.01.2.a Datos históricos.

Tampico nació a mediados del Siglo XVI como un pequeño puerto fluvial en la desembocadura del río Pánuco y no fue hasta el descubrimiento y la explotación de los mantos petroleros de la región que cobró inusitado auge convirtiéndose a principios del siglo XX en uno de los puertos de mayor importancia en el Golfo de México.

El desarrollo de su zona de influencia (Hinterland) ha gestionado que se incrementen las actividades portuarias, industriales y comerciales.

En 1524 Hernán Cortés mandó construir el primer muelle sobre la margen izquierda del río Pánuco para facilitar el embarque de las tropas en su expedición al Pánuco. En 1540 el Virrey Don Luis de Velasco a instancias de Fray Andrés de Olmos reconoce a Tampico como Villa y puerto de altura. En 1824 el presidente Guadalupe Victoria le concede el carácter de puerto de altura y la calidad de receptoría marítima abierta al comercio exterior que para 1827 se convierte en aduana marítima.

Al abrirse el puerto al comercio exterior en 1824 se construye el muelle y la aduana, pero en 1867 las corrientes del río Tamest y Pánuco originan un cambio en sus cauces que se dividen y surge una larga faja de tierra reduciendo el cauce del Pánuco de 600 m a la mitad. El muelle queda fuera del río y se construye otro en la nueva orilla del Pánuco. La margen izquierda del río se desarrolla como puerto comercial y a principios del siglo XX se extiende -- con el auge petrolero, la instalación de la refinería e industrias.

Frente a la entrada del río existió la llamada barra de Tampico constituida por bancos movedizos de arena que impedían el paso a las embarcaciones por un canal fijo de acceso. Esta condición obligó por muchos años a fondear los barcos a dos o tres millas fuera de la bocana para realizar las maniobras de carga y descarga.

Finalmente el puerto tuvo acceso libre al terminarse la construcción de las escolleras en 1932 que permiten el acceso al puerto fluvial interior.

### 1.01.3 INSTALACIONES PORTUARIAS

Las instalaciones de manejo de carga se encuentran localizadas a lo largo de la margen izquierda del río Pánuco, desde la terminal el Prieto en Veracruz a 19 km del extremo de la escollera norte (desembocadura), hasta la desembocadura.

El canal de navegación tiene un ancho de plantilla de cien metros que se mantiene mediante dragado y 11.0 m de profundidad. Para facilitar las maniobras de atraque y desatraque se cuenta con 3 dársenas a lo largo de los muelles; una frente a la terminal marítima de Pemex en Ciudad Madero, otra frente a los muelles de Metales y Minerales y la tercera frente a los muelles de la Zona Franca.

Las instalaciones portuarias para el manejo de la carga son:

De servicio público:

- 1.- Zona Franca
- 2.- Muelles de metales y minerales

De servicio particular:

- 1.- Almacenes y servicios S. A. de C. V.
- 2.- Terminal de Cementos Andhuac, S. A.
- 3.- Terminal de Veso Mexicano, S. A.
- 4.- Terminal Marítima de Pemex en Cd. Madero
- 5.- Terminal Minera Autlán, S. A.

#### 1.01.3.a Instalaciones de servicio Público.

##### a.1 Zona Franca:

Ya que el presente estudio está enfocado principalmente a la Zona Franca, la descripción de ésta será tratada en capítulos posteriores al presente.

##### a.2 Muelles de Metales y Minerales:

Se encuentran localizados a los 9 km. aguas arriba del extremo de la escollera norte, a la altura del "Paso del -- 106".

Se encuentra mal comunicado por carretera, debido a --



que no tiene accesos directos a las carreteras a San Luis - Potosí, Monterrey y Veracruz. Para dirigirse a los dos primeros lugares es necesario atravesar casi toda la ciudad, por las calles que no son adecuadas para el tránsito pesado. Para dirigirse a Veracruz, actualmente está funcionando un par de chalanes, aunque este servicio es muy deficiente.

El acceso por ferrocarril es bueno, debido a que existe una derivación de la línea rumbo a Monterrey.

Los Muelles de Metales y Minerales son del tipo marginal (tramo 1 y 2), tienen 154 m de longitud por 22 m de ancho, la capacidad de carga es de 5 ton/m<sup>2</sup>, existe un claro entre ambos muelles de 30 m. El tramo 2 cuenta con 2 tomas para miel incristalizable y agua potable respectivamente. Los muelles están dotados de bitas, y defensas de hule. La profundidad útil frente a los muelles es de 10 m.

El área total en patios para almacenaje de mineral es de 12,900 m<sup>2</sup>, lo que permite una capacidad de 80 mil ton - en promedio.

Todo el equipo es propiedad del Gremio Unido de Aliajadores y cuenta con:

5 bandas transportadoras con capacidad de 200 ton por hora.

- 5 traxcavos
- 20 payloaders de 1 ton cada uno
- 5 grúas diésel de 1.5 ton de capacidad
- 15 camiones de 10 ton de capacidad
- 1 auto tanque con motor de 15 H. P.

Las maniobras principales son: descarga de furgón (o góndola) con una capacidad máxima de descarga de 300 ton/hr. La carga a buques se hace con bandas transportadoras, con una capacidad de operación entre 150 y 175 ton/hr.

La capacidad máxima es de 80 mil ton, se tiene que en este recinto portuario existe una buena mecanización, lo que limita es la capacidad de almacenamiento.

1.01.3.b Instalaciones de Servicio Particular.

b.1 Almacenes y Servicios, S. A. de C. V.:

Localización: Se encuentra localizado en la Colonia -- Guadalupe Victoria del puerto de Tampico, en lo que antes -- eran los terrenos de llenadoras de Pemex, a 300 m de los -- muelles de Metales y Minerales. No tienen comunicación por ferrocarril y por carreteras el camino es muy malo, pues no se tiene carretera. El material que se exporta es miel incristalizable.

Descripción: Cuenta con una tubería localizada en el tramo 2 hasta la planta de bombeo con una longitud de 362 m.

Almacenes: Consiste en un tanque de almacenamiento -- con capacidad de 4,500 ton, que es más que suficiente para cubrir las necesidades requeridas para tal motivo.

Equipo: Se cuenta con una bomba mecánica de diesel para el bombeo de material a los buques. También se cuenta -- con una caldera para calentar la miel en temporada de frío.

Maniobras principales: Las maniobras principales son -- la carga de los buques y la descarga de las pipas.

La descarga de las pipas depende de la capacidad del -- tanque y la capacidad de bombeo a los tanques de los buques es de 130 a 150 ton/hr.

b.2. Terminal de Cementos Andhuac, S. A.:

Localización: Esta localizada a 19 km río arriba de -- la desembocadura del río Pánuco, en el lugar conocido como -- "Estación Prieto, Ver."

Existe espuela de ferrocarril que comunica la terminal rumbo a San Luis Potosí, el patio de ferrocarril tiene una capacidad de 120 tolvas de ferrocarril. También tiene comunicación directa por carretera a San Luis Potosí.

Descripción del muelle: El muelle es en tipo "T" con una longitud de 19 m y un ancho de 8 m, posee cubierta de concreto armado y duques de alba en los extremos. El calado útil frente al muelle es de 8 m Tienen alumbrado para ma

niobras nocturnas y tomas de servicio de corriente para los buques, también cuenta con luces de servicio de situación. - Cuenta además con dos tuberías de carga de 12 pulgadas cada una.

Almacenes: Existen 6 silos con capacidad de 54,000 ton de los cuales 4 son para almacenajes y 2 tienen instalaciones para envasado y plantas de bombeo para los barcos.

Equipo de maniobras: Existen 2 bombas para cargar el material a los buques, también hay dos vibradores para descargar tolvas de ferrocarril y sistema de bandas transportadoras para colocar el material a los silos.

Para el transporte del material de la planta a la terminal Prieto se cuenta con 120 tolvas; 50 de 70 ton y 30 de 90 ton.

Maniobras principales: Descarga del material y carga a los buques, con un rendimiento de 4,800 ton/día y 500 ton/hr respectivamente.

Capacidad máxima de la instalación: Debido a que no se ha medido la capacidad máxima de la instalación, no se cuenta con datos para su evaluación, pero los determinantes podrían ser el abastecimiento necesario para la región y la exportación a Estados Unidos y Centroamérica.

### b.3. Terminal de Veso Mexicano, S. A.:

Localización: Está ubicado en la margen izquierda del río Pánuco, aproximadamente a 3 km de la desembocadura, en la calle Francia, en el municipio de Ciudad Madero.

Está comunicado por ferrocarril y un acceso carretero deficiente hacia la ciudad.

Descripción del muelle: Cuenta con 2 duques de alba de concreto, y una plataforma que soporta el equipo mecánico - formado por bandas transportadoras. El atracadero a tierra se liga mediante una pasarela de 68 m de largo y la profundidad útil es de 9.14 m.

Almacenamiento: El patio de almacenamiento tiene una--

área de 200 m<sup>2</sup> para una capacidad máxima de 1000 ton.

Equipo de maniobras: En la espuela de descarga se cuenta con una tolva principal provista de un vibrador; una banda transportadora subterránea accionada por motor eléctrico, tres tolvas con vibradores para la descarga a la banda transportadora subterránea, una banda transportadora de descarga al patio; un track móvil, un traccavo y un bulldozer.

Maniobras principales: El yeso viene por vía de ferrocarril en tolvas que son descargadas a la tolva principal, depositando el material a la banda transportadora subterránea para llevarla en seguida hasta el patio de almacenamiento, el material es distribuido en el patio por el equipo motorizado.

Carga a buques: El material se distribuye a otra banda transportadora subterránea que cuenta con 3 tolvas. Después el material es transportado al muelle en donde está el equipo mecanizado con banda transportadora telescópica para carga a los buques.

Capacidad máxima: La capacidad máxima anual es de 250 mil ton y está limitada por el suministro del ferrocarril.

#### b.4 Terminal Marítima de Pemex:

Localización: Se encuentra localizada en la margen izquierda del río Pánuco, aproximadamente a 4 km de la desembocadura. Cuenta con accesos de ferrocarril y carreteros -- hacia el centro de la ciudad.

Descripción de los muelles: Cuenta con cinco muelles de tipo "T" con duques de alba y un muelle marginal.

La profundidad frente a los muelles es de 32 pies -- (9.75m ). Cada muelle cuenta con toma de agua y tuberías para suministro de combustible a los buques.

Almacenes: En la terminal marítima se encuentran distribuidos diversos tanques con capacidad de 900 mil barriles cada uno.

Los principales hidrocarburos que se manejan son: Cru-

dos, Combustóleos, Gasolina, Querosina, Petroquímicos (solventes) y gases.

Equipo de maniobras: Se usan tuberías articuladas (tipo garza) distribuidas en cada muelle. Dichas tuberías son de diferentes diámetros y están conectados directamente de la refinería de Cd. Madero para suministrar los diferentes hidrocarburos que se manejan en el país.

Descripción de la maniobra principal: Consiste en la carga y descarga de buques por medio de tuberías. El rendimiento promedio es de 1,390 barriles por hr /barco.

Capacidad máxima: La capacidad máxima es de 6 buques de 200 mil barriles descargando en 24 hrs.

#### b.5 Terminal Minera Atlán S. A.:

Localización: Está situada en la margen izquierda del río Pánuco a 800 m de la bocana, en la colonia "La Barra".

Tiene comunicación por carretera con la mina, pero es necesario cruzar las ciudades de Tampico y Madero, además - las carreteras de acceso están en malas condiciones.

Los tipos de material son: módulos de manganeso con ley del 39% y manganeso en grado batería.

Descripción del muelle: El muelle es de tipo flotante, está construido sobre pontones metálicos, anclados a tierra por dos muertos de concreto, tienen 146m de longitud y 6.5 m de ancho. La profundidad útil frente al muelle es de 33.5 pies (10.21m ).

Pátios: La instalación cuenta con patios y una superficie de 12 mil m<sup>2</sup> y de terrenos anexos que se han comprado. La capacidad actual es de 60 mil ton.

Equipo de maniobras: Existe un sistema de bandas transportadoras, con un "Stracker" que se utiliza para transportar material al patio y para cargar los buques. La capacidad de diseño es de 1,500 ton/hr.

Dos cargadores frontales (traxcavo) con capacidad de 9 ton cada uno.

También se cuenta con una grúa estable, tipo radial, para la operación de descarga, con capacidad de 400 ton/hr. Actualmente no está en uso debido a que se le harán ajustes para su funcionamiento adecuado.

Descripción de las maniobras: Descarga de camiones. - El material se deposita en una banda transportadora subterránea, a través de una tolva. La banda sale a la superficie en donde se deposita el material sobre la banda "stracker", material que se deposita en los patios. El rendimiento máximo es de 1,500 ton/hr. y el promedio es de 1,200 ton/hr.

Carga de buques: El material se deposita con los traxcavos sobre la banda transportadora la cual a su vez lo lleva hasta la banda "stracker" colocada cerca del muelle, a través de la cual se deposita en el buque. El rendimiento máximo es de 1,500 ton/hr.

Descarga de buques: Se hace por medio de las almejas - de las grúas que trae el barco instaladas, depositando el material sobre la banda transportadora y ésta a su vez a los patios. El rendimiento esperado es de 400 ton/hr.

Capacidad máxima de la instalación: Debido al alto grado de mecanización, se tiene un adecuado rendimiento de operación.

## 1.02 DESARROLLO DE LA REGION

### 1.02.1 LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS

#### 1.02.1.a La región metropolitana:

La región tiene todas las características que van de lo urbano a lo rural, existiendo áreas pobladas contiguas - ligadas físicamente a las ciudades de Tampico y Madero. En el municipio de Altamira las constituyen las localidades de Miramar, Francisco I. Madero y la propia cabecera municipal Villa Altamira. Sobre la margen derecha del río Pánuco, Villa Cuauhtémoc, las congregaciones Anáhuac, 1<sup>o</sup> de Mayo, Hídalgo y las Colonias California, Mata Redonda y 18 de Marzo del municipio de Pueblo Viejo. En donde a partir de 1950 ha vivido el 90% de la población.

#### 1.02.1.b Crecimiento de la población:

El crecimiento de la región metropolitana durante 1950 a 1960 fue de 2.8% anual, debiéndose exclusivamente al crecimiento natural, por el abatimiento de la mortalidad más - que por el aumento de la fecundidad. En la década de 1960 a 1970 la tasa de crecimiento se elevó a 4.9% anual contando con 305,624 habitantes. El número de habitantes, así como - la economía bien fundamentada, el grado de instrucción y el hinterland de centros productivos, señala algunas de las posibilidades por las que se ha constituido una importante -- región metropolitana.

#### 1.02.1.c Estructuración de la población por edades:

La estructura de la población puede considerarse joven ya que en 1970 el 42% de sus habitantes tenían edades menores a 15 años, (similar a la nacional de 46%). Este proceso ha generado cambios en la tasa de dependencia por edad aumentando la carga sobre la población económicamente activa (en 1950 por cada cien personas en edad de trabajo había 63

inactivos, 75 en 1960 y 85 en 1970). El aumento de la población joven ha incrementado la demanda de algunos servicios, sobre todo los referentes a la educación.

Del párrafo anterior, se puede recomendar especial atención en la preparación de maestros e instalaciones de planteles educativos a nivel de secundaria y bachillerato o especialización en oficios y actividades que demanda la región.

#### 1.02.1.d Población económicamente activa:

Para 1970 el 28% de la población se consideró económicamente activa, con predominio de las actividades del sector terciario, 53% de la población económicamente activa.

Los niveles de ingreso según datos de los censos de 1970 son críticos, ya que el 50% declaró ingresos inferiores a \$999.00 mensuales, que no pueden considerarse de subsistencia en familias de 5 miembros. Un 34% declaró ingresos mensuales de \$1,000 a \$2,499 y un 16% ingresos superiores a los \$2,500 mensuales.

Por lo que se recomienda establecer programas para una preparación e instrucción a la población, y paralelamente a la creación de fuentes de trabajo que permitan aumentar oferta e ingresos sobre todo en las actividades secundarias, portuarias e industriales, dadas las características de la región metropolitana.

#### 1.02.1.e Proyección de la población:

De acuerdo a la hipótesis máxima se estima que para 1980 a 1990 la región metropolitana contará con 489,399 habitantes y 747,415 habitantes respectivamente.

#### 1.02.1.f Economía de la población:

La población económicamente activa realiza un 5% de actividades primarias de agricultura, ganadería y pesca. El 36% de la población económicamente activa trabaja dentro del sector secundario de tipo industrial, petróleo y sus de



riados. En actividades terciarias, comercio y servicios - especialmente se ocupa el 53% de la P. E. A. total.

Aun suponiendo que las declaraciones de ingresos fuera inferior al ingreso real, el cuadro general indica que la capacidad de pago es muy limitada por parte de la población. Por lo que es necesario se promueva y se realicen fuentes de trabajo, entre los cuales tienen mayores posibilidades: la pesca a través de las organizaciones de pescadores y la posibilidad de crédito a mediano plazo para realizar instalaciones y compra de equipo; el mejoramiento de la agricultura, la fruticultura y la ganadería a través de cooperativas de ejidatarios y de pequeños propietarios.

#### 1.02.1.g Turismo:

El turismo en la región ha mantenido desde el año de 1965 un promedio aproximado de 700 visitantes diarios siendo en su mayor parte por motivo de negocios.

#### 1.02.1.h Proyección de las necesidades de vivienda:

El hacinamiento por tamaño de vivienda que se encuentra en la región metropolitana, las viviendas de cuarto redondo tienen un promedio de 4.86 personas por cuarto y en las viviendas de 2 cuartos un promedio de 2.6 personas por cuarto; en las viviendas mayores el índice no alcanza el nivel crítico de 2 personas por cuarto. Para erradicar el déficit de viviendas acumuladas hasta 1970, se ha propuesto - establecer un programa a largo plazo (de 15 a 20 años) ya que un plazo corto está fuera de las condiciones económicas de la población. Paralelo a esto se debe fomentar el desarrollo de los servicios comunales a distancias convenientes como; escuelas, mercados y centros comerciales, espacios -- libres y parques, etc.

1.02.2 LOS SECTORES DE LA PRODUCCION

1.02.2.a Sector primario:

a.1 Agricultura.

La producción agrícola es bastante variada y posee una gran superficie abierta al cultivo. Como cultivos principales tenemos: soya, sorgo, malz, cártamo, algodón y en menos escala el frijol, cebolla, ajo, chile serrano, jitomate, -- melón, caña de azúcar y naranja.

T A B L A I.1  
CULTIVOS PRINCIPALES DE LA REGION

Cultivo	Sup. Cultivo (Has )	Valor Total de la Producción (miles)
Soya	99,890	417,598
Malz	27,089	49,099
Algodón	145	1,437

a.2 Ganadería.

Tiene gran importancia en la economía regional, predomina el ganado vacuno de la raza Cebú, Suizo y Criollo. --- Existe también Charolais, Brangua, Santa Gertrudis y Holstein en explotaciones lecheras.

La región propiamente ganadera abarca un área aproximada de 150 km a la redonda de Tampico y se estima un total de 45 mil cabezas entre las registradas o no en las diferentes asociaciones ganaderas.

T A B L A I.2  
EXISTEN EN LA REGION APROXIMADAMENTE:

280,000	bovinos
20,000	equinos
45,000	caprinos
2,500	ovinos

a.3 Pesca:

Es una de las principales fuentes de trabajo y producción en la región. Se dedican a ella entre 1,500 y 2,000 personas utilizando diferentes tipos de embarcaciones.

Operan en la región 20 Cooperativas Pesqueras, habiendo más en proyecto.

El principal tipo de pesca en la región es la obtención del camarón y huachinango. Se obtienen aunque en menor escala: negrilla, calamar, pámpano, cazón, mojarra, cherna, curbina, lisa, robalo, pulpo, escama, etc.

El 80% de la producción del camarón se destina a la exportación y el resto al mercado nacional, principalmente destinado al Distrito Federal. El resto de la producción pesquera se dirige en un 70% al mercado nacional y el resto a la exportación.

T A B L A I.3  
NUMERO DE EMBARCACIONES PESQUERAS  
REGISTRADAS EN LA REGION DE TAM-  
PICO EN EL AÑO DE 1978.

Barcos camaroneeros . . . . .	180
Barcos huachinangueros . . . . .	18
Embarcaciones y veleros de escama . . . . .	270
Total . . . . .	468

1.02.2.b Sector secundario:

La región cuenta con una gran perspectiva de desarrollo industrial debido a los abundantes recursos con que está dotada la zona, su posición geográfica y la existencia de los servicios necesarios para su crecimiento.

b.1 Industria Petroquímica:

La mayor parte de las empresas petroquímicas se encuentran localizadas en el Corredor Industrial que se ha formado entre la carretera Tampico-Altamira, en donde se cuenta

con los medios de comunicación así como todos los servicios.

T A B L A I.4  
PRINCIPALES EMPRESAS QUIMICAS Y PETROQUIMICAS  
INSTALADAS EN LA REGION

E M P R E S A	P R O D U C T O
Pigmentos y Productos Químicos	Bióxido de Titanio.
Química del Mar S. A.	Oxido de Magnesio.
Petrocel, S. A.	Dimetil-tereftalado y ácido Tereftálico.
Hules Mexicanos, S. A.	Hule Sintético.
Novaquím, S. A.	Tiasoles, Acelerantes, Retardadores, Antiso- nantes.

b.2 *Industria Petrolera:*

Petróleos Mexicanos cuenta en la región con la Refinería Madero, en dicha industria trabajan cerca de 10,000 empleados, lo que proporciona una gran demanda en la actividad económica regional.

La refinería tiene una capacidad de proceso estimada de 150,000 barriles diarios de petróleo crudo. Se cuenta con todo tipo de combustibles y lubricantes así como derivados del mismo.

b.3 *Industria de la Construcción:*

La Cámara de la Industria de la construcción tiene registrados 200 miembros, de los cuales 60 son sociedades constructoras y 140 son ingenieros constructores.

1.02.2.c *Sector terciario:*

c.1 *Educación.*

La enseñanza preescolar ha tenido un grado de desarrollo muy ínfimo, ya que sólo el 11% de la población en edad -

preescolar tiene acceso a los planteles, los cuales son insuficientes. Es recomendable institucionalizar la enseñanza a este nivel, ya que los niños en esta edad requieren de especial atención, por resultar decisivos estos años en su futura formación.

Por lo que respecta a la enseñanza primaria existe un déficit del 28.2%, siendo necesario la construcción de centros de estudios para este nivel de enseñanza y proveer el número necesario de plazas que en un futuro requerirá la población en edad de escolaridad a nivel primaria.

La demanda de enseñanza preparatoria, actualmente se encuentra equilibrada con el número de planteles en este nivel, lo que significaría incrementar en un futuro el número de unidades de acuerdo al incremento de la demanda.

#### c.2 Mercados:

Se considera necesario sustituir los actuales mercados por nuevas construcciones, tanto por su mal estado de conservación, como por la necesidad de ubicarse en las distintas zonas de vivienda de la ciudad acordes al constante crecimiento de la misma, evitando quedar centralizados, lo que obliga a realizar grandes trayectorias para el consumidor.

#### c.3 Parques y espacios libres:

El área urbana de Tampico y Ciudad Madero cuenta con 70 hectáreas destinadas a parques y espacios libres. De acuerdo al índice adoptado de  $1.6m^2$  por habitante, la superficie requerida es de 75 hectáreas lo que indica un superhábit de 5 hectáreas. Sin embargo la ciudad carece de parques públicos que de acuerdo a su distribución permita a la población sean utilizadas para sus actividades físicas y recreativas.

#### c.4 Servicios Médicos Asistenciales:

Por lo que respecta a este renglón la región metropolitana actualmente se encuentra cubierta por este servicio, estando un 60% bajo responsabilidad estatal. Para el periodo de 1980 a

1990 el déficit de camas será de 370, lo que representa una reserva de terreno de 80 mil m<sup>2</sup>.

#### c.5 Agua Potable:

El único tratamiento que recibe el agua es filtración y cloración considerada apta para beber. La línea de conducción de aguas crudas para Tampico y Cd. Madero está en buen estado y la capacidad de conducción actual puede dar servicio a la capacidad máxima de la planta de tratamiento.

Gran parte del sistema de distribución ha llegado a su vida útil por lo que las tuberías y válvulas se encuentran en muy mal estado, propiciando la pérdida de agua, las cuales ascienden al 40%, debido a esta situación se producen infiltraciones de las aguas freáticas a la red de distribución produciendo contaminación bacteriológica al agua de consumo. Los diámetros de las tuberías primarias no tienen capacidad adecuada para la distribución de los gastos que se requieren actualmente.

La red de aguas residuales cubre en Tampico el 75%, en Ciudad Madero 69%, en Altamira el 24% y en Pueblo Viejo el 23% del total de las viviendas existentes en cada una de las localidades antes mencionadas, utilizándose en las zonas donde no existe drenaje pozos negros para la evacuación de las aguas residuales. La red de alcantarillado de Tampico y Cd. Madero está dividido en 12 sistemas de los cuales dos descargan a la Laguna del Chairel y el resto al río Pánuco sin ningún tratamiento previo a la descarga, por lo que esta situación mantiene en constante contaminación a las aguas receptoras. El 43% de los sistemas es combinado, o sea que transporta las aguas residuales y las pluviales y el 57% del sistema es completamente separado.

#### c.6 Transporte Urbano de Pasajeros:

Este servicio es prestado por 5 sistemas formados por autobuses urbanos con dos cooperativas y 29 rutas que cubren la zona; taxis de ruta que prestan servicio colectivo, cubrien

do 3 municipios con 15 rutas; transportes eléctricos con una ruta que comunica la zona centro con la refinería Madero, -- una de las mayores fuentes de trabajo; autos de alquiler con 124 unidades; transporte fluvial con 4 terminales de lanchas para el cruzamiento del río Pánuco.

### 1.02.3 ZONA DE INFLUENCIA

Para analizar la zona de influencia del puerto de Tampico se hará en base a la infraestructura con que cuenta el -- país y que comunica al mismo con los puntos donde se producen o son necesarios los diferentes productos. Esto lleva a realizar un estudio de tipo geoeconómico y localizar los puntos que se encuentran determinados por el puerto y a su vez localizar los puertos determinantes para el puerto.

El movimiento de carga por el puerto, en términos de -- tonelaje, se constituye por el petrolero en primer lugar y el de minerales de exportación en segundo lugar, por otra parte se ha incrementado la importancia del movimiento de carga -- general en los últimos años.

#### 1.02.3.a Relación existente del puerto de Tampico con -- otros puertos importantes del país en cuanto a -- volumen de carga movidos.

El cuadro de la tabla 1.5 muestra el movimiento global de carga realizado en los últimos años, se complementa con -- la figura 1.1 que muestra la trayectoria de la variación de -- incrementos de tonelajes de carga movidos en el mismo periodo.

Al analizar los datos antes citados, salta a la vista -- que los principales puertos con que cuenta México se encuentran localizados en la costa del Golfo de México, esto hace -- pensar en los diferentes factores que intervienen y son:

- 1.- El mercado exterior lo representa principalmente los países Europeos y los países con acceso al -- Océano Atlántico del Continente Americano.

- 2.- Los sistemas de transporte terrestre están más desarrollados en la costa del Golfo que por la - del Pacífico.
- 3.- El desarrollo económico se ha incrementado en la zona del Golfo por tener mejores condiciones físicas y geográficas. Esto aunado a la importancia que representa la explotación del petróleo.
- 4.- Los antecedentes históricos muestran que desde - la época de la colonia el Golfo de México fue la zona por donde se realizaba la extracción de las riquezas de la Nueva España.

Analizando la figura 1.1 se observa el comportamiento o variaciones que se han dado en los diferentes puertos del país concluyendo que Tampico en los últimos años ha tendido a mantener más o menos constante su volumen de carga movido, mientras que Coatzacoalcos tiende a aumentar su volumen en forma considerable, esto se debe a que en su zona de influencia se ha incrementado la explotación del petróleo, repercutiendo grandemente y en forma determinante en dicho puerto. El volumen manejado por el puerto de Veracruz, es menor debido a que es un puerto importador principalmente, otra de las causas podría ser el carecer de espacio para su expansión, - restados por el crecimiento de la ciudad.

Para la determinación de la zona de influencia sólo se seleccionó de acuerdo a un tonelaje total anual mayor que -- 10,000 toneladas. (ver tabla 1.6 y 1.7). Estos datos se utilizarán después para localizar y determinar la zona de influencia del puerto (figura 1.2).

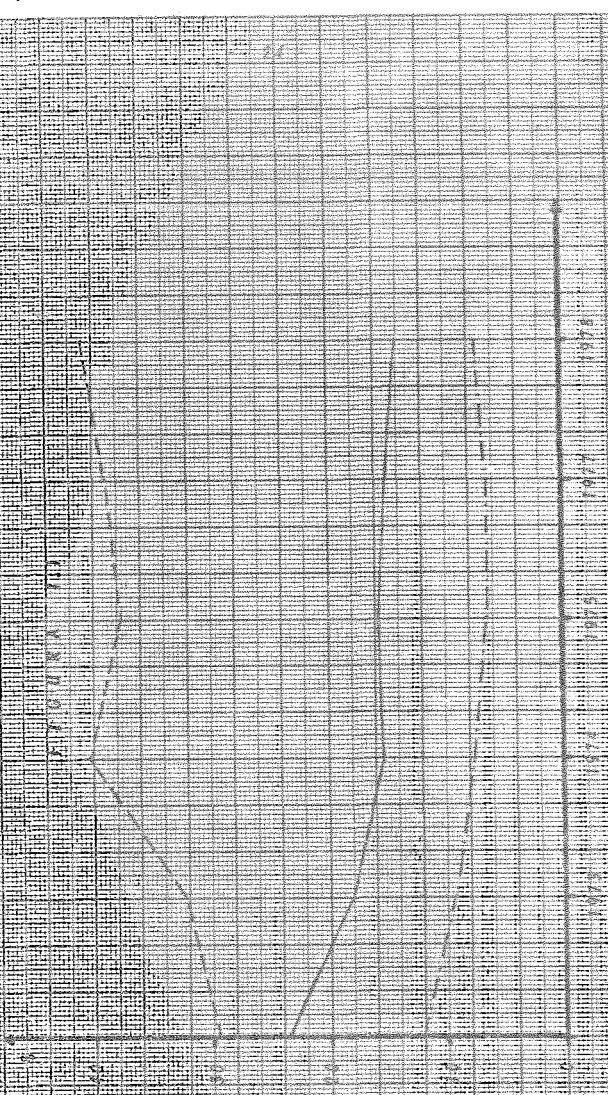


T A B L A 1.5

PUERTOS QUE INFLUYEN EL MOVIMIENTO DE CARGA  
CON EL PUERTO DE TAMPICO

MOVIMIENTO GLOBAL DE CARGA EN TONELADAS						
P U E R T O	1 9 7 3	1 9 7 4	1 9 7 5	1 9 7 6	1 9 7 7	1 9 7 8
TAMPICO (%)	9'456,588 23.57	9'964,569 17.91	9'688,796 14.96	10'578,461 15.67	9'448,691 14.92	9'766,928 13.74
VERACRUZ (%)	4'804,657 11.97	5'059,856 9.10	4'787,598 7.41	4'339,576 6.44	4'074,842 6.43	5'038,170 7.08
COATZACOALCOS (%)	11'724,891 29.23	17'834,073 32.06	25'915,537 40.09	25'393,422 37.66	24'545,008 38.75	28'948,960 40.71
TOTAL DE CARGA DE LOS PUERTOS	40'125,709	55'624,787	64'644,453	67'435,109	63'338,084	71'108,227

PROCESO DE CAMBIO EN RELACION AL TIEMPO  
 LOS PAISES PRINCIPALES DEL NOROCCIDENTE DE MEXICO



1974 1975 1976 1977 1978  
 Tlaxcala VERACRUZ OAXACA HIDALGO  
 ESTADÍSTICA DE LA SECRETARÍA DE ECONOMÍA

T A B L A 1.6  
MOVIMIENTO DE CABOTAJE

ENTRADAS TERRESTRES		SALIDAS MARITIMAS	
PRODUCTO	ORIGEN	DESTINO	TONELADAS
Asfalto	Cd. Madero, Tam.	Minatitlán, Ver.	24,875.320
Cemento	Tamuín, S.L.P.	Coatzacoalcos, - Veracruz, Ver.	302,434.540
Combust. Pesado	Cd. Madero, Tam.	Veracruz, Ver.	154,522.580
Combustóleo	Cd. Madero, Tam.	Veracruz, Ver.	56,667.600
Diesel	Cd. Madero, Tam.	Veracruz, Ver.	146,749.380
Gasolina	Cd. Madero, Tam.	Tuxpan, Ver.	535,254.335
Lubricantes	Cd. Madero, Tam.	Minatitlán, Ver.	28,201.830
Petróleo crudo	Cd. Madero, Tam.	Tuxpan, Ver.	13,752.710
Petróleo refinado	Cd. Madero, Tam.	Veracruz, Ver.	12,129.320
Varios	- - - - -	- - - - -	20,700.000
		TOTAL ANUAL	1'295,332.520

C O N T I N U A C I O N T A B L A 1.6

ENTRADAS MARITIMAS		SALIDAS TERRESTRES	
PRODUCTO	ORIGEN	DESTINO	TONELADAS
Amoniaco	Minatitlán, Ver.	Cd. Madero, Tam.	48,455.187
Benceno	Minatitlán, Ver.	Cd. Madero, Tam.	21,894.174
Combust. Pesado	Campeche, Cam.	Cd. Madero, Tam.	
	Coatzacoalcos, Ver.	Cd. Madero, Tam.	150,541.020
Combustóleo	Coatzacoalcos, Ver.	Cd. Madero, Tam.	46,697.660
Diesel	Minatitlán, Ver.	Cd. Madero, Tam.	82,155.044
Etilbenceno	Minatitlán, Ver.	Cd. Madero, Tam.	18,064.253
Gasoleos	Minatitlán, Ver.	Cd. Madero, Tam.	29,405.100
Gasolina	Tuxpan, Ver.	Cd. Madero, Tam.	55,224.630
Metaparaxileno	Minatitlán, Ver.	Cd. Madero, Tam.	30,071.193
Petróleo crudo	Coatzacoalcos, Ver.	Cd. Madero, Tam.	518,757.298
Varios	- - - - -	- - - - -	29,952.100
TOTAL ANUAL			1'031,217.650

C O N T I N U A C I O N T A B L A 1.6

ORIGEN Y DESTINO DE LOS PRODUCTOS GENERADOS EN LA ZONA DE  
INFLUENCIA

PRODUCTO	ORIGEN	TONELADAS	DESTINO
Acidos	Altamira, Tam.	12,706.761	Santos, Brasil
Botella de vidrio	D.F., Guadalajara Jal.		Sto. Dgo. R.D.
	Monterrey, N. L.	25,365.166	Maracaibo, Ven.
Cemento	Tamuín, S. L. P.	414,429.114	Pto. Ordaz, Ven. La Habana, Cuba
Colofonia	Morelia, Mich., D.F.	33,053.938	Santos, Brasil
Combustible	Cd. Madero, Tam.	195,704.377	Brownsville, U.S.A.
Concentrado de zinc.	San Pedro, Coah., Charcas, S. L. P.	152,600.601	Amberes, Bélgica
Diesel	Cd. Madero, Tam.	303,529.600	Brownsville, U.S.A.
Espatofluor	Río Verde, S. L. P.	37,382.158	Windsor, Canada
Fluorita	San Luis Potosí, S.L.P	76,164.580	Montreal, Canada
Gasolina	Cd. Madero, Tam.	56,929.534	Corpus Christie, U. S. A.
Manganeso	Malango, Hgo.	192,082.892	Mizushima, Japón.

