

300615

23
rej.



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA U.N.A.M.

JUSTIFICACION ECONOMICA Y PLANTEAMIENTO
DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA SEGUNDA
POSICION DE ATRAQUE EN EL PUERTO INDUSTRIAL
DE ALTAMIRA, TAMPS.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A :
MARIO VILLAFAN ALVAREZ

ASESOR DE TESIS:
ING. EDMUNDO BARRERA MONSIVAIS

MEXICO, D. F.

1990



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

Capítulo	Página
INTRODUCCION	
1.- ASPECTOS GENERALES SOBRE PUERTOS	
1.1) Definición.	1
1.2) Clasificación.	3
1.3) Antepuerto o fondeadero.	7
1.4) Obras exteriores.	12
1.5) Obras de atraque.	21
1.6) Equipamiento portuario.	26
Referencias.	31
2.- DESCRIPCION GENERAL DE LA REGION	
3.- ESTUDIO ECONOMICO PARA LA SEGUNDA POSICION DE ATRAQUE	
3.1) Movimiento y tipo de carga.	42
3.2) Predicción futura.	50
3.3) Justificación económica.	57
Referencias.	60
4.- ESTUDIO TECNICO	
4.1) Estudio de mecánica de suelos.	69
4.2) Analisis de alternativas.	74
4.3) Planificación de la posición de atraque.	82
4.4) Diseño del muro milan.	82
Referencias.	94

Contenido**Página****5.- CONSTRUCCION**

5.1) Procedimiento constructivo.

98

5.2) Programa de construcción.

108

Referencias.

109

CONCLUSIONES

110

INTRODUCCIÓN

Existen diferentes vías de comunicación entre las cuales la vía marítima juega un papel relevante.

La importancia que tiene la comunicación marítima radica principalmente en la gran capacidad que tiene de transportar, mediante buques, mercancías de toda índole (que varían desde materia prima hasta producto terminado) así como pasajeros a diferentes lugares de importancia industrial o turística. Además se puede decir que es el medio más económico de transporte, con una amplia gama de itinerarios.

De aquí se deriva la importancia de un puerto ya que éste es el lugar donde se carga la mercancía y los pasajeros para luego ser adecuadamente repartidos. Así pues, un puerto es el nexo entre los transportes marítimos y los terrestres o viceversa, y además sirve a una o varias zonas de actividad económica.

La importancia de un puerto no termina ahí, ya que juega un papel muy importante dentro del desarrollo económico de un país. Esto es obvio si se dice que el desarrollo del país está determinado por su actividad agropecuaria e industrial, pues en la medida que aumenten estas tendrán, así mismo, que aumentar las vías de comunicación para poder transportar los productos y mercancías que se produzcan con estas dos tipos de actividad económica.

Por esto es que los puertos al formar parte de una vía de comunicación se ven directamente afectados.

El olvido de nuestra realidad geográfica, continental-marítima; muchos de los problemas político-sociales y la falta de comprensión e interés en la economía marítima, han sido causa primordial de profundos errores en la planificación económica del país, inspirados quizá por intereses contrarios a los de la nación, y que repercutieron seriamente en el campo económico-social. Por fortuna, una nueva orientación se ha dado a la política y se trabaja en forma intensa en la rehabilitación portuaria y en la creación de una conciencia marítima.

Una vez señalada la importancia de los puertos en un ámbito general cabe resaltar la importancia de los muelles como elemento fundamental de un puerto.

Como es bien sabido, un puerto es un lugar en una costa, adecuadamente protegido contra la acción de los elementos naturales, para brindar seguridad a las embarcaciones que a él concurren, capaz de recibir las en cualquier tiempo y dotado de las instalaciones apropiadas para la recepción, almacenaje y transbordo de mercancías y pasajeros; de acuerdo con esto se puede considerar que un puerto está constituido por 6 partes, primordialmente:

- 1.- Edificios e instalaciones sobre tierra firme.
- 2.- Obras literales (tierra firme-mar) como son: muelles, varaderos, etc.
- 3.- Un espacio de maniobras.
- 4.- Obras mar adentro.
- 5.- Obras de señalamiento.
- 6.- Obras de protección.

El nuevo puerto industrial de Altamira se localiza al sur de la laguna de San Andrés, a 20 Km al norte de Tampico, sobre la margen izquierda de la desembocadura del río Pánuco, al noreste del litoral del Golfo de México. En el área predomina el terreno plano y el clima es cálido sub-húmedo con lluvias durante el verano.

De acuerdo con el plan nacional de desarrollo industrial, la zona de influencia directa del puerto industrial de Tampico-Altamira es llamada zona conurbada de Tampico, que incluye los municipios de Altamira, Cd. Madero y Tampico en Tamaulipas, y los del Pánuco, Pueblo Viejo y Tampico alto en Veracruz.

El crecimiento demográfico de esta zona ha sido notable: una tasa promedio anual de 2.6% en 1950-1960, y de 5.9% en 1970-1980. Estas cifras reflejan la importancia que ha ido adquiriendo la actividad económica en la zona.

Por su ubicación geográfica y disponibilidad de recursos industriales y humanos, Tampico-Altamira constituye

el eje económico de los municipios integrados en la zona conurbada y su influencia se extiende a los estados de Nuevo León, Coahuila, Durango, San Luis Potosí, Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México y al D.F.

Tampico es el puerto de entrada de la maquinaria pesada que importa el país para su industrialización y es también centro consolidador de exportaciones para los países del Caribe, Centro y Sudamérica. Entre 1976-1980 el movimiento de altura de carga general tanto para importaciones como para exportaciones, registró un incremento anual medio de 14% y aumentó en 70% entre esos 2 años.

En la zona existen numerosas fábricas de productos alimenticios, jabones, material de construcción y embotelladoras de refrescos. A lo largo del corredor de Altamira se han establecido varias plantas de productos químicos. Operan unidades congeladoras de pescado, plantas de cocimiento y procesamiento de camarón, bodegas y plantas de hielo, embarcaciones camaroneras y talleres especializados en combustión interna, soldadura y torno.

Se tiene estudiado establecer dos empresas productoras de acero y un complejo petroquímico, que incluirá plantas de acrilonitrilo, ácido nítrico, acroleína, isopreno y polibuteno.

1) ASPECTOS GENERALES SOBRE PUERTOS

1.1) Definición :

Puerto es un lugar en una costa, adecuadamente protegido contra la acción de los elementos naturales, para brindar seguridad a las embarcaciones que a él concurren, capaz de recibirlos en cualquier tiempo, y dotado de instalaciones apropiadas para la recepción, almacenaje y transbordo de mercancías y pasajeros.

En otras palabras, un puerto es el lugar de enlace de las comunicaciones o transportes marítimos con los terrestres, ya que su principal función es la de hacer posible y fácil, el transbordo de mercancías y pasajeros de una a otra vía de comunicación. Es necesario recalcar que un puerto no es simplemente una zona de fondeo o atraque debidamente abrigada, sino que establece el nexo entre los transportes marítimos y terrestres o viceversa.

El acceso al puerto debe estar ampliamente asegurado para una y otra clase de comunicaciones. No hay ninguna razón para preocuparse solamente del acceso de los buques, descuidando el de las vías terrestres. Las facilidades así dadas a los buques no podrían ser utilizadas en su totalidad por el tráfico, puesto que si bien el puerto cubriría ampliamente el servicio de las rutas marítimas, resultaría insuficiente para las terrestres. Tan importantes son las comunicaciones terrestres como las marítimas, y es de

capital importancia que el puerto marítimo esté en armonía con la comunicación por tierra; es decir, que la corriente de tráfico no debe dificultarse ni menos paralizarse en esta estación de transbordo denominada puerto. Tanto tráfico como puede llegar a una de estas dos vías, la marítima o la terrestre, debe salir, sin demora sensible, por la otra, y ambas deben estar combinadas de forma tal que se obtenga el máximo rendimiento en conjunto de las obras y medios puestos en efecto.

El llegar a esta armónica solución es un ideal económico difícil de conseguir, pues las capacidades para las dos clases de tráfico no se suelen desarrollar con el mismo ritmo, y, generalmente, o hay deficiencias en las obras marítimas de protección o explotación, o incluso en los medios para esta explotación, o los hay en las vías terrestres, incluidos los materiales fijos o móviles de transporte. De aquí resulta que prácticamente no se pueda llegar a dicha total armonía. Hay obras de importancia que deben hacerse con conveniente margen de previsión; habrá épocas en que parezcan excesivas, pero, generalmente, la riqueza que crea un puerto impulsa al tráfico, tanto terrestre como marítimo.

Por esta razón los puertos deben concebirse con amplitud en su aspecto de enlace de las dos clases de comunicaciones, y proyectarse, o cuando menos anteproyectarse, de forma que puedan realizarse mediante los proyectos de sus sucesivas etapas necesarias para

atender en cada momento el tráfico real y que las obras realizadas impidan o dificulten las futuras ampliaciones, debida y fundamentalmente previstas.

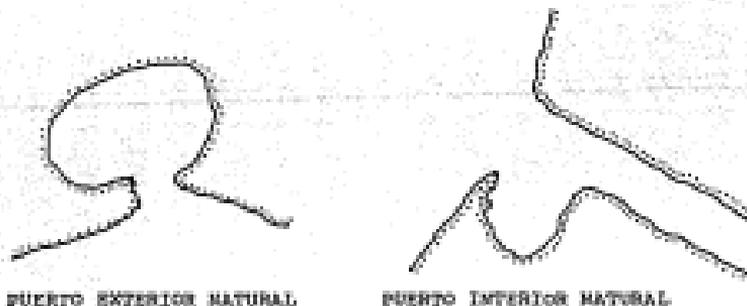
1.3) Clasificación :

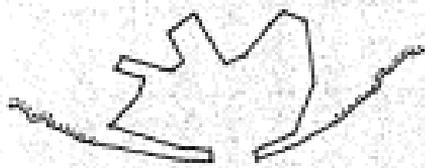
Puede hacerse una primera distinción de los puertos en naturales o artificiales, según que el abrigo lo proporcione la propia naturaleza, o sea preciso, para conseguirlo, la construcción de obras.

Existen puertos totalmente naturales y totalmente artificiales, pero lo mas frecuente es que sean mixtos, ya que raras veces ofrece la naturaleza todas las condiciones de abrigo necesarias.

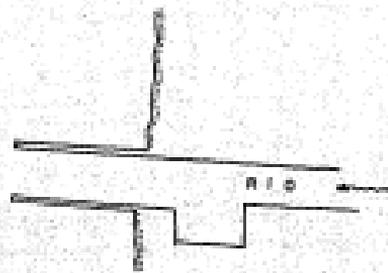
Esta clasificación puede hacerse más amplia si se dice que, además, puertos pueden ser de dos tipos: exteriores e interiores.

Lo anterior se ilustra a continuación .-





PUERTO EXTERIOR ARTIFICIAL



PUERTO INTERIOR ARTIFICIAL

También podemos clasificar a los puertos de acuerdo a la función que van a desempeñar:

- Puertos para granos.
- Puertos para minerales o carbón.
- Puertos petroleros.
- Puertos pesqueros.
- Puertos para pasajeros.
- Puertos turísticos.
- Puertos industriales.

Es importante abrir un paréntesis para hablar un poco sobre un aspecto muy importante sobre puertos.

Toda ruta marítima implica la existencia de cuando menos dos terminales. Estas terminales, que lo son para los vehículos que cubren la ruta, no necesariamente lo son para las mercancías que transportan. Forman, por tanto, y esencialmente, centros de transbordo. El proceso completo de comercio involucra la conexión entre el productor y el consumidor. Pero el tráfico no es de país a país, sino entre zonas económicas. El problema que se presenta entonces es determinar y fijar, tanto como sea posible, la extensión, carácter y límites de estas zonas; este propósito involucra el conocimiento de temas geográficos, históricos, económicos y políticos, conjuntamente con la técnica y organización del comercio de los transportes.

La región terrestre de la cual y hacia la cual se orienta el flujo de los productos que se mueven por un puerto, se denomina hinterland.

La palabra, a pesar de su origen extranjero, se acepta como una etiqueta cómoda, sin significado específico. La dificultad real que se presenta reside fundamentalmente en atribuirle una significación precisa que sea de valor científico.

En el caso de un puerto, su área tributaria podría relacionarse con el número, origen y destino de las mercancías que por él concurren. Este total de movimiento debe expresarse en términos de distancia, ya que sólo así podrá delimitarse el área.

Es posible visualizar un hinterland físicamente perfecto, rodeado enteramente por barreras que lo limitan, y servido por un único puerto. Quizá una isla pudiese aproximarse a esta ideal. Pero en caso general, tal simplicidad es difícil, por no decir imposible de alcanzar; a fin de llegar a la definición correcta, a continuación se verá el concepto general de hinterland.

Hinterland Geográfico.-

Es la zona en la cual se consumen, producen o transforman productos que se mueven por el puerto.

El hinterland quedará limitado en todo caso, por la amplitud de la zona que pueda comunicarse con el puerto: ferrocarriles, caminos, rutas aéreas y vías de navegación interior.

Considerando la existencia de puertos igualmente capacitados para ofrecer servicios análogos, se limita el hinterland para cada puerto, en el sentido geográfico, por la línea que una puntos equidistantes de los puertos en la red de comunicaciones interiores.

Hinterland Económico.-

Dada el punto de vista de la economía, el hinterland se constituye en un elemento dinámico que define la actividad económica de centros que geográficamente podrán

no definir una unidad, pero que tienen en común ser usuarios del puerto. Es necesario hacer un estudio de las estadísticas del movimiento del puerto y conocidos los productos principales que se mueven, determinar sus puntos de origen y destino, así como el medio de transporte que se utilice quedando delimitado el hinterland económico para cada producto.

Se considera que el hinterland es dinámico porque se expande o se restringe según la oferta y la demanda de los satisfactores, pudiéndose concretar que el hinterland es un concepto económico - geográfico - dinámico que refleja en el movimiento portuario su actividad económica.

1.3) Antepuerto o fondeadero:

Generalmente los puertos se establecen en el fondo de bahías o rías naturales suficientemente amplias y, cuando menos parcialmente, abrigadas de los temporales y marejadas por salientes de la costa, arrecifes, islotes, bajos fondos o, en definitiva, por la conveniente forma de las curvas batimétricas.

Se denomina antepuerto o fondeadero a la zona en que los buques arrojan el ancla, o fondean, en espera de poder entrar en la parte del puerto destinada a realizar sus operaciones.

Como los buques han de utilizar los fondeaderos para permanecer en ello segura, y alcanzarlos también en las debidas condiciones de seguridad, las zonas destinadas a esta finalidad han de reunir ciertas condiciones referentes a su superficie, abrigo, calado, acceso y naturaleza del fondo.

Superficie.-

Para orientarse respecto a la superficie necesaria para el fondeadero es preciso hacer una previsión fundada en el futuro tráfico del puerto, teniendo en cuenta la zona a la que ha de servir, o hinterland, determinada por las comunicaciones terrestres, la mayor o menor proximidad de otros puertos y el costo relativo de los transportes.

Calado.-

El calado debe ser algo superior al de los mayores buques que frecuenten el puerto, con el fin de que quede siempre un resguardo por debajo de la quilla. Este resguardo, o margen de seguridad pudiera variar un 10% del calado del buque en barcos grandes, a un 30% en barcos pequeños, de forma que si el mar estuviese tranquilo la profundidad necesaria en el fondeadero sería respectivamente $H=1.1C$ ó $H=1.3C$. En temporales, para tener en cuenta la oscilación del nivel del mar, que puede ser h en un sentido u otro, siendo h la señalitura de la ola, y contar con mayor margen de seguridad se pueden emplear la fórmulas siguientes:

$$H=1.1C + 2h$$

$$H=1.10 + 2h$$

que nos da la profundidad en bajamar viva.

Abrigo.-

Para que el buque pueda permanecer en el antepuerto, o realizar operaciones si está atracado, se precisa que la altura de la ola no pase de un cierto límite.

A falta de observaciones directas, el mejor procedimiento para determinar las altura límites del oleaje en cualquier zona del puerto es el de los planos de oleaje, en cualquiera de los cuales se pueden trazar los límites correspondientes a una altura de ola cualquiera.

Entrada.-

Entre los extremos de los diques, o entre el extremo de uno y la costa, ha de quedar la boca de entrada al puerto. El barco que viene corriendo un temporal ha de poder buscar refugio sin riesgo al pasar la boca. Es, pues, preciso que ésta tenga determinada anchura y profundidad.

El barco suele navegar expuesto al temporal, o a lo sumo con una ruta formando un pequeño ángulo con la dirección del oleaje. En estas condiciones, si la boca está orientada al temporal el barco entraría recto sin maniobrar,

pero en cambio el temporal se metería abiertamente en el puerto, y tanto más cuanto más ancha sea la boca. La entrada y el abrigo son, pues condiciones antagónicas; a medida que atravesamos la boca del temporal, y disminuimos su anchura para conseguir mayor abrigo, dificultamos la entrada.

Fondo.-

La naturaleza del antepuerto debe ser tal que permita la buena sujeción del ancla sin temor a que resvale, no quedando firme. Son buenos fondos para el ancla los de arena, arcilla y fangos duros, y peores los de roca y fango blando.

Si el fondeo se hace mediante cuerdas y boyas, en lugar de anclas se requiere menos exigencias, y la roca es aceptable.

Canal de acceso.-

Con mucha frecuencia se presenta el caso de que la zona donde se ha localizado el puerto no exista profundidad suficiente para permitir la navegación a cierto tipo de embarcaciones que, por su calado, requieran profundidad mayor que la existente. Para solucionar este problema se efectúa el trazado de los canales de acceso, obteniéndose como ventaja, dragar únicamente el área indispensable para el tránsito, con la consiguiente economía en el mantenimiento de la profundidad requerida.

Los canales de acceso generalmente son necesarios para comunicar la entrada del puerto con sus diferentes áreas de agua, como son: círculo de maniobras, fondeadero, dársenas de operación, etc.

La longitud de los canales de acceso dependerá de la disposición de cada puerto y los radios de curvatura se adaptarán a las características de las embarcaciones que lo frecuentan. En los puertos que se encuentran localizados en el interior de un río, los canales de acceso son de gran longitud.

En el canal recto, es suficiente considerar un ancho de plantilla igual a la eslora del barco, con lo que se incluye un amplio margen de seguridad; no siendo así al determinar el ancho de plantilla necesario para un tramo de canal curvo, en el cual el radio está regido por las cualidades evolutivas de los barcos que los surcarán.

Círculo de maniobra.-

También llamadas dársenas de operación. Se define como un área de agua contigua a los muelles, que permite a las embarcaciones atracarse para efectuar sus operaciones de carga y descarga. Pueden estar abiertas directamente al antepuerto o separadas de él por medio de esclusas; esta última disposición se usa en el caso de puertos situados en mares donde la amplitud de la marea es grande y en los cuales, en mareas bajas no sería posible que

embarcaciones de cierto calado permaneciesen a flote.

