

01121
54



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DIVISION DE INGENIERIA CIVIL
TOPOGRAFICA Y GEODESICA

"PROYECTO EJECUTIVO DE LA TERMINAL DE
CONTENEDORES EN EL PUERTO DE MAZATLAN SINALOA"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

I N G E N I E R O C I V I L

P R E S E N T A N :

GRANADOS SANCHEZ VICENTE

MONTERROSAS FIGUEIRAS JOSE LUIS

DIRECTOR: M.I. JUAN CARLOS FERNANDEZ CASILLAS



CD. UNIVERSITARIA, MEXICO, D. F.

MARZO 2003

9



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Dirección General de Bibliotecas
a difundir en formato electrónico e impreso
presentado de mi trabajo de recepción
NOMBRE: GERNADO SÁNCHEZ VICENTE
MONTERROSAS FIGUEIRAS JOSÉ LUIS
FECHA: 17-MAR-03
FIRMA: [Firma]

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
FING/DCTG/SEAC/UTIT/ 088/02

Señores
FABIOLA COLÍN YAÑEZ
VICENTE GRANADOS SÁNCHEZ
JOSÉ LUIS MONTERROSAS FIGUEIRAS
Presente

**TESIS CON
FALLA DE INGEN**

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor M.I. JUAN CARLOS FERNÁNDEZ CASILLAS, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como TESIS de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

"PROYECTO EJECUTIVO DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL PUERTO DE MAZATLÁN, SINALOA"

- I. INTRODUCCIÓN
- II. ANTECEDENTES HISTÓRICOS
- III. PROBLEMÁTICA
- IV. ANTEPROYECTOS
- V. DISEÑO DE LA TERMINAL
- VI. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA
- VII. EVALUACIÓN DEL PROYECTO
- VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

Asimismo les recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberán prestar servicio social durante un tiempo como requisito para sustentarla.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria a 11 de noviembre de 2002.
EL DIRECTOR

M.C. GERARDO FERRANDO BRAVO
GFB/GMP/mstg

b

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I	6
ANTECEDENTES HISTÓRICOS	6
CAPÍTULO II	8
PROBLEMÁTICA	8
II.1 EL PUERTO DE MAZATLÁN, SINALOA	8
II.2 PROBLEMÁTICA	10
CAPÍTULO III	13
ANTEPROYECTOS	13
III.1 ALTERNATIVAS	13
III.2 EVALUACIÓN DE PRE-FACTIBILIDAD	13
CAPÍTULO IV	25
DISEÑO DE LA TERMINAL	25
IV.1 DISEÑO DEL MUELLE	25
IV.1.1 Datos de Proyecto	26
IV.1.2 Diseño de Cimentación	32
IV.1.2.1 Pilas	39
IV.1.2.2 Pilotes	41
IV.1.3 Diseño de Superestructura	43
IV.1.3.1 Trabes	43
IV.1.3.2 Losa	61
IV.2 DISEÑO DEL PATIO	68
IV.2.1 Diseño de Tablaestaca	68
IV.2.2 Diseño de Pavimento	70
CAPÍTULO V	87
DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	87
V.1 ESPECIFICACIONES	87
V.2 PROGRAMACIÓN	91
V.3 PRESUPUESTO	93

CAPÍTULO VI	95
EVALUACIÓN DEL PROYECTO	95
VI.1 MERCADO	95
VI.2. EVALUACIÓN	101
CAPÍTULO VII	117
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	117
ANEXO I	120
BIBLIOGRAFÍA	157
GLOSARIO DE TÉRMINOS	159

A Dios por darme las virtudes, fortaleza y entendimiento para salir adelante con este proyecto, gracias Dios mío por darme tanto.

A mi mamá, Carolina, porque me has enseñado a luchar y a ser fuerte, porque admiro el coraje y el amor a vivir, por tu cariño y por el amor que siempre me has brindado, simplemente por ser una mamá increíble, por darme una excelente educación, porque cada paso en este trabajo estuvo respaldado, gracias y quiero decirte que tú misión de madre la has cumplido, te amo mamá.

A mi papá, José Luis, por enseñarme a ser una persona honesta y con principios firmes, por tu gran amor de padre y por fincarme el valor de la responsabilidad, gracias por apoyarme en este camino, por darme una excelente educación, porque cada paso en este trabajo estuvo respaldado, gracias y quiero decirte que tú misión de padre la has cumplido, te amo compadre

A mi hermano José Antonio por ser el mejor amigo que tengo porque a pesar de que somos tan diferentes, me sabe comprender y a pesar de estar lejos yo se que siempre estas conmigo.

A mi abuelita Leonor por darme tanto cariño y por preocuparse siempre por mi, gracias te quiero mucho.

A mis abuelitos Luisa y Miguel, porque ellos también forman parte de los valores que tengo hoy en día, gracias los quiero mucho.

A Gris por haber formado alguna vez parte importante de mi vida, nunca te olvidare pequeña.

A mi familia, tíos y primos, en especial a mi primo José Luis con quién compartí muchas cosas, gracias a todos

A mi amigo Vicente por compartir este trabajo de tesis y también a su familia y a Jess.

A mi director de tesis y amigo, Juan Carlos Fernández Casillas, gracias por todo.

A Eduardo De Luna, gracias por tú apoyo y por la ayuda que nos prestaste.

A los ingenieros José Luis y Alejandro Murillo, por su valiosa ayuda.

Al ingeniero German Butze gracias por se fuente de inspiración importante de haber elegido esta hermosa carrera de Ingeniería Civil.

A mis amigos. Ricardo, Abis, Juan Manuel, Almita, Braulio, Andrés, Celia, Miguel Ángel, Froylan y a todos los demás amigos que conocí en Juventud.

A mi amigo Giovanni por conservar una amistad de muchos años, espero que nos veamos pronto en Guadalajara.

A mis amigas: Jessica, Josseline, Paola Murillo, Fabis, Berta, Margarita, Brenda, Gaby Gonzáles, Ana Paula, Romina, Paola Arrollo, Elizabeth, Viry, Gaby, Susanita y en especial a dos de ellas: Tere y Pili.

A los tipazos: Rafa, Juan Murillo, Felipe, Quique, Lalo, Néstor, Jorge Govantes, Esteban, Carlitos, Ricardo, Gastón.

Muy en especial a los tipazos Jorge Luna y Ricardo Pichardo.

A mi joven amigo y también tipazo Manuel por tú amistad y por la gran ayuda que me brindaste, por compartir tus conocimientos.

f

A mis amigos, Eliseo, Ernesto, Alberto y Leonardo por ser a los primeros amigos que tuve en la facultad. Tomen mucho tónico.

A mi amigo Alejandro Chávarri, por demostrar tu amistad y también por demostrar el enorme amor que le tienes a la Universidad.

A todos mis sinodales y maestros, gracias por compartir sus conocimientos.

A todas las amistades que no mencione por olvido pero que estimo

A todas las personas que en algún momento de mi vida compartí parte de ella.

A mi país, me siento orgulloso de ser mexicano y prometo luchar por sacarte adelante y ser un profesionista ético y honesto.

A mis amadas Universidad y facultad por todos los conocimiento y experiencias que me regalaron.

Muchas Gracias.

José Luis Monterrosas Figueiras.

A mi mamá Tere Sánchez quien día a día me ha entregado su amor incondicional y que es la persona más importante dentro de mi vida. Ha hecho que mi logros y sueños lleguen a ser realidad y siento su fuerza permanente para seguir luchando por mis ideales. Gracias mamá te amo.

A mi padre Vicente Granados quien me apoyó en los momentos importantes de mi formación y cuyo cariño me ha creado una persona integra y valiosa. Este proyecto es realidad gracias a su apoyo, cariño y fe. Gracias papá te amo.

A mi hermana Gabriela Granados a quien amo y sé que también me ama. Le agradezco tantos momentos felices de mi vida y su apoyo los difíciles, este triunfo también es de ella y su felicidad hace este trabajo un sueño hecho realidad.

A mi novia Jessica Diaz a quien tanto amo y que me ha hecho ver la vida de una manera más feliz, creer en los sueños y tener fe en cada instante. Le agradezco a la vida haber tenido la oportunidad de encontrarme a una persona como Jess y poder compartir momentos tan importantes que han hecho magia en mi persona.

A mi tios y tias que han apoyado a mi familia y nos dan un respaldo tan importante y cuya confianza me la han entregado fortaleciendo mis ideales.

A mis primos que han sido personas importantísimas en toda vida. Espero sigan etapas bonitas para cada uno de nosotros.

A mi director de Tesis Ing. Juan Carlos Fernández por su apoyo para realizar este trabajo y su amistad que merece un respeto muy alto en mi persona.

Al Ing. Eduardo de Luna que hizo posible emprender un proyecto tan importante para mí y que su apoyo fue el pilar más importante dentro de este trabajo. Su amistad es algo muy especial y se que tendremos triunfos juntos dentro de esta vida.

A José Luis Monterrosas cuya amistad incondicional ha hecho que logremos una de las metas más importantes que he conseguido. Me da mucho gusto emprender la vida de profesionista juntos.

A mis sinodales con mi gran admiración a cada uno de ellos y cuya persona hacen de la Universidad un lugar tan privilegiado.

A mis amigos de la Facultad Fabiola, Mayolo, Pablo, Alejandra, los tipazos cuyos nombres no puedo escribir en su totalidad.

A mis grandes amigos de la infancia, vecinos y nuevas amistades que hacen fincar mis valores en personas integras y honestas que han hecho una convivencia feliz.

A la Universidad que es la institución mas importante de mi persona y que honraré con mi mejor esfuerzo como persona y profesionista.

Muchas gracias.

Vicente Granados Sánchez.

INTRODUCCIÓN

Los proyectos y obras de Ingeniería Civil no son solamente la aplicación de ciertos conocimientos o técnicas, sino que juegan un papel vital en el desarrollo económico y social tanto regional como nacional. Dicha importancia radica en varios ámbitos; por un lado, los costos que implican estos proyectos son muy elevados; la mayoría de las grandes obras y proyectos son llevados a cabo con recursos públicos. Por otra parte, el impacto social, tanto positivo como negativo, tiene grandes proporciones como la generación de empleo, impactos ambientales, reacomodo de asentamientos humanos, cambio inducido de las actividades económicas de algunas poblaciones, impacto en el comercio regional, etc.