C O N T I N U A C I O N   T A B L A   1.6

PRODUCTO	ORIGEN	TONELADAS	DESTINO
Mieles incristalizables	Pánuco, Ver.	18,223.393	Houston, U.S.A.
Plomo afinado	Monterrey, N.L.	35,841.994	Liborno, Australia Rotterdam, Holanda.
Productos químicos	Altamira, Tam.		
	Lagunas las P. Tam.	48,602.833	Santos, Brasil
Sulfato de sodio	Sierra Mojada, Coah.		
	Monterrey, N.L.	116,579.693	Santos, Brasil
Yeso	Villa Juárez, S.L.P.	171,820.206	Galena Park U.S.A.
Zinc metálico	Monterrey, N.L.		Santos, Brasil
	Torreón, Coah.	61,389.894	Rotterdam, Holanda
	SUMA PARCIAL . . . . .	<u>1'952,401.400</u>	
	TOTAL ANUAL . . . . .	<u>2'148,858.000</u>	

**T A B L A 1.7**  
**MOVIMIENTO DE ALTURA**  
**ENTRADAS DE CARGA AL PUERTO DE TAMPICO**

PRODUCTO	DESTINO	ORIGEN	TONELADAS
Amoniaco	Cd. Madero, Tam.	Aruba, Curazao, A.H.	13,143.290
Bauxita	México, D. F.	Guyana Inglesa	10,235.000
Butadieno	Cd. Madero, Tam.	Terneuzeni, Bélgica	22,409.746
Butano	Cd. Madero, Tam.	Guayaquil, Ecuador	13,810.781
Diesel	Cd. Madero, Tam.	Brownsville, U.S.A.	176,322.790
Estireno	Cd. Madero, Tam.	Houston, U.S.A.	25,595.560
Gas oil	Cd. Madero, Tam.	Caracas, Venezuela	31,079.688
		Brownsville, U.S.A.	
Gasolina	Cd. Madero, Tam.	Curazao, A. H.	216,562.237
		Constanza, Rum.	
Ilmenita	Lagunas las P. Tam.	Australia	23,370.000
Maíz	México, D.F., Tampico, Tam.	New Orleans, U.S.A.	176,836.404
Maquinaria Indust.	México, D.F., Moncolova, Coah.	Rijeka, Yug.	
		Bremen, Alemania	12,739.351
Mataparaxileno	Cd. Madero, Tam.	Houston, U.S.A.	37,964.736
Methanol	Cd. Madero, Tam.	Houston, U.S.A.	32,014.780

C O N T I N U A C I O N      T A B L A      1.7

PRODUCTO	DESTINO	ORIGEN	TONELADAS
Mineral de titanio	Lagunas las P. Tam.	Sorel, Canadá	24,152.860
Nitrato de amonio	México. D.F.	Constanza, Rum.	40,718.464
Productos químicos	Cd. Madero, Tam., México, D.F.	Houston, U.S.A.	28,646.748
Rieles de acero	México, D.F. y S.L.P.	Sydney, Canadá	64,061.400
Roca Fosfórica	Frontera, Coah.	Tampa, U.S.A.	26,515.190
Sulfato de aluminio	México, D.F.	Norfolk, U.S.A.	230,126.012
Urea	México, D.F.	Donaldsonville, U.S.A.	45,430.963
SUMA PARCIAL . . . . .			1'252,016.000
TOTAL ANUAL . . . . .			1'427,560.641



# REPUBLICA MEXICANA



### SIMBOLOGIA

	LITORAL
	LIMITE DE LA ZONA DE INFLUENCIA
	LIMITE NACIONAL
	LIMITE ESTATAL
	ZONA DE INFLUENCIA

C A P I T U L O    I I

PLANEACION PORTUARIA

## 2.01 COMPONENTES FISICOS

### 2.01.1 OBRAS EXTERIORES.

Tampico, por ser un puerto fluvial, ha sido necesario la construcción de las obras que permitan a las embarcaciones de contar con un área de atraque en aguas con la calma suficiente para desarrollar las operaciones de carga y descarga con facilidad y seguridad que se requiere para su -- buen desempeño.

Los diferentes elementos que constituyen las obras exteriores son:

- a) Rompeolas.
- b) Bocana.
- c) Canal de Acceso.
- d) Canal de Navegación Secundario.

#### 2.01.1.a Rompeolas:

Son constituidos por la Escollera Norte y la Escollera Sur que se encuentran localizadas en la desembocadura - del Río Pánuco, la escollera Norte tiene una longitud de - 1,340 metros (incluye un morro de 50 metros de largo), un ancho de corona de 10m (el morro tiene 20m de ancho) y - una altura sobre el nivel de baja mar media inferior de -- 5.20m ; la escollera Sur tiene una longitud de 1,445m, un ancho de corona de 5m y una altura sobre el nivel de baja mar media inferior de 4m Estructuralmente las escolleras están formadas por: Coraza, núcleo y corona de piedra de - 50kg a 30,000 kg.

El estado actual de la estructura es mala debido a -- las fuerzas de oleaje y a las corrientes marinas que con el transcurso del tiempo han erosionado las rocas que compo-- nen dicha estructura, por lo que es necesario la rehabilitación de ambas pero principalmente la escollera Sur que - resulta ser la más afectada por los agentes naturales.

2.01.1.b Bocana:

La bocana es el acceso artificial del puerto y es la zona limitada por la escollera Norte y Sur, tiene un ancho de plantilla de 100m por lo que las embarcaciones no tienen ninguna dificultad en el acceso al puerto.

2.01.1.c Canal de Acceso:

El canal de acceso permite que las embarcaciones se trasladén desde la bocana hasta el muelle de atraque sin que existan problemas en la navegación por el canal el cual tiene una longitud de 19,600m, un ancho de plantilla de 100m (del cadenamiento 0+000 hasta 13+100) y 60m (del cadenamiento 13+100 hasta 19+600), la profundidad del canal es de 10.50m la cual para mantenerla es necesario realizar trabajos de dragado permante y esto se debe principalmente al gran volumen de material que es arrastrado por el río -- desde aguas arriba.

2.01.1.d Canales de Navegación Secundaria:

d.1 Canal del Chijol:

Tiene una longitud de 15,500m, 55m de ancho y una profundidad de 3m.

d.2 Canal de Pueblo Viejo:

Tiene una longitud de 2,500m comunica al río Pánuco con la Laguna de Pueblo Viejo, tiene un ancho de 100m y -- una profundidad de 3m.

2.01.2 AREAS DE NAVEGACION

2.01.2.a Antepuerto:

Por tratarse de un puerto fluvial, las embarcaciones se ven en la necesidad de hacer antepuerto en mar abierto -- cerca del canal de acceso a una profundidad mínima de 10m.

### 2.01.2.b Dársena de Ciaboga:

Se encuentra localizada entre los cadenamientos - - - 11+800 y 12+800 (frente al muelle Fiscal), con un área útil de 240,000m<sup>2</sup>, una profundidad de 10 a 13m, según la época del año. Presenta el mismo problema de ensolve que tiene el canal de navegación por lo que es necesario realizar trabajo de dragado.

### 2.01.3 SENALIZACION PORTUARIA

#### 2.01.3.a Faro:

Se encuentra localizado en la Barra por lo que es llamado Faro de la Barra, se caracteriza por tener tres destellos blancos a una altura de 43m sobre el nivel del mar - con un alcance geográfico de 18 millas, las lámparas son de 4x10<sup>6</sup> bujías inglesas y 700m m de diámetro que son alimentadas con energía eléctrica.

La torre es de forma exagonal con una estructura de - hierro pintada de color aluminio y de 40m de altura.

#### 2.01.3.b Luces de situación:

##### b.1 Baliza Escollera Norte:

Está situada en el extremo de la Escollera Norte y -- consta de un destello blanco con un período de 8seg a una altura de 10m sobre el nivel del mar, tiene un alcance geográfico de 11 millas con una lámpara de 215 bujías inglesas, 375m m de diámetro y es alimentada con gas acetileno.

La torre es de forma cuadrangular de concreto, cubier to de mosaicos blancos.

##### b.2 Baliza Escollera Sur:

Está situada en el extremo de la Escollera Sur y cons ta de un destello verde con un período de 5 seg a una altu ra de 10m sobre el nivel del mar, tiene un alcance geográ- fico de 11 millas, con una lámpara de 172 bujías inglesas, - de 300m m de diámetro y es alimentada con gas acetileno.

La torre es de concreto de 7m de altura.

b.3 Baliza en el Arranque de la Escollera Sur:

Está situada en el arranque de la Escollera Sur y -- consta de un destello blanco con un periodo de 2 seg a una altura de 6m sobre el nivel del mar, tiene un alcance geográfico de 5 millas, con una lámpara de 240m m de diámetro y es alimentado con energía eléctrica.

La torre es de concreto pintada de blanco, de 5m de altura.

b.4 Baliza el Chijol:

Está localizada en la entrada del canal de Chijol y -- consta de un destello blanco a una altura de 7m sobre el -- nivel del mar con un alcance geográfico de 10 millas, tiene una lámpara de 70 bujías inglesas de 140m.m de diámetro y es alimentada con gas acetileno.

La torre es de forma de pirámide truncada con caseta y una altura de 6m.

b.5 Baliza Mata Redonda:

Está localizada en el extremo Noroeste del pueblo de Mata Redonda y consta de un destello blanco a una altura de 6.50m sobre el nivel del mar con un alcance geográfico de 10 millas, tiene una lámpara de 70 bujías inglesas de 140-- m m de diámetro y la torre es de las mismas característi-- cas que la descrita anteriormente.

b.6 Baliza El Tejón:

Está localizada frente al muelle de Metales, en la -- margen derecha del Rlo Pánuco y consta de un destello blan-- co a una altura de 10m sobre el nivel del mar con un al-- cance geográfico de 11 millas, tiene una lámpara de 70 bu-- jías inglesas de 140 m m de diámetro y es alimentada con -- gas acetileno.

La torre es de las mismas características a la Baliza -- del Chijol.

b.7 Baliza Chancajil:

Está localizada frente al canal de La Contadura, en un sobresaliente de la falda del cerro Chancajil.

b.8 Baliza Vuelta del Humo:

Consta de un destello blanco y una lámpara de 90 bujías inglesas de 200m m de diámetro y es alimentada con gas-acetileno.

La torre es de forma piramidal de concreto.

2.01.3.c Luces de enfilación:

c.1 Baliza de Enfilación Anterior:

Tiene dos destellos blancos con un periodo de 4 segundos a una altura de 17m sobre el nivel del mar con un alcance geográfico de 13 millas con una lámpara de 172 bujías inglesas de 300 m m de diámetro y es alimentada con energía eléctrica.

La torre es una estructura de hierro con mira a cuadros blancos y rojos de 16m de altura.

c.2 Baliza de Enfilación Posterior:

Tiene 4 destellos blancos con un periodo de 9 seg a una altura de 31m sobre el nivel del mar con un alcance geográfico de 15 millas con una lámpara de 9,600 bujías inglesas de 300 m m de diámetro y es alimentada con energía eléctrica.

La torre es una estructura de hierro con mira de cuadros blancos y rojos de 28m de altura.

c.3 Baliza de Enfilación Anterior del Humo:

Está localizada en el embarcadero de Pueblo Viejo, y consta de un destello blanco a una altura de 16m sobre el nivel del mar con un alcance de 13 millas, una lámpara de 70 bujías inglesas de 140m m de diámetro y es alimentada con gas acetileno.

La torre es de forma piramidal truncada de concreto - con caseta empotrada y tiene una altura de 15m.

c.4 Baliza de Enfilación Posterior del Humo:

Está localizada en Villa Cuahutémoc a 661m de la Baliza Anterior con un destello blanco a una altura de 13m -- sobre el nivel del mar con un alcance geográfico de 12 millas con una lámpara de 90 bujías inglesas de 200m m de -- diámetro y es alimentada con gas acetileno.

La torre es de forma cuádrípode de concreto con caseta empotrada y de 22m de altura.

2.01.3.d Boyas:

d.1 Boya de Recalada:

Está localizada a 2,25 millas de la escollera Norte y tiene un destello blanco a una altura de 6m sobre el nivel del mar con un alcance geográfico de 9 millas y una lámpara de 130 bujías inglesas de 200m m de diámetro y es alimentada con gas acetileno.

La estructura consta de una torrecilla en la parte superior con fanal y pantalla de radar de 9m de altura, visible en todo el horizonte, con reflector de radar.

d.2 Boya de Señalamiento del Límite Portuario:

Consta de un destello blanco con un periodo de tres segundos.

La torre es de estructura metálica pintada a franjas horizontales blancas y anaranjadas.

2.01.4 MUELLES:

Tienen una longitud total de atraque de 1,051.15m y se utilizan como Muelles de Carga General, se encuentran localizados en lo que se denomina Zona Franca entre los cadenamientos 11+775 al 12+826.15 sobre la margen izquierda del Río Pánuco, los muelles son administrados por el Gobierno Federal.



Los muelles son de tipo Marginal con una estructura de concreto armado, tienen un ancho de 16m a una altura -- sobre el nivel de baja mar media inferior de 3.175m Su infraestructura está constituida: Un tramo de 795.00m por pilas de concreto de 1.93m de diámetro y otro tramo de --- 256.15m con pilotes de concreto armado de 0.40x0.40m. La Superestructura está constituida por un tramo de 795.00 m como trabes de acero y un tramo de 256.15m con trabes de concreto armado. La cubierta es de concreto armado con una capacidad de carga de 4 ton/m<sup>2</sup> de la cual 256.15m se encuentran en estado aceptable y el resto se encuentra en estado deficiente de servicio.

En general, el Muelle resulta ser obsoleto para cubrir eficientemente las operaciones de carga y descarga de los buques, el traslado de carga a las bodegas de tránsito así como el transbordo de carga del sistema de transporte fluviomarítimo al sistema de transporte terrestre. Esto obedece a varios factores que a continuación se explican:

- A) Teniendo en cuenta que el muelle fue construido por tramos de acuerdo a las necesidades de las diferentes épocas históricas en las que se requerían nuevas áreas de trabajo, los diseños de cada tramo son diferentes por lo que presentan alturas distintas unos tramos de muelle con respecto a otros, lo que origina que se presenten desniveles sobre la superficie del muelle por lo que fue necesario construir rampas que dificultan las operaciones que se realizan sobre el muelle.
- B) Las vías del ferrocarril que se localizan a lo largo del muelle se encuentran por abajo del nivel de éste, lo que origina que la operación de carga y descarga de los vagones de ferrocarril sea lenta, además siempre debe de estar una pla

taforma de ferrocarril para poder tener acceso a las bodegas de tránsito, lo que ocasiona que se tenga un bajo rendimiento de operación.

- C) La capacidad de carga de los muelles es muy baja de acuerdo a las necesidades actuales y futuras que solicitan mayor capacidad de carga por las grandes concentraciones de carga producidas tanto por los productos que se manejan, así como el equipo pesado de izaje que se requiere.

De los puntos anteriores podemos deducir la gran necesidad que existe de efectuar la reestructuración del muelle que nos permita mayor capacidad de carga y una superficie a nivel para el buen desempeño de las distintas actividades que se realizan por el muelle.

#### 2.01.5 AREAS DE ALMACENAJE

##### 2.01.5.a Patios:

###### a.1 Patio Este:

Se encuentra localizado al Este del edificio de la Aduana, tiene las siguientes dimensiones: 290.00 X 65.00m, - capacidad de carga: 4.0 ton./m<sup>2</sup>. Está alumbrado con 50 lámparas de mercurio de 400 wats; cuenta con un cuerpo de bomberos contra incendios.

###### a.2 Patio Oeste:

Se encuentra localizado entre el edificio de la Aduana, tiene las siguientes características: mide 660.00 de largo por 30.00m de ancho, una capacidad de carga de 4.0 ton /m<sup>2</sup>, el alumbrado cuenta de 100 lámparas de vapor de mercurio de 40 wats cada una, cuenta con un cuerpo de bomberos contra incendio.

###### a.3 Patio de Minerales.

###### a.4 Patio de Cabotaje.

#### 2.01.5.b Cobertizos:

El cobertizo, se encuentra localizado entre el edificio de Marina y el Almacén #5, tiene las siguientes dimensiones: 52.50 X 23.30m. El alumbrado consta de 20 lámparas de vapor de mercurio, de 400 wats cada una. Cuenta con un cuerpo de bomberos contra incendio.

#### 2.01.5.c Bodegas:

##### c.1 Bodegas de Tránsito:

Bodega de tránsito No. 1.- Se encuentra localizada al Norte del tramo No. 2 del muelle, tiene las siguientes dimensiones: 114.72 x 22.46m X 7.00m de altura. Cuenta con cuatro puertas al Norte y cuatro puertas al Sur de 5.00m de ancho por 4.80m de altura.

La altura de la estiba oscila entre 4.0 metros, siendo su ventilación natural. El alumbrado consta de 40 luminarias "Slim Line" de 2 X 74 w, 12 luminarias de 1 X 25w, 4 arbotantes de vapor de mercurio de 100 w.

El equipo contra incendio consta de tres extinguidores de polvo químico, un extinguidor de CO<sub>2</sub> y un extinguidor de espuma química.

Bodega de Tránsito N<sup>o</sup> 2.- Se encuentra localizada al Norte de los tramos 2 y 3 del muelle, tiene las siguientes dimensiones: 120.04 X 43.77m X 6.85m de altura. Cuenta con dos puertas al Norte, al Sur tiene dos puertas de 4.45 X 3.30m.

La altura de estiba oscila entre 4.00 y 5.00m, con una capacidad de carga de piso de 4.00 ton /m<sup>2</sup>, siendo su ventilación natural. El alumbrado consta de 61 luminarias de vapor de mercurio de 250 w, 3 unidades OV-25 de 400 w, 9 unidades tipo Lobay de 300 w.

El equipo contra incendio consta de; 4 extinguidores de polvo químico de 12 kg cada uno.

Bodega de Tránsito No. 3.- Se encuentra localizada al Norte de los tramos 3 y 4 del muelle, tiene las siguientes

dimensiones: 98.87 X 43.77m X 6.85m de altura y cuenta con dos puertas al Norte de 5.00 X 4.80m.

La altura de la estiba oscila entre 4.00 y 5.00 m con una capacidad de carga de piso de 4.00 ton/m<sup>2</sup> siendo su ventilación natural. El alumbrado consta de 61 luminarias de vapor de mercurio de 250w, 3 unidades OV-25 de 400w, 3 unidades tipo Lobay de 300 w.

El equipo contra incendio consta de; 5 extinguidores de polvo químico BC, 1 extinguidor de CO y 1 extinguidor de espuma químico.

Bodega de Tránsito No. 4.

Se encuentra localizada al Norte del tramo No. 4 de muelle, con las sig. dimensiones: 54.15 X 44.50m X 6.16m de altura, cuenta con una puerta al Norte, de una puerta al Sur de 4.48 X 3.29m tiene una capacidad de carga de piso de 4.00 ton/m<sup>2</sup>, siendo su ventilación natural. El alumbrado consta de 61 luminarias de vapor de mercurio de 250w, 3 unidades OV-25 de 400w, 3 unidades tipo Lobay de 300w.

El equipo contra incendio consta de 5 extinguidores de polvo químico BC, 1 extinguidor de polvo químico CO<sub>2</sub>, 1 extintor de espuma química.

Bodega de Tránsito No. 5.

Se encuentra localizada en el patio Este al Norte de los tramos 6 y 7 del muelle, tiene las siguientes dimensiones: 101.47 X 29.97m X 5.30m de altura. Cuenta con 3 puertas al Norte, 3 puertas al Sur y una al Este de 4.48 X 3.29m.

La altura de estiba oscila entre 4.00 y 4.60m, con una capacidad de carga de 4.00 ton/m<sup>2</sup>, siendo su ventilación natural. El alumbrado consta de 48 luminarias "Slim Line" de 2 X 74w, 6 arbotantes de vapor de mercurio de 100w, 5 unidades de vapor de mercurio de 250w.

El equipo contra incendio consta de: 3 extinguidores de polvo seco, un extinguidor de CO<sub>2</sub> y un extinguidor de espuma química.

Bodega de Tránsito No. 6.

Se encuentra localizada al Norte del tramo No. 7 del muelle, tiene las siguientes dimensiones: 108.00 X 30.00m X 5.30m de altura. Cuenta con 3 puertas al Norte, 3 puertas al Sur, 1 puerta al Este y una al Oeste de 4.48 x 3.29m.

La altura de estiba oscila entre 4.00 y 4.60m, con una capacidad de piso de 4.0 ton/m<sup>2</sup> siendo su ventilación natural. El alumbrado consta de 51 luminarias "Slim Line" de 2 X 74w, 8 arbotantes de vapor de mercurio de 100w, 5 unidades de vapor de mercurio de 250w.

El equipo contra incendio consta de; 1 extinguidor de polvo químico de 12 kgs, 1 extinguidor de polvo químico de 9kgs.

#### Bodega de Tránsito No. 7.

Se encuentra localizada en el patio Oeste, entre la bodega No. 6 y el puente de la puntilla, tiene las siguientes dimensiones; 80.00 X 30.00m X 5.30m de altura. Cuenta con 3 puertas al Norte, 3 puertas al Sur, 1 puerta al Este y 1 puerta al Oeste de 4.48 X 3.29m.

La altura de estiba tiene un máximo de 5.15m con una capacidad de carga de piso de 4.00 ton/m<sup>2</sup>, siendo su ventilación natural. El alumbrado consta de: 39 luminarias "Slim Line" de 2 X 74w, 6 arbotantes de vapor de mercurio de 100w y 4 unidades de vapor de mercurio de 250w.

El equipo contra incendio consta de: 2 extinguidores de polvo químico de 12kgs, 2 extinguidores de polvo químico de 9 kgs.

#### Bodega Estacionaria.

Se encuentra localizada entre los cadenamientos 13 + 500 al 13 + 400 de la margen Izquierda del Río Pánuco, tiene las siguientes dimensiones: 119.60 X 42.00m cuenta con 4 puertas al Norte, 4 puertas al Sur, 1 puerta al Este y 1 puerta al Oeste de 5.00 X 4.12m.

La altura de estiba oscila entre 4.00 a 5.00m, con una capacidad de carga de piso de 2.5 ton/m<sup>2</sup>, siendo su ventilación natural. El alumbrado consta de: 40 lámparas de vapor ---

de mercurio de 400w, 20 lámparas de vapor de mercurio de 250w.  
Bodegas Especializadas.

Generalmente por la Zona Franca se maneja carga de tipo-general, por lo que no es necesario contar con instalaciones-especializadas.

#### 2.01.6 VIALIDAD INTERNA.

La vialidad interna se efectúa por medio de los espacios destinados para la circulación con fluidez de los diferentes tipos de vehículos que se utilizan para efectuar los movimientos de almacenaje y transbordo de la carga que maneja en forma continua el puerto.

Se cuenta en la Zona Franca con 700.00m aproximadamente de andén para el uso del ferrocarril y con 200.00m aproximadamente de andén para camiones. Los andenes para ferrocarril -- están en todos los casos situados a lo largo de las bodegas y los andenes para camión ocupan las cabeceras de las mismas.

Los principales problemas de vialidad detectados en la Zona Franca son:

- A) El recinto Fiscal está dividido en dos secciones por falta de una calle de circulación entre los patios - Este y Oeste.
- B) Falta de una vía sobre el muelle.- Actualmente la manobra para acomodar carros para maniobra directa es muy deficiente porque se cuenta con una sola vía.
- C) Falta de conexiones directas y fluidas entre la Zona Franca y el Sistema Carretero.
- D) Existencia de fuertes desniveles entre muelles y patios de almacenamiento.
- E) Falta de área para maniobras de los camiones de carga y de un área de estacionamiento para regular la entrada de los camiones al recinto fiscal. La localización de esta área debe contemplarse fuera del recinto Fiscal y establecer un medio eficiente de comunicación para ordenar la movilización de los vehículos.

2.01.7 SERVICIOS GENERALES.

2.01.7.a Servicios portuarios a los buques.

a.1 Pilotaje:

Se consideran maniobras del servicio de pilotaje, la entrada, salida, atraques, enmienda, fondeo y espera de los buques. Este servicio es obligatorio en el puerto de Tampico y los límites para el servicio, están comprendidos dentro de la perpendicular al eje del Canal del Río Pánuco 2km aguas -- arriba del muelle de Cementos Anáhuac y el área de circunferencia con radio 1.5 millas cuyo centro es el punto de intersección al eje de la escollera Norte al extremo de la misma.

a.2 Lanchaje:

Este servicio es obligatorio para embarcaciones de - 2500 toneledas en adelante, para efectuar las operaciones de atraque y desatraque de buques y maniobras de éstos en el -- puerto tales como; ciabogas, enmiendas, etc. Este servicio -- tiene como finalidad tratar de proteger las instalaciones portuarias.

El remolque puede ser de 3 clases:

Remolque portuario.- Es el remolque que se presta en las zonas de los puertos.

Remolque salvamento.- Sucede cuando se da la asistencia a un buque que ha quedado en el mar en situación de peligro.

Remolque Fletamento.- Es cuando se conduce aparatos sin propulsión propia, como chalanes, etc. Cada uno de los cuales lleva o puede llevar su propio cargamento y son jalados por un remolcador.

a.3 Amarre:

Este servicio consiste en fijar las embarcaciones al muelle en el momento de atraque, para efectuar sus operaciones de carga y descarga con la seguridad necesaria y al mismo

tiempo, esa misma en el momento de desatraque soltar a la embarcación y poder realizar las maniobras de salida.

a.4 Suministro de combustible y agua potable:

Este servicio consiste en suministrar el combustible y agua potable necesarios para los buques a petición del usuario.

Tipo de combustible que se proporciona:

- 1.- Combustible pesado (para calderas).
- 2.- Combustible ligero.
- 3.- Intermedio 15 (para motores).
- 4.- Diesel.

a.5 Avituallamiento:

Es el suministro a los buques de todo tipo de comestibles, artículos de aseo y limpieza así como productos de ferretería. Este servicio se proporciona a todo buque que entra al puerto.

Los principales artículos que se proporcionan son:

- 1.- Comestibles.
- 2.- Abarrotes.
- 3.- Carnes frías.
- 4.- Pescados y Mariscos.
- 5.- Verduras y Legumbres.
- 6.- Artículos de Aseo y Limpieza.
- 7.- Artículos de Ferretería.

a.6 Extracción de basura:

Este servicio se proporciona a bordo del buque, extracción de desperdicios del buque, limpieza de patios, almacenes, carpetas, etc. Cuando la agencia naviera o el consignatario lo solicite.

a.7 Reparación a Flote y en Dique:

A lo largo del río Pánuco se localizan astilleros y varaderos para reparaciones de embarcaciones menores. Pero-



el más grande y de mayor capacidad es el Astillero de Marina No. 1 que es considerado el más moderno de la República debido a que está techado y cuenta con alumbrado y grúas de pórtico eléctricas. Estas ventajas le permiten efectuar tra bajos aun en tiempos de lluvias y de noche.

#### 2.01.7.b Servicios portuarios a la carga.

##### b.1 Servicio de maniobras:

El servicio de maniobras incluye la manipulación de las mercancías a bordo del buque, translación en muelles, patios, almacenes y manipulación en la recepción y entrega de las mercancías.

Este servicio se presta en ambas márgenes del río Pánuco desde 2 millas mar adentro desde la punta de las escolleras hasta el punto sobre el río Pánuco del ferrocarril-rumbo a Mazozal, a la altura de Tamos.

##### b.2 Almacenamiento:

Este servicio comprende el almacenaje de las mercancías en los recintos fiscales que reúnan las debidas condiciones de seguridad, 4 están destinadas a la guarda de mercancías exclusivamente.

Los sitios donde puede permanecer la mercancía son: Almacenes, patios y cobertizos.

##### b.3 Tareado:

Es el servicio que se presta para checar la cantidad y características de la mercancía en la carga y descarga de los buques.

##### b.4 Protección contra incendio:

El servicio de protección contra incendio es el servicio que se presta para la protección de siniestros, en particular de incendios, en buques, bodegas, almacenes, patios etc; en los recintos portuarios.

En la zona franca existen 31 hidratantes distribuidos-estratégicamente en los almacenes, patios y muelles.

### b.5 Fumigación:

Este servicio consiste en la fumigación, limpieza y desinfección, desinfectación de los productos agrícolas en cuarentena, así como aquellos que aun y cuando no estén dentro de las cuarentenas deberán sujetarse a tales tratamientos por disposición especial que se dicta sobre el particular y además de carros de ferrocarril, góndolas, plataformas y de cualquier otros vehículos que efectúan la transportación de dichos productos agrícolas, en la ciudad y puerto de Tampico.

## 2.02 COMPONENTES DE OPERACION Y ADMINISTRACION

### 2.02.1. EQUIPO BASICO Y ESPECIAL

#### 2.02.1.a Equipo básico.

##### a.1 Lanchas:

Se cuenta con dos lanchas de 41 ft de eslora con motor de 85 H.P. y 120 H.P.

El prestatarario considera que con dos lanchas de 50 ft. de eslora, de madera con motor de 250 H.P., con velocidad de 12 millas/hr, equipadas con radar, comunicación inalámbrica y ecosonda, sería lo adecuado para proporcionar un servicio eficiente.

##### a.2 Remolcadores:

Se cuenta con 3 unidades con las siguientes características; Un remolcador [Guayalejo] con una potencia de 2 mil H.P. y un empuje de 24 ton.

Dos remolcadores [Pánuco y Tamesí] con una potencia de mil H.P. y un empuje de 16.5 ton cada uno.

##### a.3 Equipo para suministro de combustible:

El gremio no tiene equipo especializado y suminis-

tran el servicio con pipas que tienen destinadas para otro uso y una motobomba móvil.

Pemex tiene 6 muelles de operación y en cualquiera se puede proporcionar el servicio de abastecimiento de combustible.

En tierra existen dos tanques de 200 mil barriles cada uno para intermedio 15 y diesel, existe una tubería de 12 in de diámetro que en el muelle se reduce a 6 in.

La capacidad de carga de diesel es de 300 ton/hr y de otros combustibles de 120 a 150 ton/hr.

a.4 Equipo para suministro de agua potable:

En la Zona Franca existen 7 tomas de 2 in de diámetro en los tramos del 1 al 7.

Para proporcionar este servicio se tienen 2 medidores móviles, 2 bombas auxiliares móviles (una eléctrica).

a.5 Equipo para reparaciones a flote y en dique:

El astillero cuenta con talleres de: combustión interna, maquinado, pailería, soldadura, electricidad, fundición, carpintería, pintura, tubería, mantenimiento.