1.4] Obras exteriores:

Son también llamadas obras de abrigo u obras mar adentro.

Su importancia, su elevado costo, su dificultad, su importancia para asegurar en el interior del puerto la calma exigida para que pueda efectuarse dicho enlace, atracando el buque al muelle, hacen de las obras exteriores una de las partes más importantes del puerto.

Diques.-

Se puede clasificar a los diques de diferentes maneras, pero considerando que la clasificación más clara es la que tiene por fundamento la forma en que los diques resisten o actúan sobre la ola, evitando la entrada de su agitación o energía en el interior del puerto, y sea cualquiera el mar en que estén situados.

Clasificamos así los diques en: diques resacas y diques reflejantes. Los primeros son aquellos que originan la ruptura de la ola anulando su energía, y los segundos son los que, evitando dicha rotura, reflejan la ola en su paramento, y devuelven la energía al mar. Existe también el tipo mixto, intermedio entre los dos que, salvo casos excepcionales, de mares o zonas poco batidas o de cimentaciones en roca firme, no son aconsejables por producir

la rotura de la ola que luego choca violentamente con el paramento vertical.

El tipo específico de diques rompeolas es el de escollera, y el de dique reflejante el vertical, aunque como hemos visto, al ocuparnos del talud límite entre rotura y reflexión de la ola, puede ser reflejante un dique con paramento no demasiado inclinado.

El designar, como es frecuente, a los diques verticales con la denominación genérica de 'rompeolas' es un contrasentido, pues su característica es precisamente la de evitar la rotura de la ola.

La elección de uno u otro tipo de dique se basa en razones de orden técnico, económico y constructivo. Técnicamente es obligado el tipo de diques rompeolas de escollera en el caso de que la profundidad del fondo en la ubicación de la obra sea menor que la necesaria para que la ola máxima se refleje sin romper. Esta profundidad sabemos que se aproxima, en el caso de suaves pendientes, a la altura de la ola, pero como margen de seguridad, y por acuerdo de los congresos de navegación, se recomienda que para proyectar un dique reflejante la profundidad ha de ser, como mínimo, el doble de la altura de la ola, por cuya razón es aconsejable construir en algunos casos de diques reflejantes el trazo de arranque, que se desarrolla en pequeñas profundidades, como dique rompeolas. También es aconsejable el tipo de diques de escollera deformable, en el caso de que el fondo este formado

por terrenos que puedan originar no excesivos asentos.

Los diques reflejantes ofrecen en muchos casos, sobre los rompeolas, la ventaja de su economía, por su menor veldmen, a pesar de las diferencias de precios entre la escollera y la fábrica. Exigen menos gastos de conservación, pero tienen, en cambio, el inconveniente de que las averías suelen ser de grandes proporciones, llegando, en muchos casos, a significar la ruina total de la obra, mientras que en los diques rompeolas estas averías suelen tener menor importancia, ya que la escollera, por su deformabilidad, permite algunos asentos.

Constructivamente hay que tener en cuenta, entre otras circunstancias, la distancia y condiciones de las canteras existentes, los medios auxiliares de que se dispongan, así como las condiciones del mar, cuya frecuente agitación puede dificultar e incluso impedir algún género de trabajos.

Diques rompeolas.-

Corresponden, como hemos dicho, al tipo de diques en talud y están contruidos generalmente por escolleras de bloques naturales o artificiales, o por ambas clases de escollera. Cuando se pueda disponer de canteras explotables, que den cantos de tamaño y peso suficiente, de aceptable calidad, y estén situadas a distancia no excesiva económicamente del lugar de empleo, es siempre aconsejable el

empleo de escolleras naturales. El peso de los cantos se determina mediante el diseño de estos diques, su forma puede ser cualquiera, si bien se deben evitar los demasiado planos, que se rompen fácilmente, su naturaleza ha de ser tal que no sean erosionables ni atacables por la acción del mar, ni de los agentes atmosféricos, siendo generalmente preferibles los que tengan mayor densidad.

En ciertos casos no existen canteras, cuya explotación resulte aceptable económicamente y susceptibles de proporcionar escolleras de los pesos necesarios y en cantidad suficiente para la obra. Los bancos pueden ser de poco espesor, los lechos atravesados por diaclasas, planos de fractura, capas no utilizables, etc., y al explotar la cantera no es posible obtener más que pequeña o nula proporción de grandes cantos. En estas condiciones es preciso recurrir como sustitutivo, al menos para las partes más expuestas de la obra, al empleo de bloques artificiales, generalmente de forma paralelepípedica, construidos de concreto o mampostería en talleres próximos a la obra, y colocados en ésta una vez transcurrido el tiempo necesario para su fraguado, endurecimiento y curado.

Los bloques artificiales presentan con respecto a los naturales los inconvenientes de su mayor costo, de su menor densidad y de que los morteros y concretos puedan descomponerse por la acción del agua del mar, con la única ventaja de poder ser construidos con tamaño uniforme, y todo

lo grandes que la obra requiera.

Dentro de los bloques artificiales son generalmente preferibles los de concreto a los de mampostería, aunque requieran más cemento por unidad de obra, pues son más homogéneos, resistentes, sin juntas, y se prestan mejor a una fabricación en serie.

Los bloques artificiales pueden colocarse en obra sacatonados (bloques arrojados), o colocados regularmente (bloques concertados). Los bloques en montón son más fáciles de colocar, y disipan mejor la energía de la ola, que, en parte apreciable, se consume entre sus huecos. Los bloques colocados regularmente siguiendo el talud de la escollera son difíciles de colocar, sobre todo en mares agitados, tienen tendencia a descender por el talud y a dislocarse, para lo que basta con que alguno de los bloques se remueva.

Sobre sus paramentos casi continuos las presiones son más fuertes. Por lo cual, y aunque su empleo en una sola capa o caparazón es económicamente aceptable, no resulta generalmente aconsejable.

Se han construido algunos diques con los bloques colocados horizontalmente formando un escalonado, y otros en los que se rellenan los huecos entre bloques con escolleras de menor tamaño. Ambos sistemas no se recomiendan hoy día, principalmente por las mismas razones anteriores y porque la disminución de huecos, en los mantos protectores exteriores

no es aconsejable por disminuir el camino recorrido por el agua, con el consiguiente y perjudicial aumento de las presiones, necesario para anular su cantidad de movimiento.

Diques reflejantes.-

Este tipo de diques exponen a la acción del mar un paramento plano y casi vertical, que se sumerge hasta suficiente profundidad para asegurar la reflexión del movimiento ondulatorio sin provocar la rotura de la onda. Los diques reflejantes o verticales exigen un volumen de obra mucho menor que los de escollera, por cuya razón suelen resultar más económicos aunque los materiales sean de un costo más elevado.

Si el paramento vertical no se sumerge lo suficiente para evitar la rotura de la ola, se produce el tipo de dique denominado mixto, solo tolerable en caso de obligada economía y reducida altura de la ola.

Dado el principio en que se fundan los diques verticales, los gastos de conservación suelen ser mucho onerosos, puesto que la energía del mar debe ser únicamente reflejada y no anulada en contacto con la obra. Esto representa una ventaja sobre los diques de escollera, en los que generalmente es preciso, para su conservación, reponer parcial y periódicamente la escollera. En cambio, si un dique vertical sufre averías, por falta de condiciones de la cimentación o de estabilidad y resistencia de la obra, la

ruina es total, y el daño mas difícilmente reparable que en las escolleras, en las que, generalmente, suele bastar con aumentar su tamaño.

Diques mixtos.-

Aunque el empleo de este tipo de diques, como hemos dicho anteriormente, no es aconsejable, hay ocasiones en que es preciso recurrir a él, bien por razones económicas, bien por falta de medios auxiliares para construir un dique de tipo rompeolas o de tipo reflejante.

Están generalmente constituidos por una infraestructura de escollera enrasada a una cota tal que sea posible trabajar sobre ella la mayor parte del tiempo. Normalmente esta cota se aproxima a la de media marea. Sobre esta infraestructura se construye un muro vertical de fábrica y, para defender su pie, en una fila de grandes bloques construidos 'in situ'.

Sobre este tipo de diques la ola rompe y se refleja en parte, de forma que su cálculo no se puede ajustar a ninguno de los dos tipos fundamentales estudiados, y será preciso hacer hipótesis que se aproximen a la realidad con cierto margen de seguridad.

Obras de señalamiento.-

Lo constituyen una serie de obras que tienen como objetivo marcar o situar todo aquello que representa un

peligro para la navegación, indicar a los barcos la enfilación y calado que tiene el puerto para propiciar su acercamiento sin riesgos.

Durante el día, se pueden prever hasta cierto punto los obstáculos existentes, reconocer los accidentes de la costa y enfilarse adecuadamente hacia el puerto, pero de noche o con tiempo brumoso esto ya no es posible y es cuando se requiere más del señalamiento. En general, las obras de señalamiento son faros, balizas y boyas.

Faros.-

Son señales luminosas instaladas sobre una torre, a una altura y con una potencia suficientes para ser distinguidas a gran distancia.

Al existir referencia de cada faro en las cartas de navegación, o sencillamente por la familiaridad con la zona, es posible, al establecer el contacto visual con la luz emitida por el faro, determinar con suficiente precisión la localización del navío en cuestión.

Balizas.-

Son también señales luminosas cuya estructura es de menores dimensiones que los faros y no necesitan de personal para su funcionamiento.

No pueden (por sus dimensiones y potencia), guiar la navegación desde altamar a la costa, sino que su función específica es auxiliar dicha navegación a su alrededor, es decir, en distancias pequeñas.

Boyas.-

Son elementos siempre flotantes. Se usan cuando por alguna causa no pueden usarse las balizas. Las funciones de las boyas son pues similares a las funciones ya indicadas con anterioridad.

Obras de protección.-

En un puerto, no solo hemos de preocuparnos por la creación de las obras de abrigo (exteriores) y de las obras interiores, sino también de su conservación tanto individualmente como de su funcionamiento en conjunto.

El funcionamiento de un puerto se ve principalmente afectado por la acción del mar en la costa adyacente a las instalaciones.

En términos generales esta acción del mar provoca transporte del material de las playas, erosión en algunos puntos de la costa y en consecuencia depósitos o azolves en otras zonas llegando en ocasiones a bloquear la entrada del puerto, aunque a veces esto sucede sin haber propiamente ninguna erosión en la costa, sino que los depósitos o azolves se forman con material llevado al mar por otras rías.

Así pues la finalidad de estas obras es la de proteger las playas de la acción del acarreo y transporte litoral, para hacerlas estables; hacer que las corrientes, depositen su material de acarreo en zonas y a profundidades que no causen problemas al puerto y también sirven para proteger a la costa de la erosión, que aunque lenta es en general de bastante importancia.

1.5) Obras de atraque:

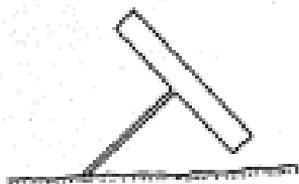
Llamadas más comúnmente muelles. Son estructuras ubicadas en la orilla del mar o en las riberas de los ríos y tienen por función facilitar el enlace de los transportes marítimos y terrestres y por ende el transbordo de las mercaderías. Su forma y situación están condicionadas por el área de agua abrigada y el frente de tierra disponible.

Atendiendo a su forma se pueden distinguir varios tipos de muelles:

- Muelle marginal (malecón).
- Muelle en 'L'.
- Muelle en 'T'.
- Muelle perpendicular.
- Muelle oblicuo.
- Muelle en abanico.



Marginal



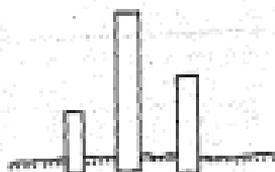
Oblique



Perpendicular



Oblique



Perpendicular



Banner

En cambio, atendiendo a su función específica, los muelles pueden clasificarse en:

- Muelles de carga general.
- Muelles especializados:
 - . Para granos.
 - . Para minerales o carbón.
 - . Para petróleo.
 - . Para pesca.
 - . Para pasajeros.
 - . Para deportes.
 - . Para defensa nacional.
 - . Para industrias, etc.

Ya en el aspecto constructivo, los muelles pueden clasificarse de acuerdo a su estructura:

- Estructuras de gravedad: Son aquellas estructuras que logran su estabilidad a base de peso, por ejemplo muros de concreto ciclópeo, muros de bloques macizos o huecos, muros de tipoavier.

- Estructuras de paredes verticales: Estas pueden formarse a base de tablas de metal o de concreto, o bien con una empalme continuo de madera.

También puede lograrse a base de un muro de concreto armado.

- Estructuras de pilas o pilotes: Están formadas por una plataforma, a base de traves y losas, apoyada en pilas macizas o huecas de concreto armado, formándose marcos rígidos en ambas direcciones.

Las pilas generalmente tienen 80 cm de diámetro como mínimo. En ocasiones, la plataforma también puede apoyarse sobre pilotes de madera o de concreto.

- Estructuras mixtas: Como su nombre lo indica, son estructuras que se forman con elementos incluidos en los tipos antes citados.

- Estructuras flotantes: Son aquellas que no se apoyan en el fondo, sino que flotan sobre pontones o tanques huecos, sobre los que se apoya una plataforma de madera.

Son usadas en muelles para barcos pequeños, o bien donde la variación de la marea es muy acentuada.

Cualquiera que sea la estructura elegida para el caso en estudio, debe cumplir básicamente con los siguientes puntos:

- Máxima funcionalidad.

- Coeficientes de estabilidad adecuados.
- Mínimo costo (tomando en cuenta el tiempo de construcción, el costo de los materiales, del equipo y de las instalaciones complementarias [indispensables]).

Accesorios.-

- Bitas: Son piezas de fierro fundido que se colocan junto a la arista exterior del muelle, para permitir a los navios sujetarse por medio de sus anclas.

- Argollones: Son anillos de fierro empotrados en el muelle, con una función similar a las bitas.

- Defensas: Son elementos elásticos colocados entre el barco y el muelle para amortiguar el choque entre ambas partes.

Existen numerosos tipos, entre los cuales podemos mencionar:

- . Llantas de hule de desecho, colocadas en racimos.
- . Colchones, enfiadados o armados.
- . Defensas flotantes.
- . Defensas de campana.
- . Amortiguadores con resortes, etc.

También podemos considerar, en algunas ocasiones, a los Diques de Alba como defensas, en una de sus múltiples funciones, ya que también suelen usarse como

obras de atraque o de amarre, como limitación de áreas, etc.

1.6) Equipamiento portuario:

Consiste en todo aquello que ayuda a transportar o almacenar mercancías o pasajeros en tierra firme, así como las instalaciones necesarias para la administración, organización y vigilancia del puerto.

Carga y descarga.-

Una vez que el barco ha atracado, la función más importante a realizar, es la de carga o descarga, labor para cuyo efecto se debe contar con el siguiente equipo:

- Equipo propio del barco: En cada barco, por lo menos hay dos mástiles de carga, con una capacidad de dos a tres toneladas cada uno, en navas pequeñas, y diez a veinte toneladas cada uno en barcos grandes.

- Mástiles de carga: Son estructuras especiales acopladas a las formas de las cubiertas de las bodegas, y que utilizan los tornos del propio barco para su funcionamiento.

Su capacidad promedio es de cinco toneladas. La altura del mástil es de quince metros aproximadamente.

- Grúas: Se acostumbra poner una grúa con capacidad

promedio de cinco toneladas y alcance de quince metros.

El promedio es de veinticinco movimientos de grúa por hora.

Las más comunes son:

De portico.

De vía.

De cruga.

Viajera.

Flotante.

- Canal espiral.
- Plataformas en izado.
- Mallas de cuerdas.
- Mallas de acero.
- Mallas reforzadas con lana.
- Mallas de cadena.
- Gancho.
- Bandas transportadoras.

Bodegas.-

Existen de varios tipos:

- Bodegas de tránsito: Son frecuentes las ocasiones que no coincide el arribo del barco al puerto con el de los transportes terrestres, en otras ocasiones es simplemente que el ritmo de carga y descarga de uno y otro no coinciden, pero en ambos casos se hace necesario almacenar provisionalmente la carga, en bodegas especialmente dedicadas a este efecto y que se llaman bodegas de tránsito.

Se dice que el rendimiento de una bodega es de cuatrocientos a cuatrocientos cincuenta toneladas neto cuadrado por año. Su capacidad general deberá ser mayor que la indispensable para absorber la carga total de un barco.

Almacenes.-

Son necesarios para guardar mercancías durante un tiempo grande, por no pasar directamente de un medio de transporte a otro. No es conveniente situarlas en el propio muelle.

Silos de tránsito.-

Sirven para el almacenaje de granos. Se colocan generalmente en batería con un ancho de veinte a veinticinco

metros y una altura efectiva de dieciocho a veinte metros.

Tanques.-

Sirven para el almacenamiento de líquidos, generalmente combustible para los barcos y petróleo.

Suelen tener hasta cuarenta metros de diámetro y una altura de diez a quince metros.

Es conveniente ponerlos en grupos y rodearlos de un terraplén como medida de seguridad ante la propagación de un posible incendio.

Patios de carga abierta.-

Son espacios para la colocación de toda la mercancía que no necesita almacenaje a cubierto, como minerales, azufre, etc.

Vías férreas.-

Este aspecto es sumamente importante, a grado tal que se recomienda la creación de una estación del puerto.

Esta verdadera terminal ferroviaria debe constar en términos generales de:

- Ramales para la recepción de vagones.
- Patios de joroba para la clasificación de vagones.

- Paticas de zona para un grupo de moellas.
- Ramales para la formación de trenes de partida.

Además, en cada moella, junto al atracadero se pondrá un mínimo de dos vías, una de carga y otra de servicio, pudiendo llegar, si el movimiento lo amerita hasta cuatro vías.

Junto a estas vías quedan situadas las bodegas de tránsito y más allá se colocan no más de dos vías de carga.

Edificios complementarios.-

Son todos aquellos servicios conexos, entre los cuales podemos citar:

- Administración del puerto.
- Capitanía del puerto.
- Departamento de meteorología.
- Aduana, migración y sanidad.
- Ingeniería portuaria.
- Policía y bomberos.
- Terminal de pasajeros con todos sus servicios.
- Oficinas de compañías transportistas en general.

REFERENCIAS:

Bustamante Ahumada, Roberto. Coria Treviño, Manuel. Ingeniería Marítima. 2a. Edición, México D.F., Ediciones Tems Marítimas, S. de R.L., 1978.

Iribarren Cavanilles, Ramón. Obras Marítimas. Madrid, Editorial Descat, S.A., 1954.