Dado lo anterior, es indispensable que todo proyecto sea llevado a cabo en todas sus etapas, atendiendo a estrictas normas de calidad y ética profesional, por parte de los Ingenieros Civiles y los que interactúan con ellos.

Por otro lado, debido a los elevados costos de inversión, los proyectos de ingeniería Civil deben pasar por varias etapas antes de su construcción y operación. Los análisis de factibilidad técnica y económica, así como los diseños especializados deben ser realizados buscando siempre las mejores soluciones técnicas y económicas, que satisfagan adecuadamente las necesidades por las que fue concebido al proyecto y generando el mayor valor agregado al mismo, respetando en todo momento el entorno natural y social.

Este trabajo se enfoca a la realización de la construcción de la terminal de contenedores en el puerto de Mazatlán, Sinaloa y a las etapas previas a su construcción, buscando una solución satisfactoria a las necesidades planteadas para esa terminal.

A lo largo de este trabajo se utilizarán diversas disciplinas de Ingeniería Civil, tales como estructuras, Ingeniería de vías terrestres e Ingeniería de planeación, entre otras.

Se comienza el trabajo desde la identificación de necesidades, la concepción del proyecto, la generación de alternativas y su correspondiente evaluación, una vez elegida la alternativa más adecuada se procede a la elaboración del diseño y el proyecto ejecutivo y finalmente se efectúa la evaluación del proyecto.

De acuerdo con lo anterior, este trabajo contempla varias de las etapas de un proyecto, lo que genera resultados integrados que responden a la visión de planeación que deben contemplar los proyectos de Ingeniería Civil.

El objetivo de este proyecto de tesis, es elaborar la terminal de contenedores del puerto de Mazatlán, Sinaloa, de tal forma que se satisfagan las necesidades y propósitos del mismo, cumpliendo las normas correspondientes de diseño y de operación, considerando los aspectos económicos y sociales.

Con base en esto, se presenta a continuación una descripción breve de cada capítulo.

En el primer capítulo se encuentran los antecedentes históricos del estado de Mazatlán, Sinaloa.

El capítulo dos, referente a la problemática del puerto, se describen sus necesidades generales y particulares; se realiza un breve diagnóstico de las actividades que se realizan en el puerto con relevancia para el trabajo de tesis.

En el tercer capítulo relativo a anteproyectos, se definen las alternativas de solución a las necesidades planteadas en el capítulo II respecto al tipo de muelle a construir, tomando en cuenta las restricciones que se observan del diagnóstico del mismo capítulo. Se realiza un análisis de pre-factibilidad de cada alternativa para elegir la mejor de ellas.

El cuarto capítulo, consiste en el diseño del muelle de la alternativa seleccionada, el patio de la terminal y la liga entre el patio y el muelle.

Dentro del capítulo cinco, nombrado descripción de la obra, se encuentran, las especificaciones particulares, la programación y el presupuesto de obra.

El capítulo sexto trata de la evaluación del proyecto. En este capítulo se hace un breve análisis del mercado para el puerto tomando en cuenta la carga que se maneja y También se muestra un pequeño análisis financiero del proyecto.

En el último capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo de tesis presentado.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Durante miles de años, antes de la llegada de los españoles en 1531, los indígenas migraron a la región de Mazatlán siguiendo la caza. Las tribus nahuas llamaron a esta región costera "Mazatl" que significa "tierra del venado" debido a las manadas que migraban por la costa.

Este puerto uno de los más antiguos de América, fue fundado en 1576 por Martín Hernández a principios del siglo XVI y llegó a convertirse en un territorio prominente gracias a las minas de oro y plata de Rosario, Copala y Pánuco.

A principios del siglo XVII, a través del puerto de Mazatlán salieron cargamentos de oro y plata de las minas cercanas en grandes cantidades, lo que dio como resultado frecuentes ataques piratas, que impedían el desarrollo de la región. Ya para el siglo XIX los piratas se habían marchado. En el año de 1806 se establece la ciudad y para la década de 1840 Mazatlán se convierte en paso para grandes cantidades de colonos del Este de los Estados Unidos en su camino a las minas de oro de California.

La estadística más antigua, indica que en 1826 arribaron a Mazatlán tres buques, uno inglés, uno francés y uno nacional, y que en 1827 lo hicieron ocho buques: tres ingleses, tres franceses y dos nacionales, lo que obviamente motivó al Gobierno Central a establecer en 1823 una Aduana Marítima, que cobrara los derechos correspondientes al comercio exterior que estaba teniendo lugar por el puerto y en 1837 se constituyó el primer Consejo Municipal.

Mazatlán era, en ese entonces, el primer puerto donde podían proveerse y efectuar reparaciones los buques europeos y norteamericanos que hacían el comercio con China, lo que contribuyó a desarrollar su movimiento.

Así, para el tercer cuarto del siglo XIX ya se habían desarrollado en el puerto muchas firmas comerciales, la gran mayoría de ellas fundadas por extranjeros, destacando alemanes y españoles, pero también algunas por franceses e ingleses, dedicadas originalmente al comercio de importación. A lo largo de los años, éstas empresas habrían de incursionar exitosamente en actividades bancarias, mineras, industriales y agrícolas, que fueron una de las causas del desarrollo del puerto y la ciudad.

A principios de siglo XX arribaban al puerto no menos de seiscientas embarcaciones al año, desde grandes vapores de más de siete mil toneladas hasta pequeños buques de velas.

En 1914, Mazatlán fue tomado por el gobierno Constitucionalista. Una vez establecido el gobierno y posterior a un periodo de calma, se ejecutaron distintas obras tanto para la actividad turística como la actividad pesquera. En 1940 se construyeron los muelles de la zona fiscal y en 1966 se construyeron los patios y bodegas de almacenamiento.

Durante 1982 se ejecutaron la mayor cantidad de obras, tales como los pequeños muelles turísticos, así como también las obras de apoyo a las actividades pesqueras como el muelle para la Escuela Técnica Pesquera, la ampliación de la zona fiscal con la construcción de muelles, los atracaderos para transbordadores y los muelles camaroneros, atunero y el muelle de pesca industrial, cobertizos, bodegas, el frigorífico y tanques de almacenamiento. Para 1984 se construyó el muelle de la Universidad para barco escuela y los muelles atunero III y IV.

En el año de 1995, el gobierno federal otorgó la concesión del puerto de Mazatlán a la Administración Portuaria Integral de Mazatlán, S.A. de C.V. (API de Mazatlán).

CAPÍTULO II PROBLEMÁTICA

II.1 EL PUERTO DE MAZATLÁN, SINALOA

El puerto de Mazatlán se localiza en la costa noroccidental del Litoral del Pacífico, en la región continental frente al extremo Sur de la península de Baja California, al Sur del estado de Sinaloa. Sus coordenadas geográficas son: Latitud 23° 11' N y Longitud 106° 25.3' W. Se encuentra a 220 Km de la capital del estado, como se muestra en la figura 2.1.

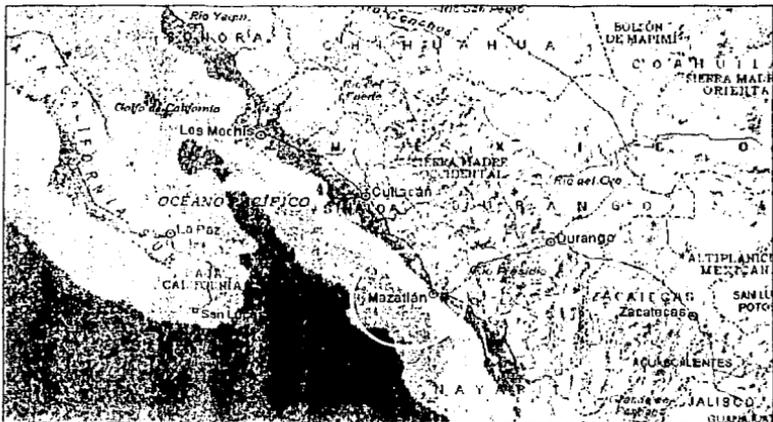


Figura 2.1. Localización de Mazatlán, Sin.

El puerto de Mazatlán, tiene como actividades principales el manejo de carga de diversos tipos, como lo son:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Carga general: se maneja carga general suelta y contenerizada con maniobra convencional, la cual consiste en el movimiento de carga con grúas de las propias embarcaciones.

Pasajeros: se manejan cruceros turísticos internacionales. Este tipo de embarcaciones ha tenido un considerable incremento en los últimos años.

Transbordadores: este tipo de embarcaciones maneja únicamente el traslado de pasajeros, vehículos y carga rodante hacia La Paz, Baja California. Este es un servicio regular en el puerto de Mazatlán. Tiene la característica de descargar a una velocidad mayor que la mayoría de las embarcaciones de carga general, debido a la maniobra tipo roll on –roll off¹.

Fluidos: se maneja únicamente dentro de la terminal de PEMEX. Principalmente se maneja petróleo y algunos derivados como la gasolina y el diesel. Sólo el muelle de PEMEX, tiene exclusividad de atraque.

En la actualidad, el puerto de Mazatlán cuenta con diversas posiciones de atraque que atienden a la carga antes mencionada. La tabla 2.1 muestra los usos de estas posiciones del atraque:

¹ Glosario de Términos. Def.1.

Muelle o Instalación	Producto manejado	No. de posiciones de atraque	Tamaño de barco máximo (m)	Bodega y Patios (m ²)
Muelle No 1 (260 m)	Pesqueros	1	60-260	3,600 65,000
Muelle No 2 (185 m)	Pesqueros	1	60-260	2,268
Muelle No 3 (174 m)	Carga en general: Pesqueros Contenedores Automóviles y Turismo	1	60-260	3,000
Muelle No 4 (168 m)	Carga en general: Pesqueros Contenedores Automóviles y Turismo	1	60-260	3,000
Muelle No 5 (350 m)	Carga en general: Pesqueros Contenedores Automóviles y Turismo	1	60-260	3,125
PEMEX (90 m)	Fluidos	1	-	-
SEMATUR (80 m)	Carga en general	2	-	-

Tabla 2.1. Muelles existentes en el Puerto de Mazatlán Sin.

II.2 PROBLEMÁTICA

El puerto de Mazatlán desea aprovechar las obras inconclusas del muelle 6 de la mejor manera posible, por lo que primeramente, se requiere analizar su situación actual de forma que la utilización de sus recursos sea óptima.