Total de equipo disponible en el astillero: 7 grúas - móviles, 7 grúas de pórtico, 200 máquinas eléctricas soldadoras, 2 equipos Sand Blast, 8 tolvas, 1 dique flotante para 3,500 ton de levante, 4 secciones flotantes con capacidad de 100 ton de levante cada sección, 1 prensa hidráulica para capacidad de 300 ton, 2 soldadoras de lámina, 1 rolado ra de ángulo, 1 cortadora, 2 máquinas dobladoras de tubo, - 1 tarraja, 2 hornos de coke, 1 hornilla para bronce, 13 ton nos para difernetes capacidades, 5 cepilladoras, 2 esmerila doras, 4 taladros, 6 equipos de pintura, 3 sierracintas, -

a.6 Equipo contra incendio:

1 Vw Safari con 160 kg de polvo químico, 1 Jeep -- con bomba Winsconsin y esfera de polvo químico, 1 electro-- bomba Johnston de 25 H.P., 1 motobomba de 30 H.P., 19 extin guidores de carretilla de 36 kg, 10 extinguidores Five Con trol de 15 lb (2 de 20 kgs), 3 extinguidores Five Control -

M-0198871

de carretilla de 150 lb, 4 extinguidores Triplex de 9 kgs, - 6 extinguidores Minimax de 12 kgs, 7 extinguidores Kidde de 15 X 10 kgs, 4 botellas de nitrógeno.

Además se cuenta con una lancha contra incendios de las siguientes características: 2 motores Cummins V-8 de 300 H. P., 3,000 R.P.M., 2 bombas Halle acopladas a la máquina; -- 3 pitornos de chorro directo, 6 pitornos de niebla, 1 tanque de espuma metálica, 6 mangueras.

a.7 Equipo para fumigación:

1 bomba de vacío eléctrica, 1 bomba de gas eléctrica, 15 mangueras de diferentes medidas, 1 lumíscope (aparato que mide la intensidad de bromuro), 100 m. de manguera para distribución de gas con accesorios, 2 ductos para extracción de gas, 15 lonas de diferentes medidas, 100 rejillas de madera, 150 pinzas de presión, 5 mascarillas, 2 básculas, -- 1 bomba de aspersión de motor, 2 bombas mezcladoras, 2 bombas de mochila (aspersoras) manuales, 1 cilindro de gas de 30 kgs, 2 escaleras de aluminio, 1 bomba nebulizadora, 4 ventiladores, 1 camioneta Pick up.

a.8 Equipo para carga y otros:

13 autogrúas, 4 automóviles, 6 barredoras, 2 bulldozers, 25 camiones, 14 camionetas, 5 grúas diesel, 4 grúas de vapor, 10 miniautos, 62 montacargas, 7 patines, 54 tractores, 37 traxcavos, 4 trailers, 4 trackmóviles y 9 plataformas.

2.02.1.b Equipo Especial:

b.1 Circuito cerrado de televisión:

Entre los modernos equipos instalados, el circuito cerrado de televisión, ultramoderno, operado a control remoto, se ha revelado como uno de los más valiosos auxiliares - desde el punto de vista de la eficiencia, operatividad, seguridad y control del movimiento portuario.

Por medio de este elemento, los ejecutivos están en condiciones de acudir de inmediato y "con sus propios ojos",

a todos los rincones del puerto, controlar y dirigir varias operaciones en forma simultánea y coordinada; este circuito cerrado de televisión, garantiza el correcto almacenamiento de mercancías, su veloz ubicación en el lugar de estiba, corregir sobre la marcha posibles errores y dar fluidez a las órdenes operativas, tanto en lo relativo a la carga y descarga de mercancías, como en lo concerniente a su permanencia en puerto.

### 2.02.2 MECANIZACION.

La mecanización es un conjunto de instalaciones especializadas para el manejo eficiente de un solo tipo de carga en grandes volúmenes, por lo que se requiere equipos altamente especializados que nos permitan mover grandes volúmenes de carga en un corto tiempo, para poder así abatir los costos de operación.

En lo que respecta a la Zona Franca del Puerto de Tampico, la mayoría de la carga que se mueve es de tipo general, lo cual quiere decir que es manejada por medio de PALETS.

De lo expuesto anteriormente podemos concluir que no resulta necesaria la mecanización del puerto por el momento.

### 2.02.3. ORGANIZACION

#### 2.02.3.a Organismos Federales, funciones principales:

##### a.1 Superintendencia de operación portuaria:

Es la autoridad administrativa del puerto. Representa la máxima autoridad de la Dirección General de Operación Portuaria ante las diversas dependencias oficiales a nivel puerto. Sus objetivos primordiales son:

- a).- Administrar las instalaciones portuarias de uso público y fijar las normas de operación de las instalaciones portuarias privadas.
- b).- Aplicar los sistemas de operación adecuados a las características de cada uno de los puertos.

- c). - Regular el tráfico marítimo, asignar el uso de instalaciones y coordinar los medios de transporte, dentro de los recintos portuarios.
- d). - Representar a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes ante las autoridades y organismos -- privados en los asuntos de administración de operación portuaria.
- e). - Tramitar las solicitudes de concesiones y permisos para la prestación de servicios portuarios y vigilar el cumplimiento de los otorgados.
- f). - Proponer las obras e instalaciones complementarias que requieran los puertos en operación, estudiar las necesidades de éstos y sugerir las -- medidas adecuadas.
- g). - Llevar los registros del movimiento portuario.
- h). - Estudiar y proponer cuotas por derechos de puerto y opinar en materia de tarifa, por cuanto a los servicios portuarios.

a.2 Capitanía del Puerto:

Funciones principales.

- a). - Substituirá al Superintendente de Operación Portuaria durante sus ausencias temporales.
- b). - Asistirá a las juntas diarias para tomar acuerdos con el Superintendente a la hora que éste -- señale.
- c). - Recibirá las juntas diarias de programación, para determinar los lugares de atraque de los buques y planear en general las operaciones del -- día siguiente.
- d). - Al recibir la documentación de entrada de un buque, enviará a la oficina de almacenes, tráfico y maniobras, un tanto del manifiesto de carga.
- e). - Vigilará que la oficina de almacenes, tráfico y maniobras, así como las secciones de éstos cum--

plan sus funciones en forma coordinada y eficaz, para lo cual deberá mantenerse permanentemente informado del curso de los trabajos y de las novedades en general.

f).- Dictará las medidas pertinentes para que se cumplan los acuerdos tomados en la junta diaria de programación por lo que respecta a:

1o.- Atraques desatraques y enmiendas

2o.- Planeación de las operaciones, a fin de que los recursos requeridos (humanos y materiales) sean adecuados, suficientes, oportunos y en el lugar necesario.

g).- Diariamente efectuará uno o más recorridos por el recinto portuario para inspeccionar físicamente las condiciones que guardan los muelles, bodegas, patios, vías férreas, accesos, etc. y cerciorarse de que las operaciones se realizan con apego a los programas correspondientes.

h).- Con base en los reportes que reciba de la oficina de almacenes, tráfico y maniobras, su relación de las maniobras hará la evaluación de los rendimientos y si proceden hará al Superintendente -- las recomendaciones del caso pendientes a eliminar deficiencias que hubiera notado.

a.3 Residencia de obras del puerto:

Depende de la Dirección General de Obras Marítimas la cual pertenece a la Subsecretaría de Puertos y Marina -- Mercante.

Sus funciones principales son:

a).- Llevará a cabo la supervisión de las obras de -- construcción encomendadas a su jurisdicción, así como representar a la dirección de Obras Marítimas en el Puerto correspondiente.

b).- Elaborar el anteproyecto de presupuesto de la -- Residencia.

- c1.- Revisar el avance de la obra para que corresponda a las especificaciones presentadas en los proyectos autorizados.
- d1.- Controlar los saldos de las partidas de Operación con respecto a las partidas presupuestables.

a.4 Superintendencia de dragado:

Funciones principales:

- a1.- Llevar a cabo las obras de dragado encomendadas a su jurisdicción, así como representar a la - - Dirección de Dragado en el puerto correspondiente.
- b1.- Elaborar el anteproyecto del presupuesto de la - Superintendencia.
- c1.- Revisar que el avance de la obra corresponda a - las especificaciones presentadas.
- d1.- Controlar y proporcionar los reportes de las dragas; Estados diarios de gastos y rendimientos.
- e1.- Solicitar y tramitar oportunamente las refacciones para las reparaciones.
- f1.- Controlar los saldos de las partidas presupuestas con respecto a las partidas de operación de las dragas.

a.5 Superintendencia de señalamiento marítimo:

Depende de la Dirección General de Señalamiento Marítimo la cual pertenece a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Esta Superintendencia tiene su jurisdicción desde Punta Juárez hasta la Laguna de Tamiahua.

La función principal es el mantenimiento de todas las señales marítimas y el abastecimiento de combustible de las mismas.

a.6 Delegación de la Comisión Nacional Coordinadora, es el de coordinar las actividades, los medios de transporte,



- a).- Controlar los impuestos, derechos y aprovechamientos aduanales.
- b).- Vigilar el exacto cumplimiento de las leyes, reglamentos y disposiciones relacionadas con la materia propia de su competencia.
- c).- Labores preventivas para combatir principalmente el contrabando.
- d).- Se hacen las gestiones de todo tipo de mercancías para el comercio exterior.
- e).- Analizar las entradas o salidas de mercancías con previo pago de impuestos.

a.8 Oficina de población (migración):

Esta oficina depende de la Secretaría de Gobernación;  
Funciones principales:

- a).- Comunicación y despacho de los barcos de las diferentes nacionalidades que arriban al puerto.
- b).- Revisión y emisión de la documentación y autorización de los embarques y desembarques de los tripulantes de dichas naves.
- c).- Control de visitas a bordo de los buques atracados en los muelles.
- d).- Vigilancia de Migración en los muelles.

a.9 Sanidad Humana:

La encargada de cumplir este servicio es Sanidad Internacional que depende de la Secretaría de Salubridad y - - Asistencia y directamente de la Dirección del Centro de Salud.

Funciones principales:

- a).- Hacer cumplir los ordenamientos contenidos en el Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos y sus reglamentos, las disposiciones del Consejo de Salubridad General, la de la propia Secretaría y los tratados y Convenios Internacionales vigentes, para lo cual es necesario disponer de servi-

cios especiales cuya función satisfaga los requisitos migratorios y la protección Nacional e Internacional en materia de Salud Pública.

- b).- Proteger a los habitantes del país de las infecciones y las infestaciones susceptibles de transmitirse a la especie humana y propagarse a otros países.

a.10 Sanidad animal:

Esta dependencia pertenece a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y tiene como finalidad prevenir la entrada y salida de plagas y enfermedades que afectan a los animales, y se apoya en la "Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos".

Funciones principales:

Estas funciones se derivan de la mencionada "Ley de Sanidad Fitopecuaria" cuyos artículos más importantes son:

Art. 1º La Ley tiene por objeto la protección y conservación de los vegetales y animales contra la acción perjudicial de plagas y enfermedades.

Art. 2º Es materia de Sanidad Fitopecuaria:

a).- Diagnosticar, prevenir, controlar y -- erradicar las plagas y enfermedades -- que amenacen la salud o la producción de vegetales y animales.

b).- Ejercer control sanitario sobre la importación y exportación de animales y vegetales, sus productos y subproductos y las substancias, materiales, aparatos y equipos destinados a su empleo en los animales y vegetales o aquellos que están o hayan estado en contacto con los mismos.

a.11 Sanidad vegetal:

Esta dependencia pertenece también a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y se creó con el fin de prevenir la entrada y salida de plagas y enfermedades -- que afectan a los vegetales.

Funciones principales:

- a).- Controlar el traslado de vegetales, sus productos y materiales de cualquier otra índole que -- puedan ser portadores de agentes nocivos a cultivos y bosques.
- b).- Controlar la importación de vegetales y sus productos, así como materiales de cualquier otra índole que puedan ocasionar plagas y enfermedades que se propagan a los vegetales.
- c).- Promover la Cooperación Internacional para la -- prevención y el combate de plagas y enfermedades de los vegetales, productos y subproductos y -- aceptarla, de acuerdo con las Leyes Mexicanas -- siempre que se estime conveniente.
- d).- Colaborar con otras dependencias del Ejecutivo -- Federal, autoridades federativas y organismos internacionales, para adoptar las medidas necesarias a fin de preservar la salud de las plantas y animales e impedir que las plagas y enfermedades se propaguen, procurando que los medios usados para el combate no contaminen el ambiente.

2.02.3.b Agencias navieras y agencias aduanales.

b.1 Agencias navieras.

Funciones principales:

Se les llama líneas navieras a aquellas que prestan un servicio regular entre puertos de dos o más países [tráfico de altura] o dos o más puertos de un mismo país [tráfico de cabotaje].

b.2 Agencias aduanales:

Hay aproximadamente 20 agentes aduanales en el Puerto de Tampico, a quienes previo cumplimiento de una serie importante de requisitos, el Gobierno Federal les ha otorgado "patente" para actuar ante la aduana.

Funciones principales:

- a).- Despachar adecuadamente por su cuenta y orden la encomienda o encomiendas que le hagan los usuarios.
- b).- Ayudar y orientar al usuario en todos los trámites relacionados con el comercio exterior.
- c).- Obtener previamente los permisos y autorización respectiva.
- d).- Revisar la documentación que el usuario le entregue para formular la declaración correspondiente, a fin de que se apliquen correctamente los aranceles.

2.02.3.c Trabajadores portuarios:

"El Gremio Unido de Alijadores S.C.de R.L." es la única agrupación encargada de todas las maniobras en el Puerto de Tampico.

El 16 de Abril de 1922, el Gremio se constituyó en una Sociedad Cooperativa.

El Gremio no se concreta únicamente a las maniobras de carga y descarga, sino que también construye obras marítimas de importancia, tales como muelles, duques de Alba, construcción de chalanes, y otro tipo de embarcaciones, además contrata obras civiles de gran importancia para el municipio de Tampico, tales como; entubado de agua potable, obras de pavimentación, etc.

## 2.03 INTEGRACION DEL PUERTO CON LOS DEMAS SISTEMAS DE TRANSPORTE

### 2.03.1 SISTEMA CARRETERO

Tampico como puerto del Golfo de México, forma parte del proyecto del circuito del Golfo y del Caribe para comunicar por medio de un sistema vial - terrestre, la totalidad de la costa, desde Matamoros hasta la península de Yucatán.

La realización de este circuito integra también a las líneas ferroviarias que pasarían por Tampico procedentes de Veracruz y Tuxpan dirigiéndose a Matamoros.

### 2.03.2 CAMINOS Y ACCESOS URBANOS.

La región metropolitana está ligada con el sistema Nacional de Carreteras mediante 3 conexiones: Tampico-Cd. Victoria, que es de orden estatal, Tampico-Cd. Valles y Tampico-Tuxpan, las cuales son de orden federal requiriendo la última de chalanes para cruzar el río Pánuco. Esta falta de comunicación y de accesos carreteros entre las márgenes impiden el desarrollo del puerto.

Estas 3 carreteras desembocan al centro de la ciudad, lo que origina que se produzcan congestionamientos, ya que se carece de una estructura vial periférica.

### 2.03.3 CRUZAMIENTO DEL RIO PANUCO.

El cruce sobre el río Pánuco es vital para el desarrollo de la región, ya que hasta la fecha los cruzamientos se efectúan en chalán siendo la población de Pánuco el punto de cruzamiento más cercano.

La falta de este cruzamiento, afecta el desarrollo industrial portuario repercutiendo en el desarrollo físico y económico para la población.

#### 2.03.4 TRANSPORTE FORANEO.

Este tipo de transporte es el que provoca mayor problema en el área urbana, debido a la ausencia de estructura vial que evite el recorrido por las zonas centrales para dar acceso a las zonas industriales y portuarias, lo cual facilitaría las maniobras y reduciría los tiempos de transporte, evitando este tipo de tránsito en las zonas de habitación y comercio.

#### 2.03.5 SISTEMA FERROVIARIO.

Tampico como un puerto de altura prácticamente inicia su desarrollo junto con el ferrocarril y es precisamente una compañía ferrocarrilera la que mediante un contrato del gobierno federal construye las escolleras y le es otorgado la concesión de explotación de un muelle que se construye junto a la terminal ferroviaria de su ramal Aguascalientes-Tampico (1890-1892). Al mismo tiempo se inicia a principios de este siglo el descubrimiento de petróleo en la zona del Golfo, estableciéndose varias compañías petroleras norteamericanas principalmente y construyéndose así el ramal Monterrey-Tampico, quedando así ligado al movimiento de la Industria Petrolera el sistema ferroviario; situación que persiste en la actualidad.

El movimiento terrestre de carga general es realizado por el transporte ferroviario y carretero, dicho movimiento se encuentra repartido aproximadamente en partes iguales entre los dos sistemas de transporte, siendo el sistema ferroviario el que cuenta con mayores facilidades para el intercambio de carga.

Analizando las condiciones de operación en la zona franca se observa que existen problemas de congestionamiento razón por la cual hace falta establecer y llevar a cabo un programa de mantenimiento de las vías y la adquisición de una máquina para efectuar los movimientos de los carros, eliminando las esperas por máquina de patio de la terminal ferroviaria.

2.03.6 SISTEMA DE TRANSPORTE AEREO.

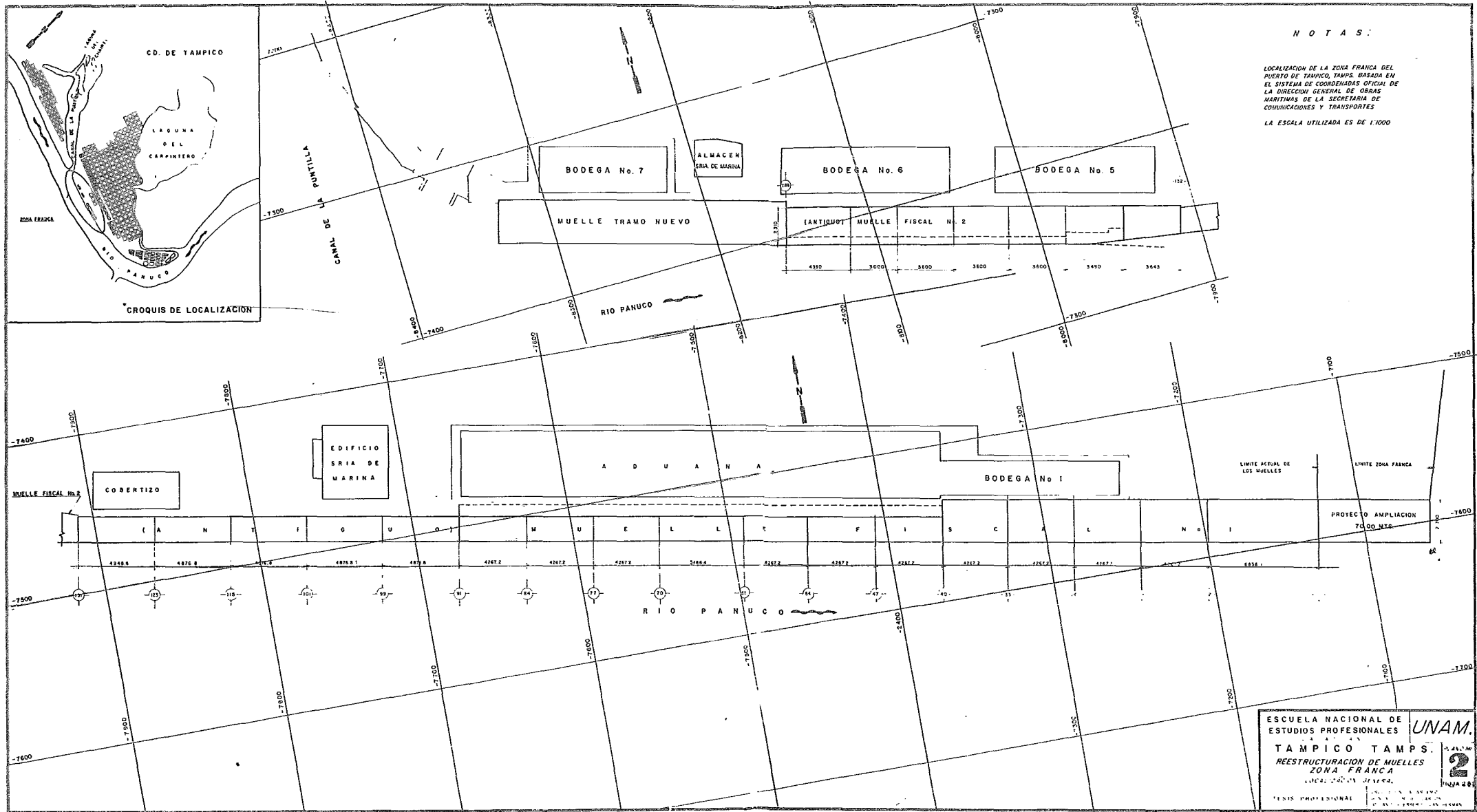
Existe un aeropuerto internacional llamado Francisco Javier Mina, con comunicación aérea comercial con la ciudad de México y Monterrey. Dicho aeropuerto se encuentra limitado en su desarrollo debido al futuro crecimiento de las zonas urbanas que lo rodean.



- S I M B O L O G I A**
- ⊕ capital de la república
  - ⊙ capital del estado
  - ciudad importante
  - ⊙ puertos comerciales
  - zona de influencia
  - carreteras principales
  - - - - - vías ferreas
  - límite estatal
  - xxxxxxx límite internacional

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES		UNAM.
REPUBLICA MEXICANA		
TAMPICO TAMPS.		PLANO No. 1
LOCALIZACION DE PTOS. COMERCIALES V. FERREAS, CARRETERAS Y ZONA DE INFLUENCIA		No. 1
TESIS PROFESIONAL	<small>         QUE EN LA CIUDAD DE TAMPICO, MEXICO, EN EL MES DE...          DEL AÑO DE...          FUE REALIZADA POR...       </small>	





**NOTAS:**

LOCALIZACION DE LA ZONA FRANCA DEL PUERTO DE TAMPICO, TAMPS. BASADA EN EL SISTEMA DE COORDENADAS OFICIAL DE LA DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS DE LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
 LA ESCALA UTILIZADA ES DE 1:1000

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES UNAM.  
 TAMPICO TAMPS.  
 REESTRUCTURACION DE MUELLES ZONA FRANCA  
 LOCALIZACION GENERAL  
 TESIS PROFESIONAL  
 JUNIA 2008

C A P I T U L O   I I I

E S T U D I O S   F I S I C O S   Y   C O N S I D E -

R A C I O N E S   G E N E R A L E S   D E   D I S E Ñ O

### 3.01 ESTUDIOS FISICOS

#### 3.01.1 ESTUDIOS METEREOLÓGICOS

Las condiciones del clima de Tampico en cuanto a su influencia sobre la operación del puerto, es especialmente significativa por dos épocas: la de "Nortes", que ocurre entre noviembre y marzo, en los que se presentan vientos muy intensos en esa dirección, y la de "Huracanes", entre junio y octubre. En los últimos años se tiene un promedio de incidencia de Huracanes de uno por año, debiendo señalarse que hay algunos años en los que no se presentan, en otros años ocurren -- hasta dos y tres veces con periodicidad de nueve años. Los -- vientos máximos observados han sido del orden de 180 Km /hr.

El régimen de vientos se completa con los provenientes del Este, que son los reinantes, y los del Sureste, los dominantes principalmente a fin de la primavera y durante el verano. Los vientos llegan a alcanzar hasta 80 Km /hr.

La temperatura media es de 24°C, siendo la máxima registrada de 42.7°C y la mínima de 0°C.

La precipitación media anual es de 987 mm, existiendo una máxima mensual de 523mm y un número total de días con -- lluvias al año de 77.

Por efecto de las condiciones meteorológicas, el puerto es cerrado a la navegación un promedio de 189 horas por año, con un mínimo de 42 horas por año.

#### 3.01.2 ESTUDIOS GEOLÓGICOS

La cuenca Tampico-Nautla se desarrolló durante el periodo Terciario al quedar sumergida la plataforma situada hacia el Este del Geosinclinal Mexicano, una vez que éste se levantó a fines del Cretácico y principio del Terciario formándose una cuenca como consecuencia del avance del traspaís sobre la plataforma de Tamaulipas. Los depósitos presentan diversas -- fases según el ambiente dominante durante la época de depósito.

La secuencia estratigráfica desde el borde occidental - hacia el oriente de la planicie del Golfo de México está integrada por sedimentos desde el Jurásico reciente, siendo su estructura geológica relativamente simple. Las rocas que afloran en la región y que forman gran parte de las elevaciones que sobresalen de las lagunas y esteros en la margen Norte del río Pánuco, pertenecen al periodo del Oligoceno.

La composición Litológica tratada en términos generales es la siguiente: capas medianas y gruesas de Lutitas y Margas arenosas, de color gris crema que intemperizan en amarillo - limonítico, que alternan con capas gruesas de arena y areniscas de grano fino a medio, con abundantes macrofósiles. El espesor de esta formación varía de 90 a 600m y su echado regional - varía de 3 a 8 hacia el Este.

Tanto los ríos como las lagunas y el mar, han influido en la naturaleza de los depósitos recientes, dando lugar a - que dependiendo de la velocidad de las corrientes de agua - (fluviales o marinas), depósitos con alto contenido de materia orgánica en las zonas pantanosas, dunas costeras cuyas arenas han avanzado tierra adentro transportadas por el viento, y suelos residuales producidos por el intemperismo de las rocas que afloran en la región convirtiéndolos en limo o arcilla.

### 3.01.3 ESTUDIOS TOPOHIDROGRAFICOS

La pendiente media entre la Ciudad de Tampico y la línea costera es aproximadamente de 0.2%. Esta línea de costa se halla constituida por barras arenosas y dunas hasta de 20m de altitud. La pendiente media entre esta barra y la costa es de 2.7% por término medio, al norte de Tampico.

Al noreste de esta línea de costa y hacia ambos lados de la desembocadura del río, el terreno es de aspecto ondulado y deja unas depresiones que se transforman en pantanos y esteros de fondo somero. En la época de los ciclones tropicales, y debido a las grandes crecidas de los ríos y marejadas, es -

tos cuerpos de aguas, temporales unos y perenes otros, funcionan como vasos de contención de asolves, lo cual impide la -- llegada de enormes volúmenes de sedimentos que acrecentarían -- el problema de dragado en la desembocadura del Pánuco.

Los dos ríos más importantes que influyen en la zona del puerto son el Pánuco y el Tamesí, ambos confluyen en la parte suroeste de la ciudad. El primero de ellos drena una cuenca de 97 mil Km<sup>2</sup> y arroja al Pánuco un caudal de  $2.35 \times 10^6 \text{m}^3$  anuales.

Durante las mareas vivas las lagunas de Pueblo Viejo, la de Cháirel, la de Carpintero, etc., sufren la penetración del agua de mar por los canales que las unen, por lo cual no es -- raro que algunas de ellas sean salobres.

Fuera de la franja de meandros, el Pánuco ha dejado muchos de ellos abandonados, ocupados hoy por lagunetas de herradura y fangales. Uno de éstos tiene un cuello de apenas 300m y -- puesto que son formas de equilibrio para la dinámica fluvial -- del río en caso de estrangularse, provocarán el arrastre de -- los depósitos de fondo y socavarán más intensamente las márgenes aumentando el depósito de sedimento en la barra de Tampico.

#### 3.01.4 ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS.

Las exploraciones del subsuelo se han realizado mediante sondeos con muestreo alterado, inalterado ó mixto, con los -- siguientes equipos: Equipo de penetración estandard, tubo -- Shelby, máquina rotatoria. Las pruebas de laboratorio que se han -- realizado con las muestras obtenidas son: la identificación -- visual y al tacto, los límites de consistencia y el contenido natural de agua.

Los sondeos realizados en los muelles de la Zona Franca del puerto se realizaron a una profundidad máxima de 30.60m y son del tipo alterado. Los resultados obtenidos son los siguientes: la estratigrafía presenta capas alteradas de arcilla limosa, arena fina y arena limosa de consistencia baja -- hasta una profundidad de 11.00m a partir de la cual se en--

cuentra otra secuencia de estratos alterados de arcillas limosas hasta los 16.00m en donde se inicia un estrato de arena. La compacidad aumenta ligeramente con la profundidad. Los valores de "N" (número de golpes) variaron entre 1 y 45 golpes.

El N.A.F. (nivel de aguas freáticas) se localiza a una profundidad de 0.70m y el contenido mínimo (w) es de 9 y el máximo es de 52.

### 3.01.5 ESTUDIOS OCEANOGRÁFICOS

Los oleajes en el área son, en orden de frecuencia, el Este con 29.8%, del Noreste con 23.5% y del norte con 21.5%. La altura media es de 2.25m y la significativa de 3.00m, con periodos de 6 a 8 segundos.

Por las condiciones del oleaje ciclónico, las alturas máximas alcanzadas son del orden de 8.00m. y los periodos de 14 segundos.

La marea astronómica que se presenta es de tipo mixto con amplitud media de 0.44m., un nivel máximo observado de 0.92m sobre el nivel medio del mar y uno mínimo 0.70m bajo ese mismo plano de comparación.

Las condiciones oceanográficas de la zona, aunadas a los escurrimientos del río Pánuco hacen que exista un problema de sedimentación que se resuelve a base de un dragado permanente.

### 3.01.6 ESTUDIOS SISMICOS

Las ciudades de Tampico y Madero están localizadas en la zona de baja sismicidad (zona cero). Se recomienda utilizar los valores del coeficiente sísmico para el análisis estático de las estructuras de 0.02 y 0.05, dependiendo del tipo de estructura y el uso a que se destine la misma.

### 3.01.7 ESTUDIOS DE ASENTAMIENTOS.

Por ser la región estudiada eminentemente petrolera y en desarrollo, se ha investigado sobre la existencia de asentamientos regionales producidos por la extracción de petróleo al subsuelo.

En Tampico no se han notado asentamientos o daños imputables al hundimiento regional, ya sea por estar alejados de los centros de explotación petrolera, o bien, por la falta de mediciones indispensables para tal efecto.

### 3.01.8 INUNDACIONES

Los niveles freáticos registrados en los sondeos realizados próximos a las zonas bajas pueden resultar engañosos ya que son variables en las diferentes épocas del año pues están ligadas a los niveles de los ríos y lagunas. Además, las inundaciones pueden alcanzar niveles de varios metros, modificando así radicalmente las condiciones de diseño en algunas cimentaciones.

### 3.02 CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO

#### 3.02.1 DIMENSIONAMIENTO DEL MUELLE

El dimensionamiento de un muelle está definido en general por tres medidas que son: longitud, ancho y alto.

El estudio de los conceptos anteriores se hará para casos generales con objeto de formar un criterio, lo descrito a continuación se hará pensando en muelles para carga general.

##### 3.02.1.a Longitud:

El problema fundamental que se tiene al proyectar un muelle, es el relacionado con su longitud de atraque: un muelle proyectado escaso de longitud, puede ocasionar congestiones en el movimiento de la carga que se traducen en cuantiosas pérdidas. Por otro lado un muelle proyectado y construido en exceso, no sólo representa una inversión en parte improductiva, sino que tenderá a crear vicios en la operación del mismo.

Es preciso entonces tomar en cuenta en el proceso de diseño, una serie de factores que permiten lograr un proyecto acorde entre las necesidades y las instalaciones. Los factores a considerar son:

- a) Eslora del barco. La eslora del barco es determinante, ya que la mínima longitud del muelle será la necesaria para que atraque un buque, dicha longitud es:

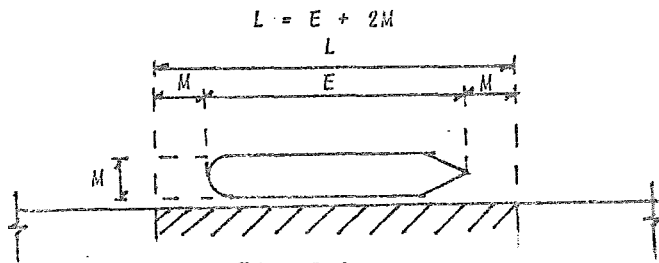


Fig. 3.1



b) Cuando se requieren varias bandas de atraque, es necesario contar con los siguientes datos:

- El desplazamiento de los barcos que harán el servicio.
- El volumen de mercancías que deben cargarse ó descargarse anualmente.
- El número efectivo de días de trabajo.

Para la creación de nuevos muelles se parte en general de la necesidad de mover determinados volúmenes de carga anuales y en consecuencia determinar en función de dicha carga, el número de bandas de atraque necesarias y el número de buques indispensables para mover anualmente dicha carga.

Cálculo de la longitud del muelle:

El número de mercancías que se pueden cargar o descargar por años es, en toneladas:

$$C = \frac{t \cdot n \cdot (E + S)}{\frac{E}{R_1} + \frac{S}{R_2}}$$

Siendo:

E = Carga media en toneladas de los buques que entran.

S = Carga media en toneladas de los buques que salen.