2) DESCRIPCION GENERAL DE LA REGION

Tipo de carga.-

La zona Tampico-Altamira es considerada como la entrada de maquinaria pesada que importa el país para su industrialización y es también centro consolidador de exportaciones para los países del Caribe, Centro y Sudamérica. Entre 1974 y 1980 el movimiento de altura de carga general tanto para importaciones como para exportaciones, registró un incremento anual promedio del 14% y aumentó en 70% entre esos 2 años.(1)

En Ciudad Madero se encuentra una de las mayores refinarias de petróleo del país y el segundo centro de almacenamiento de productos refinados; el abastecimiento de crudos para la producción petrolera proviene de Pasa Rico. No obstante el Puerto de Altamira no pretende canalizar principalmente este tipo de carga, la cual es encausada por el puerto de Tampico.

En la zona existen numerosas fábricas de productos alimenticios, jabones, materiales de construcción y embotelladoras de refrescos. A lo largo del corredor de Altamira se han establecido varias plantas de productos químicos. Operan unidades congeladoras de pescado, plantas de cocimiento y procesamiento de camarón, bodegas y plantas de hielo, embarcaciones camaroneras y talleres especializados en combustión interna, soldadura y torno. Actualmente funcionan

dos astilleros para unidades pesqueras de altamar y seis botes pequeños.

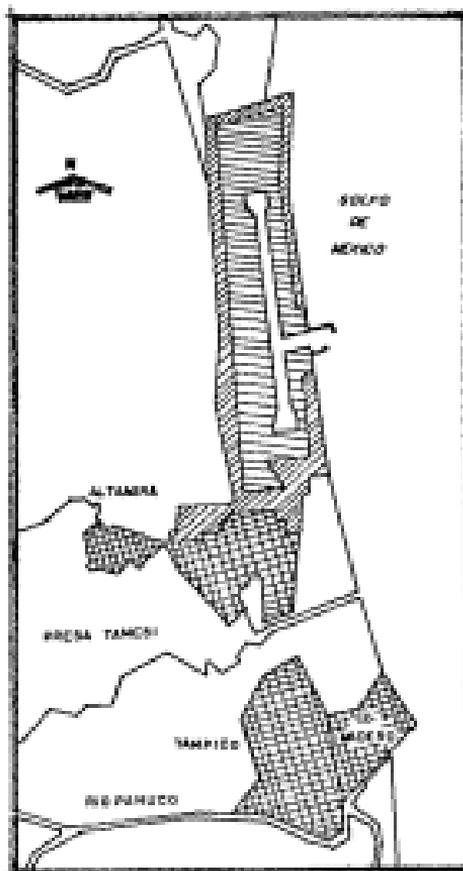
Localización.-

El puerto industrial de Altamira se ubica a 17 Km. al norte de la ciudad de Tampico, en la zona de la desembocadura del Pánuco en las costas tanzulipecas del Golfo de México, donde se reúnen los requisitos indispensables para el establecimiento y expansión de un puerto industrial.

El puerto industrial de Altamira se localiza entre las coordenadas 97° 50' a 97° 54' longitud oeste y entre 22° 24' a 22° 26' de latitud norte.

Con relación a los centros de población importantes, las distancias que lo separan son: de Monterrey 813 km, Saltillo 898 km, Torreón 843 km, San Luis Potosí 416 km, Tampico 17 km, Nuevo Laredo 736 km y la ciudad de México 859 km.

La zona de influencia tiene como eje al río Pánuco, el cual es una de las corrientes más importantes de la República. Su escurrimiento promedio anual es de 18,100 millones de metros cúbicos y su afluente principal es el río Guayalejo o Tamasi.



-  ZONA INDUSTRIAL
-  ZONA ECOLÓGICA
-  ZONA URBANA

AREA DE LOCALIZACION
T E S I S
MARIO VILLAFAN ALVAREZ
U L S A . .



AREA DE
REFERENCIA

T E S I S

MARIO VILLAFRA ALVAREZ

U L S A

ACQUISICION
 SUBSIDIOS
 MICROACQUISICION



La planicie costera en esta zona, se caracteriza por sus pendientes suaves, ricas con seandros y lagunas marginales de considerable extensión, alojados en depresiones que en muchos casos tienen su lecho abajo del nivel del mar.

Con relación a la orografía, la región se extiende desde la Sierra Madre Oriental hacia el mar; entre ella y el litoral se localizan grandes planicies con una elevación media inferior a los 200 m.

Topografía.-

El puerto industrial de Altamira, ubicado entre la Laguna de San Andrés y los poblados de Francisco I. Madero y la Padraera, se extiende en una planicie de 18 km de largo por 4 de ancho en la dirección norte-sur. Las elevaciones varían desde cero metros en la marisma de Altamira, hasta 25 m, en la zona de las dunas al poniente de la zona. Más del 70% de la superficie total destinada al puerto tiene elevación menor a 5 m, y el 30% restante entre 5 y 25 m determina que el rango de pendientes dominante sea de 0% a 2%.

Infraestructura.-

- Carreteras: Altamira por vía terrestre se encuentra bien comunicada ya que se dispone de un buen número de carreteras que la comunican con facilidad a cualquier parte del país.

Entre las carreteras que destacan se encuentran: La carretera Tampico-Matamoros y Reynosa pasando por Manuel Doblado y Soto La Marina. Esa misma carretera se extiende al sur hacia Poza Rica y Coatzacoalcos.

Altamira se comunica con Monterrey a través de la carretera que viene de Tampico y pasa por Cd. Victoria, con una distancia de 496 km.

Se tiene acceso carretero a la ciudad de México por Tampico, Huejutla y Pachuca a través de 496 km.

Cabe señalar que a pesar de existir carreteras federales se carece de vías que enlacen los pueblos rurales comprendidos en la zona de influencia.

Distancia por carretera a las ciudades más importantes dentro de su zona de influencia:

Altamira-Tampico	34 km.
Altamira-Tampico-Cd. Valles-Simapán-Pachuca	414 km.
Altamira-Tampico-Cd. Valles-S.L.P.	426 km.
Altamira-Tampico-Cd. Valles-S.L.P.-Zamatecas	615 km.
Altamira-Calles-Cd. Victoria-Monterrey-Saltillo-Torreón	926 km.
Altamira-Cd. Victoria	209 km.
Altamira-Cd. Victoria-Monterrey-Hvo. Laredo	726 km.
Altamira-Cd. Victoria-Monterrey	496 km.

Altamira-Cd. Victoria-Monterrey-Salttillo 649 km.

Altamira-Tampico-Tempoal-Huajuatla-Tulancingo-
México 492 km.

- Ferrocarril: La región se comunica al norte del país por el ferrocarril Tampico-Monterrey con un recorrido de 512 km, pasando por Altamira, González y Cd. Victoria teniendo un ramal a Cd. Mante.

Cabe señalar que cuando se termine la construcción de la vía México-Tampico y el tramo Magosal-Tampico de 89 km aproximadamente, se reducirá la distancia entre el futuro puerto industrial y la ciudad de México. Al mismo tiempo, el descongestionamiento de la línea México-Monterrey-Nvo. Laredo, que actualmente se ve seriamente saturada, generará grandes beneficios para el puerto.

Las principales vías de ferrocarriles que comunican a Altamira con los centros más importantes de su área de influencia son:

Altamira-Tampico	17 km.
Altamira-S.L.P.	468 km.
Altamira-Calles-Cd. Victoria-Monterrey-Salttillo	595 km.
Altamira-Calles-Cd. Victoria	173 km.
Altamira-Calles-Cd. Victoria-Monterrey-Nvo. Laredo	716 km.
Altamira-S.L.P.-Poza Blanco-Escobedo-Querétaro- Sn. Juan del Río-Tula-México	995 km.

-Transporte: Existen 14 líneas autobuses de primera y segunda clase que dan servicio a unas 8000 personas diariamente.

Respecto al transporte foráneo de carga, se tienen registradas 33 empresas de este tipo . Debido a la falta de un sistema circulatorio diferenciado, se presentan puntos críticos en la circulación del transporte en general.

Aunado a lo anterior, existen empresas como la Refinería Madero que cuenta con líneas de autotranque.

Para el transporte público urbano se tienen dos cooperativas que controlan las líneas urbanas: Taxis de Ruta; autos de alquiler y el transporte fluvial.

- Aeropuertos: En materia de aeropuertos la región cuenta con cuatro.

Se estima, por sus características, que el aeropuerto de Tampico podrá absorber adecuadamente el volumen de tránsito aéreo que se necesita en los próximos 5 años.

-Puerto: La zona cuenta con un puerto en operación, el de Tampico-Cd.Madero, que se localiza a diez kilómetros de la desembocadura del río Pánuco y a 20 km de Altamira; su canal de acceso tiene una profundidad de 10.3 m; en el puerto se dispone de 63500 m². Dispone además del muelle de metales y minerales, muelle de Minera Autlán, muelles de Pemex e

instalaciones para cabotaje, actividades pesqueras y navales. Este puerto está protegido por dos escolleras paralelas, separadas 30 m entre sí; la escollera norte tiene una longitud de 1340 m, la escollera sur de 1445 m.

-Comunicaciones: En la zona funcionan varias estaciones de televisión y radiodifusión mediante red de microrondas (México-Tampico-Matamoros).

-Electrificación: En la zona conurbada de Tampico se abastece de energía eléctrica de la hidroeléctrica Altamira ubicada en el municipio del mismo nombre, con capacidad de 915 MW; además se tiene el sistema interconectado Pozo Rica-El Salto. Se espera que para 1985 en la zona conurbada de Tampico se tenga una demanda máxima de 300 MW, lo que significa que la oferta de energía eléctrica es superior en relación a la demanda de las industrias que se instalan en el puerto industrial.

-Industria en la Zona: La industria que dará vocación al puerto es la petroquímica y minero-metalúrgica considerando que la zona de influencia es petrolera y se encuentran ubicadas las refinerías y plantas petroquímicas de Cd. Madero, Tamps., Pozo Rica, Ver. y Reynosa, Tamps. Existen prospectos de petroquímica básica para Altamira a fin de producir 3000 ton. al año de ácido acrílico; 8000 ton. de acroleína y 8000 ton. de acrilonitrilo; insumos de las industrias textil y caucho sintético, así como isopreno y polibuteno para cauchos sintéticos.

Por otra parte PEMEX esta elaborando los proyectos para la instalación de un ducto entre Cd. Madero y San Fernando, Tamps., que conducirá aproximadamente 3000 ton. por día de amoníaco y planea el proyecto de un ducto que conducirá propileno de Altamira a Cadereyta, S.L., con un ducto de 10000 barriles diarias calendario.

Otro proyecto de PEMEX contempla en la zona, es una planta de producción de ácido sulfídrico y azufre, ubicada en Tototona, Tamps.

En la rama de petroquímica secundaria el municipio de Altamira cuenta con Hules Mexicanos, S.A. cuyos productos son negro de humo y hules sintéticos.

La zona industrial de importancia, se ha desarrollado a la margen izquierda del río Pánuco. Este es el caso de las instalaciones de PEMEX, Química del Mar, Cementos Anahuac y Minera Autlán. En el municipio de Altamira, se ha desarrollado una zona industrial conocida como el Corredor de Altamira.

Los principales giros industriales establecidos en el área son mencionados a continuación:

-Tampico: Cuenta con pasteurizadoras; fabricas de hielo, de casetas para camiones, productos metálicos para implementos agrícolas; empacadoras de carnes; manufacturas de vinos y licores, productoras de sal; alimento para ganado; madereras y astilleros.

-Cd. Madero: En esta ciudad existen industrias de ramo de productos químicos, refinería, petroquímica básica y embotelladoras.

-Altamira: En este municipio se han desarrollado una importante industria petroquímica estableciéndose, entre otras, Productos y Pigmentos Químicos, Cyanaquin, Husex, Química del Mar, S.A., Protosa y Petrocel.

3) ESTUDIO ECONOMICO PARA LA SEGUNDA POSICION DE ATRAQUE

3.1) Movimiento y tipo de carga:

Evolución Histórica.-

En este aspecto se tomaron como base datos aportados por el puerto ubicado en Tampico (2) que se encuentra a 17 km del puerto de Altamira y que sirven para plantear un panorama general.

El puerto Tampico a lo largo de 10 años, ha mantenido un tráfico de carga en sus muelles, muy igualado, asemejando un promedio de casi 11 millones de toneladas de carga al año (Ver cuadro 3.2A).

Los productos con más movimiento han sido, en orden decreciente, el petróleo y sus derivados, el granal mineral y por último la carga general.

El granal agrícola, los artículos perecederos y una serie de fluidos que también son transportados en el puerto son de menor importancia ya que representan en

conjunto tan solo el 24 del total manejado.

El petróleo y sus derivados en promedio se manejaban, de 1981 a 1983, 7.4 millones de toneladas lo cual representa desde un 78.34 hasta un 53.64 del volumen movido por el puerto.

En lo que respecta al granel mineral se transportaron un promedio de 1.63 millones de toneladas por año lo que representa del 23.44 al 11.64 del total transportado.

La carga general ocupó el 13.14 y el 4.44, teniendo un promedio de carga de 0.97 millones de toneladas anuales.

Estos tres tipos de carga se mantuvieron en este orden en lo que se refiere a la importación, exportación, cabotaje de entrada y de salida; siendo la importación uno de los tráficos más estables al presentar ligeros cambios en sus totales, pero marcados cuando se analizan el petróleo y la carga general.

El petróleo y sus derivados tuvieron una baja en su tráfico de 1973 al 78, ya que después de ocupar al 83.34 del total de las importaciones, en 1978 ocupa solo el 11.314, es decir, estamos hablando de una tasa negativa del 40.34; después tiene un ligero ascenso pero no es considerable.

Por su parte la carga en general significaba el 13.14 en 1978 y crece en 1984 para tener un 50.74 del total, o

CUADRO 3.1A
EVOLUCION HISTORICA DE TIPOS DE CARGA.

TIPO DE CARGA	1973	1977	1980	1983
"Importación"	2'984,530	1'581,846	2'033,092	2'248,032
Carga general	153,768	171,065	632,701	405,463
Granel agrícola	189,959	784,873	345,913	1'118,923
Granel mineral	175,318	385,564	585,553	459,073
Petróleo y derivados	2'486,439	252,929	263,931	270,574
Otros fluidos		7,135	4,994	
Persecutores	3			
"Exportación"	2'430,644	2'294,096	1'728,235	2'986,298
Carga general	275,088	536,479	470,356	509,962
Granel agrícola				
Granel mineral	990,409	1'469,451	970,977	1'250,766
Petróleo y deriv./vados	1'108,882	254,824	352,892	1'225,670
Otros fluidos	49,470	24,918	30,072	
Persecutores	6,795	11,824	5,738	
"Cabotaje ent."	1'991,172	4'927,719	6'191,822	1'364,428
Carga general	17,684	8,680	25,892	5,944
Granel agrícola				
Granel mineral	15,839		2,055	44,345
Petróleo y derivados	1'957,959	4'919,039	6'163,875	1'254,125
"Cabotaje sal."	2'053,451	632,010	2'686,297	2'583,694
Carga general	7,980	980	4,771	193,390
Granel agrícola				
Granel mineral	332,354	212,348	614,137	347,774
Petróleo y derivados	1'913,117	418,682	2'068,371	2'142,530
"Sumas"	9'459,197	9'448,691	12'648,428	9'129,755
Carga general	454,520	717,204	1'335,720	1'189,758
Granel agrícola	189,959	784,873	345,913	1'118,923
Granel mineral	1'313,873	2'047,563	2'173,723	2'001,962
Petróleo y derivados	7'484,577	5'895,674	8'745,269	4'892,809
Otros fluidos	49,470	32,253	35,066	303
Persecutores	6,798	11,824	5,738	

sea representa un crecimiento del 44.32% para volver a caer en el año de 1983.

La exportación presenta un cuadro muy similar al de la importación; sin embargo al final de 1983, donde tiene un repunte considerable, a comparación a los que tuvo durante 18 años, en los cuales la tasa nunca llegó a rebasar el 19.97%.

Este repunte al año de 1983 se daba nuevamente al petróleo y ahora al granel mineral que se manejó en el puerto, ya que si bien el petróleo tuvo una considerable baja de 1973 a 1978 (del 45.58% pasó al 4.3% del total), con una tasa de crecimiento del 49.08% (negativa) creció a 70.34 y ocupó en 1983 nuevamente el 41% del volumen total.

Mientras tanto el granel mineral pasa de ser el 46.7% al 63.2% para 1979 y baja para 1983 al 41.8%. Como se aprecia el petróleo y el granel mineral ocupan aproximadamente el 85% de toda la carga exportada, mientras que en el cabotaje de entrada el petróleo tiene un comportamiento totalmente adverso al presentado en la exportación. Existe un aumento altísimo (42.7%) de 1973 a 1978 y vuelve a crecer de 1977 a 1979 con una tasa del 38.24 y decrece a una tasa de 37.24 hacia el año de 1983, siendo siempre el petróleo el que ocupa un 90% del total de la carga en cabotaje de entrada.

Por lo que respecta al cabotaje de salida, se comporta de manera inversa al cabotaje de entrada, es decir no tiene aumento sino decrece de 73% a un 64% con una tasa del 23.5% para luego recuperarse con una tasa del 73.4% y nuevamente decrecer un poco, pero ya no tan significativo. En particular es el petróleo el que de nuevo le da pauta para este comportamiento, ya que de ocupar el 91% del total traficado ese para 1977 ocupando solo el 64% teniendo una tasa del 39.7%, 14 puntos más que el comportamiento general. De 1978 a 1980 crece y ocupa ahora el 92% y ese al 82% para el año de 1981.

En general podemos ver que todos los tipos de carga a excepción del granel agrícola han disminuido su volumen de carga.

La carga general creció en forma sinusoidal pero a partir de 1982, experimentó decrecimiento, observando que cuando las importaciones bajan, las exportaciones suben y viceversa, aunque no necesariamente en la misma proporción.

El granel mineral tuvo un aumento considerable en 1976 y 1977 y de ahí en adelante ha tenido fluctuaciones muy pequeñas.

Otros fluidos y artículos perecederos tienen una ingerencia mínima en el tráfico de carga, pero cabe señalar que los segundos tuvieron un despunte en 1977.

Lo más importante es que todos los tipos de tráfico tanto el petróleo como la carga en general

representaban en particular los porcentajes más altos y que decrecieron ambos alarmantemente tanto en 1977 como en 1982 para mantenerse bajos.