Escenario económico

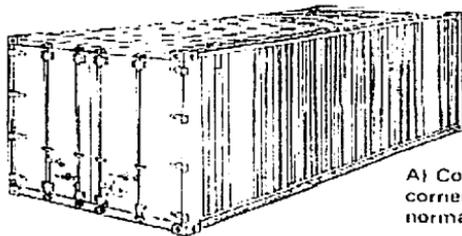
Durante la segunda mitad del siglo XX, el comercio se muestra como la nueva forma de poder entre las naciones. Ante esta situación, los países poderosos y sus aliados se organizan en bloques comerciales que les permiten mantener la hegemonía en su región. Aún así, durante los últimos años del siglo XX, el comercio internacional se intensifica en un proceso claro de globalización.

La exigencia del creciente comercio da como resultado un inusitado crecimiento del transporte y en particular el transporte marítimo. Surgen nuevas formas de transportar la carga que permita hacer más ágiles las maniobras.



Uno de los avances en transportes más importantes para el movimiento de carga fue la invención del contenedor, el cual vino a revolucionar los tiempos de carga y descarga. El contenedor tiene aproximadamente cincuenta años de vida, y se describe como una caja de forma rectangular a prueba de mal tiempo para transportar y almacenar un número de unidades y cargas, paquetes o bultos, que encierre y proteja los contenidos de pérdida o daño; que puede ser separado de los medios de transporte, manejado como unidad de carga y traslado sin remanipulación del contenido.

Los contenedores pueden ser de distintos tamaños, sin embargo, han tendido a estandarizarse siendo la medida común el contenedor de 20 pies de largo, 8 de alto y 8 de ancho. Este tipo de contenedor recibe el nombre de TEU (Twenty Equivalent Unit) cuyo peso vacío (tara) es de 1,900 kg aproximadamente, su carga límite es de 18 toneladas, y su cubicaje es de 32 m³, en la figura 2.2 se representa un contenedor.



A) Contenedor corriente de uso normal (acero)

Figura 2.2. Contenedor de Uso Normal

Existen también contenedores de 40 pies de largo, con las mismas características de ancho y alto que el TEU, con una capacidad de 2 TEU.

La Contenerización

La tendencia mundial del transporte marítimo, principalmente en los países desarrollados, es el manejo de un mínimo de carga suelta y por mover toda la

carga de forma contenerizada. Las nuevas tecnologías en el manejo de carga han influido en la reducción de costos y tiempos. Esta misma tendencia se ve reflejada en los puertos mexicanos y con seguridad el puerto de Mazatlán la seguirá en pocos años.

Esta tendencia de contenerización exige al puerto de Mazatlán a prepararse en materia de infraestructura física, para la admisión adecuada de esta carga, ya sea por mar o por tierra.

Los Cruceros

Por otro lado, el puerto ha presentado un aumento en el arribo de cruceros, que año con año se ha incrementado llegando a ser más del doble en menos de cinco años. Mazatlán es uno de los destinos mas solicitados por las líneas de cruceros del Pacífico de los Estados Unidos, como podemos mencionar San Diego Internacional Cruisiers y Pacific Coast International.

Este crecimiento en el tráfico de cruceros, también lleva al puerto de Mazatlán a ofrecer más posiciones de atraque para este rubro de carga. De hecho, las obras inconclusas del muelle número 6, tenían como objetivo la atención de cruceros.

Dentro de la disposición actual del puerto, el sitio del muelle 6 inconcluso es la última área disponible para atraque sobre la margen del canal de navegación, sin necesidad de desarrollo de otras obras complementarias para dar respuesta a las tendencias de crecimiento de carga. El puerto de Mazatlán debe decidir que tipo de instalación termina de construir en este sitio, ya sea para el manejo especializado de contenedores o para el servicio de cruceros.

CAPITULO III

ANTEPROYECTOS

El puerto de Mazatlán es un puerto en desarrollo, por lo que sus necesidades son cada vez mayores, y los servicios que presta necesitan de mejor y mayor infraestructura.

Esto es paralelo a las actuales necesidades que se requieren mundialmente y que nuestro país ha ido adoptando rápidamente en los últimos años.

III.1 ALTERNATIVAS

En lo referente al tipo de muelle más conveniente, se puede comenzar por hacer una relación entre los muelles y determinar las ventajas y desventajas que se pueden tener con cada uno de ellos.

Lo primero es indicar claramente las alternativas que se plantean dentro del proyecto. La primera es un muelle de cruceros el cual fue el objetivo inicial dentro del plan de desarrollo del muelle, pero debido a que la obra ha quedado inconclusa, se pueden aprovechar estas obras para la adaptación de un muelle de contenedores.

Para elegir correctamente la mejor alternativa, se debe realizar en primera instancia un análisis de las necesidades, para posteriormente efectuar un estudio de los medios, sin dejar de lado que la eficiencia del sistema seleccionado debe ser un índice del desarrollo económico de nuestro país.

III.2 EVALUACIÓN DE PRE-FACTIBILIDAD

El puerto de Mazatlán actualmente es considerado un puerto comercial, turístico y pesquero, es por eso que la funcionalidad se debe dirigir a las necesidades de la región a mediano y largo plazo.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Recopilación de Datos

- Transporte intermodal

El autotransporte es el principal transporte modal en nuestro país, con un 80% de carga, el puerto tiene dos conexiones con el sistema carretero como se muestra en la figura 3.1, uno con el eje troncal México-Nogales, y otro, con el eje troncal Mazatlán-Matamoros, el cual es una de las principales rutas del hinterland² del estado de Sinaloa.

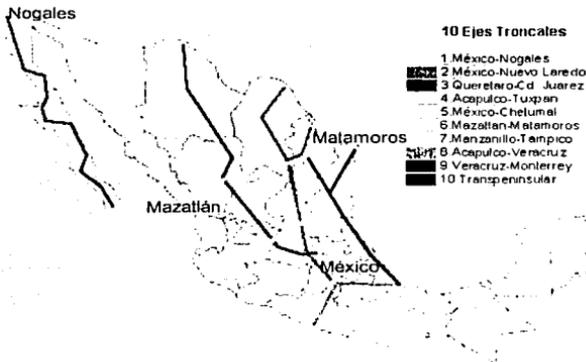


Figura 3.1. Red Carretera Nacional

En el estado de Sinaloa se cuenta con tres aeropuertos, de los cuales dos de ellos son internacionales y se cuenta con fácil acceso del puerto hacia éstos, dando una oportunidad de movilidad tanto de carga como de pasajeros.

² Hinterland-Glosario de Términos, Def. 2.

TESIS CON
FALLA DE CRIGEN

Se concluye que el puerto de Mazatlán cuenta con las mejores opciones de comunicación intermodal, haciendo que las opciones de comercio tengan una mejor perspectiva a medio plazo, es decir que el manejo del muelle de Mazatlán, dependerá directamente de el área disponible ya que en lo que respecta al apoyo de vías y alternativas de carga y descarga es sustentable.

- Pasajeros

Dentro de este ámbito, se consideran dos tipos de embarcaciones, los cruceros y los transbordadores. Los transbordadores se destinan a trayectos cortos, en el caso del puerto de Mazatlán, se dirigen hacia La Paz, B:C:S., y además de trasladar pasajeros, pueden transportar vehículos, mientras que los cruceros son embarcaciones que realizan recorridos específicos de relativa corta duración, ofreciendo al turista la oportunidad de paseos en cada uno de los puntos de escala, las siguientes dos figuras, muestran un esquema de estas embarcaciones.



Figura 3.2. Buques Transbordadores



Figura 3.3. Buques de Pasajeros y Cruceros

En el puerto de Topolobampo, Sinaloa, también se realiza el movimiento de pasajeros por transbordadores hacia La Paz, B.C.S., en las tablas 3.1 y 3.2, se muestra que en el puerto de Mazatlán es mayor el número de pasajeros transportados, con menor cantidad de transbordadores, demostrando su eficiencia en este ámbito.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Movimiento de Pasajeros en Transbordadores						
puerto	año	1996	1997	1998	1999	2000
La Paz - Topolobampo		119,797	140,303	133,782	146,732	140,395
Topolobampo - La Paz		119,797	140,303	133,782	146,732	140,395
La Paz - Mazatlán		167,170	181,586	176,420	162,354	185,329
Mazatlán - La Paz		167,170	181,586	176,420	162,354	185,329

Tabla 3.1. Movimiento Portuario de Pasajeros en Transbordadores por Puerto

Movimiento de Transbordadores						
puerto	año	1996	1997	1998	1999	2000
La Paz - Topolobampo		467	479	461	401	363
Topolobampo - La Paz		457	484	472	401	363
La Paz - Mazatlán		359	332	346	337	334
Mazatlán - La Paz		376	323	347	329	336

Tabla 3.2. Movimiento Portuario de Transbordadores por Puerto

Como puede observarse en la figura 3.4, Mazatlán es uno de los puertos mexicanos del Pacífico más importante en cuanto al arribo de cruceros de pasajeros³.



Figura 3.4. Movimiento Portuario de Pasajeros en Cruceros en el Año 2000

Puerto Vallarta es un puerto 100% turístico, tomando en cuenta las cifras mostradas en la figura 3.4, el puerto de Mazatlán no solamente es un puerto turístico, sino que también atiende a otro tipo de embarcaciones, con esto se manifiesta que el puerto cuenta con un alto nivel de competitividad.

³ Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Los Puertos Mexicanos en Cifras 1994-2000, pag. 91.

- Contenedores

La planeación de una terminal de contenedores debe contemplar un flujo de actividades de acuerdo a la carga y descarga, la recepción y despacho de contenedores así como la conexión con otras vías de transporte, almacenamiento en patios, consolidación y desconsolidación de contenedores, mantenimiento y conservación de los mismos, vehículos y equipos de manipulación de carga.

Los buques portacontenedores son utilizados sólo para el transporte de contenedores, en 1985 se inicia la aparición de los designados barcos de cuarta generación con capacidad de carga de hasta 4,000 TEU. Inclusive, la flota de barcos comunes para manejo de contenedores eran del tipo PANAMAX (con las máximas dimensiones aceptables en el canal de Panamá), no obstante, a partir de 1986 surgen los buques denominados Post-Panamax, que actualmente representan el 35% de la flota mundial de buques portacontenedores, en la figura 3.5 se presenta un buque portacontenedores.