R<sub>1</sub> = Rendimiento en toneladas diario de una grúa al descargar los buques

R<sub>2</sub> = Rendimiento en toneladas diario de una grúa al cargar los buques.

t = Número de días de trabajo de 8 hrs.

n = Número de grúas por tramo.

Las longitudes de muelle pueden verse afectadas por otros factores, sobre todo si se trata de ampliación de los muelles existentes.

### 3.02.1.b Ancho:

El ancho de un muelle está regido entre otros, por los --

siguientes factores:

- a) Tipos de muelles, marginal o espigón.
- b) De acuerdo a la solución estructural del mismo
- c) De acuerdo a las instalaciones, grúas, vías de ferrocarril, tránsito de camiones, espacio para carga temporal sobre el muelle, etc.
- d) De acuerdo a la altura del muelle.

Si el muelle es a base de pilas o pilotes, el ancho puede estar regido por la altura ya que si no se pone un relleno posterior, el ancho dependerá del talud del relleno y de la altura del muelle. (Fig. 3.2)

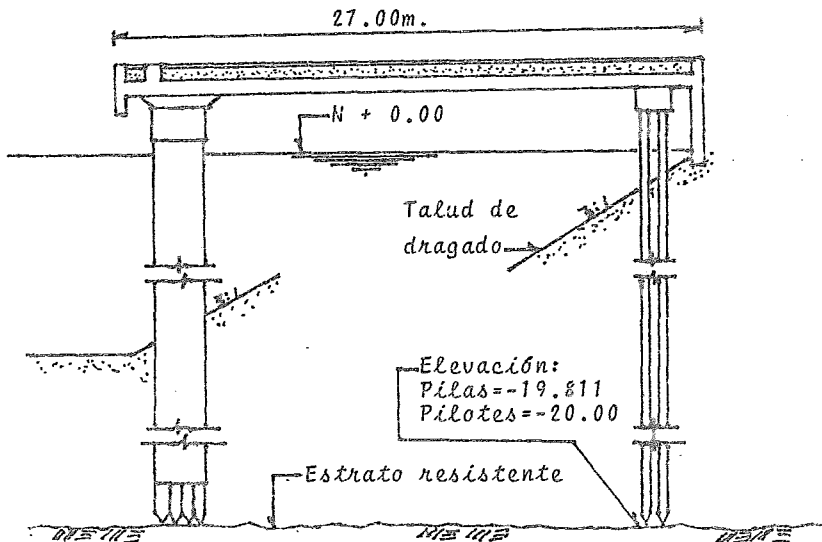


Fig. 3.2

### 3.02.1.c Altura del Muelle:

La altura del muelle es la distancia del fondo del pie del mismo a la plataforma de trabajo y quedará fija de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- a) Altura del casco del barco.

- b) Calado de los buques a plena carga y vacío.
- c) Variación de Mareas.
- d) Posible agitación del mar o en el río.
- e) Instalación para carga y descarga.
- f) Nivel de accesos ferroviarios o carreteros existentes y que se prolongarán al muelle.
- g) Nivel de áreas conexas donde existan instalaciones.
- h) Otros factores.

Como norma general se procura que la altura del muelle sea la mínima posible por razones de costos de construcción.

Como se puede apreciar de las consideraciones anteriores la altura de un muelle no depende de la solución estructural, antes bien, la solución estructural podrá depender, - muy apreciablemente de la altura necesaria de acuerdo a los puntos anteriores.

Cálculo de la altura del muelle:

Suponiendo que se tienen resueltos los puntos f, g, y h; ya que no son determinantes para la profundidad del muelle, pero si es necesario saber el calado del barco a plena carga, - esta condición juntamente con la posición del plano de flotación del buque en mareas baja media en sicigias (M.B.M.S.) - plano que consideraremos como + 0.00 nos dará la posición -- del curso más cercano al fondo y por lo tanto la profundidad del muelle; al valor " $C_n$ " del calado a plena carga se le -- agrega una cantidad " $\pi$ " llamada resguardo que no debe ser menor de 60cm, ver (Fig. 3.3)

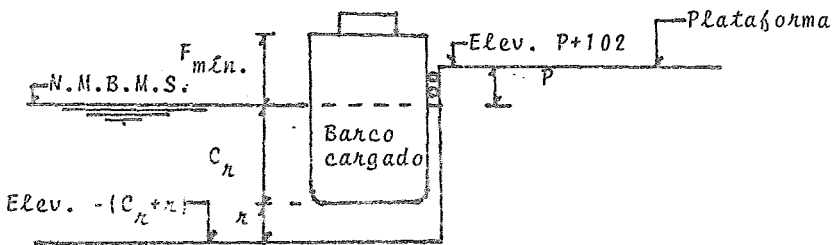


Fig. 3.3

La otra posición extrema será para el caso del barco des cargado en marea de pleamar. Puede tomarse en general la pleamar media o en algún caso particular la pleamar máxima registrada, ver (Fig. 3.4)

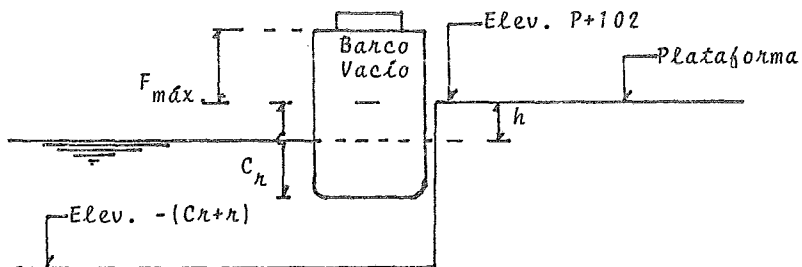


Fig. 3.4

Si la agitación del mar es pequeña y se dispone de grúas lo suficientemente amplias, la altura " $h$ " de la plataforma -- con respecto al plano de referencia se fija suponiendo, que dicha plataforma no quede abajo de la cubierta del barco para la condición de M.B.M.S. y el barco a plena carga.

Por lo tanto la altura del muelle será de acuerdo a la siguiente figura:

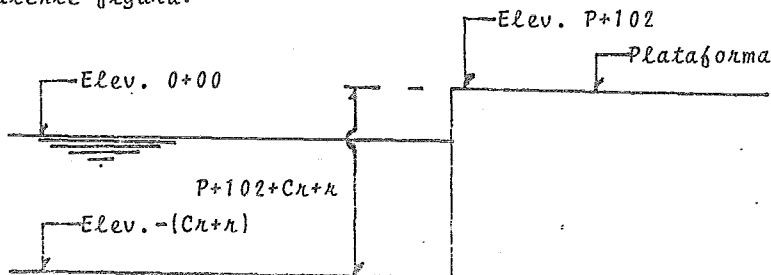


Fig. 3.5

### 3.02.2 DETERMINACION DE CARGAS.

#### 3.02.2.a Fuerza de atraque:

Para determinar las fuerzas de atraque, se tienen como base las características típicas de tipo de embarcación que arribará al puerto:

dichas características son:

Peso del barco .....	15,000 ton
Eslora del barco .....	160 m.
Manga del barco .....	20 m.
Calado a plena carga .....	9.10 m.
Velocidad de atraque .....	0.15 m/seg.
Profundidad en la banda de atraque .....	10.00 m.

De acuerdo a los datos anteriores y conociendo el tipo de defensa por utilizar, se puede calcular la energía de atraque del barco de acuerdo con la siguiente expresión:

$$E = \frac{w \cdot v^2}{2 \cdot g} ;$$

$$w = \rho \cdot L \cdot H^2 \cdot \frac{\pi}{4}$$

En donde:

w = masa del barco

v = velocidad de atraque

g = aceleración de la gravedad

L = Eslora

H = Calado

$\rho$  = Densidad del agua.

La mitad de la energía es absorbida por el barco y la otra mitad la toma el sistema de defensas y la estructura del muelle.

#### 3.02.2.b Fuerzas debidas al viento:

Para tal efecto se considera una velocidad máxima del viento de 125 millas/hr.

El análisis se efectúa considerando al viento actuando longitudinal y transversalmente sobre las embarcaciones para

así obtener el jalón al que están sujetas las bitas y el efecto de aconchamiento.

La presión que ejerce el viento sobre el barco se calcula de acuerdo con el criterio de "Quinn" que dice.

En donde:

$$P = 0.0025 \times V^2 \times F_t$$

$P$  = Presión ejercida (lb / in<sup>2</sup>).  
 $V$  = Velocidad del viento  
 $F_t$  = Factor de forma del barco

Para calcular la fuerza del viento actuando ya sea longitudinal o transversalmente se usa la expresión:

En donde:

$$F_{vt} = P \cdot A_t$$

$F_{vt}$ ,  $F_{vl}$  = Fuerza del viento actuando transversal o longitudinal sobre el barco.

$\delta$

$$F_{vl} = P \cdot A_l$$

$A_t$ ,  $A_l$  = Area de contacto transversal o longitudinal del barco.

$P$  = Presión del viento.

b.1 Efecto de aconchamiento:

En la figura 3.6 se ilustra la forma de actuar del efecto de aconchamiento.

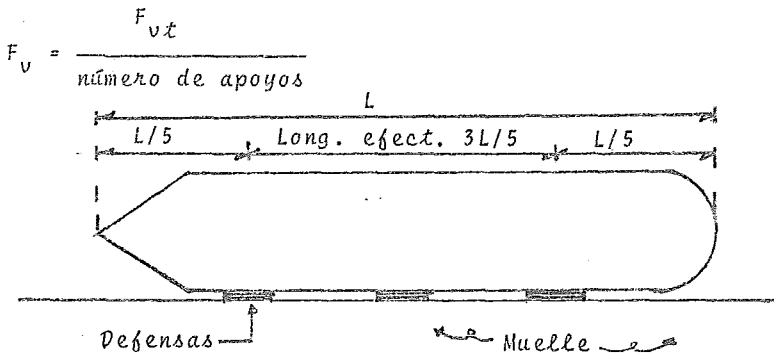


Fig. 3.6

b.2 Efecto producido por el jalón del barco a la bita:

En la figura 3.7 se muestra la forma en que se efectúa el amarre del barco al muelle con las fuerzas que se producen en los cables que se utilizan para el amarre.

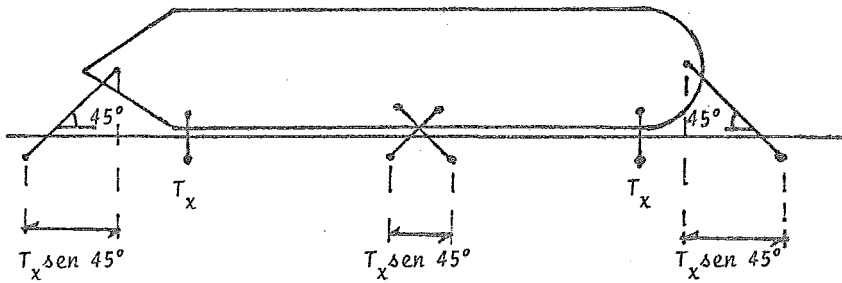


Fig. 3.7-a

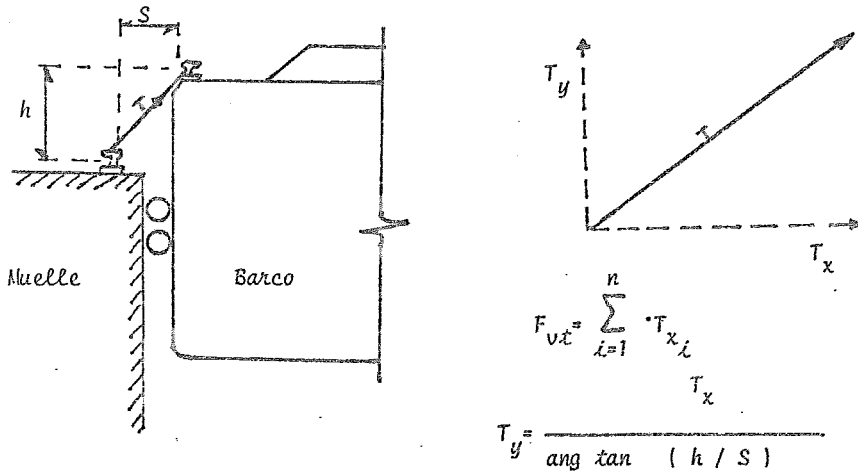


Fig. 3.7-b

### 3.02.2.c Fuerzas debidas al viento sobre la estructura:

Se considera que la fuerza del viento actúa transversalmente sobre la estructura por tratarse de la posición más desfavorable que se puede presentar, con una velocidad del viento de 125 millas/hr, (120 Km/hr).

La presión que ejerce el viento sobre la estructura se calcula de acuerdo con la expresión:

$$P = 0.0025 V^2 C_v$$

$$F_v = L \cdot h \cdot p$$

Donde:

$F_v$  = Fuerza debida al viento.

$L$  = Longitud de la pantalla (unitaria).

$h$  = Altura de la pantalla

$p$  = Presión que ejerce el viento.

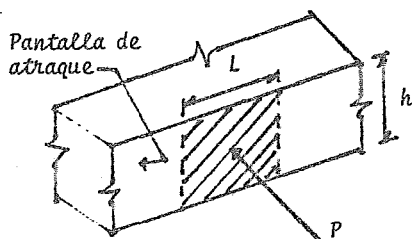


Fig. 3.8

### 3.02.2.d Fuerzas debidas a la carga viva:

Se considera que la carga viva actúa uniformemente repartida sobre cualquier punto de la losa de la superestructura, para efectos de análisis se supone una carga viva de:

$$C_v = 4.00 \text{ ton/m}^2.$$

### 3.02.2.e Otro tipo de cargas:

Camión: tipo H 20 - S 16; impacto = 15%

Ferrocarril: tipo diesel eléctrica; impacto = 20%

Grúa: Se consideró una grúa marca PH, tipo 6250 TC con una fuerza de impacto del 20%. Por ser el sistema más crítico que actúa sobre la superestructura sólo se realizó el análisis para la grúa para las siguientes condiciones:



- 1.- En tránsito, sin carga, en todo el muelle y en cualquier posición posible.
- 2.- En operación, a lo largo de todo el muelle, en posición fija con las zapatas de apoyo paralelas al paramento de atraque, estando el eje longitudinal de la zapata más próxima al paramento del mismo a una distancia de 2.00m.

Las capacidades de carga para las diferentes condiciones de operación de la grúa, así como para su tránsito, son las indicadas por las especificaciones que proporciona el fabricante.

### 3.02.3 LA CIMIENTACION

La cimentación tiene la finalidad de transmitir las acciones a las que se encuentra sujeta la superestructura hacia el terreno firme, el cual es capaz de absorber en forma aceptable las acciones que le transmite la estructura como un conjunto.

El tipo de cimentación de los muelles es el clasificado como profundo, esto se debe a que el estrato resistente se encuentra a una distancia considerable de la superficie del terreno, además de las grandes cargas a las que se encuentra sujeta la estructura, las cuales producirían grandes asentamientos si la cimentación fuera del tipo superficial.

Teniendo en cuenta que los muelles actuales fueron contruidos por tramos, se procederá a realizar una revisión de la capacidad de carga de trabajo de los elementos de la cimentación, ya que se incrementarán las cargas sobre el muelle, producidas principalmente por la nueva grúa que han adquirido las autoridades del puerto.

#### 3.02.3.a Análisis de estabilidad de taludes:

El análisis de estabilidad de los taludes es un problema propio de la mecánica de suelos. Se han desarrollado diferentes métodos como son: El Método Sueco ó de las Dovelas, el --

método de Fellenius ó el de la cuña, etc., según las características mecánicas del material que compone el cuerpo de talud que facilite la utilización de alguno de los métodos antes -- mencionados.

### 3.02.3.b Capacidad de carga del terreno:

Para analizar la cimentación, es necesario conocer la capacidad de carga que puede soportar el terreno, para tal efecto se utiliza la teoría de Terzaghi, que dice:

$$Q_{ad.} = \frac{\pi \cdot r^2 (1.3 \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.6 \cdot \gamma \cdot r \cdot N_{\gamma})}{F.S.}$$

En donde:

$Q_{ad.}$  = Capacidad de carga admisible por el suelo

$r$  = radio del pilote o pila

$c$  = Cohesión del terreno

$\gamma$  = Peso específico del suelo

$F.S.$  = Factor de seguridad

$N_c$	$N_c$	} = Coeficientes adimensionales que dependen del ángulo de fricción del terreno ( $\phi$ )
$N_q$	$N_q$	
$N_{\gamma}$	$N_{\gamma}$	

### 3.02.3.c Resistencia estructural de la cimentación y separación de los pilotes o pilas:

Los tramos de muelle viejo están cimentados sobre pilas de concreto, con un diámetro de 1.83m; al realizar la revisión de las pilas con el nuevo sistema de cargas, los resultados fueron satisfactorios, por lo que solamente se colocarán pilotes del lado donde se encuentran los almacenes tal y como se muestra en la figura 3.a 9

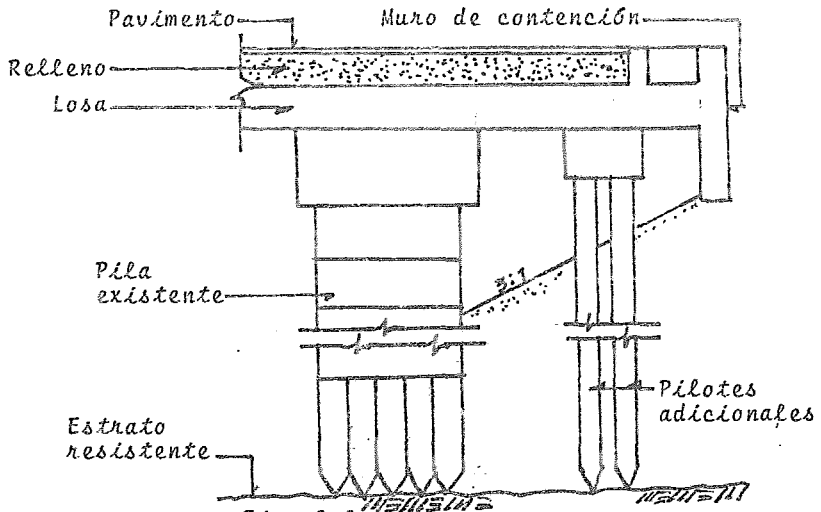


Fig. 3.9

En los tramos que se encuentran cimentados sobre pilotes, los resultados obtenidos de las pruebas de carga de acuerdo al nuevo sistema de cargas no fueron satisfactorios, por lo que se tiene la necesidad de hincar pilotes inclinados que permitan absorber cualquier efecto producido por las fuerzas horizontales. La distribución de los pilotes se muestra en la figura 3.10

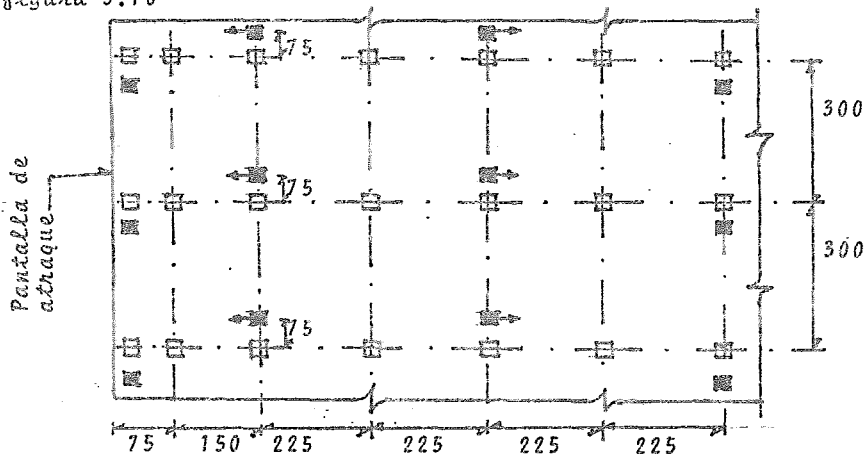


Fig. 3.10

En el tramo del muelle nuevo, los cálculos efectuados dieron los resultados de acuerdo a como se muestra en la figura 3.11

La separación de los pilotes está fijada por la retícula de la superficie, que a su vez está definida por la posición de los rieles de ferrocarril y por la posición de la grúa.

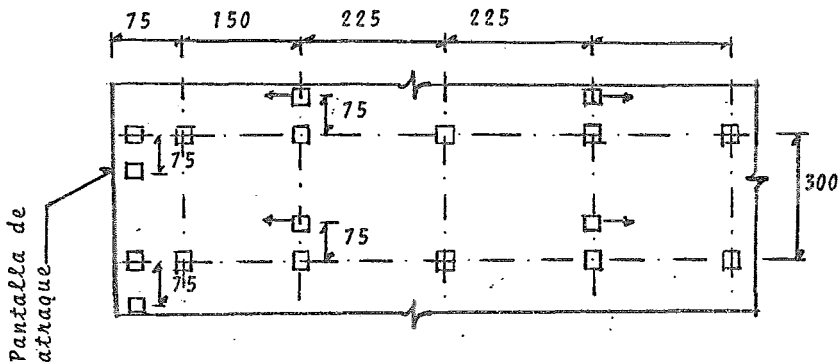


Fig. 3.11

La resistencia estructural se calcula considerando la acción de una fuerza axial, que actúa, ya sea en el pilote o en la pila, de acuerdo con la expresión:

En donde:

$$P = A_c \cdot f_c''$$

P = Fuerza axial que soporta el elemento de la cimentación.

$A_c$  = Área de concreto del elemento.

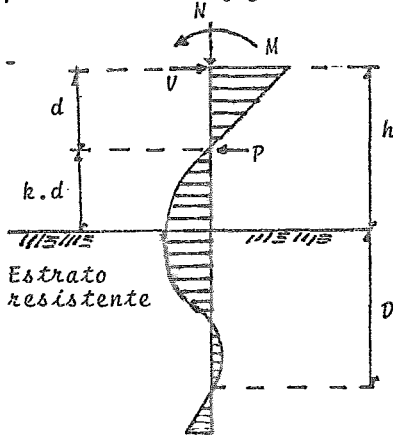
$f_c''$  = Esfuerzo máximo de trabajo del concreto.

### 3.02.3.d Análisis y diseño de la cimentación:

Sabiendo que los pilotes son hincados hasta la profundidad donde se encuentra el estrato resistente, se considera -

que los pilotes trabajan como columnas esbeltas y que se encuentran empotradas en sus apoyos; existen varios criterios para considerar la profundidad donde se encuentra dicho empotramiento, pero aquí solo se expone el más aproximado.

Este criterio consiste en estudiar la interacción entre la deformación de la pila o pilote y el suelo, tal y como se presenta en la figura 3.12



Bajo estas condiciones y dependiendo de la calidad del terreno, " $h$ " varía entre 0.1 y 0.3. El punto de inflexión " $p$ " se encuentra por arriba del estrato de buena calidad, pero se supone que se encuentra justamente en el límite superior del estrato resistente

Fig. 3.12

Para absorber la fuerza de atraque, se considerará que ésta es tomada por el número de marcos completos que se localicen en el centro de gravedad del conjunto de pilotes que queden dentro de una línea de  $45^\circ$  que parte del punto de aplicación de la fuerza.

Cuando la acción de las fuerzas horizontales es muy grande, es necesario colocar pilotes inclinados que trabajen axialmente. En la repartición de las cargas, se debe de tomar en cuenta que los pilotes inclinados deben de localizarse en los marcos extremos del muelle (considerando los marcos longitudinales al muelle), ya que en esta posición trabajan más eficientemente.

El análisis se realiza en conjunto con la losa de super

estructura, formándose con esto marcos como el mostrado en la figura 3.13, el análisis se efectúa con los métodos conocidos de Cross, Kani, Método del Factor, etc.

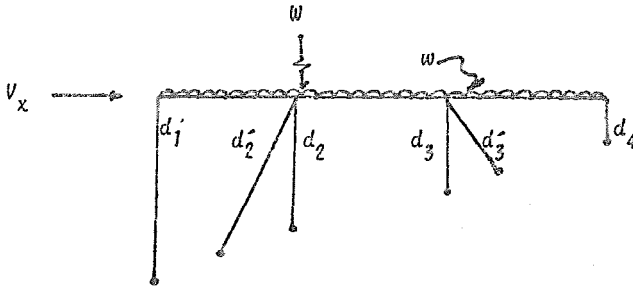


Fig. 3.13

Al revisar por sismo en el sentido longitudinal del muelle, se observó la necesidad de colocar pilotes inclinados - en dicha dirección y evitar que la estructura sufra desplazamientos considerables.

El diseño de los pilotes es considerando como si se tratara de columnas esbeltas sujetas a flexocompresión y/o flexotensión, teniendo en cuenta la fuerza de hincado, así como - por tratarse de elementos demasiado largos, por procedimiento constructivo es importante que la fabricación y el hincado se realice por tramos de una longitud tal que permita que el hincado se efectúe eficientemente.

El diseño de los pilotes está regido por las normas del A.C.I., A.S.T.M., A.I.S.C., C.F.E. y por el reglamento de construcciones del D.F. en base a la teoría plástica. En la figura 3.14 se muestra el armado necesario para los pilotes - así como los detalles de unión de los tramos.

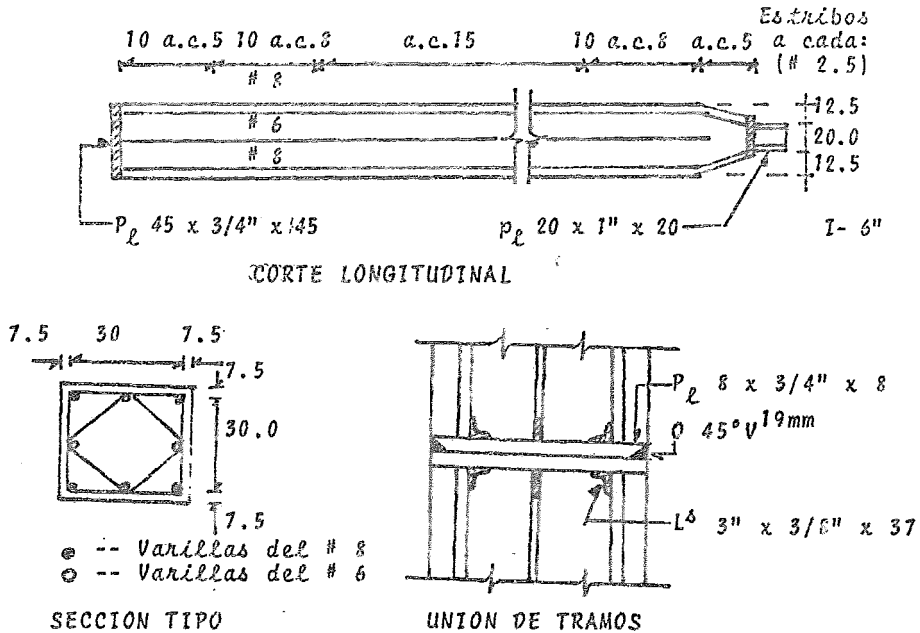


Fig. 3.14

### 3.02.4 LA LOSA EN SUPERESTRUCTURA

La losa en superestructura se diseñará para resistir la reacción de las zapatas de la grúa, carga de ferrocarril Cooper E-70, carga de camión H-20 o sobrecarga de  $4 \text{ ton/m}^2$ . Por tal motivo se considerarán dos fajas de losa:

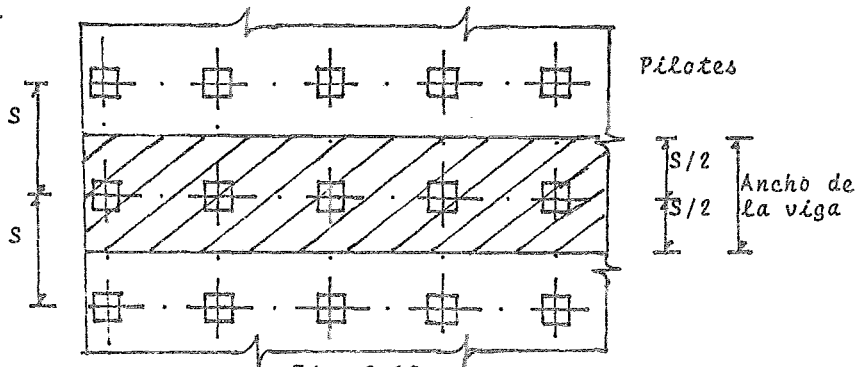
- 1a. Faja pegada a la pantalla de atraque donde se calculará la losa con la acción de las zapatas de la grúa, con las reacciones para las distintas posiciones de la pluma de la misma.
- 2a. Faja pegada a la pantalla de contención, donde se calculará la losa para resistir una sobrecarga de  $4 \text{ ton/m}^2$  o la carga del ferrocarril, debido a cual-

quier modificación del proyecto de trazo de las - -  
vías de ferrocarril.

Para fines de cálculo se trazará como ancho de distribu-  
ción, el correspondiente a una repartición a 45° dentro del -  
material de relleno y la losa de concreto.

Por realizarse el estudio a base de marcos rígidos, el  
análisis se realiza simultáneamente con los pilotes de la ci-  
mentación.

El diseño de la cubierta, dependerá de su tipo, pero en  
general debido a su gran rigidez en comparación a la subes-  
trutura, se podrán considerar vigas continuas con un ancho  
de acuerdo a la separación de los ejes por donde pasan los -  
pilotes en que se apoya de acuerdo con la figura 3.15



Las normas que rigen el diseño son las citadas anteriormente  
y los resultados del diseño se muestran en la figura 3.16



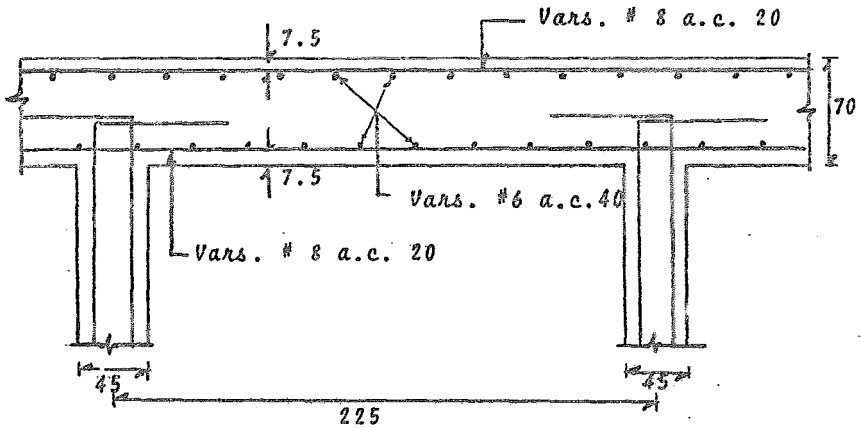


Fig. 3.16

### 3.02.5 MUROS DE CONTENCION

Los muros de contención se encuentran localizados en el extremo interior de la losa de la estructura del muelle. Tiene por objeto el de retener el material de relleno que es necesario para dar una superficie a nivel y continuidad entre el muelle y la zona de bodegas de tránsito. Al estar sujeto a una presión el terreno, el muro de contención proporciona un confinamiento e impide que el suelo falle por el lado donde se encuentra el muro de contención, tal y como se muestra en la figura 3.17

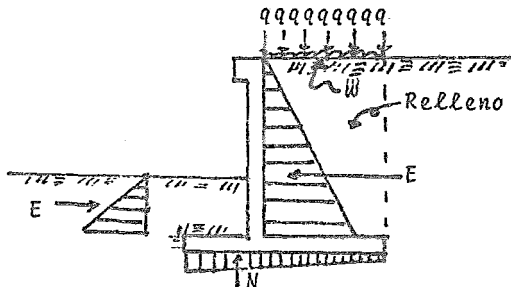


Fig. 3.17

Las diferentes fuerzas que deben tomarse en cuenta en el cálculo de un muro de contención son: La presión del relleno contra el respaldo del muro con su correspondiente intensidad y distribución, la componente normal de las presiones en la cimentación (para este caso se considera despreciable), la presión de la tierra contra el frente del muro, las sobrecargas actuantes sobre el relleno, las fuerzas de filtración y otras debidas al agua, las subpresiones, la vibración, el impacto de fuerzas externas y la expansión debida a cambios de humedad en el relleno.

Conociendo las fuerzas actuantes antes mencionadas y -- por medio de la teoría de Rankine o de Coulomb, se obtienen los diagramas de presiones correspondientes que permitan deducir el análisis estructural del muro de contención.