En conclusión podemos decir que si bien el tráfico del petróleo es aún menor, el porcentaje ya está compartido con los demás tipos de carga, haciendo notar que el giro que está tomando el Puerto es de tráfico a granel agrícola (Ver gráfica 3.18)

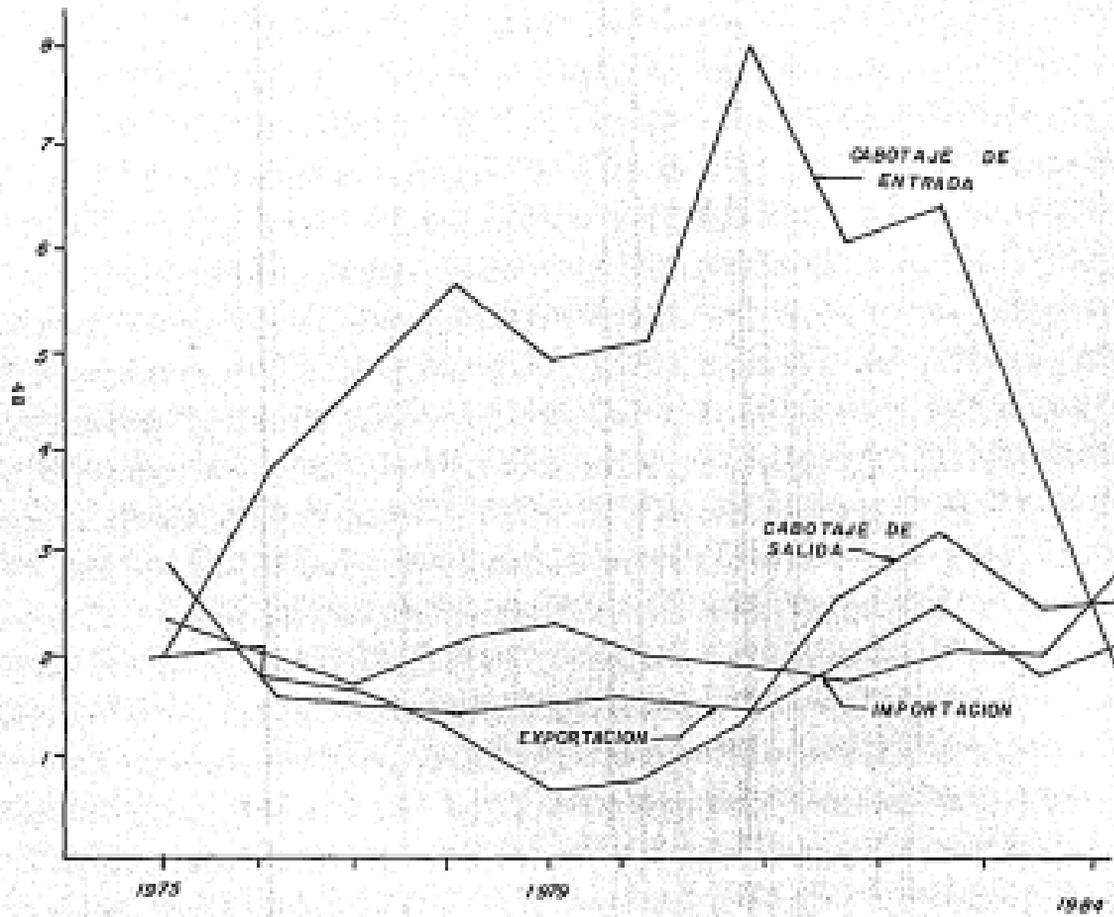
Como se podrá observar (Ver cuadro 3.1A) la evolución histórica muestra una disminución en los volúmenes manejados por producto es decir el petróleo y sus derivados en casi una tercera parte, por otro lado existe un buen aumento en los totales manejados de 1979 a 1983 en las cargas de tipo a granel mineral y agrícola y por último la carga en general.

El comportamiento de los volúmenes de carga manejados en el Puerto de Tampico, han experimentado un comportamiento integral ya que inicialmente el movimiento de altura era superior en un 50% aproximadamente y para 1979 representaba casi la cuarta parte del volumen total manejado y para luego estar superior al 50% en 1983, como se puede observar con claridad en la tabla de evolución histórica.

Transporte.-

Así mismo, la zona cuenta con una red carretera, con un sistema ferroviario y una serie de ductos.

GRAFICA 2.18 EVOLUCION HISTORICA DEL TRANSPORTE DE CARGA



De esta forma el ducto es el que maneja la mayor parte de la mercancía, siendo que ocupa el 73% del total de las mercancías transportadas como máximo, y un mínimo de 53.34 en segundo término esta el ferrocarril con un 35.34 de manejo de mercancías como máximo y 29.84 como mínimo.

Por último las carreteras ocupan un 4% como máximo de las mercancías transportadas y un mínimo de 3.54.

En lo que se refiere a la importación el ducto es el que ocupa el 83.34 de la mercancía transportada, pero empieza a bajar con una tasa del 49.24 para el año 1973 y toma un repunte para 1983, con una tasa del 13.84. El ferrocarril se comportó de manera inversa, al crecer a una tasa de 23% para que en 1973 ocupe el 73.34, habiendo ocupado el 14.94 del total de la mercancía transportada.

En lo que respecta a la exportación, después de algunas bajas se presenta un aumento de 1980 a 1983 con una tasa del 19.74, siendo el principal factor para este repunte el ducto, que también cae pero aumenta a una tasa del 79.34 de 1979 a 1983, para ocupar el 41% del total del transporte de exportación habiendo ocupado para el año de 1973 el 45% y el 36% en 1976.

En lo que se refiere al ferrocarril, si bien tuvo una tasa negativa de 1974 a 1976, en general tuvo muy buena tasa de crecimiento, aunque no se observó una alza significativa 1973-1983.

De tal forma que todo esto nos lleva a pensar que la exportación por ductos no ha aumentado en forma considerable.

Las carreteras han incrementado las importaciones notablemente. El cabotaje de entrada disminuyó, mientras que la distribución en el cabotaje de salida aumentó aproximadamente en la misma proporción, siendo el ducto el medio de transporte más importante aunque haya disminuido su tráfico.

Es por esto que tendrá que esperarse que el aumento de transporte por carretera siga, así como el transporte por ducto, como lo ha venido haciendo, menos en la importación, donde ya casi es irrelevante.

3.2) Predicción futura:

Escenario de la Población año 2000.-

El crecimiento de la población durante el periodo 1960-1969 fue del 3.8% anual, debiéndose exclusivamente al crecimiento natural, para la década 1968-1970 la tasa de crecimiento se elevó al 4.8%, siendo este periodo en donde se reflejan los mayores movimientos migratorios en la zona al registrar una tasa de 1.7% anual de crecimiento social. En la década 1970-1980 se registró una tasa de crecimiento del orden del 3.6% anual, tasa superior a la media nacional que fue de 3.4%.

Es previsible que en las próximas décadas, dicho crecimiento se vea acelerado, en función de la construcción del complejo portuario Altamira-Tampico, por lo que se estima que para el año 2000 la región metropolitana rebasará los 2.1 millones de habitantes en base a la proyección de una alternativa alta; de 1.7 millones a una proyección media y de 1.1 millones en base a una proyección baja. Estos volúmenes implicarían tasas de crecimiento del 7.9%, 5.8% y 3.7% respectivamente, tasas que serán consecuencia primordial del crecimiento social.

Se estima que la economía de la región seguirá experimentando un proceso dinamizante mediante el cual las actividades terciarias e industriales se irán fortaleciendo, mientras el sector agropecuario verá disminuida su participación en la estructura ocupacional.

Se estima que para el año 2000 en la región habrá 579,938 habitantes de población económicamente activa en base a proyección de alternativa baja, de 845,478 en base a una media y de 1'093,974 en base a una alternativa alta.

Escenario industrial.-

El escenario industrial parte de la base del proyecto de inversión que se tiene contemplado para el desarrollo de la región. Dicho proyecto contempla por una parte, la desconcentración de carga de Tampico hacia Altamira, así como la instalación de industrias de bienes de

consumo, insumos de amplia difusión y de bienes de capital y por otra parte la utilización de las instalaciones actuales acordes a una demanda esperada y la construcción de aquellas que se requirieran para abatir costos de operación y mantenimiento así como de tráfico de carga.

Actualmente la región presenta un panorama industrial favorable hacia las inversiones principalmente de tipo petroquímico, dado que se encuentra en la zona la refinería de Cd. Madero, así mismo con la construcción del puerto industrial de Altamira se pretende agilizar las importaciones y exportaciones de productos.

Red futura de transporte.-

El objetivo fundamental en la red futura de transporte radica en un sistema dentro del cual se pueda estructurar el tráfico de carga y de servicios, adecuando a ellos los recorridos, rutas, así como la selección del tipo de tránsito derivados de los objetivos del sistema urbano futuro, cuyas acciones orientarán la tendencia del crecimiento de las redes de transporte.

Dentro del sistema ferroviario se propone la creación de un patio de formación para el uso de carga del puerto, con una superficie de 2 Km², donde se recibirá, clasificará y despacharán los furgones para su destino específico y vías hacia los accesos de tránsito pesado en el

puerto. El patio se encuentra ubicado aproximadamente a 5 Km al norte de la población de Altamira.

Por otra parte, del patio de formación se desprende un tramo que se desplaza hacia el puerto de Altamira entrando por la parte sur del mismo, con una longitud aproximada de 4.5 Km.

Con el libramiento ferroviario Miramar-Moralillo se logrará descongestionar la mancha urbana, tramo que permitirá agilizar los movimientos de carga que se generarán en los complejos portuarios y a la vez servirá de elemento integrante en el desarrollo industrial de la región.

Las perspectivas a futuro, respecto a las carreteras, tiende a ser entre los medios de transporte el más utilizado, por la cantidad de infraestructura desarrollada en la zona y de los medios de transportes con los que se cuenta.

Debido a que en la región se presentará un alto grado de saturación con la vialidad actual, tanto en su disponibilidad como en su diseño, la demanda y volumen de transportación de carga, requerirá un incremento del sistema de infraestructura vial.

Uno de los objetivos primordiales a nivel regional de mayor importancia, es el libramiento propuesto Manuel-Ozuluama, el cual absorberá el tráfico que desplaza en las zonas urbanas de Tampico y Altamira.

Es evidente que en la región metropolitana no existen rutas adecuadas a través del área urbana, equipamiento para el tráfico del transporte pesado, así como áreas especializadas para estacionamientos y servicios a los autotransportes.

Es por tanto necesario la creación de enlaces carreteros complementarios que trabajen como desahogo de las vías de la zona urbana, para así lograr la conexión de toda la estructura.

Para uso del puerto de Altamira habilitar la carretera que va al poblado Ricardo Flores Magón, localizada en la parte norte de Altamira aproximadamente 3 Km, dicha carretera tiene una longitud de 7 Km.

Habilitar un camino de terracería de Lomas del Real ubicado a 11 Km aproximadamente de la ciudad de Altamira en dirección norte. Con una longitud de 5 Km con el poblado de las Prietas, del mismo poblado Lomas del Real hacia la porción norte habilitando los tramos de terracería que se comunican con el poblado de Aquiles Serdán, con una longitud de 5 Km.

La propuesta del canal intracoastero, es uno de los elementos dentro de la infraestructura portuaria que generará un gran apoyo al desarrollo de los complejos portuarios.

La finalidad del canal será básicamente, la de lograr un enlace tanto de los puertos de Tampico y Altamira, así como por el sur la conexión del movimiento proveniente de Tampón por el Canal de Chijol.

Cabe señalar, que el canal permitirá descongestionar el movimiento de carga generado por Tampico, y a su vez canalizarlo hacia el puerto de Altamira, el canal tiene una trayectoria de sur a norte, que parte de las márgenes del río Fénico, a la altura de la refinería Sadere para desplazarse por la parte este de la ciudad de Tampico, hasta llegar al puerto Altamira con una extensión de 21.5 Km aproximados.

El aeropuerto "Francisco Javier Mina" de mediano alcance podrá absorber durante los próximos 15 años el movimiento de pasajeros y de carga sin tropesar a la saturación de infraestructura, de equipamiento o equipo, pero tendrá conflictos en cuanto al crecimiento y redensificación de la mancha urbana, así como su accesibilidad dentro de esta.

Pronósticos de Carga.

Los pronósticos de carga se han elaborado en base a una revisión histórica de los elementos de carga tradicionales, que se han dado por el puerto de Tampico y las estimadas para el de Altamira, de acuerdo a las condiciones actuales del desarrollo de la zona.

El pronóstico de carga para el puerto de Tampico (ver cuadro 3.2C) contempla tres horizontes los cuales son: el tradicional, el optimista calculado con una tasa del 7% anual y el pesimista del 3% anual.

En lo que respecta a la carga general se observa (ver cuadro 3.2D) que la capacidad actual en el puerto de Tampico es de 1'200,000 ton/año, se pronostica que para el horizonte tradicional y el optimista en 1983 será rebasada dicha capacidad en 197,933 ton/año y 70,341 ton/año respectivamente. En lo referente al pesimista será suficiente hasta 1987 (ver cuadro 3.2E).

En el año 2000 la carga excedente que no podrá manejar el puerto de Tampico en el horizonte tradicional será 1.4 veces mayor a la actual, en el optimista 0.9 veces, y por último en la pesimista 0.4 veces.

Por lo que corresponde a la carga de granales agrícolas la capacidad actual del puerto de Tampico es de 900,000 ton/año (ver cuadro 3.2D), y como se aprecia (ver cuadro 3.2F) en el horizonte tradicional hasta 1987 será suficiente, no así para el optimista y pesimista que rebasa la capacidad desde el año de 1981 en 210,933 ton/año, con lo cual se pronostica que para el año 2000 habrá un excedente de carga en el horizonte tradicional de 0.7 veces mayor a la actual, en el optimista 1.9 veces y el pesimista de 1.4 veces.

Por otra parte la capacidad actual de carga de granel mineral en el puerto de Tampico es de 3'372,327 ton/año, lo que da como resultado para la estimación del horizonte tradicional (ver cuadro 3.2C) que para el año de 1994 se rebasará la capacidad instalada en 21,114 ton/año, en el optimista para el año de 1995 se rebasará con 12,763 ton/año y en el pesimista será suficiente para el horizonte previsto.

De acuerdo a esto se pronostica al año 2000 un excedente de carga de 0.17 veces mayor a la actual en el horizonte tradicional y 0.13 veces en el optimista. Las empresas instaladas en el puerto industrial de Altamira operarán con un tráfico de carga de 3'940,000 ton/año para 1990 (ver cuadro 3.2E) , para 1995 aumentará a 4'340,000 ton/año y al año 2000 se calcula llegará a 13'078,000 ton/año.

3.3) Justificación económica:

Analizando los datos anteriormente presentados se puede concluir que el pronóstico más alto de carga total estimado para el puerto de Tampico en el año 2000 se da en el horizonte optimista con 4'657,812 ton/año, rebasando la capacidad actual total con 3'285,105 ton/año, lo que representará un alto tráfico de carga en este puerto por lo que dicho excedente tendrá que ser absorbido por el puerto industrial de Altamira, dado que en la actualidad ya no

existe espacio en Tampico, el cual ya contempla en su horizonte de planeación estas cargas.

Esto dará como resultado un intenso tráfico de carga entre los puertos de Tampico y Altamira, aún tomando en cuenta la factibilidad de reubicar ciertas industrias en este último.

La estimación del pronóstico de tráfico marítimo para el complejo Altamira-Tampico, para el año de 1985 en el horizonte optimista, se considera se tendrá un movimiento de carga general de 1'370,561 ton, para granel agrícola de 2'292,047 ton, en este año. Para la transportación de la carga anteriormente mencionada se requerirá de 593, 70 y 331 embarcaciones para los diferentes tipos de carga mencionados respectivamente, obteniéndose un total de 961 embarcaciones.

Siguiendo la tendencia analizada (ver cuadro 3.II) se tendrá un incremento total de embarcaciones para carga general, granel agrícola y mineral de 1,176, 1,352, 1481 y 1,769 para los años de 1988, 1990, 1995 y 2000 respectivamente.

Por otra parte la capacidad actual de granel mineral será suficiente hasta el año de 1994, observando para el año 2000 un déficit de 493 y 104 embarcaciones respectivamente.

Así mismo la capacidad actual de granel mineral será suficiente hasta el año de 1994, observando para el año

2000 un déficit de 63 embarcaciones en espera de muelle, lo que quiere decir que la capacidad de las instalaciones actuales se verán imposibilitadas para absorber este volumen de buques.

Por último se considera que para el año de 1990 se instalarán nuevas industrias en la Terminal de Usos Múltiples del puerto de Altamira, las cuales demandarán en promedio una circulación de 20 embarcaciones para este año, incrementándose el número de buques para los periodos de 1995 y 2000 en 26 y 42 embarcaciones respectivamente. Además de estas industrias se pronostican se que instalarán otras con frente de agua, observando un tráfico total de 35 embarcaciones para el año de 1990, elevándose esta cifra a 84 embarcaciones en 1995 y 132 embarcaciones para el año 2000 (ver cuadro 3.33).