Figura 3.5. Buques Portacontenedores

La infraestructura necesaria para atender un muelle de contenedores es entre otros, contar con una pista de rodaje, patio de maniobras, vialidades y taller de mantenimiento, grúas portacontenedores, grúas de patio, estación de combustible, estación eléctrica, etc.

En la figura 3.6, se muestra un muelle típico con todas las instalaciones mínimas requeridas.

COPIA CON
FALLA DE ORIGEN

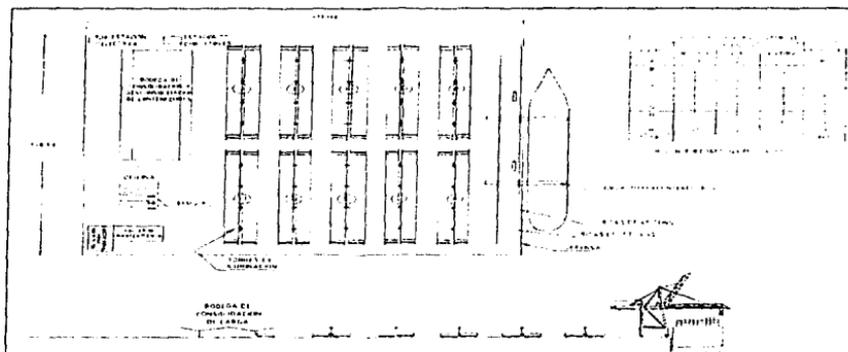


Figura 3.6. Terminal Típica de Contenedores

El movimiento de contenedores es el más eficiente y seguro en cuanto a movilización de cargas, además que los contenedores cumplen con una estandarización mundial, lo que hace que nuevos equipos se adapten a ellos fácilmente para su manejo, movimiento e instalación.

El Puerto de Manzanillo, es uno de los puertos de altura⁴ mas cercanos al puerto de Mazatlán donde se maneja carga contenerizada especializada y con maniobra convencional, en la figura 3.7, se distingue la enorme diferencia que existe entre estos dos puertos Mexicanos del litoral del Pacífico, respecto al movimiento de contenedores en TEU.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⁴ Puerto o tráfico de altura-Glosario de términos. Def. 3.

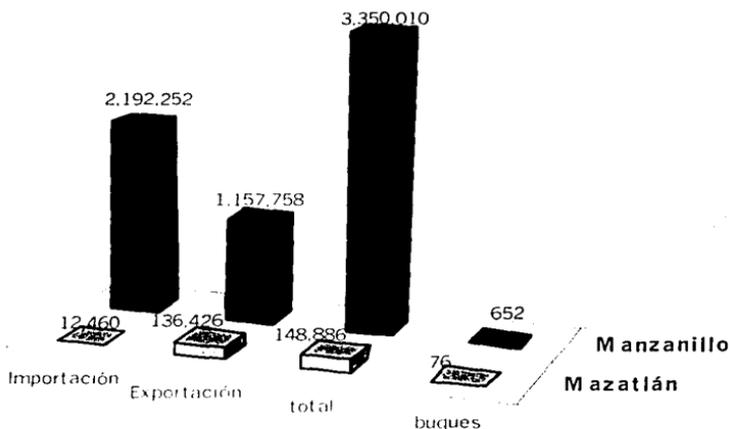


Fig. 3.7. Movimiento de Contenedores en TEU por Puerto en Tráfico de Altura

- Infraestructura

La infraestructura que conforma al puerto de Mazatlán, Sin. consta de dos muelles particulares (PEMEX Y SEMATUR) y cinco muelles fiscales que se adaptan para embarcaciones pesqueras, donde tres de estos, reciben embarcaciones turísticas y de portacontenedores, como se muestra en la tabla 2.1. Actualmente no se cuenta con alguna grúa para el movimiento de contenedores, y la carga y descarga de éstos es por medio de maniobra convencional, es decir, con grúas instaladas en los buques denominados cargueros.

El transbordo de carga general contenerizada de este tipo de embarcaciones, es por medio del empleo de técnicas de homogeneización que permiten abatir las deficiencias del transporte de dicha carga. Las técnicas consisten en usar tarimas o pallets que ajustan a la carga en dimensiones estandarizadas, la geometría general de este tipo de barcos se muestra en la figura 3.8.



Figura 3.8. Buques Cargueros

Las longitudes de atraque con que cuentan los puertos más cercanos al puerto de Mazatlán, se ilustran en la tabla 3.3, en el tipo de atraque comercial se incluye el atraque por cabotaje⁵

puerto	Infraestructura portuaria (m)							total
	Comercial		Pesca	Turismo	Pemex	Armada	Otras	
	Altura	Cabotaje						
Topolobampo	474	63	688	110	664	-	62	2,061
Mazatlán	1,257	-	2,079	435	90	131	994	4,986
Vallarta	-	-	-	9,610	-	-	321	9,931
Manzanillo	506	216	-	45	516	216	2	1,501

Tabla 3.3. Longitud de Atraque por Puerto en el Año 2000

Como puede observarse en la tabla anterior, la longitud de atraque de altura dentro del puerto de Mazatlán, es mucho mayor que en el puerto de Manzanillo donde arriban la mayor parte de buques con carga contenerizada.

En la tabla 3.4, se muestran las áreas disponibles de almacenamiento con que cuentan los puertos cercanos a Mazatlán.

puerto	Infraestructura portuaria (m ²)			
	almacen	Patios	Cobertizos	Bodegas
Topolobampo	131,600	2,240	3,860	137,700
Mazatlán	67,564	2,340	14,993	84,897
Vallarta	9,300	-	1,238	10,538
Manzanillo	2,700	-	4,698	7,398

Tabla 3.4. Áreas de Almacenamiento por Puerto en el Año 2000

⁵ Cabotaje-Glosario de Términos Def. 3.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Análisis de Ventajas y Desventajas

En el puerto de Mazatlán existe la tendencia a incrementar la carga contenerizada, debido a la globalización mundial y a la apertura en los mercados mundiales, pues la importancia de los puertos como umbral de intercomunicación entre los países, está llevando a un crecimiento sostenido, sin dejar de lado que la industria de los cruceros ha mantenido un ritmo de crecimiento de 8.4% anual desde 1980. (CLIA Marzo 2001).

Es importante considerar que el espacio que existe entre el muelle fiscal número cinco y el muelle de PEMEX, es la única zona disponible para la construcción de un muelle que en un futuro pueda incrementar los servicios que ofrece el puerto.

- Terminal de cruceros

Un muelle para cruceros podrá atender los servicios que siempre se han atendido en el puerto de Mazatlán, tales como carga general, carga a granel, automóviles, embarcaciones con contenedores de maniobra convencional y por supuesto recepción de cruceros.

La desventaja más palpable que se puede apreciar al construir un muelle de cruceros, es que el puerto de Mazatlán, nunca tendría la distinción de ser un puerto concentrador, es decir, no tendría recepción de carga contenerizada, ni la tendencia al uso masivo de contenedores como en la mayoría de los puertos, y como se observa en la figura 3.1, el puerto tiene un excelente nivel de competencia entre los puertos turísticos de Cabo San Lucas y Vallarta.

- Terminal de contenedores

Con un muelle de contenedores en el puerto de Mazatlán, se tendrá la disponibilidad de recibir barcos con carga contenerizada especializada, esto es, que el muelle tendrá la tecnología para abatir el tiempo utilizado en maniobras, haciendo más eficientes los procesos de movimiento de carga.

Una ventaja evidente con que cuenta el puerto de Mazatlán, son las áreas de almacenamiento (tabla 3.4), que en buena parte podrían utilizarse para contenedores.

El espacio disponible para la construcción de un muelle, cualquiera que resulte su vocación, será de 144 m de largo, tomando en cuenta las dimensiones promedio de las embarcaciones turísticas y de contenedores como se observa en la tabla 3.4, el muelle podrá recibir cualquiera de este tipo de embarcaciones.

EMBARCACIÓN	TURÍSTICA	CONTENEDORES
Eslora	250.00 m	242.20 m
Manga	27.00 m	32.20 m
Calado	10.00 m	10.50 m
PM	17,000 ton	26,100 ton

Tabla 3.4. Dimensión Promedio de Embarcaciones Turísticas y Portacontenedores

El costo de la construcción de un muelle de contenedores es más alto que la construcción de un muelle de cruceros, ya que en éste se requiere, como ya se mencionó, de una mayor infraestructura.

Propuesta de Solución

Es probable que en la actualidad, no se cuente con los recursos para la inversión de algunos elementos necesarios para recibir carga contenerizada como lo es una grúa de pórtico; pero es factible construir un muelle que a mediano o largo plazo pueda adaptarse para recibir embarcaciones como terminal especializada, esto es, construir estructuralmente un muelle de contenedores que a medida de lo posible se ajuste a las necesidades de desarrollo económico y potencial y que mientras tanto se adapte a los requerimientos del puerto, esto es, el muelle podrá utilizarse para recepción de carga general, carga a granel, automóviles, embarcaciones de contenedores con maniobra convencional, como lo hacen el resto de los cinco muelles fiscales que se encuentran en el puerto.

De acuerdo con el análisis de las necesidades y de los medios necesarios para el Programa de Desarrollo Maestro con que cuenta el puerto, la alternativa más viable es la adaptación de la terminal de contenedores.

Debido a las obras inconclusas que existen en el puerto para la construcción del muelle fiscal número seis, se adaptará el proyecto a la actual estructura.

Dichas instalaciones cuentan con un calado promedio de 12 m (por lo que también satisface este requerimiento), un canal de navegación, canal de acceso y dársenas.