El diseño se efectúa por los métodos ya señalados anteriormente. El armado resultante se muestra en la figura 3.18

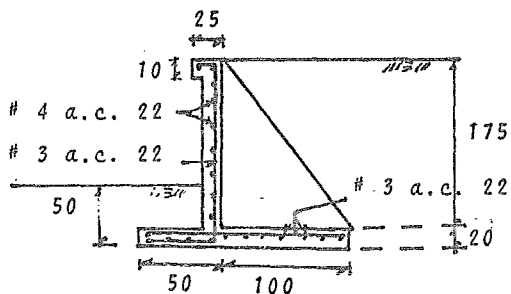


Fig. 3.18

### 3.02.6 LA PANTALLA DE ATRAQUE

La pantalla de atraque tiene como finalidad el proteger la estructura del muelle de las fuerzas de impacto producto de las embarcaciones al momento de atracar en el muelle. Además está sujeta a las presiones producidas por el relleno del pavimento y la sobrecarga de las fuerzas vivas que actúan sobre la losa del pavimento, ver figura 3.19

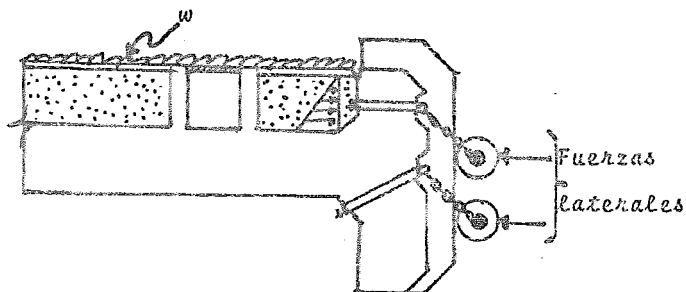


Fig. 3.19

Los tramos donde se encuentran localizadas las defensas tienen un armado especial en comparación con el resto de la pantalla de atraque, ya que en los mencionados primeramente, se considera la fuerza de atraque del barco y en el resto se considera la acción del viento solamente, tal y como se muestra en la figura 3.20

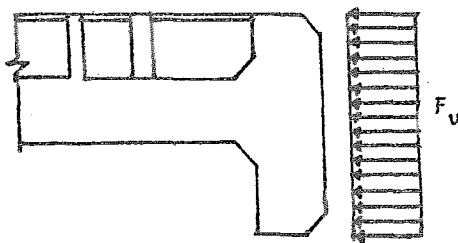


Fig. 3.20

### 3.02.7 PAVIMENTOS

Un pavimento puede definirse como la capa o conjunto de capas de materiales apropiados, comprendidas entre el nivel superior de las terracerlas y la superficie de rodamiento, cuyas principales funciones son las de proporcionar una superficie de rodamiento uniforme, de color y textura apropiados, -- resistente a la acción del tránsito, a la del intemperismo y-

otros agentes perjudiciales, así como de transmitir adecuadamente a las terracerías los esfuerzos producidos por las cargas impuestas por el tránsito.

Las capas del pavimento serán de mejor calidad y mayor costo cuanto más cercanas se encuentran a la superficie de rodamiento.

El pavimento debe de proporcionar una superficie de rodamiento estable capaz de resistir la aplicación directa de las cargas, la fricción de las llantas, los esfuerzos de frenaje, los producidos por las fuerzas centrífugas, los impactos etc.; debe de tener la textura necesaria para permitir un rodamiento seguro y cómodo y un frenaje apropiado.

El pavimento sobre los muelles se elegirá de tipo rígido, ya que se considera que la losa de superestructura es un elemento capaz de soportar los grandes esfuerzos que le transmiten la capa de base y el pavimento y así reducir el espesor del pavimento. Además teniendo en cuenta que la capa de rodamiento está formada por una losa de concreto hidráulico que es capaz soportar grandes esfuerzos, y por ende tiene una gran capacidad de resistencia y deformabilidad que evitan que la estructura del pavimento falle o se presenten asentamientos u otras deformaciones perjudiciales.

La base de un pavimento rígido sirve para proporcionar una superficie uniforme que sirve de apoyo a la losa y facilita su colado, los efectos de bombeo y otros análogos, pueden controlarse bastante bien en una base apropiada.

Los factores, que, independientemente del método y calidad del diseño del pavimento, afectan en forma predominante a éste son:

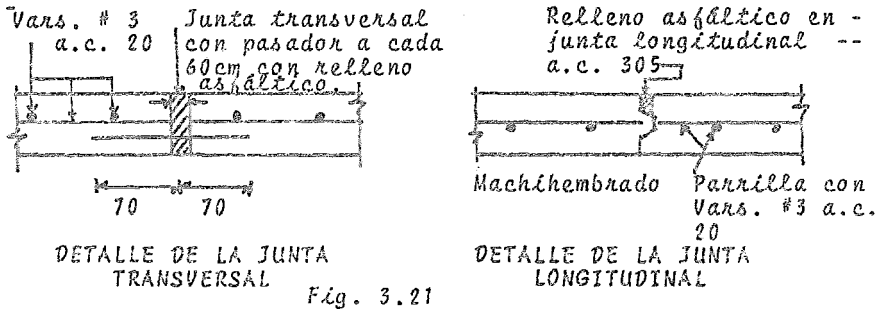
- a) Las características de la estructura de desplante del cuerpo del pavimento.
- b) El clima
- c) El tránsito que produce las cargas a que está sujeto el pavimento.

Para el diseño de los pavimentos rígidos, la Asociación de Cemento Portland (P.C.A.) ha desarrollado gráficas que permiten calcular el espesor de la losa de un modo inmediato, a condición de conocer la carga de la rueda de diseño, la presión de inflado de la misma, el módulo de reacción de la subrasante,  $k$ , y el módulo de resistencia del concreto a la tensión en flexión,  $M.R.$

Las dimensiones de los tableros de la losa están en función de los cambios volumétricos del concreto debido a los cambios de temperatura a los que están sujetas. Para que trabajen en conjunto los tableros de losa, se dispone de unir las por medio de anclas a la base con varillas de acero.

Las juntas entre tableros de losa serán rellenados con un material impermeable o producto asfáltico, que impide que a través de las juntas se infiltre el agua y desestabilice la base de apoyo de la losa.

En la figura 3.21 se ilustra la forma en que se diseñó el pavimento (la losa).



### 3.02.3 LA VIALIDAD FERROVIARIA

El sistema ferroviario en el puerto actualmente resulta obsoleto, esto se debe a que junto a la banda de atraque solo existe una vía de ferrocarril que resulta insuficiente para efectuar el transbordo de la carga de los barcos hacia

el ferrocarril y viceversa, además junto a la bodega No 1 y 2 existe un tamo de vía que está situada por debajo del nivel de la superficie del muelle y que obstruye el manejo de la carga del barco hacia las bodegas de tránsito.

Para solucionar este problema, es necesario proyectar dos vías situadas junto a la banda de atraque que nos permitan agilizar la operación de transbordo, obteniéndose así el doble de la capacidad ferroviaria y además permitan agilizar la operación de transbordo y reduciendo la estancia de las embarcaciones y por ende los costos de éstos en el muelle -- que a su vez reflejan un menor costo en la transportación de la carga.

Al eliminar la vía que se encuentra por debajo del nivel del muelle y dejar una superficie a nivel, el manejo de carga de barco a bodega se torna eficiente, por lo que resulta conveniente la eliminación de esta vía. De acuerdo con estos requerimientos, está basado el proyecto ferroviario sobre el muelle y en el plano No. 3 se presenta el proyecto respectivo.

En el estudio realizado se observó que es posible eliminar la capa de balasto que usualmente se coloca como base de sustentación por una capa de arena fina bien compacta, que resulta capaz de soportar adecuadamente los esfuerzos producidos por el ferrocarril, lográndose así reducir los costos de construcción de las vías.

En la figura 3.22 se muestra un corte transversal con los elementos que intervienen en el diseño de la vía.

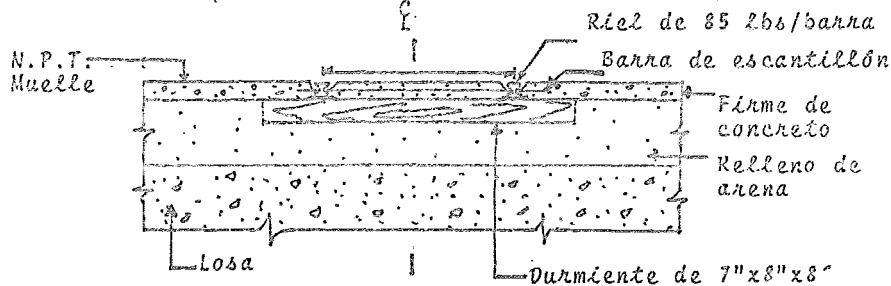
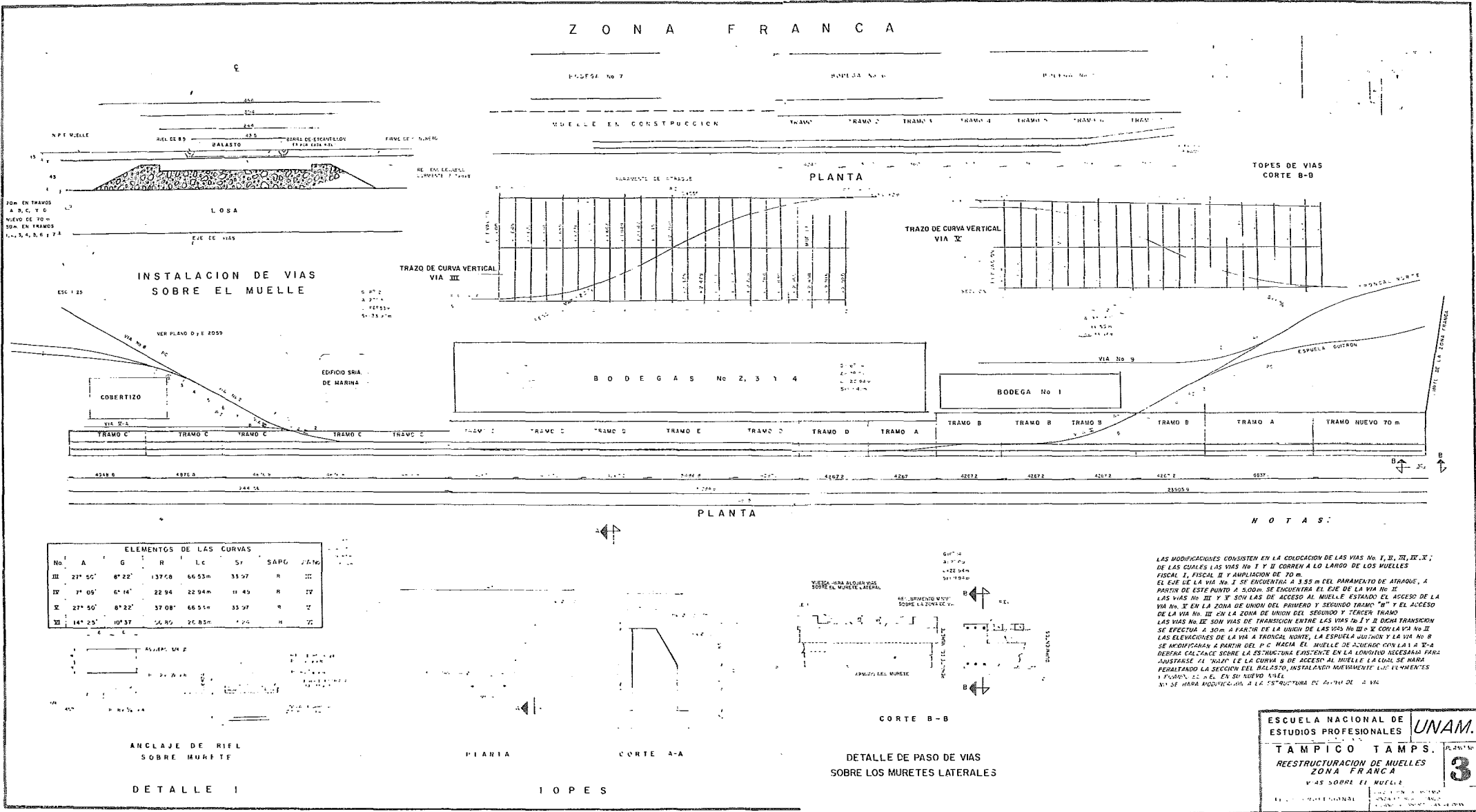


Fig. 3.22

# ZONA FRANCA



ELEMENTOS DE LAS CURVAS						
No	A	G	R	Lc	Sf	SAPG
III	27° 50'	6° 22'	137.50	66.53m	33.97	R III
IV	7° 05'	6° 14'	22.94	22.94m	11.45	R IV
X	27° 50'	6° 22'	37.08	66.51m	33.97	R X
XII	14° 25'	10° 37'	54.85	26.83m	7.75	H XII

**NOTAS:**  
 LAS MODIFICACIONES CONSISTEN EN LA COLOCACION DE LAS VIAS No. I, II, III, IV, X, Y DE LAS CUALES LAS VIAS No. I Y II CORREN A LO LARGO DE LOS MUELLES FISCAL I, FISCAL II Y AMPLIACION DE 70 m. EL EJE DE LA VIA No. I SE ENCUENTRA A 3.55 m DEL PARAMENTO DE ATRÁSQUE, A PARTIR DE ESTE PUNTO A 5.00m SE ENCUENTRA EL EJE DE LA VIA No. II. LAS VIAS No. III Y IV SON LAS DE ACCESO AL MUELLE ESTANDO EL ACCESO DE LA VIA No. III EN LA ZONA DE UNION DEL PRIMERO Y SEGUNDO TRAMO "B" Y EL ACCESO DE LA VIA No. IV EN LA ZONA DE UNION DEL SEGUNDO Y TERCER TRAMO. LAS VIAS No. IX SON VIAS DE TRANSICION ENTRE LAS VIAS No. I Y II DONDE TRANSICION SE EFECTUA A 30m A PARTIR DE LA UNION DE LAS VIAS No. III Y IV CON LA VIA No. II. LAS ELEVACIONES DE LA VIA A TRONCAL NORTE, LA ESPIERA GUITRON Y LA VIA No. 9 SE ANADICARAN A PARTIR DEL P.C. HACIA EL MUELLE DE ACUERDO CON LA A Y-A DEBIDA CALZADA SOBRE LA ESTRUCTURA EXISTENTE EN LA LONGITUD NECESARIA PARA AJUSTARSE AL TRAZO DE LA CURVA B DE ACCESO AL MUELLE LA CUAL SE HARA PERALTANDO LA SECCION DEL BALASTO, INSTALANDO NUEVAMENTE LOS ELEMENTOS Y FORMANDO EL EJE EN SU NUEVO NIVEL. NO SE HARA MODIFICACION A LA ESTRUCTURA DE ATRÁSQUE DE LA VIA.

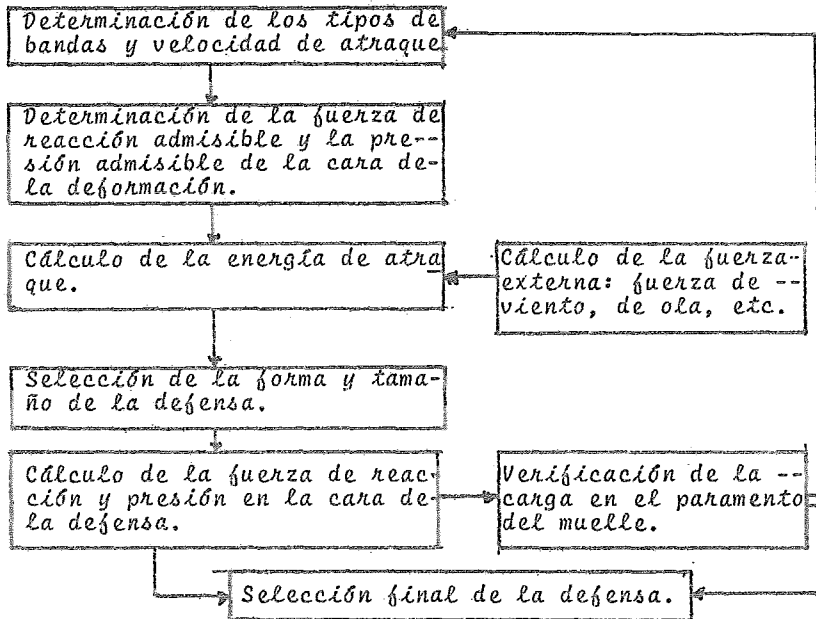
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES	UNAM.
TAMPICO TAMP.	3
RECONSTRUCCION DE MUELLES ZONA FRANCA VIAS SOBRE EL MUELLE	

### 3.02.9 EL SISTEMA DE DEFENSAS

Las defensas son elementos que sirven para proteger el casco de los buques, a la vez que disminuyen el valor de la fuerza de impacto de las embarcaciones al atracar y por lo tanto alivian a los elementos de la estructura de atraque.

Las defensas son elementos muy deformables y son generalmente de materiales como el Neopreno, existe una gran variedad de formas y arreglos de acuerdo con el fabricante.

Para el diseño de una defensa marina, se sigue el procedimiento siguiente:

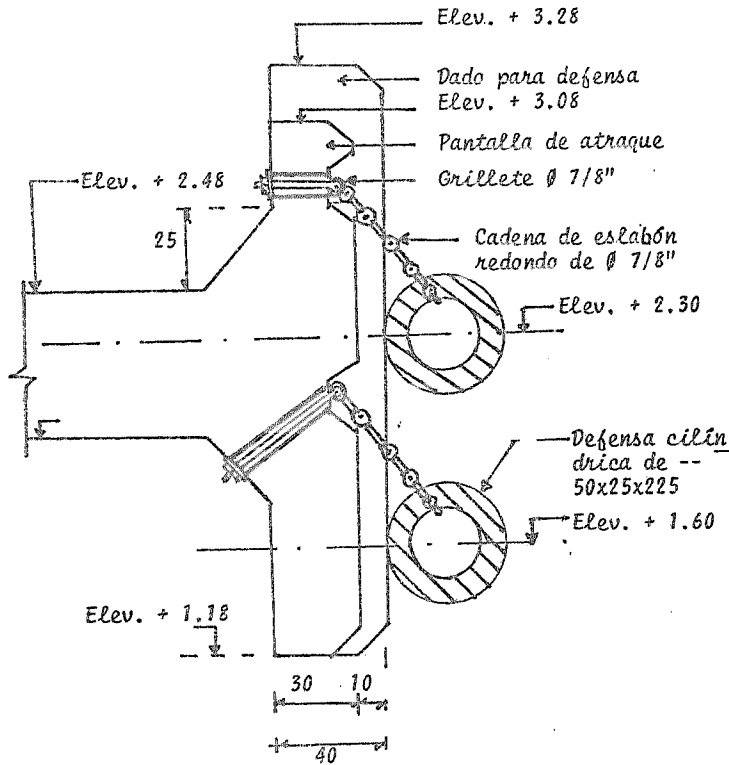


El tipo y tamaño de la defensa será seleccionada de manera que la absorción de energía ( $E'$ ) de la defensa en relación a la energía de atraque ( $E$ ) sea:

$$E < E'$$

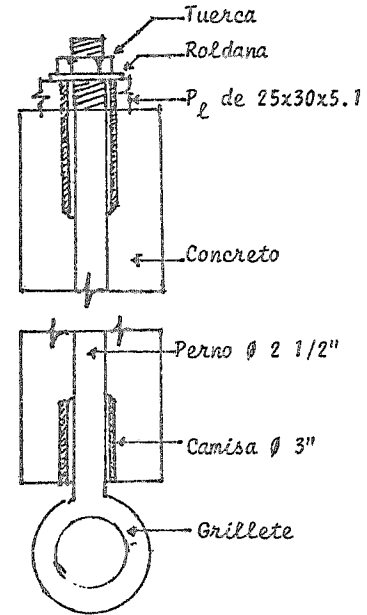


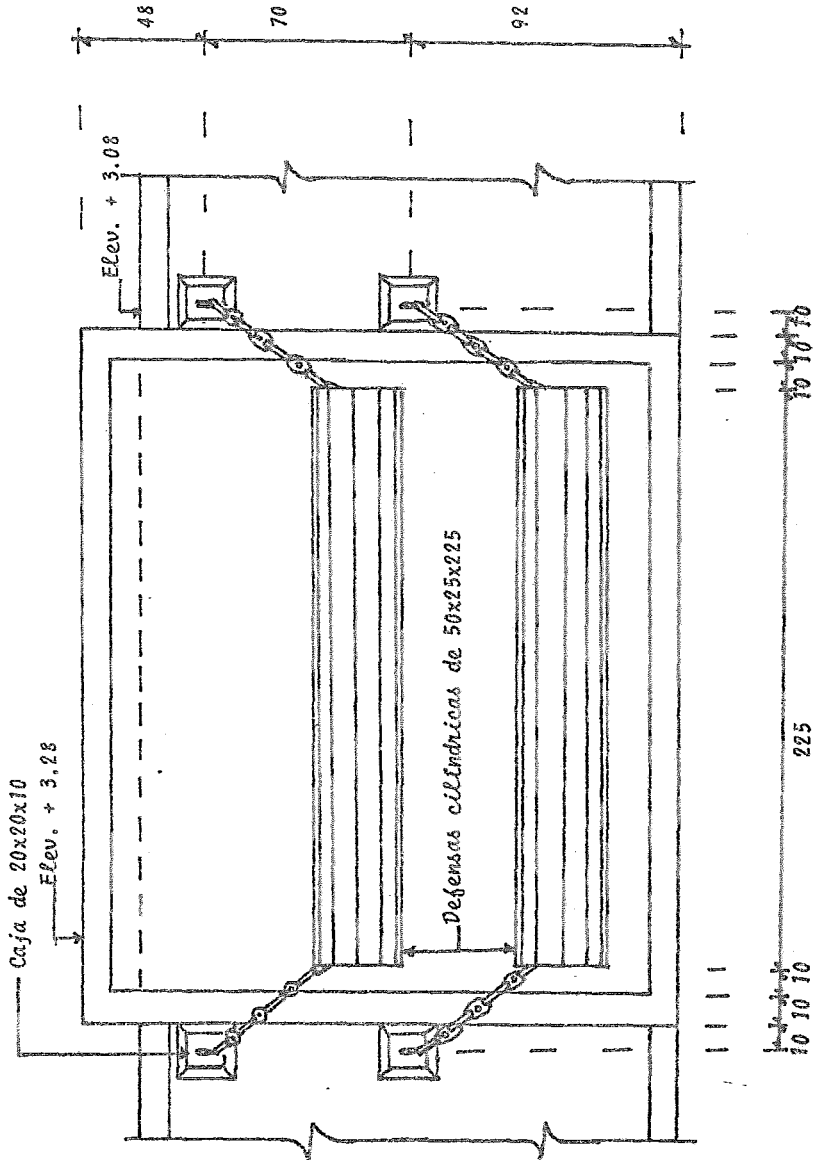
Fig. 3.23



CORTE ESQUEMATICO DE LAS DEFENSAS

DETALLE DEL ANCLAJE





Al hacer la selección se considera:

- a) La fuerza de impacto de la reacción deberá estar -- dentro de la carga permisible de los órganos de amarre del muelle.
- b) Una defensa con una fuerza cortante fuerte deberá -- utilizarse en lugares que reciben el efecto completo de las olas, y en los muelles de amarre donde los barcos de pequeño tamaño también anclan.
- c) Para la selección de la defensa más adecuada, no só lo debe considerarse el costo de construcción de los órganos de amarre completamente.
- d) Energía de atraque y especificaciones de los buques.

Generalmente para la selección más adecuada se usan los datos que proporciona el fabricante de los diferentes tipos de defensas.

### 3.02.10 EL SISTEMA DE AMARRE

El sistema de amarre permite que la embarcación que se encuentra atracada en el muelle logre un estado de reposo -- tal que permita realizar las actividades de carga y descarga del barco en una forma eficiente y segura.

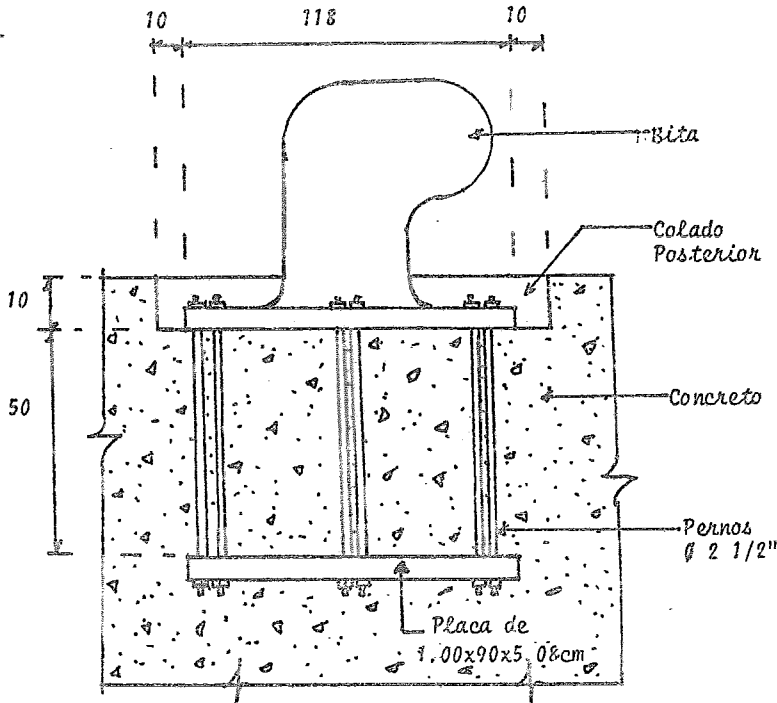
Los elementos a los cuales está sujeto el buque con el muelle, reciben el nombre de "Bitas" y son unos elementos -- que tienen un diseño tal que permite que la operación de ama rre o desamarre del buque se efectúe lo más rápido posible y sin ninguna dificultad; además de acuerdo a las fuerzas a -- que estará sujeto, será el material del que estén construidas.

Las fuerzas a las que está sujeta una bita, fueron ex-- puestas en el inciso 3.02.2 (determinación de fuerzas b-2).

Conociendo estas fuerzas se elije el tipo de bita más -- apropiado para tales requerimientos de acuerdo con las espe-

cificaciones que proporciona el fabricante de estas.

Las bitas se colocan a lo largo del muelle, cerca de la pantalla de atraque.



### 3.02.11 EL SISTEMA DE DRENAJE

El diseño se efectúa en la forma acostumbrada para un sistema de drenaje pluvial. Para evaluar el gasto por lluvia, se utiliza la ecuación empírica denominada racional que dice:

En donde:

$$Q = C.A.I.$$

Q = Gasto por lluvia

A = Área llovida

I = intensidad de la lluvia

El coeficiente "n" depende de la pendiente superficial y de la naturaleza del material en cuanto a su porosidad.

Las superficies impermeables, como patios de cemento, pavimentos asfálticos o hidráulicos,  $C = 0.85$ .

El término "I" es determinado de acuerdo a la densidad de lluvia de cada región.

El tiempo de concentración superficial "T" está dado por:

$$T = (2/3 \times L / 0.3048 \times n/S)^{0.467}$$

En donde:

L = longitud que recorre la partícula de agua.

n = coeficiente de retardo. ( $n = 0.02$ )

S = pendiente superficial

Utilizando la ecuación de Manning podemos conocer el diámetro de la tubería que conducirá al agua pluvial hacia el río.

A continuación se muestra un esquema de los elementos que se tomaron para el diseño pluvial

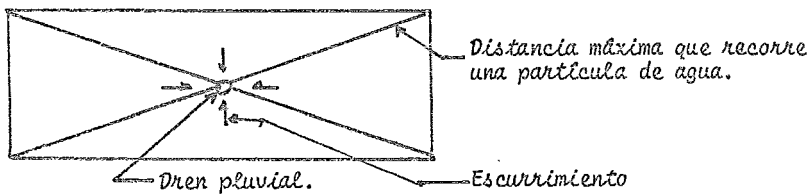


Fig. 3.26

### 3.02.12 LOS SERVICIOS

Cuando al ingeniero en instalaciones se le invita a colaborar oportunamente al iniciar el anteproyecto, las redes de distribución (ya sea hidráulicas, sanitarias y eléctricas)

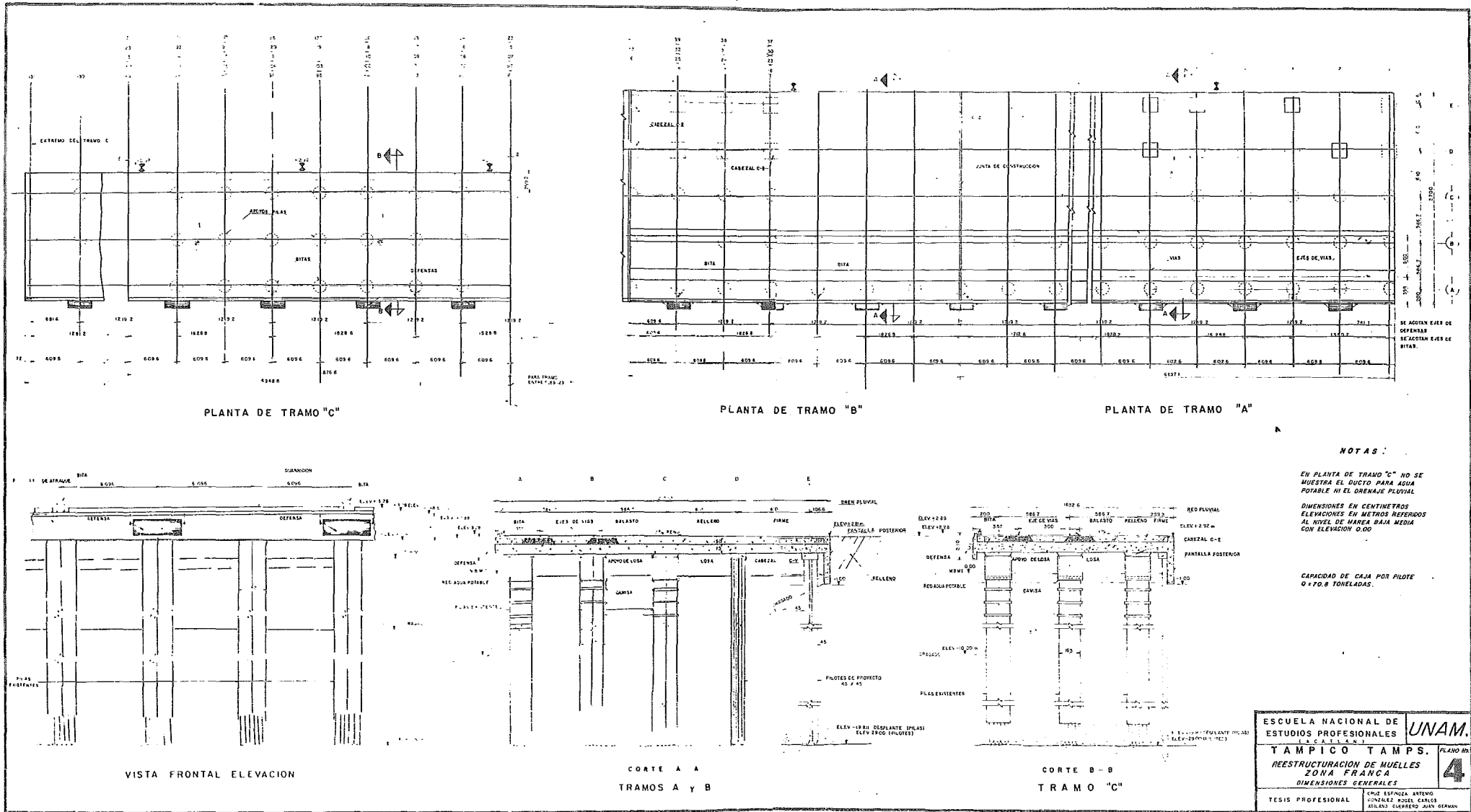
pueden colocarse acordes al sistema estructural y obtener -- una solución apropiada; si el proyecto ya ha sido terminado, la solución es en cierto grado forzada por los obstáculos -- físicos que presenta la estructura.

a) Instalaciones Hidráulicas.

Partiendo, como dato de proyecto, de los datos necesarios de agua y el buen desempeño de los servicios como son: abastecimiento de agua potable a las embarcaciones, redes -- contra incendio, etc; y conociendo las fuentes de abastecimiento y los lugares en los que es indispensable prestar el servicio, es posible realizar el trazo por donde pasarán las líneas de conducción y así mismo calcular los diámetros más -- convenientes de las tuberías y elegir los sistemas de medición y control (como son manómetros y válvulas) y demás accesorios que son complementarios en el proyecto.

b) Instalaciones Eléctricas.

Una buena solución de instalaciones eléctricas da por -- resultado que el grupo de servicios como son: Equipo de Iluminación, etc.: funcionen correctamente sin ocasionar problemas y que el mantenimiento sea fácil y sencillo. Además evita cortos circuitos y fallas en el equipo.



**NOTAS:**

EN PLANTA DE TRAMO "C" NO SE MUESTRA EL DUCTO PARA AGUA POTABLE NI EL DRENAJE PLUVIAL  
 DIMENSIONES EN CENTIMETROS  
 ELEVACIONES EN METROS REFERIDOS AL NIVEL DE MAREA BAJA MEDIA CON ELEVACION 0.00  
 CAPACIDAD DE CAJA POR PILOTE 0 + 70.8 TONELADAS.