CUADRO 3.20 PRONOSTICO DE TRAFICO DE CARGA

AÑO		74	84
CONCEPTO	TRADICIONAL	OPTIMISTA	PESIMISTA
1985			
Carga General	1'597,931	1'370,561	1'154,582
Granel Agrícola	799,758	1,381,038	1'184,127
Granel Mineral	2'474,478	2'192,047	2'082,841
1986			
Carga General	1'843,239	1'566,347	1'338,382
Granel Agrícola	950,815	1'569,401	1'335,381
Granel Mineral	2'748,273	2'607,952	2'410,326
1990			
Carga General	2'040,093	1'701,788	1'427,165
Granel Agrícola	1'053,886	1'648,344	1'335,880
Granel Mineral	2'930,182	2'854,515	2'441,025
1995			
Carga General	1'482,253	1'017,514	1'699,632
Granel Agrícola	1'312,813	2'124,714	1'806,190
Granel Mineral	1'387,125	3'283,490	2'712,008
2000			
Carga General	1'924,414	2'133,279	1'926,688
Granel Agrícola	1'510,140	2'408,099	2'198,140
Granel Mineral	3'843,448	3'716,463	2'982,991

CUADRO 3.20 CARACTERISTICAS DE LAS INSTALACIONES DE ATRAQUE

PUENTE	CAPACIDAD	PRONOSTICO DE TRAFICO (7%)		
		1983	1985	1988
Metalos y Minerales	821,727	840,628	733,455	898,515
Minera Auñón	600,000	240,255	287,967	365,023
Muelle de Yaco	1'000,000	300,294	243,808	421,175
Muelle de Cementos Anahuac	1'050,000	800,785	916,819	1'123,144
Graneles Agrícolas	900,000	1'118,923	1'381,054	1'569,347
Muelle Fiscal (carga general)	1'200,000	1'109,758	1'370,563	1'566,483
Petróleos y Derivados	10'000,000	4'892,809	5'601,777	6'862,417

CUADRO 3.2E PROMOSTICO DEL TRAFICO MARITIMO
DE CARGA GENERAL

AÑO	TRADICIONAL	OPTIMISTA	PESSIMISTA
1983	1'109,758	1'109,758	1'109,758
1984	1'509,501	1'187,441	1'131,959
1985	1'597,933	1'270,581	1'124,392
1986	1'686,365	1'302,746	1'177,616
1987	1'774,797	1'464,671	1'201,335
1988	1'863,229	1'556,547	1'225,363
1989	1'951,661	1'638,639	1'427,165
1990	2'040,093	1'701,788	1'473,577
1991	2'128,525	1'764,938	1'517,988
1992	2'216,958	1'828,087	1'563,399
1993	2'305,390	1'891,236	1'608,810
1994	2'393,822	1'954,385	1'654,221
1995	2'482,254	2'017,534	1'699,632
1996	2'570,686	2'080,683	1'745,044
1997	2'659,118	2'143,832	1'790,455
1998	2'747,550	2'206,981	1'835,866
1999	2'835,982	2'270,130	1'881,277
2000	2'924,414	2'333,279	1'926,688
b			
83-2000	5.87	4.47	3.30
83-88	10.92	7.60	2.00
88-2000	3.83	3.43	3.84

CUADRO 1.2F PROMOSTICO DEL TRAFICO MARITIMO
DE GRANEL AGRICOLA

AÑO	TRADICIONAL	OPTIMISTA	PESEMISTA
1983	1'118,923	1'118,923	1'118,923
1984	744,133	1'197,248	1'141,361
1985	793,758	1'291,855	1'184,127
1986	847,384	1'404,248	1'187,413
1987	899,069	1'466,804	1'211,156
1988	950,635	1'589,401	1'315,381
1989	1'002,360	1'548,070	1'335,735
1990	1'053,888	1'645,344	1'414,084
1991	1'105,511	1'741,815	1'493,483
1992	1'157,137	1'837,894	1'570,741
1993	1'208,761	1'934,167	1'649,079
1994	1'260,387	2'030,442	1'727,418
1995	1'312,013	1'126,716	1'805,756
1996	1'363,638	1'222,991	1'884,095
1997	1'415,264	2'318,266	1'962,433
1998	1'466,889	2'415,539	2'040,772
1999	1'518,515	1'511,813	2'119,110
2000	1'570,140	2'408,888	2'197,449
Δ			
83-2000	2.01	5.10	4.05
83-88	-3.31	7.00	2.60
88-2000	4.27	4.33	4.92

CUADRO 3.26 TRAFICO MARITIMO DE GRANEL

MINERAL

AÑO	TRADICIONAL	OPTIMISTA	PESEMISTA
1983	2'801,942	2'001,962	2'001,962
1984	2'383,313	2'143,166	2'042,091
1985	2'474,476	2'232,049	2'002,841
1986	2'565,743	2'512,449	2'124,502
1987	2'657,008	2'624,172	2'166,904
1988	2'748,272	2'807,452	2'210,326
1989	2'839,537	2'766,320	2'306,829
1990	2'930,802	2'854,515	2'441,025
1991	3'022,066	2'940,710	2'496,227
1992	3'113,331	3'026,905	2'549,429
1993	3'204,596	3'113,100	2'603,631
1994	3'295,861	3'199,295	2'657,833
1995	3'387,125	3'285,490	2'712,036
1996	3'478,390	3'371,685	2'766,238
1997	3'569,655	3'457,880	2'820,441
1998	3'660,919	3'544,075	2'874,643
1999	3'752,184	3'630,270	2'928,845
2000	3'843,448	3'716,465	2'982,047
83-2000	3.96	3.70	2.40
83-88	6.33	7.00	2.80
88-2000	3.80	3.40	2.50

CUADRO 3.28 PRONOSTICO DEL TRAFICO MARITIMO DE ALTAMIRA
DE EMPRESAS INSTALADAS Y POR INSTALARSE QUE SARAN USO DE
LA T.U.M. Y CON FRENTE DE AGUA (MILES DE TONELADAS)

TERMINAL DE USOS MULTIPLES (T.U.M.)

EMPRESA	1990	A	B	C	2000
Abramex	8		12		18
Acrilatos					3
Arancia	575		575		575
BASF Mexicana			120		247
Pinsoril	5		10		20
Hidrogenadora N	144		202		283
Mules Mexicanos	230		505		1,108
Monocolor	7		13		13
Plásticos Omega	3		9		27
Polimar	5		3		6
Polimeros	177		177		177
Prinex	12		47		68
Sub-total	1,188		1,673		2,544

CON FRENTE DE AGUA

Cold Rolled de México	13		20		30
Friasa	187		665		934
Hyles	400		600		800
Ind. Peñoles	2,174		5,190		8,748
Sub-total	2,754		6,075		10,534
Total	3,940		8,348		13,078

**CUADRO 3.31 PRONOSTICO ACTUAL DE TRAFICO MARITIMO
DE TAMPICO CAPACIDAD Y EXCEDENTE**

CONCEPTO	CAP. TRAFICO	(N U M E R O D E E M B A R C A C I O N E S)					
		PRONOSTICO TRAFICO			EXCEDENTE DE		
		1988	1990	2000	1988	1990	2000
Carga General	522	677	740	1,014	155	218	492
Granel Agrícola	55	96	101	159	41	46	104
Granel Mineral	473	405	451	516			63
Total	1,050	1,178	1,292	1,709	196	264	659

CUADRO 1.37 PROMOSTICO DE TRAFICO MARITIMO DEL ALTAMIRA
DE EMPRESAS INSTALADAS Y POR INSTALARSE QUE HARAN USO
DE LA T.U.M. Y CON FRENTE DE AGUA

TERMINAL DE USOS MULTIPLES (T.U.M.)

EMPRESA	ANO 1990	ANO 1995	ANO 2000
	EMBARCACIONES		
Abramex	1	1	1
Aerilatos	0	0	1
Arancia	7	7	7
BAF Mexicana	0	3	3
Finacril	1	1	1
Hidrogenadora M	2	3	4
Monocolor	1	1	1
Plásticos Omega	1	1	1
Polimar	1	1	4
Polimeros	2	2	2
Prinex	1	1	1
Sub-total	20	26	42
CON FRENTE DE AGUA			
Cold Rollers de México	1	1	1
Friama	2	8	12
Hyles	5	10	10
Ind. Pecholes	27	45	100
Sub-total	35	64	122
Total	55	90	174

REFERENCIAS:

- (1) Programa de puertos industriales. Dirección General de Obras Marítimas. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. México, 1983.
- (2) Programa Director de Desarrollo de Infraestructura Portuaria Complejo Altamira-Tampico, Tamps. Dirección General de Obras Marítimas. Subsecretaría de Infraestructura. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. México, 1988.

4) ESTUDIO TÉCNICO.

4.1) Estudio de Mecánica de Suelos.-

La región está caracterizada por formar parte de la cuenca de sedimentación Taspico-Misantla, cuyo origen data del Cretácico, época en la que se presentaron los primeros plegamientos que levantaron la sierra madre oriental, dando lugar a la definición de la cuenca del río Sanuco durante la revolución orogénica Laramide.

En el área donde se proyecta construir el Puerto Industrial de Altamira, Tamps., se pueden definir dos zonas en las que las condiciones estratigráficas son notablemente diferentes: la zona "alta" que corresponde a los lomeríos en los que se ubica el gasoducto Cactus-Reynosa, así como los terrenos ubicados al poniente de aquellos, y la zona "baja" o de marismas ubicada hacia el oriente de los lomeríos mencionados.

En la zona "alta" predominan las formaciones sedimentarias con diversos grados de cementación, teniéndose arenas limosas con poca grava, de compactación media en los primeros metros y de compactas a muy compactas a partir de profundidades del orden de 1 a 5 m y hasta más de 40 m; intercaladas en las capas arenosas se tienen rocas del tipo arenisca, cementadas con carbonatos de calcio con dureza de blanda a media, mismas que, en la mayoría de los casos pueden

atacarse con tractores del tipo DC-8 o similares y únicamente en partes aisladas requerirían el uso de explosivos para su extracción. En general, los suelos existentes en la zona "alta" tienen una capacidad de carga media alta de tal suerte que son capaces de soportar estructuras industriales por apoyo directo sin que se prevean problemas serios en las cimentaciones.

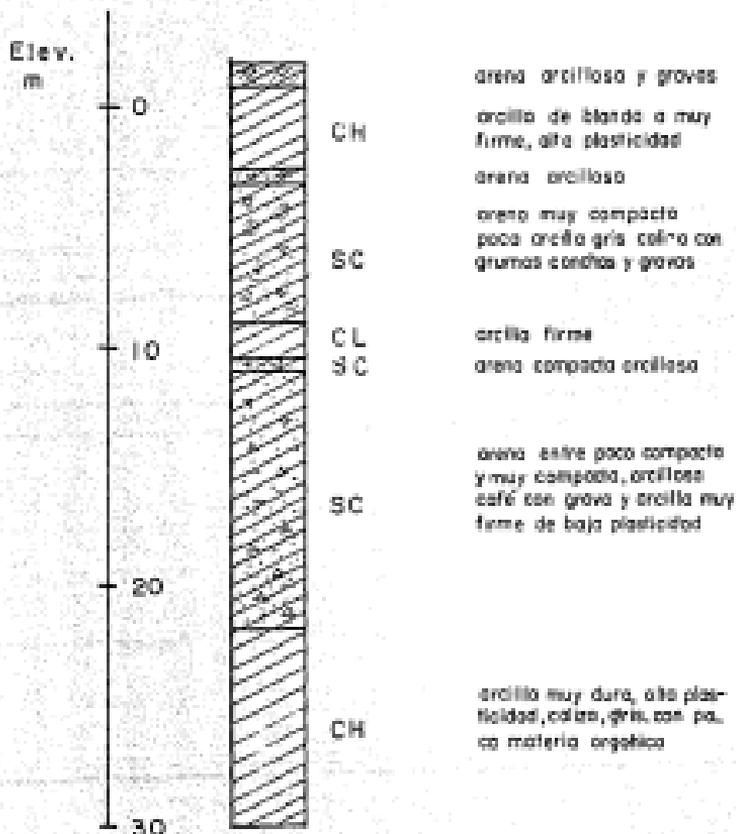
La zona "baja" o de marismas se caracteriza por la presencia de una placa superficial formada por suelos arcillosos blandos, con espesor de 6 a 15 m, a los que subyacen formaciones semejantes a las de la zona "baja"; por la baja capacidad de carga y la alta compresibilidad de los suelos arcillosos blandos arriba mencionados, las estructuras que se construyan en esta zona deben tener cimentación profunda mediante pilas o pilotes apoyadas en suelos subyacentes.

Se realizaron varios sondeos a lo largo del sitio donde se pretende desplazar el muelle.

Los resultados de dichos sondeos se muestran en las gráficas 4.1A, 4.1B, 4.1C.

Como se observan en las columnas estratigráficas de, superficialmente se tienen suelos arcillosos de consistencia poco firme y blanda, con espesor variable entre 5.1 y 6.8 m; subyacen suelos friccionalentes: arenas compactas y gravas arenosas, hasta los 16 m de profundidad explorada, con partículas de 35 mm de tamaño máximo.

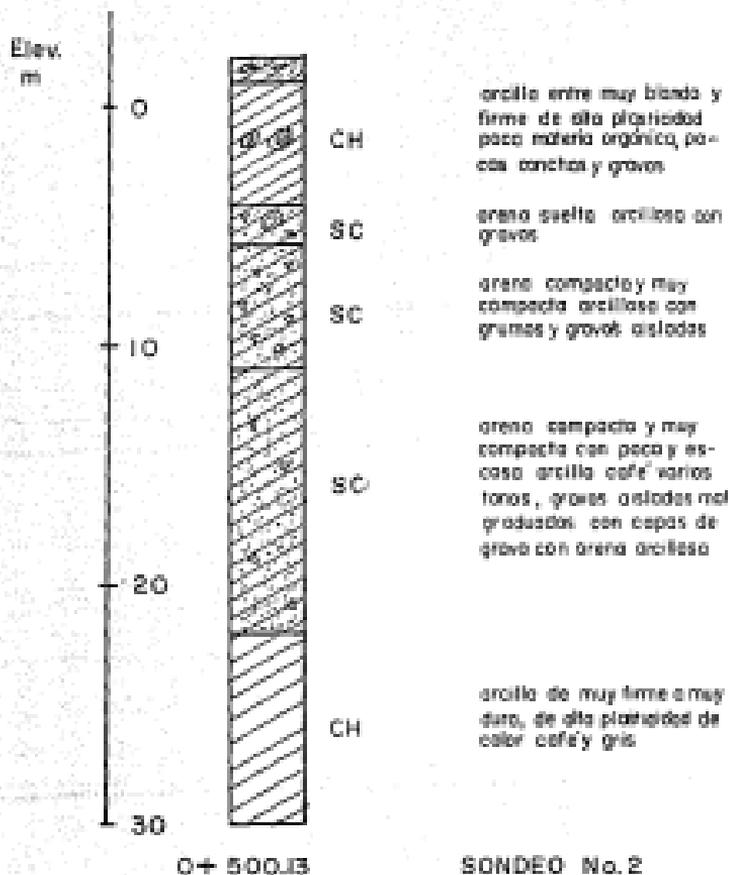
GRÁFICA 4.1A COLUMNA ESTRATIGRÁFICA



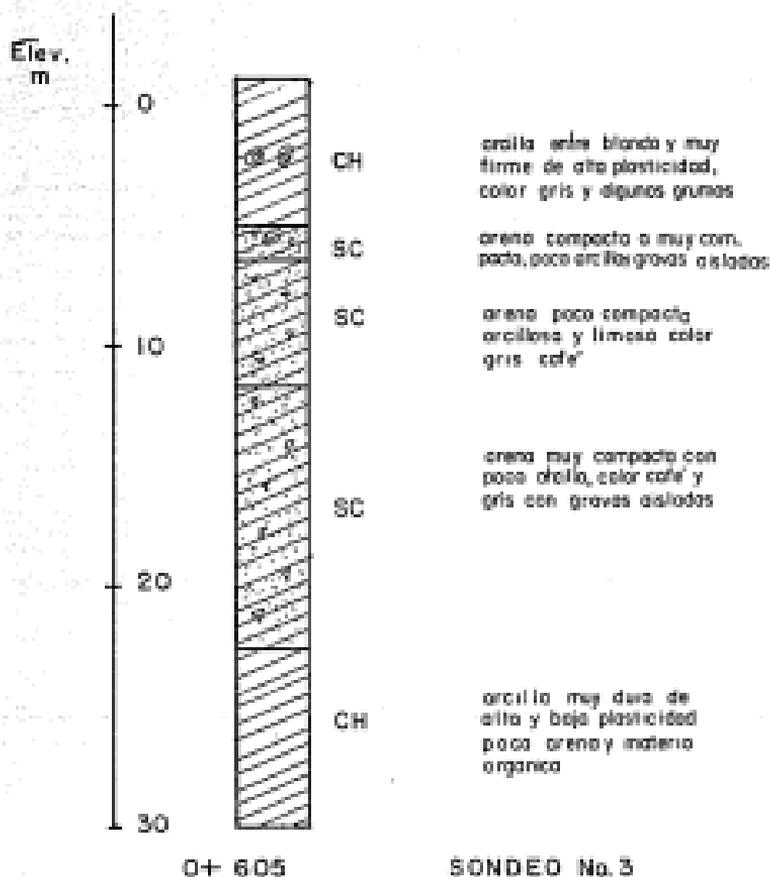
O+ 399.46

SONDEO No. 1

GRAFICA 4.1B COLUMNA ESTRATIGRAFICA



GRAFICA 4.1C COLUMNA ESTRATIGRAFICA



Se encuentran muscos arcillosos en el fondo, con espesores variables entre 1.5 y 3 m, y consistencia blanda a muy firme.

4.2) Análisis de alternativas.-

En lo que se refiere a su forma, y debido a que las condiciones del sitio son favorables en cuanto a que se puede disponer de un frente de tierra muy amplio, se considera como lo más apropiado (1) la construcción de un muelle marginal o malecón.

A continuación se establecen las características generales del muelle:

Datos Generales (2).-

Carga viva	4.0 ton/m ²
Sacos con desplazamiento de	40,000 ton
Eslora	248 m
Manga	15 m
Carga útil	60,000 ton
Peso muerto	10,000 ton
Velocidad de atraque	0.10 m/seg
Velocidad del viento	200 km/hr
Capacidad de bitas	100 ton
Altura de la ola	0.90 m
Calado	12.80 m

Longitud del muelle.-

El propósito de construir el puerto de Altamira, es precisamente el observar el tráfico de carga excedente que tiene el puerto de Tampico.

Como se menciona en el capítulo segundo de esta tesis, el puerto de Tampico tendrá un excedente de carga de 3'285,105 ton/año, rebasando totalmente su capacidad actual. Debido al intenso tráfico de carga en este puerto se puede apreciar y justificar la necesidad de, no solo la segunda posición de atraque, sino de más de 15 posiciones de atraque previstas para el año 2000.

Así pues si tomamos en cuenta que la eslora del buque que va a entrar al puerto con más frecuencia es de 340 m la longitud del muelle necesaria será de 300 m.

Ancho del muelle.-

Para los requerimientos del puerto es necesario el uso de una grúa portainer con un ancho entre rieles de 14 m y otra grúa de pórtico con un ancho entre rieles de 10 m; además de 3 vías de ferrocarril de 1.50 m de ancho. De tal manera que el ancho del muelle se ve determinado principalmente por la grúa portainer. Si se considera que la grúa requiere de un espacio de 1.50 m de cada lado para moverse, el ancho del muelle será como mínimo de 19 m, así que debido a condiciones de construcción se considera apropiada un ancho de 20 m.

Altura del muelle.-

Para determinar la altura del muelle es necesario hacer dos consideraciones:

Primero, tomando en cuenta que el calado máximo del buque es de 13.8 m y considerando que la altura de la ola en el área protegida es de 0.80 m, tenemos que la profundidad mínima de dragado es de 13.60 m por lo tanto se considera adecuado una profundidad de 14 m medido desde el nivel medio de marea.

Segundo, para determinar la altura de la corona del muelle, es recomendable por las normas que ésta deberá quedar entre 1 y 3 m por arriba del nivel de pleamar máxima equinoccial (4) que corresponde a +0.84 m, así pues la altura del muelle con respecto al nivel medio de marea sería entre 1.80 y 3.80 m. De esta forma y por razones de tipo constructivo y de descarga de los barcos es aconsejable una altura de corona de 3.50 m.

Así pues la altura total será de 17.50 m.

En la siguiente figura se resume todo lo anterior:

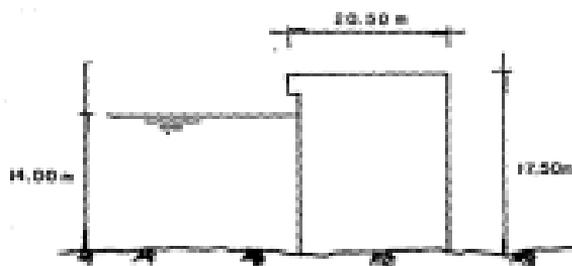


FIG 4.2B

En lo que se refiere a su estructura es necesario observar las condiciones a las que se va a soportar ésta, en este caso el suelo, las cuales son: condiciones de carga, tipo de suelo, profundidad de desplante, etc.