Como se mencionó anteriormente, el muelle se encuentra entre el muelle fiscal número cinco y el muelle de PEMEX, como se muestra en la figura 3.8 y 3.9

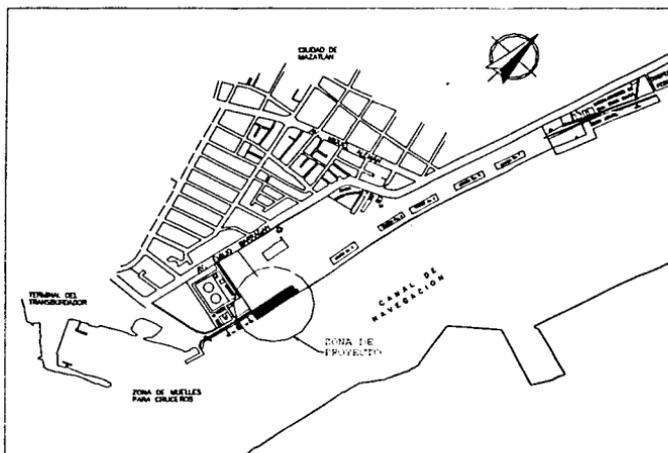


Figura 3.8. Ubicación de la Zona de Proyecto

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

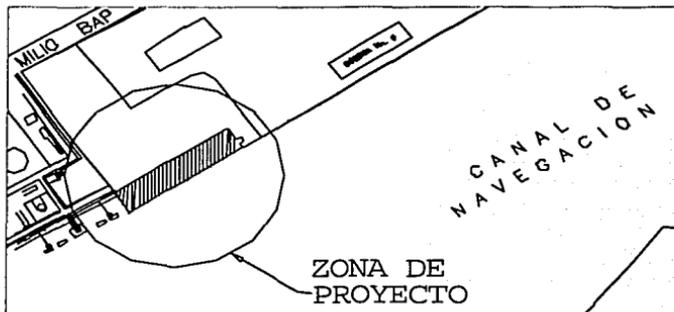


Figura 3.9. Acercamiento de la Zona de Proyecto

TESIS CON
ALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO IV DISEÑO DE LA TERMINAL

De acuerdo con el resultado de la evaluación de las alternativas, se tiene contemplado desarrollar el muelle de contenedores sobre la margen derecha del canal de navegación del puerto, aguas abajo del muelle 5, a efecto (como se señaló en el capítulo anterior) de incrementar la oferta de infraestructura de atraque, y en especial, para embarcaciones con carga contenerizada.

IV.1 DISEÑO DEL MUELLE

El dimensionamiento del puesto de atraque, depende de tres elementos que se combinan para determinarlo, estos son las características de las embarcaciones que arribarán al puesto de atraque, la operación portuaria a que se destinará el muelle así como el tipo del mismo y el dimensionamiento propuesto.

Los principales elementos para el dimensionamiento de un muelle, se muestran en la figura 4.1.

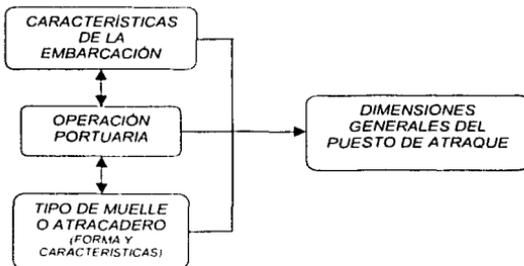


Figura 4.1. Elementos para el Dimensionamiento del Puesto de Atraque

La superficie de proyecto fue destinada originalmente para la construcción de un muelle de cruceros, mismo que comenzó a construirse sin culminación,

encontrándose a la fecha parte de la cimentación a base de pilas y parte de la superestructura a base de losa de concreto armado soportada por traveses transversales y longitudinales.

La obra consiste en el aprovechamiento de la estructura existente; en la cimentación se tienen tres ejes de pilas y se pretende anexar un eje más a base de pilotes; el muelle también contará con una tablaestaca formada por una batería de pilotes, como parte del patio del muelle. La estructuración del muelle es la misma que en el proyecto original.

El proyecto consiste en dotar al Puerto de Mazatlán de un muelle de 144 m de longitud por 18.55 m de ancho, que proporcione servicio a embarcaciones especializadas de contenedores y de apoyo para atraque de cruceros, cargueros y graneleros.

IV.1.1 Datos de Proyecto

La información que se recopiló para llevar a cabo el proyecto de la terminal de contenedores, es la siguiente:

- *Dimensiones del muelle de acuerdo con el proyecto original*

El muelle estará formado por tres tramos de 48.00 m de longitud, por 18.55 m de ancho.

Las pilas que forman parte de la cimentación, constan de 1.40 m de diámetro. Se pretende ampliar la longitud transversal del muelle de 17.0 m hasta alcanzar los 18.55 m, para así obtener una distancia adecuada para alojar una grúa portacontenedores estándar que requiere una separación entre rieles de 16.0 m.

La ampliación del muelle será por medio de un eje de pilotes de sección cuadrada de 0.70 m de lado.

El primer eje de traves construido es el eje D, cuyas dimensiones son 1.10 x 0.95 m de alto, sobre este eje se instalará un riel de la grúa portacontenedores, es por esto, que la trabe del eje A, donde se ubicará el siguiente riel, se propone con idénticas dimensiones. Los dos ejes longitudinales interiores, tienen una longitud transversal de 0.50 x 0.95 m. Las traves transversales ubicadas en los ejes 1 a 9, son de 0.80 x 0.95 m de alto.

La dimensión de la pantalla longitudinal es de 0.30 x 1.65 m de alto, mientras que las dos pantallas transversales miden 0.80 x 0.95 m de alto. La losa tiene un espesor de 0.48 m.

- Exploración del Subsuelo

Se cuenta con la información de seis sondeos de penetración estándar (E) en la zona de proyecto y 4 pozos de lavado (L) en el canal de navegación de la misma zona. En las figuras 4.2 y 4.3, se muestran la orientación y resultados de dichos sondeos.

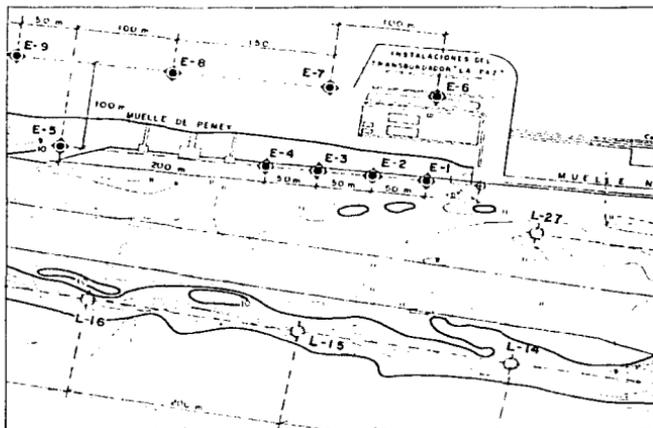


Figura 4.2. Orientación de Sondeos

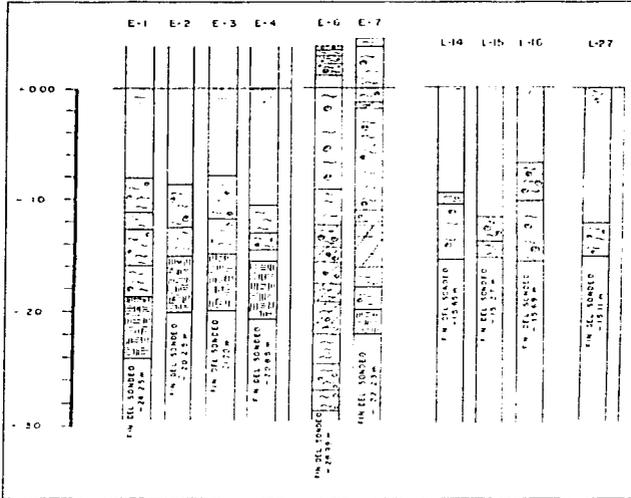


Figura 4.3. Resultados de Sondeos

De acuerdo con las notas proporcionadas del estudio, se tiene que el fondo marino que se localiza en la zona de proyecto está compuesto superficialmente de arena fina limosa con fragmentos de conchas sueltas, con un espesor aproximado de 3.00 m. Debajo de este estrato se encuentra una capa de arena limoarcillosa medianamente cementada muy compacta de un espesor promedio de 4.00 m. Se encontró roca fracturada a una profundidad aproximada de 20.00 m en la parte norte del proyecto, y en la parte sur a 16.00 m.

La profundidad con que se realizan los cálculos para la cimentación de la estructura, es de 20.00 m.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Datos de Marea

El puerto de Mazatlán se encuentra en la Región Mareográfica del Bajo Golfo de California (figura 4.5), donde se presenta una marea de tipo semidiurna (SD), es decir, que ocurren dos oscilaciones completas de marea diariamente, teniendo ambas pleamares y bajamares, con un periodo de 12 horas y 25 minutos cada una, las amplitudes de ambas son similares. Las dos pleamares del día siguen a los tránsitos de la luna, casi al mismo intervalo, como se observa en la figura 4.4.

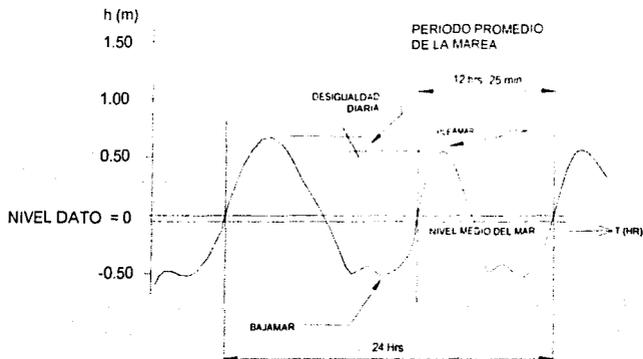


Figura 4.4. Marea de Tipo Semidiurna

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

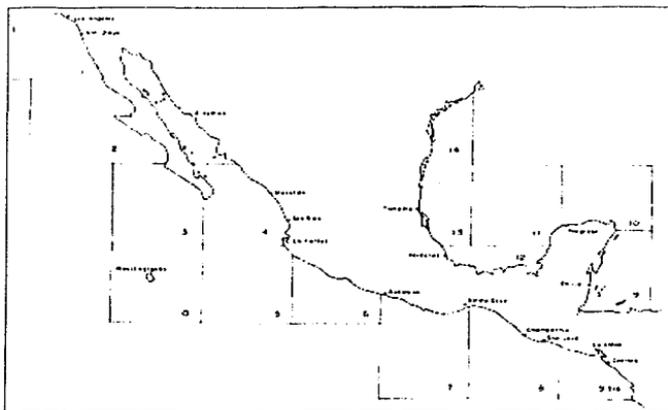


Figura 4.5. Regiones Mareográficas de la República Mexicana

La variación del nivel del mar ocasionado por la marea, están referidos al Nivel de Bajamar Media Inferior⁶, como se muestra en la tabla 4.1.