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES	UNAM.
TAMPICO TAMPS.	PLANO No 4
REESTRUCTURACION DE MUELLES ZONA FRANCA	
DIMENSIONES GENERALES	
TESIS PROFESIONAL	CRUZ ESTEFAÑA ARTEAGA LONDARE ROSEL CARLOS ATLANS GUERRERO JUAN GERMAN

C A P I T U L O

I V

P R O C E D I M I E N T O

C O N S T R U C T I V O



#### 4.01 GENERALIDADES

Por las condiciones de operación del puerto, las obras de reestructuración de los muelles no es posible realizarlas en una sola etapa, ya que esto implicaría una paralización de las actividades portuarias comprendidas en la Zona Franca, afectándose así la economía del país por las pérdidas que se registrarían, además se provocaría el saturamiento de los demás puertos del Golfo de México que recibirían el flujo de carga que por Tampico se maneja, lo que agravaría aun más el problema de los cuellos de botella existentes en el sistema de transporte mexicano.

El planteamiento de este problema hace pensar que la mejor forma de efectuar las obras de reestructuración del muelle es realizado éstas por tramos de muelle en una longitud tal que sólo se afecte en lo más mínimo posible las operaciones del puerto.

Dicha longitud es considerada como la necesaria para que una embarcación efectúe sus operaciones sin ningún problema.

Para este caso en particular, terminando el tramo nuevo, se reestructura lo existente y así no afectar las operaciones del puerto ya que de este modo se logra conservar casi en su capacidad operacional que actualmente existe.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo, en la obra se deberá llevar un plan preconcebido de los pasos a seguir (los cuales se conocen comúnmente como partidas) desde el inicio de la obra hasta su total terminación.

La secuencia de la obra se tratará de clasificar en partidas dependiendo del sistema constructivo que sea necesario de acuerdo al tipo de la obra de que se trate.

#### 4.02 PRELIMINARES

##### 4.02.1 CONSTRUCCION DE BODEGAS

Antes de iniciar cualquier trabajo en la obra, deberá construirse en un lugar establecido una bodega, la cuál se considera como una instalación provisional que sirve para proteger los intereses del cliente y de la empresa constructora, así como también para mejorar la productividad de la obra.

#### 4.02.2 DESPEJE DEL AREA POR REESTRUCTURAR.

Antes de hacer los trazos correspondientes sobre el -- área por reestructurar, se deberán hacer las demoliciones -- necesarias y retirar de inmediato el escombros, producto de la demolición o remover todo aquello que se encuentre en la superficie (tramo) del muelle como son; vehículos (camiones, grúas, etc.).

#### 4.02.3 TRAZO Y NIVELACIÓN

El trazo tiene por objeto determinar los puntos o ejes que nos indican la localización exacta de los diferentes -- elementos que componen la estructura.

Las nivelaciones en la construcción, se efectúan para conocer, corregir y pasar las alturas y profundidades con -- respecto a uno o más elementos fijos no susceptibles a movimiento o alteraciones, llamados bancos de nivel.

Las nivelaciones y renivelaciones en cualquier caso, -- deben efectuarse con precisión milimétrica y referidas a -- dos o más bancos de nivel.

#### 4.02.4 DESMONTAJE DE INSTALACIONES ELECTRICAS, HIDRAULICAS Y SANITARIAS.

En el área por reestructurar, sus instalaciones ya no -- son necesarias, por lo tanto deberán ser interrumpidas.

Algunas instalaciones eléctricas se podrán hacer super -- ficiales y provisionales cuando así se requiera, mientras -- se llevan a cabo las maniobras de reestructuración.

En las instalaciones hidráulicas y sanitarias en algunos casos habrá de emplearse válvulas de cierre o de paso según se requiera.

#### 4.02.5 DESMONTAJE DE DEFENSAS Y BITAS.

Tanto las defensas como las bitas, son elementos que se encuentran en la superficie del muelle y de la banda de atraque respectivamente, por lo que su desmontaje deberá ser antes de empezar a demoler la estructura que las sustenta.

#### 4.02.6 DEMOLICION DE LOSAS.

Cae dentro de las demoliciones parciales, y por tanto deberá hacerse con el cuidado necesario, a fin de no dañar aquellas partes que deban subsistir.

Tratándose de demoliciones en grandes cantidades, es necesario desarrollar un estudio especial, ya que en ocasiones es grande la cantidad de material recuperable.

La barrenación hecha en losa para el hincado de pilotes nos sirve en algunos casos, para partir al corte de "pequeños" trozos de losa, los cuales son enganchados con una grúa para sacarlos posteriormente a la superficie con el fin de deshacerlos y recuperar parte del armado, el concreto se desechará en acarreos de camiones a un lugar predeterminado como material de relleno o cascajo. La pequeña porción que caiga en el río, pero entre los pilotes de la cimentación, será hasta cierto punto para mantener el talud de protección del muelle, no afectando el dragado respectivo.

#### 4.02.7 ACARREOS.

En virtud de que toda la obra deberá estar bien limpia, libre de todo escombros, el producto de la demolición deberá ser acarreado, esto se hace por lo general en camiones de volteo, que serán cargados por un traxcavo cuando se trate de fragmentos grandes y manualmente en el caso de fragmentos pequeños.

#### 4.02.8 MAQUINARIA, EQUIPO Y MATERIALES DE CONSTRUCCION.

Maquinaria y equipo: se dividen en básicos y especiales-

Maquinaria y equipo básico, como su nombre lo indica, - son elementos indispensables en casi todas las obras, por - ejemplo: Vibradores, Revolvedoras de 3 sacos, bailarinas, bombas, etc.

Se requiere de maquinaria y equipo especial cuando la obra a realizar tiene sus particularidades, como puede ser el método constructivo empleado, por ejemplo: Dragas, Grúas, -- Martinete para hincado de pilotes, traxcavo, etc.

Materiales: siendo este uno de los renglones más importantes que intervienen en la ejecución de una obra, para su estudio se clasifican en; intrínsecos y auxiliares. Al primer grupo pertenecen los materiales que constituyen propiamente - la construcción (tabique, tabicón, ladrillo, piedra, arena, - etc.). Los auxiliares son aquellos que al cumplir su misión - se retiran de la obra, es decir, no forman parte de la misma (madera de cimbra, acero de barrenación, etc.).

#### 4.03 CIMENTACION

##### 4.03.1 CONSTRUCCION DE PILOTES.

El método más usado para la construcción de pilotes es - aquel donde se utiliza por lo general cimbra de metal que va a todo lo largo de una longitud  $L_1$  o  $L_2$  de una longitud total  $L$  ( $L_1 + L_2 = L$  longitud total de pilote), dejando entre la cara del hueco donde se colarán posteriormente los pilotes una distancia igual a la que ocupa la cimbra, siendo cada una de estas distancias igual a la sección transversal del pilote, - para cuando haya que descimbrar, el hueco dejado por la cimbra se ocupará para otro nuevo colado, sirviendo ahora la pared - de los pilotes en proceso de curado como si fuera una nueva - cimbra.

Para evitar que se peguen entre ellos y/o la superficie donde se construyen, se acostumbra poner polietileno.

Los pilotes son de sección cuadrada de 45 X 45cm, la lon

gitud de los mismos así como la profundidad de hincado, está dada por el resultado del estudio de mecánica de suelos.

El sitio que se utilizará como patio o mesa de colados para los pilotes, es recomendable se encuentre dentro de las áreas del recinto portuario.

Se deberá considerar al condicionar la mesa de colados, que las piezas que ahí se fabriquen no vayan a sufrir deformaciones, por defecto de hechura de la propia mesa, la cual será de 5cm de espesor de concreto simple con  $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$ .

- 1.- El armado de los tramos de pilotes, se hará por separado y posteriormente con el auxilio de una grúa se colocarán en el sitio de colado. Durante la construcción de los pilotes se deberán dejar los anclajes necesarios para el manejo e hincado de los mismos; estos anclajes no deberán interferir en ninguna forma con la posición de proyecto del acero de refuerzo.
- 2.- Una vez revisado el acero de refuerzo previamente colocado, así como las proporciones de unión de los tramos, el colado se efectuará proporcionando el concreto por medio de ollas revolventoras con capacidad de  $7m^3$  cada una con un revenimiento en el concreto de 10cm para su manejabilidad y se vaciará en los moldes e inmediatamente será compactado con vibradores de gasolina.
- 3.- Una vez fabricados los pilotes, se verificará si no resultaron defectuosos por construcción o por mal manejo en el izaje y transporte al lugar de hincado.

#### 4.03.2 PREPARACIONES PARA EL HINCADO DE PILOTES.

En otros tipos de obras donde no están en contacto directo con el agua como en el caso que nos ocupa, por lo general se hacen excavaciones previas al hincado, trabajando mecánicamente utilizando perforadora. En nuestro caso donde se tiene

de por medio una cierta altura de agua, sería difícil seguir tal método por lo tanto una solución adecuada es soldar en la punta del pilote una placa de acero en posición vertical para ayudar a la penetración hasta que alcance la profundidad de proyecto.

En la losa por reestructurar que a la vez servirá de base, se hicieron previamente barrenaciones para introducir por ahí los pilotes y así poder tener un mejor apoyo al instante del hincado.

#### 4.03.3 TRANSPORTE DE PILOTES.

Para trasladar el pilote de donde fue hecho al lugar de hincado se utiliza en algunos casos la misma grúa, esta operación se lleva a cabo amarrando cables de acero alrededor o en ganchándose en varillas dejadas para tal fin y que valiéndose de la pluma de la grúa se elevan y se efectúa el traslado, - posteriormente se coloca el pilote en el lugar indicado y se procede al hincado haciendo lo mismo con todos y cada uno de los pilotes por hincar.

#### 4.03.4 HINCADO DE PILOTES.

Para el hincado de pilotes se utiliza una piloteadora - que es una pala mecánica equipada con una pluma de grúa y una guía que sirve para dirigir el peso contra la cabeza del pilote.

El hincado puede ser vertical o inclinado según el requerimiento de la obra. En determinados casos se emplean guías - adecuadas para ello, estas inclinaciones o verticalidad tienen una tolerancia de 1.5% de error con respecto a la posición de proyecto.

#### 4.03.5 DESCABECE DE PILOTES.

Va que se encuentran hincados los pilotes se procede a romper la cabeza de cada pilote hasta el nivel de desplante - de la losa de la superestructura, dejando las varillas de barra para poder amarrar el armado de la losa con el armado -

del pilote, esta etapa de ruptura se hace a marro y síncel, o con equipo neumático alimentado por un compresor.

#### 4.04 CONSTRUCCION DE LA SUPERESTRUCTURA

##### 4.04.1 FABRICACION Y COLOCACION DE CIMBRA

Con el fin de conservar el concreto en su sitio hasta que haya alcanzado su fraguado final, se emplean formas de madera o de metal denominadas cimbras.

La cimbra es el molde dentro del cual se coloca el concreto y es aquí donde se compacta por diversos medios, de manera que el acero de refuerzo quede completamente recubierto y protegido. La compactación debe ser tal que asegure un concreto duro, libre de vacíos y capaz de alcanzar la resistencia de diseño para resistir los esfuerzos que se desarrollan dentro de la estructura. El molde debe contener la masa de concreto sin filtraciones y sin mayores distorsiones que las admisibles de acuerdo al tamaño del elemento. Además de soportar las presiones que ejercen en el proceso de colocación del concreto y las cargas presentes durante la construcción, la cimbra debe también proteger al concreto durante el curado y soportar el peso hasta que éste adquiera suficiente resistencia para contribuir estructuralmente.

##### 4.04.2 COLOCACION DEL ACERO DE REFUERZO.

El refuerzo debe estar antes de su colocación, libre de moho o de cualquier recubrimiento que perjudique la adherencia con el concreto.

En aquellos casos en que deban dejarse varillas de refuerzo libre a la intemperie, como previsión para ligarlas con ampliaciones futuras, deben protegerse a fin de evitar la corrosión de las mismas.

Los cálculos darán en todos los casos los lugares donde deberá colocarse el refuerzo, debiendo estar a la distan-

cia entre varilla y varilla de acuerdo al agregado máximo y a especificaciones.

Si hay necesidad de doblar el acero de refuerzo, éste puede hacerse con grifas, o en su defecto utilizar pernos u otro elemento con que pueda ejecutarse el doblado, siempre y cuando se cumpla con el diámetro mínimo de 4 veces el de la varilla que se esté utilizando.

En losas no deberán hacerse empalmes en puntos de esfuerzos máximos, o en caso de que se hagan deberán amarrarse perfectamente bien con alambre recocido de primera calidad. Las varillas empalmadas deberán llevar un traslape mínimo de 30 diámetros cuando se trate de varilla corrugada.

Cuando los traslapes deban soldarse deberán hacerse -- pruebas de laboratorio de varias uniones para determinar las fatigas máximas de trabajo, las uniones con soldadura se -- harán de acuerdo a la forma y lugar indicada en los planos -- correspondientes.

#### 4.04.3 COLÓCACION DEL CONCRETO.

Antes de colocar el concreto, todo el equipo de mezcla do y transporte del concreto a usar deberá estar limpio.

Para el concreto mezclado en obra, se emplean mezclado ras mecánicas que se expenden en el mercado, las cuales vienen clasificadas por su capacidad. El mezclador deberá hacerse girar a la velocidad recomendada por el fabricante, y el mezclado deberá variar entre 1.5 y 2 minutos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.

El concreto premezclado deberá mezclarse y entregarse de acuerdo a requisitos establecidos.

El transporte del concreto del mezclador al sitio final de depósito deberá ser capaz de proporcionar su abasteci -- miento, empleando métodos que prevengan la segregación y sin interrupciones que permitan la pérdida de plasticidad entre colados sucesivos.

El concreto deberá depositarse lo más cerca posible de



su ubicación final para evitar la segregación debida al remanejo o flujo. El colado deberá efectuarse a tal velocidad - que el concreto conserve su estado plástico en todo momento - y fluya fácilmente dentro de los espacios que existen entre varillas.

Todo concreto deberá compactarse cuidadosamente por -- los medios adecuados durante la colocación y trabajarse ente ramente alrededor del refuerzo y de las instalaciones ahogadas, y dentro de las esquinas de las cimbras.

#### 4.04.4 JUNTA EN LOSAS (POR DILATACION).

Las losas sufren dilataciones y contracciones con los cambios de temperatura, por lo tanto, a menos de que la losa que forma el pavimento pueda moverse libremente, aparecerán fuerzas internas que lo romperán. El agrietamiento no puede - evitarse completamente, pero la experiencia ha demostrado -- que cuando la losa del pavimento cuenta con juntas transversales a distancias razonables y con refuerzo bien distribuido entre las juntas, la formación de grietas anchas se eliminan y el número de las mismas se reduce.

Para el caso de juntas de dilatación que naturalmente sirven para absorber dilataciones y contracciones, el pavimento se divide en losas separadas por medio de espacios para dilatación, que generalmente se llenan de un material -- compresible. Las juntas de dilatación y contracción no son - siempre efectivas para impedir el agrietamiento, puesto que cuando hay fricción en la losa y la cama o base de asiento - se opone al libre movimiento, a esto se debe que pavimentos con juntas muy próximas presenten agrietamientos. En general, los agrietamientos pueden reducirse empleando un hormigón de alta resistencia a la tensión, colocado sobre bases uniformes y lisas.

#### 4.04.5 CURADO DEL CONCRETO,

El curado tiene por objeto conservar el agua del mezcla

do del concreto, para que este frague y endurezca en condicio  
nes satisfactorias, debe dársele especial atención por tratar  
se de un factor de gran importancia para la resistencia y --  
durabilidad del concreto.

Cuando cesa el curado, aumenta la resistencia por un --  
corto periodo de tiempo, sin embargo si se renueva la cura --  
por humedad, aun despues de un prolongado periodo de secado, --  
la resistencia volverá a aumentar. Por está razón se reco --  
mienda una curación húmeda continua del concreto desde el --  
vaciado hasta que ha logrado la resistencia pesada.

El curado se efectúa colocando sobre el concreto una --  
capa uniforme de un producto químico que sirve como membrana  
protectora que impide la pérdida de humedad del concreto.

#### 4.04.6           DESCIMBRADO.

Deberá efectuarse cuando haya transcurrido el tiempo --  
mínimo necesario, que permita la remoción de las cimbras sin  
que se dañe la superficie o la resistencia del concreto, y --  
así poder laborar sobre la estructura en los trabajos poste-  
riores.

La cimbra una vez retirada se limpiará y revisará y --  
acondicionará, si es necesario, para ser usada nuevamente en  
otro lugar.

### 4.05            **INSTALACIONES PARA SERVICIOS**

#### 4.05.1          **COLOCACION DE BITAS.**

La colocación de bitas requiere de la construcción pre  
via de un dado de concreto que tiene la función de anclaje --  
de la misma por lo que es necesario estén ahogados unos per-  
nos sujetos mediante una placa de acero. Además, el dado tie  
ne por objeto absorber las fuerzas de jalón que le induce la  
embarcación al momento de atracar.

Una vez construido el dado de concreto se coloca la bi

ta sujetándolo por medio de tuercas a los pernos de anclaje, después se coloca una capa de concreto de 10cm de espesor -- sobre la base de la bita para cubrir y proteger la base de -- ésta.

#### 4.05.2 COLOCACION DE DEFENSAS.

Las defensas cilíndricas se colocarán sobre la superficie de la pantalla de atraque siendo necesario dejar las preparaciones de anclaje, además del incremento de espesor y -- refuerzo estructural en esa zona.

El anclaje se logra mediante unas barras que atraviesan la pantalla de atraque y que son atornilladas en el extremo del anclaje.

#### 4.05.3 COLOCACION DE INSTALACIONES.

Las instalaciones se ejecutarán conforme a los planos correspondientes, sometiéndose en cada una de sus partes a -- la exigencias del Reglamento de Instalaciones vigentes. Haciéndose la aclaración de que no deberán hacerse modificaciones en la obra con respecto a los planos aprobados que alteren las solicitudes del proyecto.

En el caso de las instalaciones que se localizan dentro del cuerpo de algún elemento estructural, ahogadas, es necesario realizarlas en coordinación con la obra negra y -- así reducir al mínimo las interrupciones que se pudieran ocasionar.

#### 4.06 OBRAS COMPLEMENTARIAS

##### 4.06.1 COMPACTACION DE MATERIAL PARA BASE DE PAVIMENTO

##### 4.06.1.a Tendido de material de relleno:

Una vez que se coloca el material en la obra, éste se extiende por medio de un traxcavo de orugas que por medio del cucharón va extendiendo el material para formar capas de 20cm

de espesor. Además con el paso del traxcavo sobre el material se logra una mediana compactación facilitándose con esto la - tarea de compactación.

.06.1.b Afínamiento:

Por tratarse de tramos pequeños, el método más económico en este caso resulta ser por medios manuales.

.06.1.c Compactación:

La compactación se efectúa utilizando compactadores mecánicos manuales (bailaninas) que junto con la adición de - - agua da un mejor resultado y como se trata de arena el equipo a utilizar será vibratorio.

Los factores que influyen en una buena compactación económica son:

- Contenido de humedad del material
- Granulometría del material
- Número de pasadas del equipo
- Peso del compactador
- Velocidad del equipo
- Espesor de la capa

.06.2 CONSTRUCCION DE LAS VIAS DE FERROCARRIL.

Antes de colocar la última capa de material de relleno que compone la base del pavimento, se colocan las traviesas -- de acuerdo al trazo de proyecto de las vías de ferrocarril.

Las traviesas serán de madera de pino, tratadas previamente con creosota y cloruro de zinc para darles mayor durabilidad y reducir los costos de mantenimiento.

Sobre las traviesas se colocarán los rieles sujetos por medio de unas placas de asiento que sirven para reducir - los efectos de golpeteo de las cargas de las ruedas y la oscí - lación lateral de los trenes, además estarán sujetas a las -- traviesas por unas planchuelas que permitan que los rieles -

queden fijos en el lugar indicado. Tanto las placas de asiento como las planchuelas están sujetas a las traviesas por medio de unos clavos y las planchetas con el riel por medio de tornillos de fijación.

En los extremos de las vías es necesario colocar unos topes de concreto para evitar que el ferrocarril se salga de las vías.

#### 4.06.3 LOSAS DE CONCRETO PARA PAVIMENTO.

Los moldes donde se vaciará el concreto, serán de las dimensiones que se especifican en el proyecto de acuerdo al tamaño de la losa. Los moldes serán de material metálico o madera y estarán engrasados antes del vaciado del concreto.

Antes de iniciar la colocación del concreto sobre el material de relleno se deberá regar perfectamente la superficie de éste para que se sature de humedad, pero sin que se formen charcos.

La revoltura se distribuye uniformemente sobre la superficie preparada y se consolidará mediante un vibrador.

En el afinamiento se procurará dejar la superficie con crestas y depresiones no mayores de 1/8".

Para lograr una superficie antiderrapante se pasará -- una banda de yute que forma estrías longitudinales y transversales.

Las juntas entre losas formarán un machihembrado entre éstas mediante una sección metálica colocada a la altura media del molde. Al retirar los moldes, y en cuanto la superficie machihembrada se encuentre suficientemente seca para asegurar una buena adherencia del producto asfáltico, se procederá a pintar con cemento asfáltico No. 8, dando varias pasadas hasta lograr un espesor de 3mm antes de proceder al vaciado de la losa contigua. Se colocará el acero de refuerzo indicado en los planos, así como las barras de unión entre losa y losa.

El sistema de vaciado será tal que las fajas centrales

queden confinadas entre los elementos estructurales previamente terminados.

#### 4.06.4 RAMPAS DE ACCESO.

En el patio de carga para camiones se construirán unas rampas de acceso para peatones en los lados del patio, ya que -- existe un desnivel del muelle con respecto al patio, para facilitar la carga y/o descarga de los camiones.

Para formar dichas rampas es necesario construir previamente un relleno con material de buena calidad (arena fina) compactándolo por medio de capas no mayores de 20cm de espesor hasta estar formada la rampa con la pendiente necesaria. El material de relleno quedará confinado por un lado por la estructura de las bodegas contiguas y por el otro lado por un pequeño muro de contención hecho de concreto reforzado.

Concluido el relleno y afinado el talud se procede a -- colar la losa de la rampa con concreto simple el cual tendrá un acabado en forma acanalada para evitar el derrape sobre -- ésta.

#### 4.06.5 SENALAMIENTO Y/O PINTURA.

Para evitar que las embarcaciones dañen el muelle debido a una mala visibilidad, la pantalla de atraque se pintará con pintura alquidática en franjas diagonales de color blanco y negro que da por resultado un contraste muy aceptable, permitiendo a las embarcaciones hacer sus maniobras a una distancia adecuada.

Las bitas para ser distinguidas con facilidad de los -- demás elementos del muelle y para protegerlas del intemperismo se pintarán con pintura de esmalte de color amarillo.

Sobre el pavimento es necesario marcar los límites de -- seguridad en las zonas sobre las cuales pueden circular la maquinaria y/o equipo utilizado para la operación del puerto y las zonas de vialidad peatonal, para esto es necesario delimitar

tar ambas zonas por medio de una franja de pintura con un ancho de 5cm, el color que más se utiliza y contrasta mejor es el amarillo.

Sobre las instalaciones de servicios como son: agua potable, electricidad, equipo e instalaciones para incendio; se debe emplear el señalamiento que fijen las normas de los organismos correspondientes encargados de la reglamentación de éstas.

#### 4.06.6 LIMPIEZA.

Una vez que se ha terminado la construcción de un tramo de muelle y antes de hacer entrega de la obra, es necesario que ésta se encuentre presentable y tenga un aspecto agradable a la vista; para esto es conveniente efectuar los trabajos de limpieza que consisten principalmente en el desecho de material de escombros, retiro de material y equipo, y limpiar la superficie en una forma adecuada.

#### 4.07 CONTROL DE CALIDAD

##### 4.07.1 PRUEBAS DE CALIDAD.

Las pruebas de materiales, deben hacerse de acuerdo con las normas de los diferentes organismos especializados. Los resultados de estas pruebas, deben estar disponibles para la supervisión durante el avance de la obra y dos años después de concluida.

##### 4.07.1.a Cementos:

El cemento empleado en la obra debe corresponder con el que se ha tomado como base para la selección de la dosificación del concreto.

##### 4.07.1.b Agregados:

El tamaño máximo nominal del agregado no será superior

- 1/5 de la separación menor entre los lados de la -  
cimbra, ni
- 1/3 del peralte de la losa, ni
- 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre varillas  
o alambres individuales de refuerzo, paquetes  
de varillas, cables o ductos de preesfuerzo.

#### 4.07.1.c Agua:

El agua empleada en el mezclado del concreto deberá ser limpia y estar libre de cantidades perjudiciales de - - aceites, ácidos, álcalis, sales. material orgánico, y otras substancias que puedan ser nocivas al concreto o al acero - de refuerzo.

#### 4.07.1.d Acero de refuerzo:

El acero de refuerzo debe ser corrugado excepto para espirales o estribos y cables en los cuales se puede utilizar alambroñ o alambre liso. Debe de cumplir con las especificaciones que proporciona el fabricante, la D.G.N., la A.S. T.M. o el A.C.I.

El acero de refuerzo que requiere ser soldado debe estar indicado en los planos estructurales, así como también el procedimiento de soldadura que se empleará de acuerdo con las especificaciones existentes para este caso.

#### 4.07.1.e Aditivos:

Los aditivos que deben de emplearse en el concreto -- estarán sujetos a la aprobación previa del ingeniero supervisor de la obra.

Debe demostrarse que el aditivo utilizado es capaz de mantener esencialmente la misma composición y comportamiento en el concreto en toda la obra donde se use el producto en las proporciones establecidas.



4.07.1.f Almacenamiento de los materiales:

Los materiales deberán almacenarse de tal manera que se prevenga su deterioro o la introducción de materia extraña. Cualquier material que se haya deteriorado o contaminado no deberá de utilizarse.

4.07.2 PRUEBAS EN EL CONCRETO.

La resistencia del concreto en compresión axial se determina mediante ensayos en cilindros de 15cm de diámetro y 30cm de altura, fabricados, curados, y probado con los requisitos que fija la D.G.N. y en un laboratorio aceptado por la S.A.H.O.P. Para el concreto elaborado con cemento tipo I, el ensayo se efectuará a los 28 días de edad.

Se tomarán un mínimo de tres cilindros por muestra representativa de  $40m^3$  de concreto colado.

Las resistencias que arrojen los ensayos especificados deberán ser tales que el promedio de los cilindros de cada grupo dé una resistencia no menor que la especificada y que ningún cilindro falle con un esfuerzo menor que el 70% de dicha resistencia. De no satisfacerse estos límites, será permisible extraer corazones del material en la zona correspondiente, si el ensayo suministra resultados inferiores a los límites mencionados, será menester demoler o reforzar la zona afectada.

Deberán hacerse determinaciones de peso volumétrico, pudiéndose aprovechar los cilindros ya ensayados, para ello las muestras se dejarán secar 7 días en condiciones ambientales. Ninguna muestra deberá tener un peso volumétrico que difiera más del 10% respecto al especificado.

4.07.3 PRUEBAS AL PAVIMENTO.

Las pruebas de compactación en los pavimentos se realiza mediante las pruebas Proctor Standard, ya que el material subyacente al pavimento es arena fina compactada y sin mate

teriales cohesivos que permiten la aplicación apropiada de dicha prueba, arrojando resultados bastante confiables.

La prueba de placa se hace para evaluar la capacidad de soporte de la base y del pavimento completo.

Las pruebas del Valor Relativo de Soporte (VRS) proporcionan una serie de gráficas que permiten adoptar el VRS de diseño, y así acotar el peso específico seco máximo que ha de exigirse en el campo y tener un criterio respecto a la gravedad de un error por defecto o exceso en el control de humedad.

#### 4.07.4 PRUEBAS EN INSTALACIONES

##### 4.07.4.a Instalación Sanitaria e Hidráulica:

Sin excepción, todas las instalaciones para agua se probarán a una presión hidrostática mayor que la de trabajo durante un periodo razonable antes de cubrirlas y en presencia del supervisor de la obra, quien hará las observaciones pertinentes y podrá exigir otra clase de pruebas si lo cree necesario; en caso de existir piezas defectuosas, éstas se cambiarán por otras en buen estado.

##### 4.07.4.b Instalación Eléctrica:

La garantía principal de una instalación eléctrica es la de su aislamiento. Por lo tanto se considerará indispensable efectuar pruebas dieléctricas de la misma, antes de darse por recibida.

Estas pruebas permitirán determinar si es bueno el aislamiento entre éstos y tierra, así como la localización de ciertos circuitos, conexiones mal hechas o agua dentro de los tubos. Tal aislamiento de los conductores puede tener deficiencias de fábrica, o bien, puede destruirse al meter los alambres por el tubo conduit; durante los trabajos de construcción es factible que entre agua a las cajas y tuberías,

mojando más tarde el forro de los conductores; las conexiones pueden haber quedado deficientes debido al mal contacto, o el mal aislamiento por equivocarse las puntas unidades. Cualquiera de estos defectos dará resultados insatisfactorios en las pruebas.

#### 4.07.5 PRUEBAS DE CARGA EN PILOTES DE CIMENTACION

Las pruebas de carga en pilotes se realizan por medio de la aplicación directa sobre el pilote de una fuerza de lastre aplicada en forma gradual hasta llegar al valor máximo previsto en prueba, generalmente del orden del doble de lo que estima que sea la carga de proyecto.

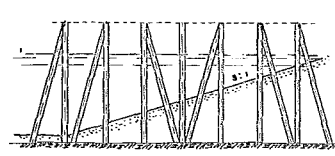
Cada incremento de carga deberá dejarse el tiempo necesario para que el asentamiento prácticamente cese. El asentamiento de la cabeza del pilote se debe a deformaciones elásticas (recuperables al retirar la carga) del suelo. Estas deformaciones son las que causan generalmente los asentamientos excesivos en las estructuras y son, por lo tanto, las que deben evitarse. En una prueba de carga deben deslindarse los dos tipos de deformación, puesto que las deformaciones plásticas -- son las que interesan, siendo necesario efectuar procesos cíclicos de carga y descarga, durante las cuales el pilote llega a cargas máximas cada vez mayores que nos permitan obtener resultados que se puedan graficar (gráfica de carga-tiempo-asentamiento y gráfica de carga asentamiento). Obtenida la curva carga-asentamiento plástico se procede a obtener la carga última del pilote que se divide entre un factor de 3 cuando se trabaje en condiciones de cargas dinámicas y obtener así la carga resistente.

#### 4.07.6 CONTROL DE CALIDAD DE MANO DE OBRA

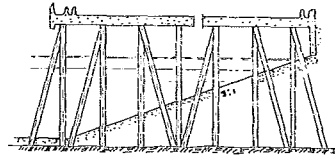
El control de calidad de la mano de obra es un aspecto dentro de la industria de la construcción que resulta muy difícil de lograr, ya que el personal del que se puede echar mano en un momento determinado resulta incapacitado técnica -

mente para desempeñar una labor que requiera de la mano de obra calificada.

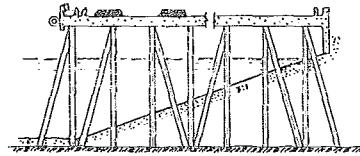
La falta de mano de obra calificada trae consigo que se efectúe una inspección de los trabajos en una forma más consistente por parte de la supervisión; en ocasiones resulta -- que se consume más tiempo al efectuar una actividad que requiere del desempeño de la mano de obra calificada y que por falta de ésta se retrase la obra, teniendo como consecuencia una alza en los costos de construcción.



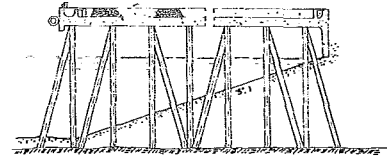
1ª ETAPA - HINCADO DE PILOTES A LA ELEVACION DE DESPLANTE Y DESCABECE.



2ª ETAPA - COLADO DE LA SUPERESTRUCTURA LOSA, PANTALLA, MURETES, LATERALES, DATOS PARA BITAS Y MURETES DE DUCTOS

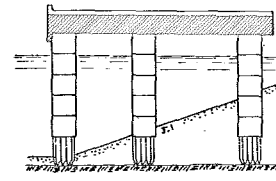


3ª ETAPA - INSTALACION DE VIAS, BITAS, DEFENSAS Y TUBERIAS DE AGUA POTABLE

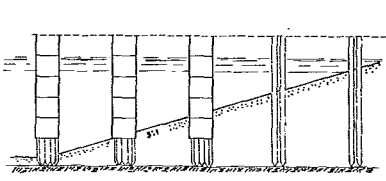


4ª ETAPA - RELLENO DE ARENA COMPACTADA Y FIRME

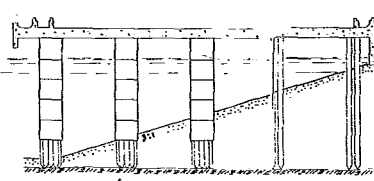
TRAMO NUEVO DE 70.00 MTS.



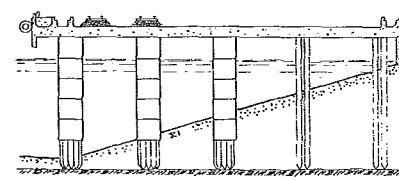
1ª ETAPA - DEMOLICION Y RETIRO DE SUPERESTRUCTURA EXISTENTE.