Para la selección de una u otra alternativa, se tomará en cuenta la forma en que se va a desplantar el suelo, ya que es ahí donde se encuentran básicamente las diferencias.

Por su estructura los suelos pueden ser de muy variados tipos. Existen dentro de cada tipo muchas variantes, entre las cuales podemos distinguir a las siguientes:

1o. Muros de espaldada.- Se utilizan cuando el tirante no exceda los 4.5 m (1).

Además presentan la desventaja de no ser aptos para soportar cargas de consideración, tales como grúas, edificios, etc.

Por esto se descarta su posible uso en el suelo.

2o. Muros de Gravedad.- La robustez de este tipo de muro ocasiona que sea muy costoso cuando se trata de desplantarlo a profundidades medianas. Además es necesario que se desplante en suelos muy resistentes (1).

De esta forma el camino a seguir para seleccionar el tipo de cimentación queda limitado a lo siguiente:

- A) Cimentación a base de pilas o pilotes.
- B) Cimentación a base de muro continuo (muro milán).

Cimentación a base de pilotes: Es lo más indicado para los subsecoles habituales en los puertos fluvio-marítimos, en los que el terreno está recubierto con una espesa capa de aluvión sin consistencia. Con los pilotes o pilas, se puede atravesar esta capa hasta que estos elementos queden apoyados en terreno resistente.

La secuencia que se sigue en la construcción de este tipo de muelle se describe a continuación:

- 1o. Hincado de pilotes verticales o ligeramente oblicuos, recortando las cabezas a un nivel dado.
- 2o. Colado de la superestructura empleando cimbras suspendidas de elementos verticales.

Cuando el ángulo del talud natural de las orillas es bastante pequeño, es necesario aumentarlo en la parte posterior colocando un revestimiento de piedra de desperdicio, con objeto de evitar una losa de ancho desproporcionado.

Cimentación a base de muro milán: es una solución muy económica que permite desplazar la cimentación

en suelos arenosos o arcillosos, que son los suelos usuales de los puertos ubicados en playas de pendiente suave.

El procedimiento en general consiste en hacer una zanja en el terreno y rellenarlo, al mismo tiempo que se avanza en la excavación con lodo bentonítico.

Esto hace que no sea necesario utilizar cimbra ya que el mismo talud sirve como tal. Además el lodo bentonítico evita los deslizamientos del talud ya que crea una diferencia de presiones.

Después de hecha la excavación se introduce el armado y se cuela; el lodo bentonítico sale por diferencia de pesos volúmetricos.

El muro se diseña para soportar el empuje de tierra sobre él; con esto se logra tener una plataforma del ancho que se necesita.

Comparación entre las dos soluciones.-

La principal ventaja de usar cimentación a base de muro pilón radica en su economía.

Uno de los problemas a solucionar es el ancho de la plataforma. Con el muro pilón se puede tener el ancho que se requiera ya que no importa que el ángulo de las orillas sea bastante pequeño, pues el terreno es contenido por el muro y se evitan los deslizamientos del talud. (Fig. 4.3E)

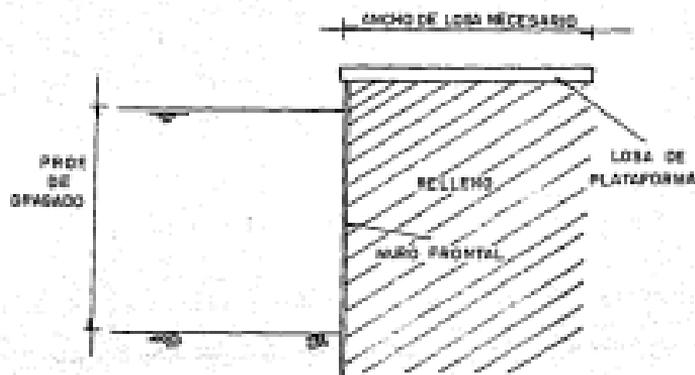


FIGURA 4.2E

Esto no sucede con la cimentación a base de pilas o pilotes ya que la losa de plataforma está determinada por el ángulo de reposo del material de la orilla (3).

El material en el que se va a desplantar el muelle, tiene una pendiente de reposo de 1:2 (3) esto quiere decir que para una profundidad de dragado de 14 m, como la que se requiere, la losa tendrá un ancho de 28 m lo cual resulta antieconómico e innecesario. Además de que no cumple con lo estipulado en el proyecto. (Fig. 4.2F)

No obstante se puede solucionar construyendo un montículo de piedra de todos tamaños, cuyas pendientes en general son 1:1.25 (3) y su pie no debe ir más allá de la fila frontal de pilotes del muelle. Este montículo llega a cierta altura y para cubrir el resto hasta la parte media del

espesor de la plataforma, es que se construye un muro de mampostería o concreto, de esta manera el ancho de la plataforma del muelle es posible reducirlo al mínimo (fig 4.2G).

Sin embargo el hecho de construir el montículo y el muro ya implican gastos adicionales que elevan el costo de la obra.

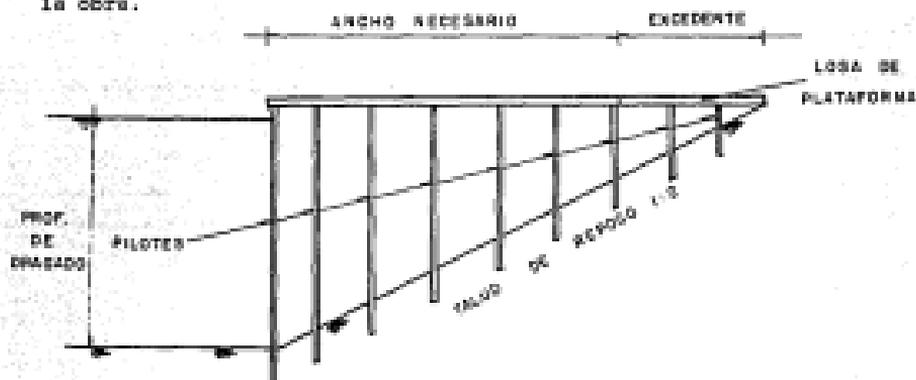


FIGURA 4.2F

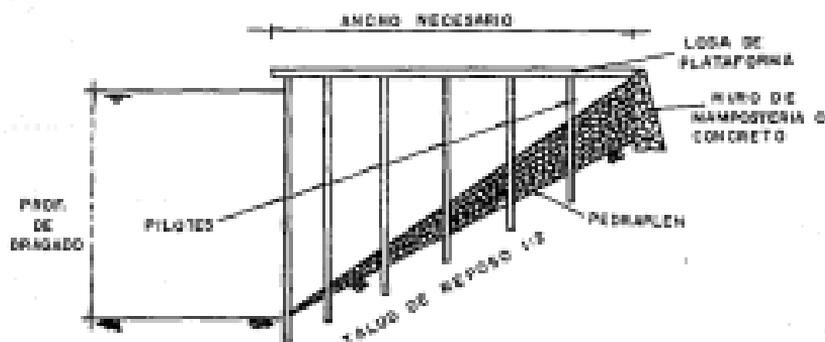


FIGURA 4.2G

4.3) Plasmificación de la Posición de Atraque:

El muelle en cuestión es un muelle de contenedores que se ubicará en la Terminal de Usos Múltiples (que corresponde a la segunda posición de atraque) en la sección del canal de navegación de la dársena sur continuando la longitud de atraque actual, este muelle tiene como características una longitud de atraque de 300 m y un ancho de plataforma de 20 m en la cual, se instalarán rieles que permitan el desplazamiento de la torre de carga, su estructura estará formada a base de muro milan, además tendrá bitas de amarre, defensas, agua potable y energía eléctrica. Para dar acceso a este muelle se tendrá que dragar como mínimo 300 m de longitud a una profundidad de 14 m.

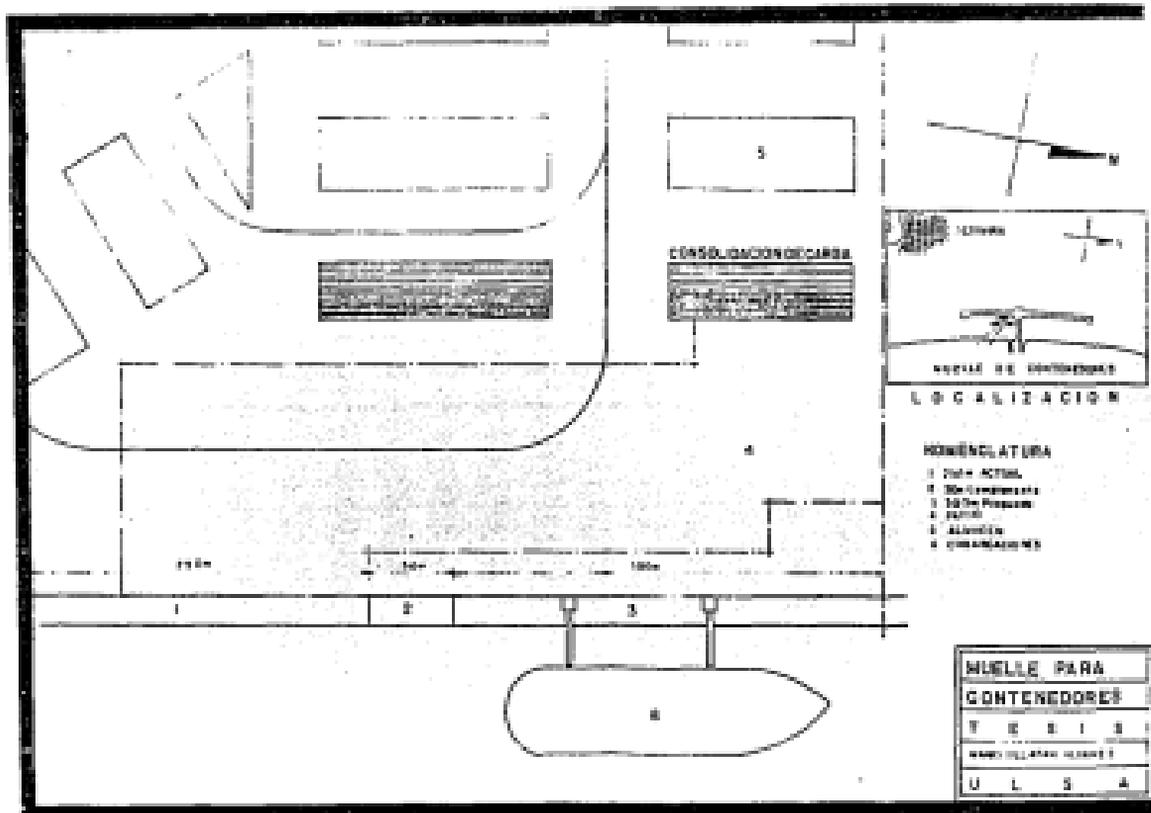
Actualmente el movimiento de contenedores se realiza en su mayoría en el puerto de Tampico sin tener áreas exclusivas para carga, descarga y almacenamiento. El equipo existente para carga y descarga satisface las necesidades a mediano plazo.

4.4) Diseño del muro milan:

Estructuración a base de muro milan.

Elevación de desplante = -17 m.

Dragado = -14 m.

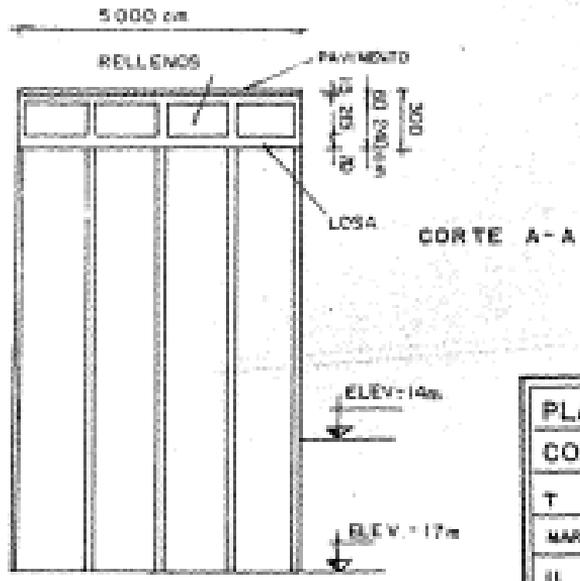
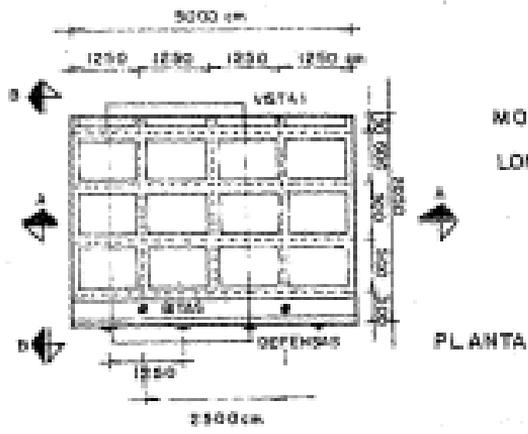


LOCALIZACION

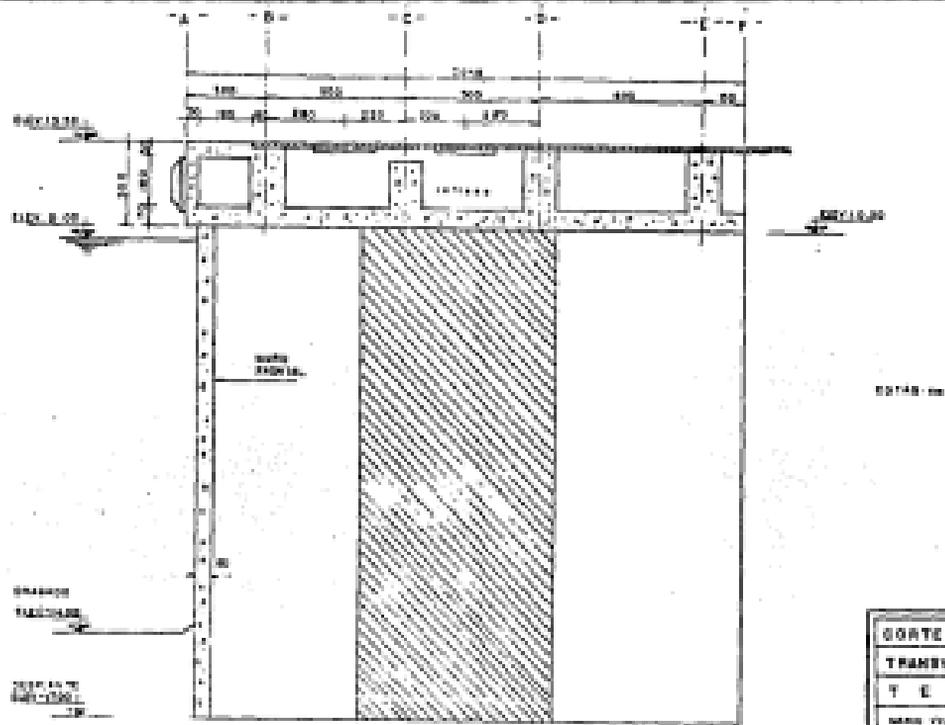
NOMENCLATURA

- 1 ZONA ACCES
- 2 Muelle Principal
- 3 Zona Puerto
- 4 ZONA
- 5 ALMOCENA
- 6 CONTENEDORES

MUELLE PARA CONTENEDORES				
T	E	S	I	S
WORLD BANK GROUP				
U	L	S	A	



PLANTA GENERAL				
CORTE LONGITUDINAL				
T	E	S	I	S
MARIO VILLAMÁN ALVAREZ				
U	L	S	A	



<p> CORTE B-B TRANSVERSAL T E S I S NOMBRE: VILLALBA OLIVERO U L S A </p>
--

20 000 m

280

140

880

50 000

RIEL DE GRUA POTAINER Y PORTICO

EJE DE VIAS

RIEL DE GRUA PORTICO

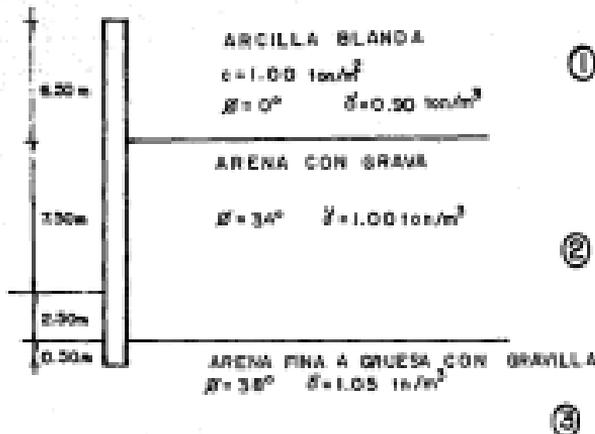
62500

VISTA I

T E S I S

MARIO VILLAPAN ALVAREZ

U L S A



16. Cálculo de presiones (4):

Se considera una sobrecarga de $q = 2 \text{ ton/m}^2$

$$\Delta Pa = Kq = \frac{q}{K_r} = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi'}{2} \right) q$$

$$\Delta Pa = \tan^2 (45^\circ - 0) (2 \text{ ton/m}^2) = 2 \text{ ton/m}^2$$

Estado No. 1

$$Pa = \frac{\sigma'_z}{K_r} = \frac{20}{\sqrt{K_r}}$$

$$K_r = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi'}{2} \right) = \tan^2 (45^\circ + 0) = 1$$

$$Pa = \frac{(0.9 \text{ ton/m}^3)(6.5 \text{ m})}{1} = \frac{(2)(1.00 \text{ ton/m}^2)}{\sqrt{1}}$$

$$Pa = 2.65 \text{ ton/m}^2$$

Estrato No. 2

a) Presión activa:

$$P_a = \frac{\gamma z}{K_a}$$

$$P_a = \frac{(1 \text{ ton/m}^3)(10 \text{ m})}{\tan^2(45^\circ + \frac{34^\circ}{2})} = 2.511 \text{ ton/m}^2$$

b) Presión pasiva:

$$P_p = \gamma z K_p$$

$$P_p = (1.05 \text{ ton/m}^3)(3.50 \text{ m})(3.54) = 12.841 \text{ ton/m}^2$$

Estrato No. 3

a) Presión activa:

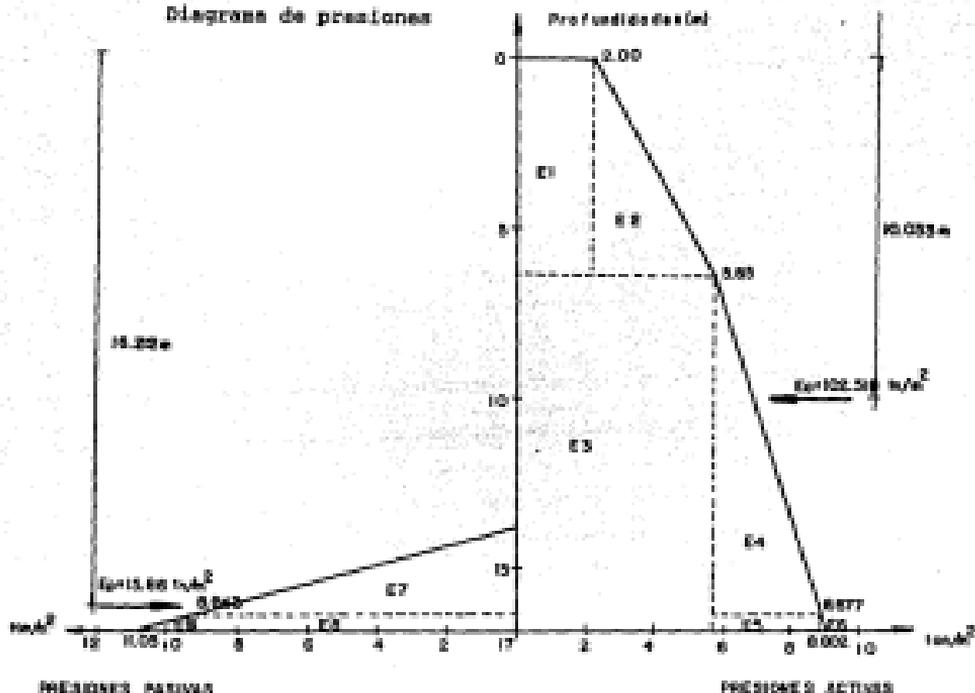
$$P_a = \frac{\gamma z}{K_a} = \frac{(1.05 \text{ ton/m}^3)(9.50 \text{ m})}{\tan^2(45^\circ + \frac{34^\circ}{2})} = 9.125 \text{ ton/m}^2$$

b) Presión pasiva:

$$P_p = \gamma z K_p = (1.05 \text{ ton/m}^3)(9.5) \left(\tan^2(45^\circ + \frac{34^\circ}{2}) \right)$$

$$P_p = 2.202 \text{ ton/m}^2$$

Diagrama de presiones



PRESIONES PASIVAS

2o Cálculo de los empujes:

a) Empujes activos:

$$E = P \cdot A$$

$$E1 = (2.00 \text{ ton/m}^2) (6.50 \text{ m}) = 13 \text{ ton/m}$$

$$E2 = \frac{(3.85 \text{ ton/m}^2) (6.50 \text{ m})}{2} = 12.563 \text{ ton/m}$$

$$E3 = (10.50 \text{ m}) (5.85 \text{ ton/m}^2) = 61.425 \text{ ton/m}$$

$$E4 = \frac{(3.827 \text{ ton/m}^2) (10 \text{ m})}{2} = 19.135 \text{ ton/m}$$

$$E5 = (0.50 \text{ m}) (2.827 \text{ ton/m}^2) = 1.414 \text{ ton/m}$$

$$E6 = \frac{(0.125 \text{ ton/m}^2) (0.5\text{m})}{3} = 0.031 \text{ ton/m}$$

$$Ea = 102.518 \text{ ton/m}$$

Cálculo de la posición:

	EMPUJE	y	Ey
E1	13.000	3.25	42.250
E2	13.513	4.33	54.381
E3	61.425	11.75	721.744
E4	14.135	13.17	186.158
E5	1.414	16.75	23.485
E6	0.031	16.83	0.521
	-----		-----
	102.518		1,028.539

$$y = \frac{1,028.539}{102.518} = 10.031 \text{ m}$$

b) Empujes pasivos:

$$E7 = \frac{(8.843 \text{ ton/m}^2) (3.50 \text{ m})}{3} = 11.054 \text{ ton/m}$$

$$E_8 = (8.843 \text{ ton/m}^2)(0.50\text{m}) = 4.422 \text{ ton/m}$$

$$E_9 = \frac{(2.207 \text{ ton/m}^2)(0.50\text{m})}{2} = 0.552 \text{ ton/m}$$

$$E_0 = 15.826 \text{ ton/m}$$

Cálculo de la posición:

	EMPUJE	Y	Ey
E7	11.054	15.47	171.314
E8	4.422	16.75	74.069
E9	0.552	14.83	8.290
	-----		-----
	15.826		156.575

$$y = \frac{156.575}{15.826} = 9.895 \text{ m}$$

Como superestructuras de 12.50 m de longitud los empujes totales serán los siguientes:

$$E_a = (102.818 \text{ ton/m})(12.50\text{m}) = 1285.23 \text{ ton}$$

$$E_p = (15.826 \text{ ton/m})(12.50\text{m}) = 197.83 \text{ ton}$$

	CONCEPTO	CARGA ton	BRASO m	MOM ton-m
	relleno 11.9x3.80x2.15x1.8 =	175	5.00	875
	relleno 11.9x3.80x2.15x1.8 =	175	10.00	1,750
	relleno 11.9x4.80x2.15x1.8 =	221	15.50	3,426
	relleno 11.9x0.90x2.15x1.8 =	43	19.25	798
	Losa 0.7x11.7x20.5x2.4 =	403	9.75	3,929
	Trabe 1 12.5x2.15x1.3x2.4 =	77	3.10	240
	Trabe 2 12.5x1.7x1.3x2.40 =	61	7.50	458
	Trabe 3 12.5x2.15x1.3x2.4 =	77	12.50	963
	Trabe 4 12.5x2.15x1.3x2.4 =	77	18.50	1425
	Pavimento 12.50x20.5x0.15x2 =	77	10.00	770
	Pantalla 12.5x1.7x0.5x2.4 =	26	0.25	7
	Zapata 2.2x17x0.8x1.4 =	2	0.40	0.8
	Zapata 12x17x0.8x1.4 =	42	0.40	17
	M.Frontal 12x0.5x0.8x2.4 =	12	0.90	11
	M.Frontal 12x17x0.8x1.4 =	128	0.90	306
	M.Diaf. 19.2x0.5x0.8x2.4 =	18	10.00	180
	M.Diaf. 15.2x17x0.8x1.4 =	165	10.00	3,630
		<u>3,078</u>		<u>18,692</u>

3o Revisión de estabilidad :

Condiciones de estabilidad (7) :

$$\begin{array}{l}
 \text{1) Volteo} \quad \frac{\text{Mestab}}{\text{Nvolteo}} > 2 \\
 \text{2) Deslizamiento} \quad \frac{\text{FR}}{\text{FH}} > 1.5
 \end{array}$$

1) Volteo:

$$M_{estab} = M_r + M_{fric}.$$

Fuerza por efecto de fricción lateral:

$$A = \text{Área de contacto con el terreno.}$$

$$A = (17.00 \text{ m})(20.00 \text{ m})(2) = 680 \text{ m}^2$$

El terreno tiene una fricción de 3 ton/m²

$$F_{fric} = F_f A$$

$$F_{fric} = (3\text{ton/m}^2)(680 \text{ m}^2) = 2,040 \text{ ton.}$$

El momento friccionante será:

$$M_{fric} = F_f \times \text{Braso.}$$

$$M_{fric} = (2,040 \text{ ton})(9.60 \text{ m}) = \underline{19,584 \text{ ton-m}}$$

Fuerza por fricción en la parte posterior del muro:

$$A = (17.00)(0.8\text{m}) = 13.6 \text{ m}^2$$

$$F = (13.60\text{m}^2)(3 \text{ ton/m}^2) = 40.8 \text{ ton}$$

$$M_{fric} = (40.8 \text{ ton})(20.00 \text{ m}) = \underline{816 \text{ ton-m}}$$

$$M_{estab} = 18,692 \text{ ton-m} + 19,584 \text{ ton-m} + 816 \text{ ton-m}$$

$$M_{estab} = \underline{39,092 \text{ ton-m}}$$

$$M_{volteo} = M_{Ea} - M_{Ep}$$

$$M_{Ea} = E_a \times \text{Braso}$$

$$M_{Ea} = (1281.44\text{ton})(6.967 \text{ m}) = \underline{8,928.07 \text{ ton-m}}$$

$$M_{Ep} = (197.83 \text{ ton})(0.768 \text{ m}) = \underline{152.82 \text{ ton-m}}$$

$$M_{volteo} = 8,928.07 - 152.89 \text{ ton-m} = \underline{8775.18 \text{ ton-m}}$$

$$\frac{\text{Mestab}}{\text{Mvolteo}} = \frac{39,072 \text{ ton-m}}{8,772 \text{ ton-m}} = 4.45 >> 3 \text{ O.K.}$$

El muro no tendrá problemas por volteo.

3) Deslizamiento:

$$\frac{\text{FR}}{\text{FH}} > 1.5$$

$$\text{FR} = \text{Fsa. fricc.} + \text{Ep}$$

$$\text{Fsa fricc lat} = 3,040 \text{ ton}$$

$$\text{Ep} = 197.83 \text{ ton}$$

$$\text{Fsa fricc piso} = \text{Wrest} = (0.8)(3,078 \text{ ton}) = 1,809$$

$$\text{Ep zap.} = (15.828 \text{ ton/m})(2.2 \text{ m}) = 35 \text{ ton}$$

$$\text{FR} = 3,040 + 198 + 1,809 + 35 = 5,082 \text{ ton}$$

$$\text{FH} = \text{Ea} + \text{Ea zap.} + \text{Fsismo}$$

$$\text{Ea} = 1,281.68 \text{ ton}$$

$$\text{Ea zap.} = (102.518 \text{ ton/m})(2.2 \text{ m}) = 226 \text{ ton}$$

$$\text{Sismo} = 3\% \text{ del peso total.}$$

$$\text{Fsismo} = (0.03)(3,078 \text{ ton})$$

Nota: No se considera el jalón de bita ya que es menor que la fuerza del sismo.

$$\text{FH} = 1,283 \text{ ton} + 226 \text{ ton} + 94 \text{ ton} = 1,603 \text{ ton}$$

$$\frac{FR}{FH} > 1.5$$

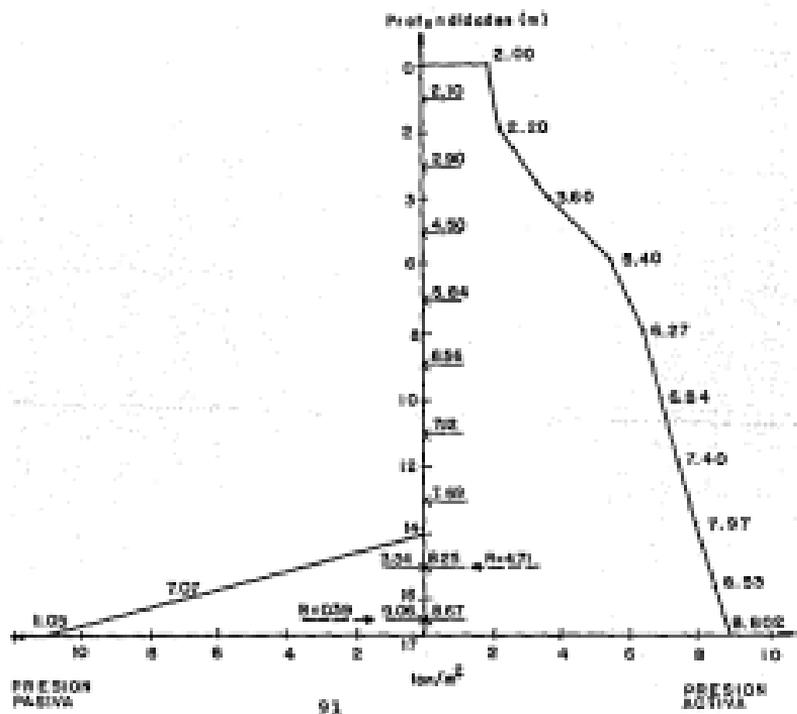
$$\frac{3,313 \text{ ton}}{1,612 \text{ ton}} = 2.05 > 1.5 \quad \text{O.K.}$$

No hay deslizamiento.

4o Diseño:

El cálculo de la cantidad de acero se hará considerando la presión máxima del muro:

Diagrama de presiones:



Datos:

$$H = 60 \text{ cm}$$

$$r = 10 \text{ cm}$$

$$f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$$

$$fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

El diseño se realizó mediante programas hechos en la clase de diseño de estructuras de concreto, considerando una viga de 1m de ancho.

TABLA 2

CALCULO DE LA TRAMPA
EXACTO

TIEMPO	1	
N CONTAM	7070	
N FLUJOS	7070	
LONGITUD	4.23	
PONDERS	0	0
Y FINAL	2401	2401
REACCION		2401
PONDERS (1)	1750	

I¹ = 2406 / 100

SECCION 50x60

ACERO TEMPERADO S-4

ACERO TEMPERADO/CLAS S-3

ESTRIBOS POR TEMPERADO S-11 S

ESTRIBOS POR TEMPERADO S-11 S-11

ANCHO DE ACERO 1000:

AS-110 0.00 56.33 0.00

AS-171 9.97 9.97 9.97

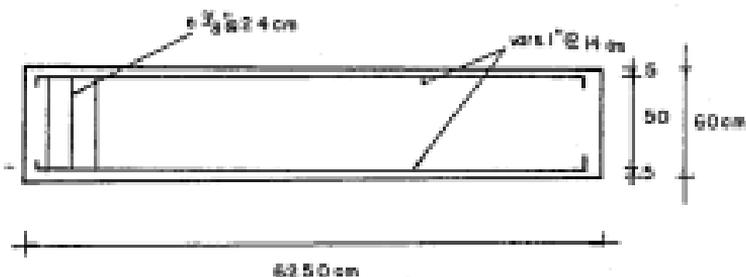
AS-180 0.00 56.33 0.00

AS-181 2.79 56.33 2.76

AS-181 -2.79 -56.33 -2.76

SEP 170 7.0 7.0

SEP 310 29.0 29.0



REFERENCIAS:

- (1) Bustamante, Ahumada Roberto. Ingeniería Marítima. Ediciones Texas Marítimas S. de R.L. 2a. Edición. México D.F., 1976.
 - (2) Oficio No. 157.403/113. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. México D.F. 1984.
 - (3) Hernández de Lebra, Fernando. Puertos. México D.F. U.S.A.M. 1983.
 - (4) Heine. Puertos. México D.F. S.E.P. 1979
 - (5) Oficio No. 157.403. México D.F., Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
 - (6) Juárez, Badillo Eulalio. Marítima de Seales. Tomo II. Edit. Nuevo Mundo. México 1967.
 - (7) Pastrana, Gerardo. Apuntes de la clase de cimentaciones. U.L.S.A. México D.F. 1988
- Little, A.L. Cimentaciones. Compañía Editorial Continental, S.A. México D.F. 1945.
- Nagoraki, Bohdan. Los Problemas en los Puertos en Desarrollo. Editorial Texas Marítimas. México D.F. 1973.

5) CONSTRUCCIONES

5.1) Procedimiento de construcción.-

Excavación.-

Todo el terreno donde se construirá el muro métrico, deberá ser limpiado, conformado y nivelado a la cota 1.5m.

Previa a la excavación se construirán unos brocales, los cuales tienen la finalidad de retener los rellenos sueltos superficiales, de limitar el ancho de la zanja y servir de guía a las herramientas de excavación y su alineamiento deberá ajustarse al trazo de proyecto dichos brocales serán de concreto, con un peralte de 1.3 m, de los cuales 80 cm estarán alojados dentro de la excavación y los 50 cm restantes sobresaldrán del terreno natural. (Foto No. 1)

Para iniciar la excavación es necesario que se encuentre instalada y en operación normal la planta de lodos bentoníticos.

La excavación debe efectuarse siempre en presencia de lodo bentonítico y en sectores (tableros) longitudinales alternados, con el fin de facilitar la excavación y establecer una línea entre tablero y tablero.

El lodo se deberá vaciar en el interior de los tableros excavados hasta alcanzar un nivel superior, al nivel

frástico, con objeto de generar una gradiente de presión sobre las paredes de la excavación, que ayuda a detenerlas o mantenerlas estables.

Un mismo lodo podrá utilizarse varias veces, debiendo ser regenerado adecuadamente, cumpliendo con las especificaciones de laboratorio.

Todos los lodos que se usen por primera vez en una ranja de excavación, deberá tener un periodo de reposo mínimo de 8 horas.

Así mismo, no se excavará ningún tablero hasta que el concreto de los tableros contiguos haya alcanzado su fraguado final.

Durante la excavación deberá efectuarse un control de las propiedades del lodo bentonítico, ese control consistirá en efectuar las pruebas necesarias para confirmar que dichas propiedades cumplen con los límites especificados. Se llevarán a cabo cuando menos dos pruebas de lodos por cada tablero, la primera al vaciar el lodo en la ranja antes de iniciar la excavación y la segunda inmediatamente antes de colocar la parrilla de refuerzo.

Una ranja no debe permanecer totalmente excavada y además por mucho tiempo, por lo que no deberá pasar más de doce horas entre la terminación de la excavación de un tablero y el inicio del colado, así mismo no deberá transcurrir más de seis horas entre el momento en que se termine la excavación y el inicio del colado.

Terminando la excavación, deberá procederse a hacer una limpieza (extracción del azolve) del fondo de la zanja, o extraer el azolve con la misma herramienta de excavación a fin de obtener en el fondo una superficie sensiblemente horizontal.

Acero de refuerzo.-

Una vez terminada la excavación y verificada la profundidad de la zanja y las propiedades del lodo se procederá a introducir la parrilla de refuerzo. (Foto No. 4)

La armadura estará provista de separadores de espesor adecuado y convenientemente distribuidos en ambas caras, a fin de que la armadura del acero de refuerzo quede vertical, como lo indica el proyecto; los separadores serán de concreto, en forma de argolla (roles) con espesor y diámetro adecuado; con los separadores de esta forma, la armadura podrá deslizarse fácilmente y no provocar derrumbes dentro de la zanja. (Foto No. 2)

Colado de concreto en sucesos.-

Para la fabricación de todo el concreto se empleará cemento tipo I con aditivos fluidificantes y retardadores del fraguado, de acuerdo con las indicaciones del fabricante; dichos aditivos no deben contener aluminatos.

Una vez colocado el acero de refuerzo, se procederá al colado del concreto del muro alida del tramo correspondiente empleando para esto el sistema Trenia.

Para colar el concreto, se podrán usar uno o más tubos, pero una vez colocados no se podrá retirar ninguno de estos, al moverlos horizontalmente hasta terminar el colado, con un gasto de concreto igual y uniforme en cada uno de los tubos.

La tubería estará formada por tramos de tubo no mayores a 2 metros de largo, unidos por coples perfectamente herméticos para impedir que al bajar la columna de concreto chupe aire o lodo del exterior. Así mismo dicha tubería permanecerá alojada como mínimo 50 cm dentro del concreto, durante todo el colado del tablero correspondiente.