MAREA	
Altura Máxima Registrada	2.078 m
Pleamar Máxima Registrada	1.743 m
Nivel de Pleamar Media Superior (NPMS)	1.164 m
Nivel de Pleamar Media	1.071 m
Nivel de Media Marea	0.628 m
Nivel Medio del Mar	0.616 m
Nivel de Bajamar Media	0.172 m
Nivel de Bajamar Media Inferior (NBMI)	0.000 m
Bajamar Mínima Registrada	-0.634 m
Altura Mínima Registrada	-0.726 m

Tabla 4.1. Variación del Nivel del Mar

⁶ Tablas de Predicción de Mareas para los Puertos de Océano Pacífico, Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Este rango de marea, sirve para la determinación de la elevación de la superestructura del muelle.

- Oleaje

El análisis del oleaje se utiliza sólo cuando se trata de obras fuera de la costa (off-shore)

- Viento

El diseño de los elementos de amarre consiste en determinar su tipo, capacidad, cantidad y ubicación dentro del muelle, siendo fundamental para ello la acción ejercida por el viento.

- Levantamientos Topobatimétricos

En promedio, el terreno natural se encuentra a la elevación de -4.00 m referidos al NBMI.

- Datos de Embarcación

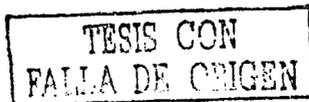
En la tabla 4.2, se muestran los datos promedio de buques con carga contenerizada.

EMBARCACIÓN	
Peso Muerto	26,100 ton
Eslora	242.2 m
Manga	32.2 m
Calado	10.5 m
Fuerza de atraque	78.96 ton

Tabla 4.2. Datos de Embarcación Tipo

- Datos de Grúa de Pórtico Portacontenedores

La tabla 4.3 indica los datos proporcionados de una grúa portacontenedores tipo.



GRÚA PORTACONTENEDORES

Peso Muerto	800 ton
Descarga Inducida	45 ton/m

Tabla 4.3. Datos de Grúa Portacontenedores Tipo

IV.1.2 Diseño de Cimentación

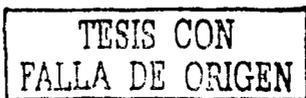
Todos los cálculos que para el diseño de los elementos estructurales se realicen, se toman como base en el Reglamento de Construcción del Distrito Federal, así como las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto. Aunque el proyecto se encuentra en el estado de Sinaloa, se podrá utilizar el Reglamento y sus Normas ya que son aplicables en toda la República Mexicana.

El muelle esta formado por cuatro ejes longitudinales (A, B, C, D) y nueve ejes transversales (1-9).

Para el diseño de la cimentación del muelle, se considera la acción de fuerzas verticales y horizontales que actúan en la parte superior de la misma, así como la capacidad de carga viva bajo condiciones sísmicas de 1.0 ton/m².

FUERZAS VERTICALES

Losa = 0.48 x 18.55 x 48.0 x 2.4 =	1,025.74 ton
Trabes long = ((2 x 1.10) + (2 x 0.5)) x 0.95 x 48.0 x 2.4 =	350.21 ton
Pantalla long = 0.30 x 1.65 x 48.0 x 2.4 =	57.02 ton
Trabes trans = (18.55 - (2 x 1.10) - (2 x 0.5) - 0.30) x 0.95 x 0.80 x 2.4 x 9 =	247.06 ton
Pantalla trans = (18.55 - (2 x 1.10) - (2 x 0.5) - 0.30) x 0.95 x 0.80 x 2.4 x 2 =	54.90 ton
Pilas = 1.54 x 22.04 x 0.5 x 2.4 x 27 =	1,099.71 ton
Pilotes = 0.49 x 22.04 x 0.5 x 2.4 x 17 =	220.31 ton
Defensas = 1.00 X 3 =	<u>3.00 ton</u>



$W_{\text{ESTRUCTURA}} =$	3,057.95 ton
$W_{\text{CV}} = 48.0 \times 18.55 \times 1.0 =$	890.40 ton
$W_{\text{GRUA}} = 800 =$	800.00 ton

FUERZAS HORIZONTALES

Fuerza de atraque = 78.96 ton

Fuerza debida al relleno que soporta la tablaestaca = 18.69 ton/m (ver IV.2.1)

Para el diseño se consideraron dos casos:

Actuando simultáneamente las fuerzas horizontales (sismicas) de la grúa y del relleno.

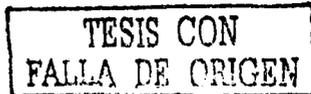
Actuando simultáneamente las fuerzas horizontales (sismicas) de la grúa y de atraque.

**Análisis de la distribución de fuerza sísmica
(coeficiente sísmico de 0.1)**

$F_{\text{SIS ESTRUCTURA}} = 3,057.95 \times 0.1 =$	305.80 ton
$F_{\text{SIS CV}} = 890.40 \times 0.1 =$	89.04 ton
$F_{\text{SIS GRUA}} = 800 \times 0.1 =$	80.00 ton
$F_{\text{SIS ATRAQUE}} = 78.96 =$	78.96 ton
$F_{\text{SIS RELLENO}} = 18.69 \times 48 =$	897.12 ton

➤ CASO 1: Actuando simultáneamente las fuerzas sismicas de la grúa y del relleno, la figura 4.6 muestra el arreglo de las fuerzas actuantes.

$F_{\text{SIS ESTRUCTURA}} = 305.80 \text{ ton}$
$F_{\text{SIS CV}} = 89.04 \text{ ton}$
$F_{\text{SIS GRUA}} = 80.00 \text{ ton}$
$F_{\text{SIS RELLENO}} = 18.69 \text{ ton/m}$



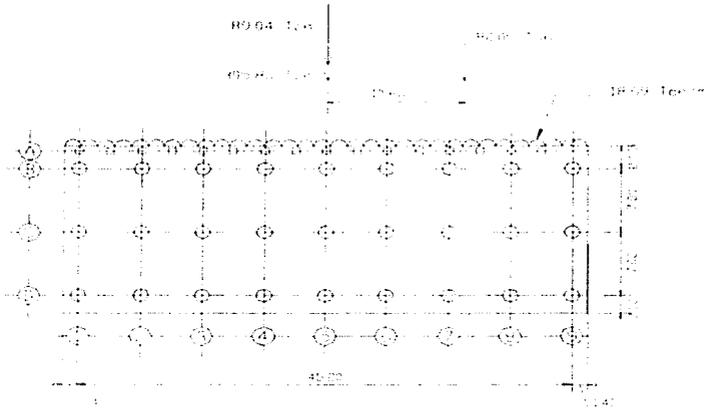


Figura 4.6. Vista en planta de un Tercio del Muelle

A continuación se muestra el análisis de cada eje, tomando las respectivas distancias al eje centroidal número 5, como se muestra en la tabla 4.4.

EJE	Xi (m)	X ²	F/9 (ton)	(Mi / Σ X ²) * Xi (ton)	Fsis (ton)
1	-22.60	510.76	152.44	-11.89	140.55
2	-16.95	287.30	152.44	-8.92	143.52
3	-11.30	127.69	152.44	-5.95	146.49
4	-5.65	31.92	152.44	-2.97	149.47
5	0.00	0.00	152.44	0.00	152.44
6	5.65	31.92	152.44	2.97	155.41
7	11.30	127.69	152.44	5.95	158.39
8	16.95	287.30	152.44	8.92	161.36
9	22.60	510.76	152.44	11.89	164.33
Σ		1915.35			

Tabla 4.4. Caso 1 Fuerza Sísmica en ejes Transversales

$$F_{sis} = \sum F \pm \sum \frac{M_i}{\sum X^2} \cdot X_i$$

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

$$F_{sis} = \frac{(305.80 + 89.04 + 80 + 897.12)}{9} \pm \frac{(80 \times 12.6)}{1915.35} X_i$$

$$F_{sis} = 152.44 \pm 0.5263 X_i$$

Como puede observarse, el eje 9 es el más desfavorable, ya que es en éste donde existen los mayores esfuerzos.

➤ CASO 2: Actuando simultáneamente las fuerzas sísmicas de la grúa y de atraque.

F_{SIS ESTRUCTURA} = 305.80 ton

F_{SIS CV} = 89.04 ton

F_{SIS GRUA} = 80.00 ton

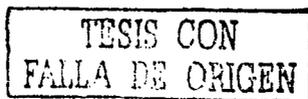
F_{SIS ATRAQUE} = 78.96 ton

Siguiendo el mismo procedimiento que en el caso 1, se obtienen los resultados mostrados en la tabla 4.5.

EJE	X _i (m)	X ²	F/9 (ton)	(M _i / Σ X ²) * X _i (ton)	F _{sis} (ton)
1	-22.60	510.76	139.20	-11.89	127.31
2	-16.95	287.30	139.20	-8.92	130.28
3	-11.30	127.69	139.20	-5.95	133.26
4	-5.65	31.92	139.20	-2.97	136.23
5	0.00	0.00	139.20	0.00	139.20
6	5.65	31.92	139.20	2.97	142.18
7	11.30	127.69	139.20	5.95	145.15
8	16.95	287.30	139.20	8.92	148.12
9	22.60	510.76	139.20	11.89	151.10
Σ		1915.35			

Tabla 4.5. Caso 2 Fuerza Sísmica en ejes Transversales

El eje 9 resultó ser el más desfavorable. Al comparar las fuerzas que se presentan en los dos casos, las peores condiciones de trabajo se encuentran en el caso 1, donde se presentan las fuerzas sísmicas de la grúa y del relleno.



Por lo tanto, el diseño de pilas y pilotes se efectuará bajo las fuerzas sísmicas del caso 1.

Los momentos de inercia de los elementos que forman la cimentación son:

$$I_{\text{pilotes}} = \frac{70^4}{12} = 2,000,833.33 \text{ cm}^4$$

$$I_{\text{pilas}} = \frac{\pi}{64} 140^4 = 18,857,409.90 \text{ cm}^4$$

En la parte anterior del muelle se tiene un dragado a la elevación de -12.00 m y en la parte posterior se supondrá una profundidad de excavación a la elevación de -9.00 m, como se muestra en la figura 4.7.