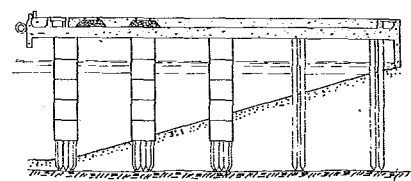
2ª ETAPA - HABILITACION DE APOYOS EN PILAS EXISTENTES E HINCADO DE PILOTES ADICIONALES Y DESCABECE.



3ª ETAPA - COLADO DE LA SUPERESTRUCTURA, LOSA, PANTALLAS, MURETES LATERALES, DATOS PARA BITAS Y MURETES DE DUCTOS.



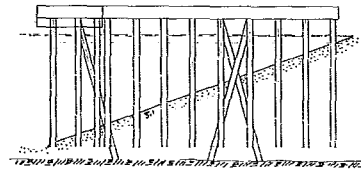
4ª ETAPA - INSTALACION DE VIAS, BITAS, DEFENSAS Y TUBERIAS DE AGUA POTABLE



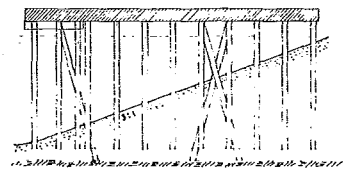
5ª ETAPA - RELLENO DE ARENA COMPACTADA Y FIRME SE MUESTRA EN LOS CROQUIS LAS SECCIONES DE LOS TRAMOS A Y B PARA LOS TRAMOS C, D Y E SON LAS MISMAS ETAPAS PARA LA SECCION TIPICA ES LA QUE CORRESPONDE A CADA UNO

TRAMOS A, B, C, y D.

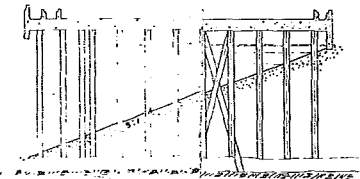
NOTA: EN ESTE PLANO SE PROPONEN LAS ETAPAS CONSTRUCTIVAS TÍPICAS PARA LOS DIFERENTES TRAMOS QUE FORMAN LOS MUELLES DE LA ZONA FRANCA EN TAMPICO TAMPS. PARA CADA UNA EN PARTICULAR DEBERÁN HACERSE LOS AJUSTES NECESARIOS, CONFORME A LOS PLANOS ESPECÍFICOS DE CADA UNA.



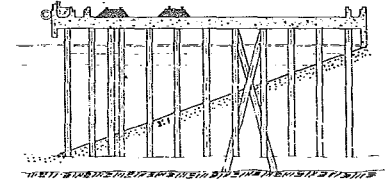
1ª ETAPA - HINCADO DE PILOTES ADICIONALES DESDE LA ESTRUCTURA EXISTENTE



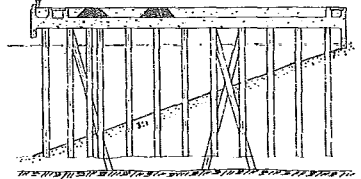
2ª ETAPA - DEMOLICION Y RETIRO DE LA SUPERESTRUCTURA EXISTENTE



3ª ETAPA - COLADO DE LA SUPERESTRUCTURA LOSA, PANTALLAS, MURETES LATERALES, DATOS PARA VIAS Y MURETES PARA DUCTOS



4ª ETAPA - INSTALACION DE VIAS, BITAS, DEFENSAS Y TUBERIA DE AGUA POTABLE



5ª ETAPA - RELLENO DE ARENA COMPACTADA Y FIRME

TRAMOS 1, 2, 3 4, 5, 6 y 7

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES (CATLÁN)	UNAM.
TAMPICO TAMPS.	PLANO No.
REESTRUCTURACION DE MUELLES ZONA FRANCA	5
ETAPAS CONSTRUCTIVAS	
TESIS PROFESIONAL	CRUZ ESTEFANÍA ARIZANO GONZALEZ ROSEL CARLOS ATLÁN GUERRERO JUAN GERMAN

C A P I T U L O

V

I N G E N I E R I A   D E   C O S T O S   Y

T I E M P O   D E   C O N S T R U C C I O N

## 5.01 INGENIERIA DE COSTOS

Los costos de las obras por ejecutar, tanto de inversión como de operación deben de tomarse en cuenta, desde la etapa de diseño, ya que una vez escogida la alternativa por construir, los costos de los mismos, permanecerán prácticamente inalterables.

En la ingeniería de costos se consideran las siguientes etapas lógicas.

- a) Obtención de costos para programación y proyectos.
- b) Obtención de costos para construcción y operación.

### 5.01.1 OBTENCION DE COSTOS PARA PROGRAMACION Y PROYECTOS.

#### 5.01.1.a Estimación de costos iniciales de obra:

Los datos obtenidos en esta primera etapa serán con fines primordialmente de tener una idea, muy general, de los montos de construcción así como de la operación del sistema.

#### 5.01.1.b Estimación de costos para planeación:

La estimación del costo para toma de decisiones de carácter financiero, generalmente se hace cuando se dispone de un mínimo de datos para el diseño, por lo cual no sería práctico ni económico elaborar proyectos detallados, aun cuando no se decide la construcción del proyecto.

#### 5.01.1.c Estimación de costos de las diferentes alternativas del proyecto.

De acuerdo con la información disponible, se deberán valorizar todas las alternativas del proyecto, con lo cual con el avence del mismo y mayores detalles, se podrá ir afinando.

### 5.01.2 OBTENCION DE COSTOS PARA CONSTRUCCION Y OPERACION

De el segundo grupo se consideró:

#### 5.01.2.a Control de costos de construcción:

Se define el control de costos de construcción como: ---  
"La dirección y supervisión necesarios para aplicar los fon--  
dos requeridos para la construcción de un proyecto".

Durante la etapa de construcción es necesario llevar a -  
cabo el control de los conceptos significantes de obra, con -  
el fin de ir viendo la variación de los costos estimados.

Generalmente se pretende que la obra tenga un menor cos-  
to total, sin detrimento de su calidad, sino mediante técni--  
cas de control y procedimientos más eficientes.

#### 5.01.2.b Costos para liquidación de trabajos ejecutados:

En toda obra es necesario liquidar los trabajos ejecuta-  
dos por lo cual con los datos estadísticos de precio unitario  
y de rendimiento, es posible analizar los valores justos que  
deben ser liquidados al constructor por cada concepto de tra-  
bajo.

El tabulador es un buen índice, ya que toma en cuenta --  
las variaciones en el monto de los materiales y la mano de --  
obra, pero debe de estarse muestreando con los datos recibí-  
dos, con el fin de hacerlo aplicable en el transcurso de la -  
obra.

#### 5.01.2.c Costos de operación:

Una vez iniciada la operación del proyecto, el control -  
de costos es indispensable para poder asegurar el funcionamien-  
to económico del sistema. Así mismo, con estos datos, se po-  
drán analizar las ampliaciones necesarias, o en su caso la ob-  
solecencia de la obra o sistema, ya que por su alto costo de-  
operación, bajo rendimiento, puede llegar a ser necesario a--  
bandonar la obra.

#### 5.01.2.d Estadística:

Va terminando el proyecto y en operación se hará necesari-  
o crear la estadística de costo para obras futuras, que se-  
podrá basar en los diferentes métodos existentes para la ob--



tención de índices de construcción.

## 5.02 CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Existen de acuerdo con lo anterior tres conceptos fundamentales en la ejecución de la obra y son:

- a) Estimación de costos iniciales de obras:
- b) Estimación de costos de las diferentes alternativas de proyecto.
- c) Control de costos.

Para poder obtener los datos necesarios en estimación de costos, es necesario, de las obras ejecutadas por la dependencia, obtener ciertos datos estadísticos, con los cuales, se valorizarán los trabajos por ejecutar. Es lógico pensar que existe un proceso inflacionario debido primordialmente al incremento del costo de la mano de obra y los insumos. -- También es de tomarse en cuenta que los avances de la tecnología tienden a abatir el costo de los trabajos.

De lo anterior se desprende que al analizar una obra -- ejecutada, en la cual los conceptos significantes se tienen perfectamente estudiados y valorizados, es necesario obtener este dato para las diversas épocas y de acuerdo con la variación de la moneda. Así mismo la variación no es constante en todos los materiales, debido principalmente a las características de mercado, a la demanda, etc.; pero se considera que están formados en grandes grupos, para los cuales la variación es más o menos constante.

De lo anterior, es posible analizar los precios de estos materiales y tomarlos como índice para esa época.

Se puede dejar como constantes las cantidades variando únicamente los precios, de acuerdo con los índices que se -- vayan obteniendo estadísticamente.

Para obtener estos índices deben analizarse los costos de las obras representativas y determinar los porcentajes -- que corresponden a cada uno de los conceptos significantes,

conservando constantes las cantidades y observando las variaciones de dichos materiales y los salarios de la mano de obra correspondiente, serán los únicos que influyan en la variación de los índices. Estos índices deberán ser revisados periódicamente para saber si pueden o deben seguir utilizándose.

Para determinar los conceptos significantes y sus porcentajes se deben tomar en cuenta:

- a) Fuente de información.- Deberán buscarse que siempre sean los mismos datos y hacerlos homogéneos en todo el sistema, así como que sean representativos en los conceptos significantes.
- b) Características de los datos.- Comparabilidad, veracidad, muestra representativa, representación y base de los índices.

En México se tienen los índices de construcción publicados por la C.N.I.C., relativos a la vivienda de interés social y basándose en: Conceptos como lo son los materiales y la mano de obra que interviene en cada rubro del presupuesto.

## 5.03 CRITERIO PARA LA INTERGRACION DE LOS PRECIOS UNITARIOS

### 5.03.1 GENERALIDADES.

La gran mayoría de las obras que requiere construir el Gobierno Federal las lleva a cabo por el sistema de contratación, encomendándolas a empresas constructoras que las ejecuten de acuerdo con los contratos.

Dentro de tales contratos, quedan establecidas las normas y requisitos conforme a los cuales deben realizarse los trabajos de construcción de las obras, así como la for-

ma en que serán liquidados a la empresa contratista por la ejecución de los mismos.

Para obtener los precios que en un contrato se requiere establecer para liquidar los trabajos de construcción que -- lleva a cabo el contratista, debe determinarse el importe -- de las erogaciones que para realizar tales trabajos tenga -- que efectuar, e incrementar dicho importe en la cantidad correspondiente a su utilidad.

El importe de las erogaciones debe obtenerse en la forma más apropiada posible, mediante un análisis detallado de la ejecución de todos y cada uno de los trabajos que intervienen en la construcción de la obra que se trate, lo que equivale a obtener el costo de la obra misma.

Aunque la construcción total de una obra puede dividirse y subdividirse en un número casi ilimitado de conceptos -- de trabajo, la experiencia ha ido determinando cuales son -- los conceptos de obra que es conveniente establecer en los -- distintos tipos de construcción que normalmente se representan.

Los costos correspondientes a los conceptos de obra que para un caso dado se determinan, pueden ser definidos como -- costo unitario.

Tales costos, incrementados de la correspondiente utilidad del contratista, dan origen a los precios unitarios que en la contratación de la ejecución de una obra, se requieren como base para el pago de la misma.

De acuerdo con las normas establecidas, el costo de la construcción de una obra, ya se trate de costo total o unitario está dividido en costo directo y costo indirecto.

### 503.2 PRECIO UNITARIO

Por lo indicado, el precio unitario puede definirse como: El importe de la remuneración pecunaria o pago total que se hace al contratista por unidad de obra que ejecute en cada uno de los conceptos de trabajo que tiene encomendados.

Conforme a la ley, el precio unitario para una unidad de obra establecida se determina obteniendo el costo unitario directo correspondiente e incrementado dicho costo en un cierto porcentaje que cubre el costo indirecto y la utilidad del contratista.

### 5.03.3 DETERMINACIÓN DEL COSTO DIRECTO

Es el resultado de la integración de todos los costos directos correspondientes a la construcción del concepto de obra que se analiza, o sea la integración de todas las erogaciones directas que el contratista tiene que efectuar para realizar dicha construcción.

El costo directo de la unidad de obra que se trata de obtener, resultará de dividir el importe total de las erogaciones que el contratista tenga que efectuar para la construcción de la parte de obra que se analiza, entre el volumen total correspondiente a dicha parte.

El importe total de las erogaciones debe estar integrado por los costos directos correspondientes a los conceptos principales que a continuación se enumeran:

Materiales de construcción.

Mano de obra.

Herramienta.

Maquinaria y equipo.

Los conceptos anteriores son los que normalmente se presentan en la construcción de una obra.

#### 5.03.3.a Materiales de construcción:

Con relación a éstos, son los necesarios para la ejecución de la obra que se analiza y que quedará formado por todos los conceptos que se utilicen en la obra, tales como piedra, arena, agregado grueso, cemento, fierro de refuerzo, fierro estructural, tubos de acero y de concreto, tabique, mosaico, azulejo, etc.

5.03.3.b Mano de obra:

Para este concepto, se deben tomar en cuenta las obligaciones que se contraen con los sindicatos autorizados en las diferentes zonas portuarias. El salario que se debe tomar coco base es el reportado por el sindicato respectivo.

Para obtener el salario real que deberá pagarse en la zona, debemos tomar en cuenta los siguientes conceptos: Días de descanso, Festivos y Vacaciones y el Seguro Social.

5.03.3.c Herramientas:

Este concepto comprende los útiles o herramientas que el personal obrero requiere para la ejecución del trabajo, - tales como palas, picos, barretas, marros, cinceles, serruchos, etc.; y en general los elementos clasificados como herramientas de mano.

5.03.3.d Maquinaria y Equipo:

La cantidad, el tipo y tiempo de utilización de la maquinaria para ejecutar una obra, deben quedar determinados - por el procedimiento de construcción y el programa de trabajo establecido.

Elementos o factores cuyos costos integran el de la maquinaria y equipo.

Cargos Fijos.

Consumos.

Operación.

d.1 Cargos fijos.- Son los que se derivan de los corrrespondientes a:

Cargo por depreciación.

Cargo por Inversión.

Cargo por Seguros.

Cargo por almacenaje.

Cargo por mantenimiento Mayor y Menor.

**Cargo por Depreciación:**

Es el que resulta por la disminución en el valor original de la maquinaria como consecuencia de su uso durante el tiempo de su vida económica. Existen muchas formas para valorar este concepto pero el más empleado es el sistema lineal, es decir que la maquinaria se deprecia la misma cantidad por unidad de tiempo.

Se representa por la siguiente ecuación:

$$D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$$

En donde:

$V_a$ : Representa el valor inicial de la máquina considerándose como tal el precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional, descontándose el valor de las llantas en su caso.

$V_r$ : Representa el valor de rescate de la máquina.

$V_e$ : Representa la vida económica de la máquina expresada en horas de trabajo.

**Cargo por inversión:**

Es el cargo equivalente a los intereses correspondientes al capital invertido en maquinaria.

Está representado por la ecuación:

En donde:

$I$ : Cargo por inversión por hora efectiva de trabajo.

$$I = \frac{V_a + V_r}{2H_a} i$$

$V_a$ : Valor inicial de la máquina.

$Vr$ : Valor de rescate de la máquina

$Ha$ : Número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año.

$i$ : Tasa de interés anuales en vigor.

**Cargo por seguros:**

Es necesario para cubrir los riesgos a que está sujeta la maquinaria de construcción durante su vida económica, por accidentes que sufra.

Este cargo está representado por:

En donde:

$S$ : Cargo por seguros por hora efectiva de trabajo.

$Va$ : Valor inicial de la máquina.

$Vr$ : Valor de rescate de la máquina.

$Ha$ : número de horas efectivas de trabajo del equipo durante el año.

$s$ : prima anual promedio, expresada en por ciento anual del valor de la máquina (varía entre el 2% y 4%).

$$S = \frac{Va + Vr}{2Ha} s$$

**Cargo por almacenaje:**

Este cargo es el derivado de las erogaciones para cubrir la guarda y vigilancia de la maquinaria durante los periodos de su vida económica considerados como inactivos.

Incluye todos los gastos que se realizan por este

motivo, como son: la renta y mantenimiento de las bodegas o patios de guarda.

Este cargo está representado por la ecuación:

$$A = K D$$

En donde:

A: Representa el cargo por almacenaje por hora efectiva de trabajo.

K: Representa un coeficiente calculado en relación con las rentas de los locales necesarios para guardar la maquinaria.

D: Depreciación de la maquinaria.

Cargo por mantenimiento:

Son los originados por todas las erogaciones necesarias para conservar la maquinaria en buenas condiciones, a efecto de que trabaje con rendimiento normal durante su vida económica.

Se divide en Mayor y Menor.

Mantenimiento mayor.- Se consideran todas las erogaciones necesarias para efectuar reparaciones a la maquinaria en talleres especializados.

El mantenimiento menor.- Se consideran todas las erogaciones necesarias para efectuar los ajustes rutinarios, reparaciones y cambios de repuestos que se efectúan en las propias obras; así como los cambios de líquidos hidráulicos, aceites de transmisión, filtros, grasas y estopas.



Está representado por:

En donde:

M: Cargo por mantenimiento mayor y menor por hora efectiva de trabajo.

Q: Representa un coeficiente que incluye tanto el mantenimiento mayor como el menor. Se calcula ná con base en experiencias estadísticas; varía para cada tipo de máquina y las distintas características del trabajo.

$$M = Q D$$

D: Depreciación

d.2 Cargos por consumos.- Las máquinas empleadas en la construcción de las obras, generalmente son accionadas por motores de combustión interna, -- bien sean de gasolina o diesel. Para que las máquinas puedan operar se requiere de un constante abastecimiento de los combustibles y lubricantes consumidos por las mismas.

Los cargos por consumos son los que se derivan de las erogaciones que resulten por el uso de:

Combustibles.

Otras fuentes de Energía.

Lubricantes.

Llantas.

Cargo por consumo de combustible:

Es el debido de todas las erogaciones originadas -- por los consumos de gasolina o diesel para que los mo-

tores produzcan la energía que utilizan al desarrollar trabajo.

Está representado por:

$$E = e P_c$$

E: Cargo por consumo de combustible, por hora efectiva de trabajo.

e: Representa la cantidad de combustible necesaria, por hora efectiva de trabajo, para alimentar los motores de las máquinas a fin de que desarrollen su trabajo dentro de las condiciones medias de operación de las mismas. Se determina en función de la potencia del motor, del factor de operación de la máquina y de un coeficiente determinado por la experiencia, que variará de acuerdo con el combustible que se utilice.

P<sub>c</sub>: Representa el precio del combustible que consume la máquina.

Cargo por consumo de otras fuentes de energía:

Cuando se utilicen otras fuentes de energía diferentes de los combustibles señalados en el inciso anterior, la determinación del cargo por la energía que se consuma requerirá un estudio especial en cada caso.

Cargo por consumo de lubricantes:

Es el derivado de las erogaciones originadas por los consu

mos y cambios periódicos de aceite; incluye las erogaciones necesarias para suministrarlos en la máquina.

Este cargo está representado por:

$$L = a P_e$$

En donde:

L: representa el cargo por consumo de lubricantes por hora efectiva de trabajo.

a: representa la cantidad de aceites necesaria por hora efectiva de trabajo. de acuerdo con las condiciones medias de operación. Está determinada por la capacidad de los recipientes, los tiempos entre cambios sucesivos de aceites, lubricantes, la potencia del motor, el factor de operación de la máquina y un coeficiente determinado por la experiencia.

$P_e$ : Precio de los aceites.

Para máquinas con potencia de placa mayor de 100 H.P.

$$a = C/t + 0.0030 \times \text{H.P. op.}$$

Para máquinas con potencia de placa menor de 100 H.P.

$$a = C/t + 0.0035 \times \text{H.P. op.}$$

En donde:

a= cantidad de aceite necesario por hora en litros

C= capacidad del carter en litros.

t= número de horas transcurridas entre dos cambios de aceite.

Cargo por consumo de llantas:

Las llantas del equipo de construcción, al igual que el propio equipo, sufren demérito derivado del uso de las mismas, por lo que es necesario, a más de repararlas y renovarlas periódicamente, reemplazarlas cuando han llegado al fin del período de vida económica.

Para llantas de equipo de construcción, que generalmente trabajan en caminos que presentan condiciones muy severas y -adversas, resulta práctico expresar su vida económica en horas de trabajo.

Este cargo está representado por:

$$LI = \frac{VLL}{Hv}$$

En donde:

LI: representa el cargo por consumo de llantas, por hora efectiva de trabajo.

VLL: representa el valor de adquisición de las llantas, considerando el precio para llantas nuevas de las características indicadas por el fabricante de las máquinas.

Hv: representa las horas de vida económica de las llantas tomando en cuenta las condiciones de trabajo impuestas a las mismas.

Se determina de acuerdo con la experiencia, considerando los factores siguientes: Velocidades máximas de trabajo, condiciones relativas al camino en que transitan, tales como pendientes, curvaturas, rodamiento; posición en la máquina, cargas que soporten y climas en que se operen.

d.3 Cargos por operación.- Es el que se deriva de las erogaciones que hace el contratista por concepto -

del pago del salario del personal encargado de la operación de la máquina, por hora efectiva de la misma.

Está representada por:

$$C = \frac{St}{H}$$

En donde:

C: Cargo por operación del equipo por hora efectiva de trabajo.

St: representa los salarios por turno del personal necesario para operar la máquina. -- Los salarios deberán comprender: salario base, cuotas patronales por seguro social, impuestos sobre remuneraciones pagadas, -- días festivos, vacaciones y aguinaldo.

H: representan las horas efectivas de trabajo que se consideren para la máquina, dentro del turno.

El salario base a que se refiere el factor "St", es aquel señalado en el tabulador vigente para operadores de maquinaria, atendiéndose a la clase de máquina, capacidad y responsabilidad delegada al operador, condiciones generales del trabajo, etc., sin olvidar que dicho salario base estará indudablemente afectado por la ley de la "oferta y demanda".

d.4 Cargo unitario por maquinaria:

Se expresa como el cociente del costo directo por hora-máquina entre el rendimiento horario de dicha máquina.

Este cargo está representado por:

$$CM = \frac{HMD}{RM}$$

En donde:

CM: representa el cargo unitario por maquinaria.

HMD: costo directo de hora-máquina.

RM: rendimiento horario, expresado en la unidad de que se trate.

#### 5.03.4 DETERMINACION DEL COSTO INDIRECTO.

Los Costos Indirectos aplicables a una obra o a los diversos conceptos de trabajo que forman parte de la misma, son todos aquellos gastos generales que por su naturaleza intrínseca son de aplicación a todos y cada uno de los conceptos de trabajo de dos o más obras ejecutadas por una empresa constructora; es decir, los gastos generales que ejerce la empresa para hacer posible la prosecución de todas sus operaciones en las diversas obras a su cargo. Generalmente son los siguientes:

Gastos administrativos.

Servicios de intendencia.

Superintendencias de construcción.

Gastos diversos generales.

Transporte de equipo de construcción.

Intereses del capital invertido en obras.

##### 5.03.4.a Gastos administrativos:

El cuerpo administrativo de una empresa se encarga de conducir, controlar y vigilar las operaciones de la empresa, así como servir de enlace entre las dependencias que forman parte de la misma, tal organización, tanto en su creación como en su operación implica erogaciones que por hacer posible la marcha de todas las operaciones de la empresa no pueden ser cargadas directamente a un trabajo u operación específica, por lo que constituyen erogaciones y gastos del tipo de cargo indirecto a las obras.

5.03.4.b Servicios de intendencia:

El cuerpo de intendencia está destinado a atender las ne-  
cesidades logísticas de abastecimiento de las obras de cons-  
trucción, mantenimiento en constante servicio los equipos y -  
cuerpos de abastecimiento, suministro, enlaces y comunicacio-  
nes.

Bajo su jurisdicción se encuentran los diversos almace-  
nes y talleres para el mantenimiento y conservación del equi-  
po de construcción.

5.03.4.c Superintendencias de construcción:

Las empresas cuentan con organizaciones técnico-adminis-  
trativas de carácter ejecutivo que en el campo dirigen y su-  
pervisan la ejecución de los trabajos de las obras contrata-  
das por la compañía.

5.03.4.d Gastos diversos generales:

En los servicios técnicos y administrativos de una empre-  
sa constructora requiere de diversos gastos variables y no -  
siempre previsible; de los cuales, según las características  
especiales de las obras objeto de los contratos, implican el  
monto de las erogaciones.

5.03.4.e Transporte del equipo de construcción:

Las empresas constructoras deben transportar hasta el --  
sítio de las obras objeto de los contratos, la maquinaria des-  
tinada a la ejecución de las mismas. Dicho transporte origina  
erogaciones especiales derivadas de: fletes, maniobras de car-  
ga y descarga, seguros por transportación, etc.

5.03.4.f Intereses del capital invertido en la obra :

Durante el curso de los trabajos de construcción, y lo -  
que es más, generalmente antes de la iniciación de los mismos,  
el contratista está ejerciendo constantemente fuertes eroga-  
ciones.

El contratista, al tener pendientes de pago importantes cantidades de numerario, constantemente se ve en la necesidad de recurrir a los mercados de capital en demanda de créditos, o en su defecto, tiene que mantener permanentemente una reserva de valores realizables fácilmente, de los que pueda echar mano cuando sus necesidades económicas lo exijan. Lo anterior significa que los contratistas, sufren una pérdida económica que se traduce en un gasto indirecto aplicable a los trabajos realizados por ellos.

5.03.4.g Tasa por cargos indirectos:

Es costumbre, el aplicar los gastos indirectos como un porcentaje del monto de los cargos directos respectivos de cada obra, o más refinadamente, de cada concepto de trabajo que forma parte de las obras que ejecuta el contratista. La tasa actual por cargos indirectos oscila alrededor del 25% del costo directo.

5.03.4.h Tasa de utilidades:

La tasa de utilidades se aplica tanto sobre los cargos directos como sobre los indirectos y oscila alrededor del 15%.

5.04 CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA

Valiendose de los planos de proyecto, se procede a elaborar el catálogo de conceptos correspondiente, el cual consiste en la descripción en forma clara y concisa de cada uno de los conceptos que formarán dicho catálogo.

El catálogo de conceptos será elaborado formando partidas como son: Preliminares, cimentación, superestructura, instalaciones para servicios y obras complementarias,

Una vez elaborado el catálogo de conceptos, se efectúa la cuantificación de la obra para cada uno de los conceptos señalados en éste, para después con los precios unitarios --



previamente analizados, conocer el monto del precio por cada concepto.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"	INGENIERIA CIVIL	FORMATO TIPO DEL CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OERA PARA PROPOSICION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO DE LA PROPOSICION	HOJA N° 1
TESIS: REESTRUCTURACION DE LOS MUELLES DE LA ZONA FRANCA. TAMPICO; TAMAULIPAS.			CONCURSO N° LUGAR Y FECHA. Tampico Tam. Enero. 1982

C O N C E P T O		LIN.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
N°	DESCRIPCION Y ESPECIFICACIONES			L E T R A	NUMERO	
P R E L I M I N A R E S :						
102	Desmantelamiento de vls. férrea sobre el muelle con accesorios de fijación, - Incluye: el retiro de material desmantelado al sitio que indique el ingeniero.....	m.l.	1,750.00	(DOS CIENTOS SEIS PESOS 25/100 M.N.)	206.25	560,957.50
103	Desmantelamiento de defensas de hule "Good Year" con todos sus accesorios de fijación a la pantalla de atirque. Incluye: el retiro del material desmantelado al sitio que indique el ingeniero.....	Pza.	126	(TRES MIL DOCE PESOS 78/100 M.N.)	3,012.78	579,610.28
105	Desmantelamiento de bita sencilla de fo.fo. con todos sus accesorios de fijación al muelle. Incluye: el retiro del material desmantelado al sitio que -- indique el ingeniero.....	Pza.	42	(TRES MIL DOCE PESOS 78/100 M.N.)	3,012.78	126,596.76
104	Demolición de la Superestructura de muelle (Tramos del 1 al 7) de concreto, consistente en: losa, trabes, pantallas, guarniciones, cabezales, pavimentos y muro de mampostería. Incluye: desmantelamiento y selección del acero de refuerzo, así como el retiro de los materiales al sitio que indique el ingeniero.....	m <sup>3</sup>	3,483.00	(DOS MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE PESOS 95/100 M.N.)	2,647.95	9'222,809.90
C I M E N T A C I O N :						
201	Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo de alta resistencia F <sub>y</sub> = 4200 kg/cm <sup>2</sup> en pilotes, Incluye: alambre de amarre, traslapes y desperdicios.....	ton	781.20	(VEINTIDOS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE PESOS 72/100 M.N.)	22,869.72	16'951,036.00
				S U B T O T A L . . . . .		16'089,394.44

TESIS PROFESIONAL QUE PRESENTAN:	ATILANO GUERRERO JUAN GERMAN	CRUZ ESPINOSA ARTEMIO	GONZALES ROGEL CARLOS
----------------------------------	------------------------------	-----------------------	-----------------------

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"	INGENIERIA CIVIL	FORMATO TIPO DEL CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA PROPOSICION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO DE LA PROPOSICION	HOJA N° 2
	TESIS: REESTRUCTURACION DE LOS MUELLES DE LA ZONA FRANCA, TAMPIO, TAMAULIPAS.		CONCURSO N° LUGAR Y FECHA: Tampico Tam. Enero 1982

C O N C E P T O		UN.	CANTIDAD	P R E C I O U N I T A R I O		PRECIO UNITARIO N U M E R O	I M P O R T E
N°	DESCRIPCION Y ESPECIFICACIONES			L E T R A,			
202	Elaboración y colado de concreto f'c=250 kg/cm <sup>2</sup> en pilotes de 0.45 X 0.45 m de sección, incluye: cimbrado, descimbrado, vibrado, curado y aditivo.....	m <sup>3</sup>	1,853.00	(TRES MIL CIENTO VEINTE PESOS 74/100 M.N.)	3,120.74	5'782,731.22	
203	Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo y perfiles (placas, ángulos de unión, placas de punta y regatones) ambos de grado estructural - fy=2530 kg/cm <sup>2</sup> para pilotes. Incluye: cortes, traslapes, alambre de amarre, soldadura y desperdicios.....	ton	38.00	(VEINTIOCHO MIL TREINTA Y OCHO PESOS 33/100 M.N.)	28,038.35	1'065,456.54	
204	Manejo e hincia de pilotes de 0.45 X 0.45 m de sección, hasta nivel de proyecto, incluye: soldadura, maniobras, descarme y descabece.....	m.l.	9,150.62	(UN MIL CIENTO CINCO PESOS 9/100 M.N.)	1,105.09	10'112,256.00	
205	Plantilla de concreto pobre f'c=90 kg/cm <sup>2</sup> , h=7 cm de espesor, Incluye: elaboración, vaciado y compactación con pisón de mano.....	m <sup>2</sup>	74.00	(CIENTO CUARENTA Y SEIS PESOS 88/100 M.N.)	146.88	10,869.12	
S U B T O T A L . . . . .							33'922,348.71
S U P E R E S T R U C T U R A :							
301	Suministro y colocación de cimbra común de contacto en superestructura del Muelle (losa, pantallas, muretes laterales, dados para anclaje de bitas, -- guarniciones, ducto agua potable y pluvial) Incluye: obra falsa y descimbra.	m <sup>2</sup>	12,235.44	(SETECIENTOS TRECE PESOS 48/100 M.N.)	713.48	8'729,741.70	
302	Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm <sup>2</sup> - alta resistencia, en superestructura del muelle (losa, pantallas, muretes laterales dado para anclaje de bitas, guarniciones, ductos para agua potable y pluvial) Incluye: alambre de amarre, cortes, traslapes y desperdicios.....	ton	1,560.00	(VEINTIDÓS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y UN PESOS 15/100 M.N.)	22,871.15	35'678,994.00	

TESIS PROFESIONAL QUE PRESENTAN:	ATILANO GUERRERO JUAN GERMAN	CRUZ ESPINOSA ARTEMIO	GONZALEZ ROSEL CARLOS
----------------------------------	------------------------------	-----------------------	-----------------------

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ESUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"	INGENIERIA CIVIL	FORMATO TIPO DEL CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA PROPOSICION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO DE LA PROPOSICION	HOJA N° 3
	TESIS: REESTRUCTURACION DE LOS MUELLES DE LA ZONA FRANCA. TAMPTCO, TAMAULIPAS.		CONCURSO N° LUGAR Y FECHA: Tampico Tam. Enero 1982.