El concreto deberá ser lo suficientemente fluido, con un revenimiento entre 18 a 20 cm para que sin necesidad de vibrarlo penetre y se distribuya uniformemente por todo el tablero que se está colando.

El concreto no deberá ser vaciado de golpe en la tolva para lograr un flujo suave y continuo, por lo que no deberá tenerse rezacas o retenciones mayores de 15 minutos.

Será necesario llevar un riguroso control del colado midiendo en forma permanente la variación del nivel de la superficie del concreto y anotándolo en un registro, con objeto de poder decidir el retiro oportuno de cada uno de los tramos de tuberías; así mismo determinar el exceso o falta de

volumen en cada uno de los tramos en lo cual se podrá juzgar la calidad de la excavación y el propio colado, lo que permitirá hacer ajustes a los procedimientos de excavación, según sean las condiciones locales del terreno.

El primer concreto que surge de la excavación generalmente viene contaminado de lodo bentonítico y arena, al cual se debe demoler hasta encontrar concreto sano y dejarlo a nivel correspondiente para ligar el muro de cimentación con la superestructura del muelle.

Una vez terminado el colado de la cimentación, se deberá demoler los brocales, retirar el desperdicio del concreto y del lodo bentonítico. (Foto No. 3)

Superestructura.-

Para cimbrar la superestructura se podrá usar madera, metal o cualquier otro material impermeable al concreto. En el área de contacto de los muros con la superestructura, se debe aplicar una capa de aditivo adecuado para ligar el concreto antiguo con el nuevo, de acuerdo a las indicaciones del fabricante. Además se debe tomar en cuenta que el colado de concreto debe efectuarse de manera que trabes, pantallas y losas formen un elemento monolítico.

Será necesario dejar las preparaciones para la instalación de bitas, defensas, registros para tomas de agua y drenes, etc.

Revoloteo del muelle.-

Para desplantar la base, que servirá de apoyo a la losa de pavimento, se rellenarán los huecos de la superestructura con material producto de banco. El relleno se efectuará en capas uniformes de 20 cm de espesor, compactado al 95% de su peso volumétrico seco máximo y un valor relativo de soporte del 80% como mínimo. (Foto No. 4)

La carpeta será a base de concreto hidráulico armado con malla electrosoldada, formando tableros de 5x5 como máximo. (Foto No. 5)

Instalación de defensas.-

Todos los herrajes y accesorios para la fijación de las defensas se deberán proteger con un galvanizado en caliente, cuidando que todas las piezas estén libres de óxido, grasa o cualquier otro material extraño. (Foto No. 6)

Construcción de Vías.-

Las vías de ferrocarril se apoyarán, sobre una losa durmiente continua a todo lo largo del muelle, no así el riel para la drda que se apoyará directamente sobre la trabe longitudinal de la superestructura. (Foto No. 7)

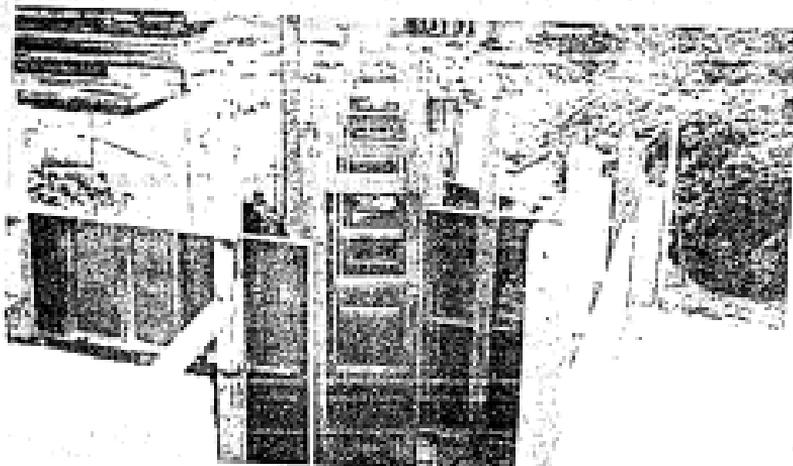


FOTO No. 1 CONSTRUCCION DE BRICAJES

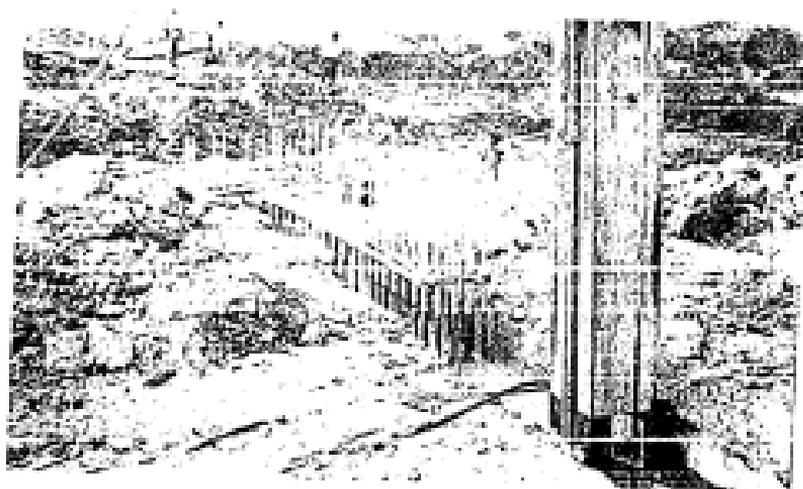


FOTO No. 2 ARMADO Y EXCAVACION DE MURO

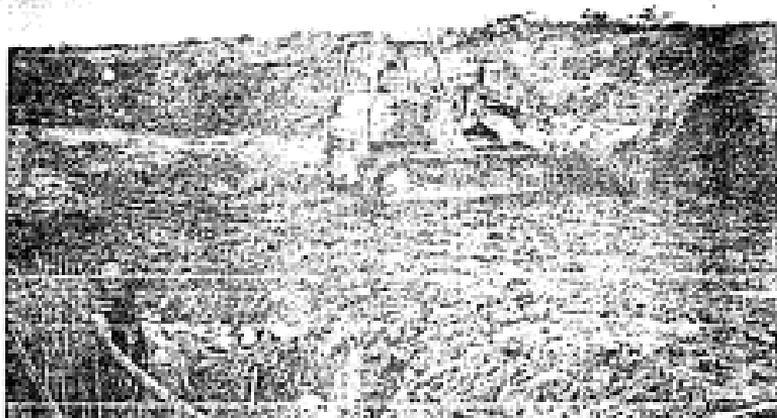


FOTO No. 3 DEMOLICION DE BROCALES

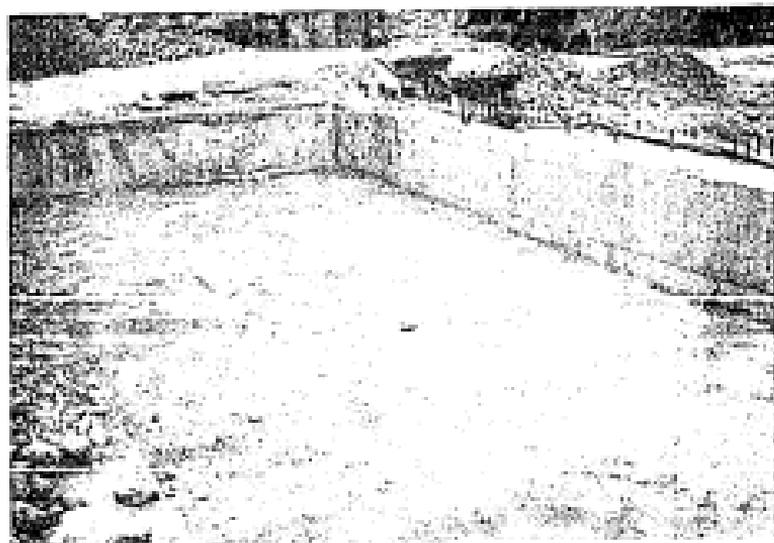


FOTO No. 4 RELLENO DE HUECOS EN LOSA DE SUPERESTRUCTURA

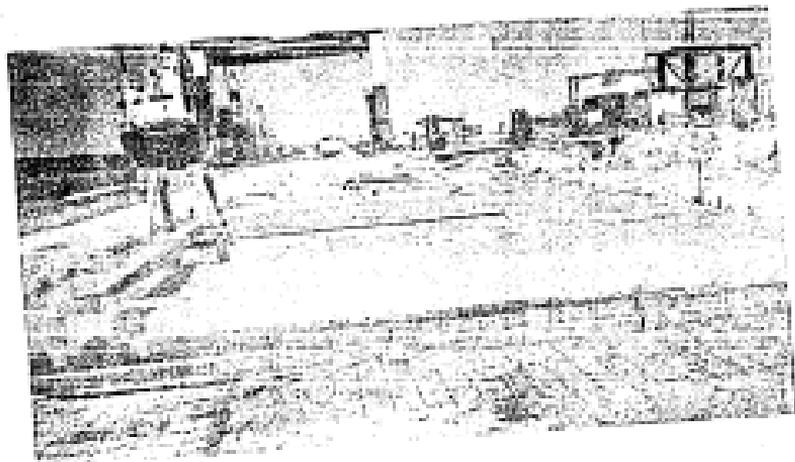


FOTO NO. 5 CARPETA DE CONCRETO HIDRAULICO

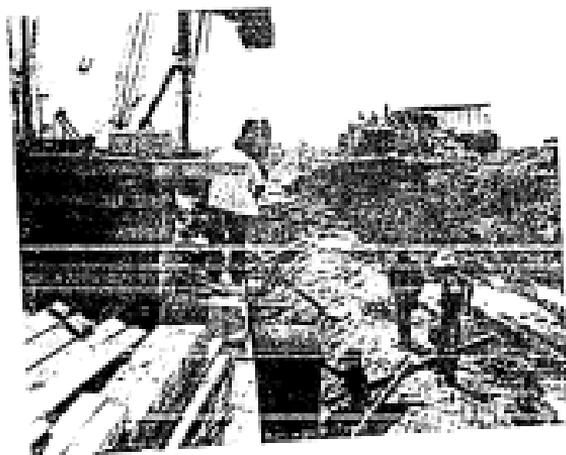


FOTO NO. 6 INSTALACION DE DEFENSAS

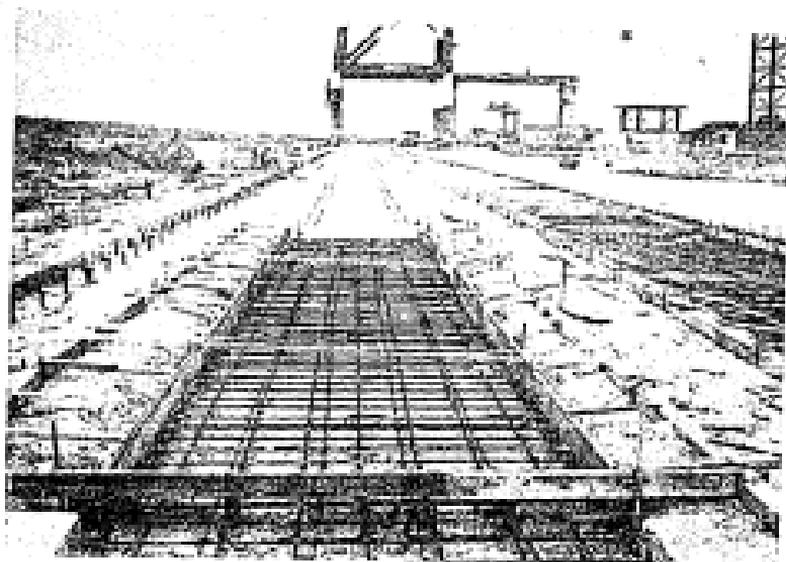


FOTO No. 7 CONSTRUCCIÓN DE LOSA PARA VIAS DE FERROCARRIL.

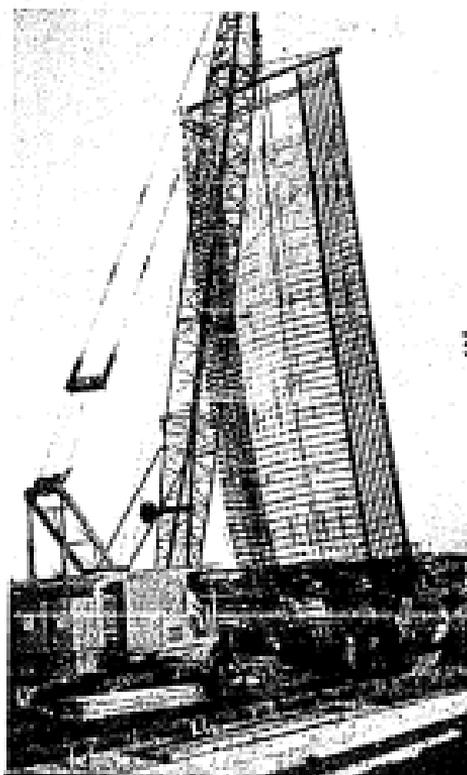


FOTO No. 8 PARRILLA DE ACERO DE REFUERZO

5.2] Programa de construcción

No.	DESCRIPCION	CANT.	IMPORTE \$	DURACION (Dias)	ORDEN CRIT.
1	CONSTR. CAMINO ACCESO	22,500m3	1.00	17	1
2	SUM. MOV. EQ. CONSTR.	L O T E	N/A	5	1
3	CONST. PATOS HAB. AC.	L O T E	N/A	4	1
4	CONST. OFIAS. CAMPO	L O T E	0	8	2
5	CONST. PREL. TIERRAPLEN	1,000m2	0	5	1
6	SUM. BROCALES	40 pra.	N/A	6	1
7	EXC. COLADO MUÑO MILAN	11,473m3	5.10	61	1
8	EXCAV. DESPALME DE LOSA	4,150m2	0.20	18	1
9	PLANTILLA	4,150m2	0.50	6	1
10	ACERO CINEMA CONCR. SUP.	4,303m3	34.00	63	1
11	RELL. Y BASE PAVIMENT.	7,500m3	1.70	36	1
12	LOSA DURMIENTE FPOC	600m	0.90	30	1
13	PAVIMENTO CONCRETO	4,150m2	3.10	56	1
14	COLOCACION DE VIAS	900m	4.30	57	1
15	TAPAS Y REGISTROS	12 pra.	0.10	5	4
16	BITAS	12 pra.	0.70	6	3
17	DEFENSAS	24 pra.	3.20	1	5
18	INSTALACION HIDRAULICA	300m	0.20	6	3

Presupuesto.-

CONCEPTO	U. CANT.	P.U. \$	IMPORTE \$
Trase y nivelación del terreno donde se despi. el muelle.	m3 7,425	483	3'682,875
Sum., hab. y coloc. de acero de rfzo. grado duro fy=4000 kg/cm2 en muros portantes y front del muelle.	ton 900	1'493,029	1,343'726,100
Elab. y colado de conc. f'c=250 kg/cm2 en muros portantes y frontales del muelle.	m3 11,473	268,283	3,077'876,718
Plantilla de concreto pobre f'c=100 kg/cm2 h=5 de esp.	m2 8,150	6,578	40'451,625
Sum. y coloc. de cimbra de contacto común en superestr. del muelle.	m3 6,195	28,066	173'824,870
Sum. hab. y colocación de acero de refuerzo fy= 4000 kg/cm2 grado duro, en superestr.	ton 1,030	1'509,855	1,544'765,123
Elab. y colado de conc. f'c= 250 kg/cm2 en superestr. del muelle.	m3 6,910	171,743	1,177'659,804
Relevo con mat. prod. de banco en los de muelle compactado al 90%	m3 6,050	14,095	85'374,750
Sum. y coloc. de base	m3 1,538	39,561	60'824,269
Sum. y coloc. de cimbra de contacto común en losa durmiente.	m2 255	14,555	3'711,398
Sum. hab. y colocación de acero de refuerzo grado duro fy=4000 kg/cm2 en losa durmiente.	ton 24	1'547,399	24'361,515

CONCEPTO	U. CANT.	P.U. \$	IMPORTE \$
Elaboración y colado de concreto f'c=250 kg/cm2 en losa durmiente del muelle.	m3 252	161,333	40'655,916
Elaboración y colado de concreto f'c=250 kg/cm2 en pavimento.	m2 6,120	43,875	268'631,250
Sum. tendido y coloc. de vías a base de 2 rieles.	m 600	385,420	231'252,000
Sum y coloc de vías para grúas.	m 100	460,437	138'130,950
Sum. y coloc de tubería de 4" de diametro.	m 150	55,821	8'343,225
Sum. y coloc de tubería de 4" de diametro.	m 150	434,54	6'518,100
Sum. y coloc. de tapas para registro en el muelle.	pas 13	462,740	5'552,880
Sum. y coloc. de bits de acero de fundición.	pas 12	4,976,620	59'736,234
Sum. y colocación de defensa anibata.	pas 24	5,552,446	133'263,984
Excavación para dar nivel de desplante a la super estr.	m3 4,150	3,724	16'740,525
Suministro y coloc. de tosa de agua.	pas 6	299,204	1'795,224

IMPORTE TOTAL	\$ 8,504'862,635
---------------	------------------

REFERENCIAS:

Especificaciones y Normas complementarias. Dirección General de Obras Marítimas. Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

CONCLUSIONES

En nuestro país se ha venido dando un gran apoyo a los puertos industriales, esto corresponde a una estrategia de desarrollo a largo plazo con el propósito de impulsar el crecimiento dinámico de la economía y promover los niveles de vida de la población; para esto se persiguen dos objetivos principales.

En primer término aprovechar las ventajas que por sus recursos naturales, ubicación y otros factores, ofrecen distintos puntos de los litorales del país, tanto en la vertiente del Golfo de México como en la del Océano Pacífico para apoyar la expansión de la actividad industrial y el surgimiento de nuevas polos de atracción demográfica.

En segundo término desarrollar facilidades portuarias en los mismos sitios para el servicio de las industrias que se establezcan en apoyo a la economía general del país, la cual requiere de transportes marítimos adecuados tanto para su intercambio nacional como internacional.

En resumen, el desarrollo de las industrias en las zonas costeras disminuyen costos de transporte en la importación y exportación de productos, generan frentes de trabajo en las zonas prioritarias del desarrollo, contribuyendo con ello a la desconcentración de los recursos humanos asentados en el altiplano, ofreciéndoles mejores niveles de vida.

Por esto resulta de vital importancia para la economía nacional la realización de proyectos como el puerto industrial de Altamira.

Así mismo para que estos proyectos resulten completamente satisfactorios, es necesario realizarlos con técnicas que permitan su máxima eficiencia tanto económica como constructiva.

De esta forma el tipo de cimentación que se usa en la construcción del muelle Altamira, Tamps., (analizado en esta tesis) reúne las condiciones necesarias para su óptimo desempeño y además reduce considerablemente los costos respecto de los métodos convencionales.