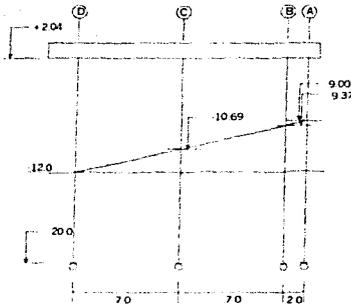


Figura 4.7. Elevaciones en Corte Transversal

Se supondrá que la longitud efectiva de empotramiento de la cimentación es de $1/3$ de la altura empotrada.

$$L_A = 2.04 + 9.00 + 1/3 (20 - 9.00) = 14.71 \text{ m}$$

$$L_B = 2.04 + 9.37 + 1/3 (20 - 9.37) = 14.95 \text{ m}$$

$$L_C = 2.04 + 10.69 + 1/3 (20 - 10.69) = 15.83 \text{ m}$$

$$L_D = 2.04 + 12.00 + 1/3 (20 - 12.00) = 16.71 \text{ m}$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La rigidez de cada elemento se considera como:

$$k_A = \frac{I_{pda}}{L_A^3} = \frac{0.02000833}{14.71^3} = 6.29E-6$$

$$k_B = \frac{I_{pda}}{L_B^3} = \frac{0.18857}{14.95^3} = 5.64E-5$$

$$k_C = \frac{I_{pda}}{L_C^3} = \frac{0.18857}{15.83^3} = 4.75E-5$$

$$k_D = \frac{I_{pda}}{L_D^3} = \frac{0.18857}{16.71^3} = 4.04E-5$$

$$k = 0.000151$$

Cada fracción expresada en porcentaje resulta:

$$k_A = 0.0418 \%$$

$$k_B = 0.3744 \%$$

$$k_C = 0.3154 \%$$

$$k_D = 0.2685 \%$$

Con el valor de la fuerza sísmica más desfavorable (tabla 4.4) y el porcentaje de rigidez, se obtiene la fuerza horizontal en cada eje transversal.

$$F_{HA} = 164.33 \times 0.04 = 6.86 \text{ ton}$$

$$F_{HB} = 164.33 \times 0.37 = 61.53 \text{ ton}$$

$$F_{HC} = 164.33 \times 0.32 = 51.83 \text{ ton}$$

$$F_{HD} = 164.33 \times 0.27 = 44.12 \text{ ton}$$

Se obtienen los momentos:

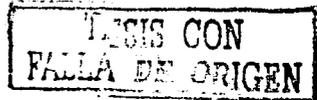
$$M_i = F_{Hi} \times L_i$$

$$M_A = 6.86 \times 14.71 = 100.92 \text{ ton-m}$$

$$M_B = 61.53 \times 14.95 = 920.03 \text{ ton-m}$$

$$M_C = 51.83 \times 15.83 = 820.60 \text{ ton-m}$$

$$M_D = 44.12 \times 16.71 = 737.05 \text{ ton-m}$$



El cálculo de la carga tributaria del peso propio en los ejes longitudinales, se realiza de la siguiente manera:

Peso en el eje A:

$$\begin{aligned}
 P_A &= \left(\frac{5.65}{2} + 1.40 \right) \times 0.48 \times 1.55 \times 2.4 + && \text{..... losa} \\
 &+ \left(\frac{5.65}{2} + 1.40 \right) \times 1.10 \times 0.95 \times 2.4 + && \text{..... trabe longitudinal} \\
 &+ (0.8 \times 0.95 \times (1.55 - 1.10) \times 2.4) + && \text{..... trabe transversal} \\
 &+ \left(\frac{5.65}{2} + 1.40 \right) \times 45 + && \text{..... grúa} \\
 &+ \left(\frac{5.65}{2} + 1.40 \right) \times 1.55 \times 1.0 = && \text{..... carga viva de diseño} \\
 &= 215.6353 \text{ ton} && \text{.....total}
 \end{aligned}$$

Peso en el eje B:

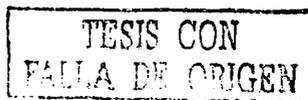
$$\begin{aligned}
 P_B &= (3.5 + 1) \times \left(\frac{5.65}{2} + 1.40 \right) \times 0.48 \times 2.4 + (3.5 + 1) \times \left(\frac{5.65}{2} + 1.40 \right) \times 1.0 + \\
 &+ (1.40 + 2.80 + 0.40) \times 0.80 \times 0.95 \times 2.4 + \left(\frac{5.65}{2} + 1.40 - 0.80 \right) \times 0.95 \times 0.5 \times 2.4 = 53.0275 \text{Ton}
 \end{aligned}$$

Peso en el eje C:

$$\begin{aligned}
 P_C &= 7.0 \times \left(\frac{5.65}{2} + 1.40 \right) \times 0.48 \times 2.4 + 7.0 \times \left(\frac{5.65}{2} + 1.4 \right) \times 1.0 + 7.0 \times 0.95 \times 0.80 \times 2.4 + \\
 &+ \left(\frac{5.65}{2} + 1.40 - 0.8 \right) \times 0.95 \times 0.5 \times 2.4 = 80.318 \text{Ton}
 \end{aligned}$$

Peso en el eje D:

$$P_D = (3.5 + 2.0) \times \left(\frac{5.65}{2} + 1.4 \right) \times 0.48 \times 2.4 + (3.5 + 2.0) \times \left(\frac{5.65}{2} + 1.4 \right) \times 1.0 + (3.5 + 2.0) +$$



$$+ 0.80 \times 0.95 \times 2.4 + \left(\frac{5.65}{2} + 1.40 - 0.8 \right) \times 0.95 \times 1.10 \times 2.4 + \left(\frac{5.65}{2} + 1.40 \right) \times 45 = 258.7557 \text{ Ton}$$

Resumen de resultados:

EJE	L (m)	K	K%	F (ton)	M (ton-m)	P (ton)
A	14.71	6.29E-06	0.04	6.86	100.92	215.64
B	14.95	5.64E-05	0.37	61.53	920.03	53.03
C	15.83	4.751E-05	0.32	51.83	820.60	80.32
D	16.71	4.044E-05	0.27	44.12	737.05	258.78
		0.0001506	1.00			

Tabla 4.6. Resumen de Resultados

IV.1.2.1 Pilas

Las pilas tienen un diámetro de 1.40 m y un recubrimiento de 10 cm.

Refuerzo Longitudinal en Pilas

Las condiciones de diseño de las pilas, así como sus dimensiones son:

$f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$

$f'_c = 200 \text{ kg/cm}^2$

$f'_c = 170 \text{ kg/cm}^2$

$f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$

$F_C = 1.1$

$D = 140 \text{ cm}$

$r = 10 \text{ cm}$;

$d = 120 \text{ cm}$

$d/D = 0.857$

Con base en la tabla 4.6, se obtienen las resistencias nominales del eje más desfavorable por diseñar, donde $P = 53.03 \text{ ton}$ y $M = 920.03 \text{ ton-m}$

De las gráficas de interacción para columnas de concreto reforzado⁷ obtenemos los valores de K y R

$$K = \frac{P_u}{F_R \times D^2 \times f'_m c} = \frac{53,026.50 \times 1.1}{0.9 \times 140^2 \times 170} = 0.0195$$

⁷ Gráficas para diseñar columnas de concreto reforzado, Instituto de Ingeniería, UNAM, 1980.



$$R = \frac{M_{tr}}{F_R \times D^3 \times f''c} = \frac{92,003,000 \times 1.1}{0.9 \times 140^3 \times 170} = 0.241$$

con estos valores se obtiene que: $q = 0.9$

$$p = q \frac{f''c}{f'_s} = 0.9 \frac{170}{4200} = 0.0364$$

$$A_s = p \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$A_s = 0.0364 \frac{\pi(140)^2}{4} ; \quad A_s = 560.774 \text{ cm}^2$$

Se requieren 50 var # 12

Refuerzo Transversal en Pilas

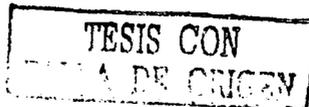
Considerando estribos No. 4

$$\left. \begin{array}{l} \text{Separación Máxima} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 48d_{\text{est}} = (48)(1.3) = 62.4 \text{ cm} \\ \frac{850d_b}{\sqrt{f'_s}} = \frac{(850)(3.81)}{\sqrt{4200}} = 49.97 \text{ cm} \\ \frac{D}{2} = \frac{140}{2} = 70 \text{ cm} \end{array}$$

Separación de estribos = 45 cm

Estribos del # 4 @ 45 cm

El armado de las pilas se muestra en la figura 4.8.



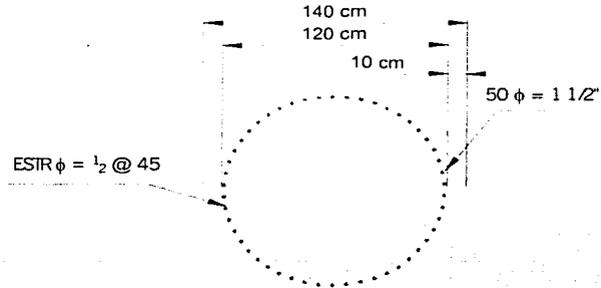


Figura 4.8. Croquis del Armado de Refuerzo en Pilas

IV.1.2.2 Pilotes

Es necesario aumentar la longitud transversal del muelle, para que, cuando se justifique la adquisición de una grúa portacontenedores, el muelle este preparado para alojarla.

La grúa que corresponde con el proyecto original, tiene una amplitud de 16.00 m.

Refuerzo Longitudinal en Pilotes

Las condiciones de diseño de los pilotes, así como sus dimensiones son:

$$f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$f^*c = 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f^*c = 170 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$$

$$b = 70 \text{ cm} \quad ; \quad h = 70 \text{ cm} \quad ; \quad d = 62.5 \text{ cm} \quad ; \quad d' = 7.5 \text{ cm}$$

De la tabla 4.6, se obtienen los valores del momento flexionante de 100.92 ton-m y un esfuerzo cortante de 215.64 toneladas.