C O N C E P T O		UN.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
N°	DESCRIPCION Y ESPECIFICACIONES			L E T R A	N U M E R O	
303	Elaboración y colado de concreto f'c=250 kg/cm <sup>2</sup> en superestructura de muelle (losa, pantallas, muretes laterales, dados para anclajes de bitas, guarniciones, ductos de agua potable y pluvial) Incluye: vibrado, curado y aditivo...	m <sup>3</sup>	14,650.00	(DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA PESOS 15/100 M.N.)	2,260.15	33'665,995.00
INSTALACIONES PARA SERVICIOS:				SUBTOTAL . . . . .		77'474,731.00
401	Suministro e instalación de defensas de hule tipo cilindrico, compuesta de dos tramos de 2.25m de longitud y 0.50m de diametro externo cada uno. Incluye: pernos de ojo de 1", camisas de tubo ø 1/2" CEd. 40, placas de 1/2", tuercas, cadenas de eslabón redondo de ø 7/8", grilletes de ø 7/8", barra de ø 3" y la protección anticorrosiva de todos los elementos a base de un galvanizado por inmersión en caliente . . . . .	Pza	90	(NOVENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y OCHO PESOS 62/100M.N.)	95,678.62	8'611,075.00
402	Suministro y colocación de bita sencilla, de hierro dúctil de acero grafitado clase 60-40-18 para 50 ton. Incluye: accesorios completos, tales como 11 pernos de 2" ø x 1.20 m con cuerda (alta resistencia fy=4,200 kg/cm <sup>2</sup> ) una placa de 0.05 m de espesor x 1.00 m x 0.90 m, soldanas para pernos ø 2", tuercas y colado de pavimento (asfáltico) posterior . . . . .	Pza	10	(SESENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS VEINTIOCHO PESOS 60/100 M.N.).	62,928.60	629,286.00
403	Suministro y colocación de bita doble, de hierro dúctil de acero grafitado clase 60-40-18 para 100 ton. Incluye: accesorios completos, tales como: 12 pernos de 2" ø x 1.20 m con cuerda (alta resistencia fy=4,200 kg/cm <sup>2</sup> ) una placa de 0.05 m de espesor x 1.90 m x 0.85 m, soldanas para pernos ø 2", tuercas, colado de pavimento (asfáltico) posterior . . . . .	Pza	6	(CIENTO DIECISIETE MIL DOSCIENTOS DIECISEIS PESOS 25/100 M.N.).	117,216.25	703,297.50
				SUBTOTAL . . . . .		9'943,659.30

TESIS PROFESIONAL QUE PRESENTAN:	ATILANO GUERRERO JUAN GERMAN	CRUZ ESPINOSA ARTENIO	GONZALES ROGEL CARLOS
----------------------------------	------------------------------	-----------------------	-----------------------

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"	INGENIERIA CIVIL	FORMATO TIPO DEL CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA PROPOSICION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO DE LA PROPOSICION	HOJA Nº 4 CONCURSO Nº LUGAR Y FECHA: Tampico Tam. Enero 1982
TESIS: REESTRUCTURACION DE LOS MUELLES DE LA ZONA FRANCA. TAMPICO, TAMAULIPAS.			

C O N C E P T O		UN.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		PRECIO UNITARIO NUMERO	IMPORTE
Nº	DESCRIPCION Y ESPECIFICACIONES			L E T R A			
OBRAS COMPLEMENTARIAS:							
501	Rellenos con material arenoso producto del banco denominado "Aviación", compactados al 95 % de su peso volumétrico seco máximo, en capas de 20 cm, de material suelto, con humedad óptima. Incluye: nivelación, compactación y acarreo.....	m <sup>3</sup>	10,450.00	(TRESCIENTOS CUARENTA Y UN PESOS 86/100 M.N.)	341.86	3'572,437.00	
502	Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo en pavimento Ø 3/8" a cada 20 cm en ambos sentidos, fy=4,200 kg/cm <sup>2</sup> alta resistencia. Incluye: - ailetas, alambre de amarre, cortes, thalapes y desperdicios.....	ton	210.00	(VEINTIDOS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y UN PESOS 15/100 M.N.)	22,671.15	4'802,941.50	
503	Suministro, habilitado y colocación de varilla lisa fy=2,530 kg/cm <sup>2</sup> (para -- junta Ø 1/2" L=0.65 m a cada 0.50 m con casquillo metálico de Ø 5/8" y -- L=0.30 m pintadas con asfalto, juntas longitudinales y de dilatación.....	Pza.	29,988.00	(SESENTA Y UN PESOS 33/100 M.N.)	61.53	1'899,140.00	
504	Elaboración y colado de concreto f'c=200 kg/cm <sup>2</sup> en pavimento de concreto hidráulico de 0.13 m de espesor, incluye cimbra común de contacto, descimbrado curado, juntas de dilatación de 0.02 m de ancho y 0.13 m de profundidad, rellenas con asfalto bituminoso.....	m <sup>3</sup>	2,717.00	(DOS MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO PESOS 87/100 M.N.)	2,648.87	7'196,979.60	
505	Suministro y colocación de balasto para apoyo de vías de ferrocarril en el muelle, incluye acarreo y conformación.....	m <sup>3</sup>	759.00	(SETECIENTOS CINCUENTA Y TRES PESOS 85/100 M.N.)	753.85	572,172.15	
506	Suministro, tendido, alineación y nivelación de vía ahogada en concreto con riel usado en buen estado de 80 lbs/yd. Incluye: grapas de fierro fundido, - anclas a cada 6.00 m Ø 5/8" de acero fy=2,530 kg/cm <sup>2</sup> , tuercas niveladoras y tuercas de fijación.....	m. L.	165.00	(DOS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO PESOS - 27/100 M.N.)	2,335.27	385,319.55	

TESIS PROFESIONAL QUE PRESENTAN:	ATILANO GUERRERO JUAN GERMAN	CRUZ ESPINOSA ARTEMO	GONZALES RÜGEL CARLOS
----------------------------------	------------------------------	----------------------	-----------------------

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"	INGENIERIA CIVIL	FORMATO TIPO DEL CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA PROPOSICION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO DE LA PROPOSICION	HOJA N° 5
	TESTS: REESTRUCTURACION DE LOS MUELLES DE LA ZONA FRANCA, TAMPICO, TAMAILLIPAS.		CONCURSO N° LINGAR Y FECHA: Tampico Tam. Enero 1982.

C O N C E P T O		UN.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
N°	DESCRIPCION Y ESPECIFICACIONES			L E T R A	N U M E R O	
507	Suministro y colocación de durmientes de madera creosotada de 7" x 8" x 8" - para apoyo de vía, colocados a cada 0.40 m de separación.....	Pza.	3,667.00	(QUINIENTOS VEINTIUNOS PESOS 21/100 M.N.)	523.21	1'918,611.00
508	Suministro, colocación y alineación de anclaje de vía ahogados en concreto - hidráulico, sobre muretes laterales a base de una ancla de acero fy=2530 -- kg/cm <sup>2</sup> Ø 5/8" y L=0.55 m en forma de [U], cuatro tuercas para ancla de Ø 5/8" 2 grapas de fo. fo. fy= 2,530 kg/cm <sup>2</sup> y una placa de 10" x 1/4" x 60 mm.....	jgca.	128	(DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS PESOS 66/100 M.N.)	236.66	30,292.48
509	Suministro y colocación de rejilla precolada de concreto armado en módulos - de 0.50 x 0.30 x 0.15 m de espesor f'c=200 kg/cm <sup>2</sup> , armadas con varillas de # 3 y # 5. Incluye: marco de ángulo estructural de 3" x 3" x 1/4", ángulos - de asiento lateral de 3" x 2" x 1/4" anclado en murete, comprende: cimbra, - descimbra y limpieza final.....	pzas	1,980	(OCHOCIENTOS VEINTINUEVE PESOS 83/100M.N.)	829.83	1'645,063.40
510	Suministro y colocación de tapa de registro (precolada de concreto) de la - red de agua potable en toma de agua de 0.60 m x 0.64 m x 0.10 m de f'c=200- kg/cm <sup>2</sup> armada con varillas del # 3 y 5. Incluye: marco y contramarco de ángu - lo de fierro estructural de 3" x 4" x 1/4", soldadura, cimbra y limpieza fi - nal.....	pzas	7	(UN MIL CIENTO SETENTA Y UN PESOS 84/100M.N.)	1,171.84	8,202.88
511	Suministro y colocación de tubería de P.V.C. hidráulica RD-32-5 tipo Anger - 100 mm, Incluye: sistema completo de fijación, tales como: bancos de concreto o silletas de 0.23 x 0.15 x 0.10 m, con abrazadera tipo Omega de 3/8" x 2" a cada 2.50 m y accesorios de unión, camisas de P.V.C. Ø 6" y prueba hidrostá - tica a 3.5 kg/cm <sup>2</sup> mínimo, con conexión a la red existente y limpieza final..	m.l.	256.00	(TRESIENTOS OCHENTA Y TRES PESOS 44/100M.N.)	383.44	98,160.64

TESTS PROFESIONAL QUE PRESENTAN:	ATILANO GUERRERO JUAN GERMAN	CRUZ ESPINOSA ARTEMIO	GONZALEZ ROGEL CARLOS
----------------------------------	------------------------------	-----------------------	-----------------------

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"	INGENIERIA CIVIL	FORMATO TIPO DEL CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA PROPOSICION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO DE LA PROPOSICION	HOJA N° 6
	TESTIS: REESTRUCTURACION DE LOS MUELLES DE LA ZONA FRANCA, TAMPICO, TAMAULIPAS.		CONCURSO N° LUGAR Y FECHA: Tampico Tap. Enero 1982

N°	DESCRIPCION Y ESPECIFICACIONES	UN.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
				LETRA	NUMERO	
512	Suministro y colocación de toma de agua formada por: carrete corto de acero Céd. 40 Ø 4", "T" de acero Céd. 40 de 4" x 2", extremidad compaña de P.V.C. Ø 4", miples, los cables de acero, válvula de compuerta Walworth de 2" de - 200 lbs, bridas de acero soldables de 4", prueba hidrostática y limpieza final.....	jgo	7	[CINCO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y OCHO PESOS 19/100 M.N.]	5,958.19	41,707.33
513	Suministro, tendido y colocación de cambios para vías completos, incluye: herrajes para cambios del N° 8, juego de durmientes de madera, árbol de operación y maniobras necesarias.....	jgo	5	[VEINTINUEVE MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SIETE PESOS 92/100 M.N.]	29,757.92	1'458,789.60
514	Suministro, tendido, alineación y nivelación de vía sobre durmiente, incluye: riel usado de 80 lbs/yd en buen estado, planchuelas, placas de asiento, elementos de fijación y demás accesorios.....	m. L.	4648	[DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA PESOS 64/100 M.N.]	2,830.64	1'854,254.70
515	Excavación hasta 60 cm de profundidad en copas para muro de contención medida en sitio, incluye: nivelación y compactación del fondo, así como los movimientos de tierra dentro de la obra.....	m <sup>3</sup>	45.00	[CIENTO TREINTA Y CINCO PESOS 23/100 M.N.]	135.23	6,085.35
516	Elaboración y colado de concreto f'c=200 kg/cm <sup>2</sup> para muro de contención, incluye: vaciado, vibrado y aditivo del concreto.....	m <sup>3</sup>	27.00	[DOS MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO PESOS - 2/100 M.N.]	2,398.02	64,746.54
516	Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo grado duro fy=4200 kg/cm <sup>2</sup> para muro de contención, incluye: alambre de amarre, cortes, traslapes y desperdicios.....	kg	2,700.00		22.85	61,695.00
517	Suministro y colocación de cimbra común de contacto para muro de contención,					

TESTIS PROFESIONAL QUE PRESENTAN:	ATILANO GUERRERO JUAN GERMAN	CRUZ ESPINOSA ARTEMIO	GONZALES RUGEL CARLOS
-----------------------------------	------------------------------	-----------------------	-----------------------

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"	INGENIERIA CIVIL	FORMATO TIPO DEL CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA PROPOSICION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO DE LA PROPOSICION	HOJA N° 7
	TESTIS: REESTRUCTURACION DE LOS MUELLES DE LA ZONA FRANCA. TAMPICO, TAMAULIPAS.		CONCURSO N° LUGAR Y FECHA: Tampico Tam. Enero, 1982

C O N C E P T O			UN.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
N°	DESCRIPCION	Y ESPECIFICACIONES			LETRA	NUMERO	
		Incluye: obra falsa y descimbado.....	m <sup>2</sup>	106.00	(CUATROCIENTOS SETENTA Y NUEVE PESOS 57/100 M.N.)	479.57	82,486.04
517		Pavimento de concreto armado f'c=200 kg/cm <sup>2</sup> en las zonas de relleno h=15 cm de espesor, tamaño máximo del agregado grueso 1 1/2", armado con Ø 1/4" de fy=2530 kg/cm <sup>2</sup> (grado estructural) a cada 15 cm en ambos sentidos, incluye: habilitación, armado, alambre de amarre, cortes, traslapes, silletas, desperdicios, elaboración, colado, vibrado, curado del concreto y cimbra de contacto.....	m <sup>2</sup>	600.00	(CUATROCIENTOS SESENTA Y UN PESOS 79/100 -- M.N.)	461.79	277,074.00
518		Suministro, habilitación y colocación de varilla lisa para pasapunta de Ø 3/4" x 0.50 m de longitud de acero grado estructural de fy=2,530 kg/cm <sup>2</sup> , -- pintada con asfalto, en juntas longitudinales de pavimento.....	pza	842	(TREINTA Y NUEVE PESOS 44/100 M.N.)	39.44	33,208.48
519		Juntas transversales y longitudinales de 1 x 6 cm, rellenas con asfalto para losa de pavimento. Incluye: limpieza final.....	m.l.	6,737.50	(DIECISIETE PESOS 90/100 M.N.)	17.90	120,601.25
520		Excavación a mano de material clase III hasta una profundidad de 2.00 m (medida en banco) con presencia de agua. Incluye: mano de obra, herramientas y demás cargos correspondientes.....	m <sup>3</sup>	98.51	(DOSCIENTOS QUINCE PESOS 88/100 M.N.)	215.86	21,285.96
521		Excavación a mano de material clase III (medida en banco) con presencia de agua de una profundidad de 2.00 a 4.00 m, comprende traspalear. Incluye: mano de obra, herramientas y demás cargos correspondientes.....	m <sup>3</sup>	65.74	(DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE PESOS 66/100 M.N.)	267.66	17,595.97
IMPORTE TOTAL DE LA PROPOSICION (CON LETRA Y NUMERO)					SUBTOTAL.....		36146,851.00
					\$ 175'577,484.45 (CIENTO SETENTA Y CINCO MILLONES, QUINIENTOS SETENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO PESOS		25,100 M.N.)

TESTIS PROFESIONAL QUE PRESENTAN:	ATILANO GUERRERO JUAN GERMAN	CRUZ ESPINOSA ARTENIO	GONZALES ROGEL CARLOS
-----------------------------------	------------------------------	-----------------------	-----------------------



## 5.05 PROGRAMACION DE OBRA

### 5.05.1 RUTA CRITICA

Por medio de la Ruta Crítica, podemos conocer cuales actividades, dentro de todas las que forman el proyecto, son las que definen la duración total del proyecto. Estas actividades, encadenadas una después de la otra, son las que marcan la Ruta Crítica ya que cualquier adelanto o atraso modifican el programa de la construcción de la obra.

Para lograr buenos resultados con la aplicación del método, es necesario seguir una rutina con objeto de sistematizarlo.

El orden a seguir es el siguiente:

- 1.- Lista de actividades.- Se deben poner en forma de lista todas las actividades que forman un proyecto, no importando el orden que se encuentre.
- 2.- Secuencias.- Se analiza cada una de las actividades indicando la secuencia que deben seguir.
- 3.- Dibujo del diagrama.- Consiste en mostrar gráficamente por medio de flechas las secuencias antes analizadas.
- 4.- Valuación de tiempos.- Se calcula el tiempo de duración de cada actividad, independientemente de las secuencias.
- 5.- Obtención de Ruta Crítica y Holguras.- Se obtienen de acuerdo con los datos anteriores.
- 6.- Análisis.- Se estudia si el tiempo de duración total obtenido es el deseado o si es necesario modificar secuencias o tiempo de duración de las actividades para obtener el tiempo especificado.

7.- *Compresión del tiempo en función del costo.*- Cuando es necesario reducir el tiempo de duración de una o varias actividades con objeto de disminuir el tiempo total, se deberán hacer en función de la curva de costo directo de cada uno de ellos.

8.- *Revisión y Control.*- Un programa se debe mantener vivo mediante su revisión y control de ejecución periódica, para analizar que sucede cuando se atrase o se adelante una actividad, y que tan importante es este atraso o adelanto.

En la elaboración de la Ruta Crítica para la reestructuración de los muelles se realizaron las siguientes condiciones: Se toma como ejemplo un tramo de muelle en donde la estructura existente está cimentada sobre pilotes de concreto; El tramo escogido se subdividirá en tramos pequeños de aproximadamente las mismas dimensiones por procedimiento constructivo; - no se efectuará la valoración de tiempos porque existen tramos de muelles nuevo y los cimentados sobre pilas de concreto, lo que hace variar el procedimiento constructivo y la duración de las actividades.

La ruta crítica puede verse en el plano N° 6

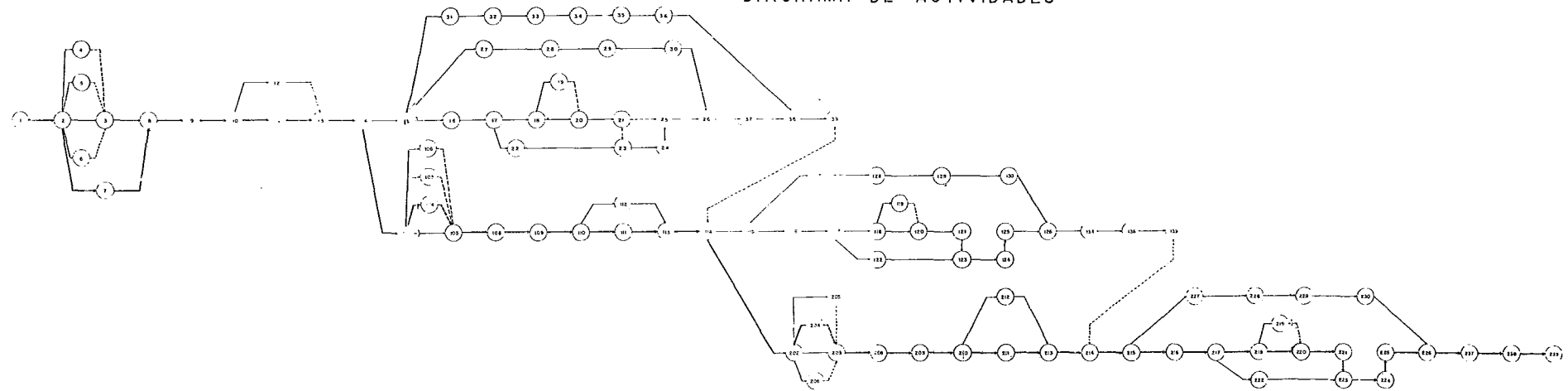
### L I S T A   D E   A C T I V I D A D E S

Nº DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION
1 - 2	Despeje del área por reestructurar
2 - 3	Desmantelamiento de vías
3 - 4	Trazo y localización

- 2 - 5 Desmantelamiento de defensas de hule
- 2 - 6 Desmantelamiento de bitas de fierro fundido
- 4 - 3 Ficticia
- 5 - 3 Ficticia
- 6 - 3 Ficticia
- 2 - 7 Construcción de encamado para fabricación de pilotes.
- 7 - 8 Fabricación de pilotes (cimbras, acero, concreto, descimbra y fraguado).
- 3 - 8 Perforaciones en losa existente para el hincado - de pilotes.
- 8 - 9 Manejo e hínca de pilotes.
- 9 - 10 Demolición de superestructura del muelle.
- 10- 11 Colocación de cimbra de contacto en superestructura.
- 11- 13 Colocación de acero de refuerzo en superestructura.
- 10- 12 Descabece de pilotes ó pilas existentes.
- 12- 13 Preparación de refuerzo adicional en pilotes existentes y encamisado de pilas.
- 13- 14 Colado de concreto en superestructura.
- 14- 15 Fraguado de concreto en superestructura.
- 15- 16 Descimbrado de losa en superestructura.
- 16- 17 Rellenos con material arenoso para base de pavimento.
- 17- 18 Colocación de durmientes de madera.
- 18- 20 Tendido y nivelación de vía ahogada en pavimento.
- 18- 19 Colocación de cambios para vías
- 19- 20 Ficticia.
- 20- 21 Colocación de anclajes para vías.
- 21- 23 Ficticia.
- 17- 22 Acero de refuerzo en pavimento.
- 22- 23 Cimbra y uniones en pavimento.
- 23- 24 Colado de concreto en pavimento y descimbra.
- 24- 25 Curado de concreto en pavimento.
- 25- 26 Juntas transversales y longitudinales con asfalto en pavimento.

- 15- 27 Colocación de tubería de P.V.C.
- 27- 28 Colocación de toma de agua.
- 28- 29 Colocación de rejillas y tapas para drenaje.
- 29- 30 Colocación de bitas de 40.40.
- 30- 26 Colocación de defensas de hule.
- 15- 31 Excavación para muro de contención.
- 31- 32 Plantilla de concreto sobre en muro de contención.
- 32- 33 Acero de refuerzo en muro de contención.
- 33- 34 Cimbra para muro de contención.
- 34- 35 Colado y fraguado de concreto en muro de contención.
- 35- 36 Relleno en muro de contención.
- 36- 38 Pavimento en zona de relleno.
- 26- 37 Pintura en superficie de pantalla de atraque.
- 37- 38 Señalamientos.
- 38- 39 Limpieza.

### DIAGRAMA DE ACTIVIDADES



**SIMBOLOGIA**  
 — ACTIVIDAD  
 ○ HECHO  
 - - - ACTIVIDAD FIESTA  
 — ACTIVIDAD CRITICA

5.05.2      **DIAGRAMA DE BARRAS**

Por medio del diagrama de barras se puede efectuar el control de la ejecución de la obra de acuerdo al programa establecido en éstos. También permite conocer oportunamente el periodo de utilización de la maquinaria que es necesaria utilizar, así como el suministro de los materiales y la cantidad de mano de obra necesaria para las diferentes actividades que se realicen en un periodo de tiempo; esto analizado en conjunto, marca la pauta a seguir en cuanto a la programación de las necesidades económicas que requiere la obra en los diferentes periodos de tiempo.



SECRETARIA DE ECONOMIA

CURSO DE INGRESOS	1	2	3	3.25
ME 3.1 EST. COM. TURIST.	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
ME 3.2 EST. COM. TURIST.	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
ME 3.3 EST. COM. TURIST.	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
ME 3.4 EST. COM. TURIST.	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
ME 3.5 EST. COM. TURIST.	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
ME 3.6 EST. COM. TURIST.	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
ME 3.7 EST. COM. TURIST.	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
ME 3.8 EST. COM. TURIST.	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]



5.06

FINANCIAMIENTO

Quando se trata de obras de tipo federal, el gobierno es el encargado de proyectar las obras necesarias, así como determinar la prioridad de éstos, su financiamiento, la supervisión de la construcción y la operación funcional de los proyectos realizados.

La ejecución de la obra, por lo general es realizada por una compañía constructora particular (después de haber ganado el concurso correspondiente), y al iniciarse los trabajos, el gobierno financia el inicio de la obra con un anticipo que se le proporciona a la compañía, posteriormente, el gobierno pagará a la compañía en cuanto ésta presente sus estimaciones correspondientes.

El dinero necesario para la construcción de la obra, el gobierno lo adquiere mediante dos formas: por medio de la recaudación de los impuestos y de acuerdo a la cantidad asignada a la dependencia gubernamental correspondiente (Secretaría de Comunicaciones y Transportes), o por medio de un préstamo de un organismo extranjero.

Quando el financiamiento es solicitado a un organismo del exterior, se tiene que facilitar una copia del proyecto propuesto a dicho organismo para su aprobación; una vez aceptado y cubierta la cantidad del préstamo, el financiador manda a un representante al lugar de la obra para verificar que efectivamente se está realizando tal y como está en el proyecto autorizado. Generalmente este tipo de obras se realiza con préstamos del exterior.

C A P I T U L O V I

C O N C L U S I O N E S

México cuenta con una gran extensión litoral costera que debe ser manejada en la forma más adecuada y obtener los máyores beneficios que nos brinda nuestro mar patrimonial. Es por esto que resulta necesario contar con las instalaciones portuarias cualitativas y cuantitativamente adecuadas a nuestras necesidades presentes y futuras, por lo que resulta necesario acondicionar la infraestructura portuaria de acuerdo a un plan de desarrollo que permita programar oportunamente las obras convenientes y aprovechar los recursos disponibles en forma racional. Es por esto que las obras portuarias se deben planear cuidadosamente para no tener obras improductivas que a su vez dañen la economía nacional.

Históricamente el Puerto de Tampico es uno de los primeros puertos con que contó el país desde sus inicios como tal, siendo uno de los más importantes con el desarrollo de las actividades petroleras que se efectuaron con la explotación de la famosa Faja de Oro, por las compañías extranjeras primero y posteriormente por el gobierno federal.

La Zona de Influencia de Tampico es muy amplia, ya que abarca la zona noreste y centro de la República Mexicana; lo que indica la gran importancia que tiene el puerto en cuanto a lo determinante que resulta con respecto a los lugares con que está ligado.

El puerto (Zona Franca) no presenta grandes perspectivas de desarrollo, ya que tiene problemas muy diversos que se lo impiden. Los principales obstáculos son:

- a) No se cuenta con áreas de expansión a causa de la gran explosión demográfica de la ciudad de Tampico, originándose así que el puerto se encuentre en un --

tope que le impide crecer apropiadamente en el futuro.

- b) Sabiendo que originalmente el puerto fue construido para satisfacer las necesidades del ferrocarril, la integración de estos dos sistemas no es la apropiada; condición que contribuye al problema del cuello de botella que existe en el país.
- c) Tampoco existe la conexión que integre al sistema carretero con el portuario, situación que también contribuye en el problema del cuello de botella en el transporte.

El tipo de carga que se maneja por la Zona Franca es la clasificada como carga general, lo que nos indica que las características de la carga son muy variadas, por lo que se requiere que su manejo, almacenamiento, transportación y tarifas de operación sean ajustadas de acuerdo al tipo específico de que se trate.

En el manejo de la carga general se utilizan métodos semi-mecánicos, esto es, que es indispensable la intervención del obrero estibador para efectuar la operación de carga y descarga de los buques o plataformas, auxiliándose de grúas y montacargas.

La unitarización de la carga general es efectuado por medio de "Palets"; en forma incipiente se manejan contenedores y se debe principalmente por la falta de un lugar apropiado para su manejo, teniendo como resultado un atraso con

respecto a otros puertos que sí cuentan con este tipo de instalaciones y que lo ponen en desventaja.

Los sistemas de regulación, dependiendo de las características de la carga son de los más variados, existiendo así los patios de almacenamiento, los cobertizos y las bodegas, - estas últimas, las más modernas son de dimensiones apropiadas y los elementos de operación (grúas de riel) que permiten manejar eficientemente la carga; pero también existen bodegas muy antiguas (edificio de la Aduana) que en la actualidad resultan obsoletas, siendo así necesario que se realice un estudio y proyecto de la demolición de las bodegas inoperantes o el acondicionamiento de éstas, o la construcción de bodegas adecuadas a las necesidades y los requerimientos actuales y futuros.

Las condiciones de desarrollo del puerto están ligadas con el desarrollo histórico de Tampico, teniendo como resultado obras físicas que no es posible que funcionen adecuadamente a las necesidades actuales del puerto; siendo así indispensable que los componentes físicos sean acondicionados, teniendo prioridad la reestructuración de los muelles, ya -- que con esto se logran las siguientes ventajas:

- 1º . Se proporcionará una superficie uniforme sobre el muelle, de tal manera que resulte más fácil realizar las operaciones de carga, descarga o transbordo de los productos que maneja el puerto y así reducir al mínimo posible los tiempos de espera de los me--

dios de transportes, tanto terrestres como fluviales.

- 2<sup>o</sup> Con el nuevo trazo de las vías de ferrocarril en los muelles, se permitirá dar mayor fluidéz al tránsito ferroviario y por consiguiente obtener mayor eficiencia en el transbordo directo de las cargas por manejar.
- 3<sup>o</sup> Con la recimentación de los muelles es posible contar con una capacidad de carga superior a la actual y por ende incrementar los volúmenes de estiba, así como el manejo de cargas más pesadas, además se hace posible la operación de equipos modernos y pesados sin que la estructura sufra daño alguno.
- 4<sup>o</sup> Los muelles estarán en condición de manejar carga contenerizada y de acuerdo en el incremento de carga que se logra por este concepto, pensar en el futuro en la construcción de un muelle especializado para el manejo de contenedores.
- 5<sup>o</sup> Pero lo más importante y que resulta como consecuencia de los puntos anteriores, es lograr una mejor operación de carga, descarga o transbordo con mayor eficiencia en el mínimo de tiempo posible y al menor costo, lo cual se refleja en las tarifas en el transporte y hace más atractivo al puerto

para todo aquel que quiera utilizar los servicios que éste presta, y a su vez mantener al puerto en condiciones de desarrollo y competir lo menos desfavorable posible con los puertos cercanos del extranjero.

Teniendo en mente lo descrito en párrafos anteriores, se deduce que en la Ingeniería Civil, no solo se deben de cuidar los aspectos técnicos de di se ño y construcción de un proyecto por realizar, ya que también son importantes los estudios de factibilidad económica que resultan ser los que indican si es posible o no la conveniencia de la realización del proyecto; También es importante tener en cuenta, en todo momento, los beneficios sociales que se obtienen y así estar concientes de los objetivos principales que se deben de cumplir

Para poder realizar estos objetivos es indispensable que intervenga la Ingeniería de Proyectos y de Construcción y aprovechar en formas adecuada los conocimientos técnicos que la Ingeniería Civil proporciona.

Para lograr un buen dimensionamiento del muelle, es indispensable conocer las características generales del tipo de embarcación que hará uso del muelle. Al analizar la forma como están cam--

biando las características de los barcos en cuanto a su tamaño, calado y tonelaje bruto, se espera que en el futuro cercano no tengan muchos cambios significativos los barcos que entran al puerto de Tampico. A esto se debe que el diseño se efectúe de acuerdo al tipo de embarcaciones que actualmente operan en este puerto.

También es importante conocer los volúmenes de carga con que operará el puerto, porque en base a esto se pueden dimensionar almacenes y zonas de viabilidad.

Con las obras de reestructuración y ampliación de los muelles se estima que el puerto trabajará adecuadamente por un periodo de diez años (aproximadamente), antes de que se sature y se presenten - problemas de operación (se dice que un puerto está saturado cuando alcanza un nivel de 70% de su capacidad total para el manejo de cargas).

Para la realización de la obra resulta conveniente llevarla a cabo por tramos, de tal manera que el puerto funcione apropiadamente y evitar que - el tráfico de la carga se deteriore con congestionamientos indeseables.

En la programación de la obra se utilizó el método de la Ruta Crítica por ser el apropiado para - este caso y conocer así el programa de trabajo --



que nos indique la forma como deben de utilizarse los recursos en la forma más conveniente.

El financiamiento para este tipo de obras es realizado por medio del sector público, que generalmente obtiene préstamos del exterior.

## B I B L I O G R A F I A

*Estructuras Marítimas*

Por: Luis Herrejón de la Torre

Ed. LIMUSA 1<sup>o</sup> Ed. 1979.

*Necesidades Ferroviarias en la Zona Portuaria de Tampico Tam.*

Ed. Sria. Marina.

*Plan de Desarrollo de Madero*

Tampico.

*Estadísticas de Movimiento Portuario*

Puerto: Tampico, Tam.

Ed. Sria. de Marina.

*Los Problemas Portuarios en los Países de Desarrollo.*

Por.: BOWDAN NAGORSKI.

Ed. Temas Marítimos.

*Ingeniería Marítima.*

R. Bustamante Ahumada.

*La Reforma Portuaria y la nueva actitud de México en el comercio exterior.*

Comisión Nacional Coordinadora de Puertos.

*Port. Planning Desing And Construction.*

Ed. American Association of. Por Authorities.

*Port. Engineening.*

Per Bruum.

*Mecánica de suelos tomos I y II.*

Eulalio Juárez Badillo y Alfonso Rico Rodríguez

Ed. LIMUSA.

*Diseño y Construcción de Obras Marítimas (1972)*  
Ed. Centro de Educación Continua de la Fac. de Ing.  
de la UNAM.

*Diseño y Construcción de Cimentaciones (1980)*  
Ed. Centro de Ed. Cont. de la Fac. de Ing. UNAM.

*Costo y Tiempo en Edificación de*  
*Suárez Salazar*  
Ed. LIMUSA.

*Normas y Costos de Construcción Vol. I y II.*  
de: Alfredo Plazola Cisneros  
Alfredo Plazola Anguiano  
Ed. LIMUSA.

*Reglamento de las Construcciones de Concreto*  
*Reforzado (ACI-318-77) y comentarios.*  
Ed. IMCYC.

*Reglamento de Construcciones para el*  
*Distrito Federal (1977)*

*Apuntes para la Materia de Puertos por*  
*Ing. Fernando Hernández de Labra.*

*Método de la Ruta Crítica y su Aplicación a la Construcción.*  
de: James M. Antell.  
Ronald W. Woodhead.  
Ed. LIMUSA.

*Apuntes de Movimiento de Tierras*  
Ed. UNAM.

*Apuntes de Obras Portuarias.*  
ED. ESIA-IPN.

*Manual sobre el Cálculo de Precios Unitarios de Trabajo de*  
*Construcción.*  
Ed. SARH-1963.

*Especificaciones de Puentes para Caminos.*  
ED. SAHOP-1964.