De las gráficas de interacción para columna de concreto reforzado obtenemos los valores de K y R

$$K = \frac{P_u}{F_R \times bh \times f''c} = \frac{215,635 \times 1.1}{0.9 \times 70 \times 70 \times 170} = 0.3164$$

$$R = \frac{M_u}{F_R \times bh^2 \times f''c} = \frac{10,092,000 \times 1.1}{0.9 \times 70 \times 70^2 \times 170} = 0.212$$

con estos valores se obtiene que:

$$q = 0.3$$

$$p = q \frac{f_y}{f_c} = 0.3 \frac{170}{4200} = 0.01214$$

$$A_s = Pbh$$

$$A_s = 0.01214 \times 70 \times 70 \quad ; \quad A_s = 59.50 \text{ cm}^2$$

Se requieren 8 var # 10

Refuerzo Transversal en Pilotes

Considerando estribos del No. 3

Separación máxima

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{b}{2} = \frac{70}{2} = 35 \text{ cm} \\ S_{\max} = \frac{A_{v_{\min}} f_y}{3.5b} = \frac{(2 \times 0.71)(4,200)}{3.5(70)} = 24.24 \text{ cm} \end{array} \right.$$

Separación de estribos = 20 cm

Estribos del # 3 @ 20 cm en juego de dos

La distribución del acero de refuerzo en la sección adoptada, se muestra en la figura 4.9.

ESTR $\phi = 3/8" @ 20$

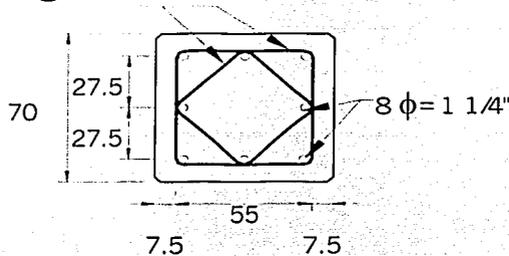


Figura 4.9. Croquis del Armado de Acero de Refuerzo en Pilotes

IV.1.3 Diseño de Superestructura

La superestructura esta formada por traveses y losa; el cálculo de los momentos flexionantes de las traveses es por medio del método de Cross, el cual es uno de los procedimientos usualmente utilizados en el cálculo de este tipo de sistemas hiperestáticos.

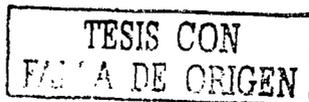
IV.1.3.1 Traveses

En la tabla 4.7, se muestran las cargas a las que están sometidos los ejes transversales y longitudinales del muelle.

El peso en cada uno de los ejes es por metro lineal, por ejemplo, en los ejes del 1 al 9, el peso de la carga muerta se obtiene:

$$W_{\text{peso propio}} + W_{\text{peso de la losa}} + W_{\text{pantalla transversal}} =$$

$$= (0.8 \times 0.95 \times 1.0 + 7.0 \times 0.48 \times 1.0 + 0.8 \times 0.95) (2.4) = 10.16 \text{ ton/m}$$



EJE	A	B	C	D	1-9
W_{grua} (ton/m)	45.00	0.00	0.00	45.00	0.00
W_{CM} (ton/m)	4.29	6.44	9.20	10.03	10.16
W_{CV} (ton/m)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
W_{total} (ton/m)	50.29	7.44	10.20	56.03	11.16

Tabla 4.7. Carga por metro lineal que soportan los ejes transversales y longitudinales

A continuación se indica la forma en que se determinan el diagramas de esfuerzos cortantes y el diagrama de momentos flexionantes de las traveses del muelle.

El cálculo del Método de Cross del eje A, se muestra a continuación en la tabla 4.8.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

$$As_{min} = \left(\frac{0.7 \sqrt{250}}{4,200} \right) (110 \times 85) ; \quad As_{min} = 34.639 \text{ cm}^2$$

Momento Resistente

$$Mr_{m\acute{a}x} = Frbd^2 f'' c q (1 - 0.5q)$$

$$q_{m\acute{a}x} = \frac{As f_y}{bd f'' c}$$

$$q_{m\acute{a}x} = \frac{(188.571)(4,200)}{(110)(85)(170)} ; \quad q_{m\acute{a}x} = 0.3529$$

$$Mr_{m\acute{a}x} = (0.9)(110)(85)^2(170)(0.3529)[1 - 0.5(0.3529)]$$

$$Mr_{m\acute{a}x} = 35,343,000.00 \text{ kg-cm}$$

Si $Mr_{m\acute{a}x} > M_u$, la viga es simplemente armada

Si $M_u > Mr_{m\acute{a}x}$, la viga es doblemente armada

$$M_u = 1.1 M_{m\acute{a}x}$$

Del diagrama de momentos, $M_{m\acute{a}x} = 15,643,800.00 \text{ kg-cm}$

$$M_u = (1.1)(15,643,800.00) ; \quad M_u = 17,208,180.00 \text{ kg-cm}$$

$$Mr_{m\acute{a}x} = 35,343,000.00 \text{ kg-cm} > M_u = 17,208,180.00 \text{ kg-cm}$$

Por lo tanto, la viga trabaja como simplemente armada

$$As = qbd \frac{f'' c}{f_y}$$

$$q = 1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{Frbd^2 f'' c}}$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

$$q = 1 - \sqrt{1 - \frac{2(17,208,180)}{(0.9)(110)(85)^2(170)}} \quad ; \quad q = 0.15326$$

$$A_s = (0.07372)(110)(85) \frac{170}{4,200} \quad ; \quad A_s = 58.003 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto se utilizan 8 var # 10

Refuerzo Transversal en Trabe A

El cálculo del refuerzo transversal en las traves tanto longitudinales como transversales, es por refuerzo mínimo.

$$S_{\min} = \frac{A_v \min f_v}{3.5b}$$

Considerando tres varillas del No. 3:

$$S_{\min} = \frac{(3 \times 0.71)(4,200)}{3.5(110)} \quad ; \quad S_{\min} = 23.23 \text{ cm}$$

Separación de estribos = 20 cm

Estribos del # 3 @ 20 cm en juegos de tres

Por el requerimiento de refuerzo transversal, este será de 6 ramas con un refuerzo longitudinal en 8 varillas del No. 10, como se observa en la figura 4.10.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

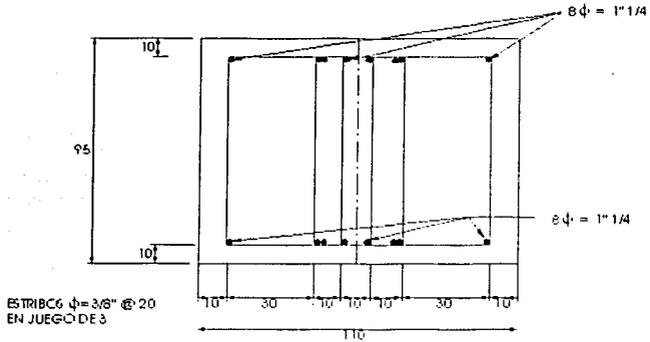


Figura 4.10. Croquis del Armado Propuesto del Eje Longitudinal A

Se utiliza la misma metodología para resolver el cálculo de las traveses restantes.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Dimensiones: $b = 50 \text{ cm}$ $d = 85 \text{ cm}$
 $h = 95 \text{ cm}$ $r = 10 \text{ cm}$

De los cálculos con el método de Cross se obtiene el siguiente resultado

$$M_{\max} (-) = 23.14 \text{ ton-m}$$

Los cálculos correspondientes al acero de refuerzo se muestran a continuación en la tabla 4.10

TRABE LONGITUDINAL B					
ACERO REQUERIDO (cm ²)		MOMENTO RESISTENTE (kg-cm)		SEPARACIÓN DE ESTRIBOS (cm)	
A_{s_b}	80.95	q_{\max}	0.3529	S_{\max}	42.5
$A_{s_{\min}}$	11.20	$M_{R_{\max}}$	16,065,000.00	Varilla	# 4
q	0.0472	$M_{\max,act}$	2,314,000.00	A_v	1.27
A_s	8.11	M_u	2,545,400.00	Cant. de Var.	1
$A_{s_{\min}}$	11.20	$M_{R_{\max}} > M_u$		S_{\max} por ref min	30.48
2 var # 8		simplemente armada		est # 4 @ 30	

Tabla 4.10. Resultados de la Cuantía de Acero en la Trabe B

El refuerzo transversal será de 2 varillas del #8 como se muestra en la figura 4.11.

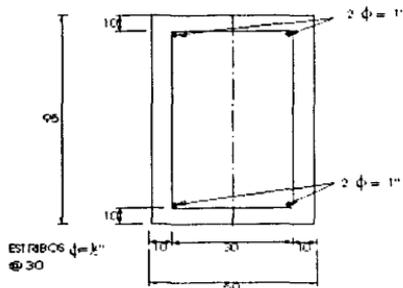


Figura 4.11. Croquis del Armado Propuesto del Eje Longitudinal B

Acero de Refuerzo en Trabe C

La distribución de los momentos de la trabe C, se observan en la tabla 4.11.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.000 del mado	-10.00 27.14	-27.14 27.14	-27.14 27.14	-27.14 27.14	-27.14 27.14	-27.14 27.14	-27.14 27.14	-27.14 27.14	-27.14 27.14	-27.14 10.00
1.000 del mado	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
1.000 del mado	-10.00 10.00	-35.12 27.14	-27.14 27.14	-27.14 27.14	-27.14 27.14	-27.14 27.14	-27.14 27.14	-27.14 27.14	-27.14 27.14	-27.14 10.00
1.000 del mado	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
1.000 del mado	-10.00 12.14	-31.43 31.43	-25.00 27.14	-27.14 27.14	-27.14 27.14	-27.14 27.14	-27.14 27.14	-27.14 27.14	-27.14 27.14	-27.14 10.00
1.000 del mado	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
1.000 del mado	-10.00 10.40	-31.70 31.70	-25.67 26.21	-27.41 27.41	-27.01 27.01	-27.41 27.41	-26.21 26.67	-27.41 27.41	-26.21 26.67	-31.70 31.70
1.000 del mado	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
1.000 del mado	-10.00 10.00	-31.90 31.86	-25.94 25.94	-27.55 27.41	-27.01 27.01	-27.41 27.55	-25.94 25.94	-27.55 27.41	-25.94 25.94	-31.90 31.90
1.000 del mado	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
1.000 del mado	-10.00 10.08	-31.73 31.73	-25.86 25.87	-27.48 27.48	-26.98 26.98	-27.27 27.48	-25.86 25.86	-27.48 27.48	-25.86 25.86	-31.73 31.73
1.000 del mado	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
1.000 del mado	-10.00 10.00	-31.77 31.70	-25.91 25.91	-27.51 27.48	-26.98 26.98	-27.48 27.51	-25.91 25.91	-27.51 27.51	-25.91 25.91	-31.77 31.77
1.000 del mado	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
1.000 del mado	-10.00 10.02	-31.74 31.74	-25.90 25.92	-27.49 27.45	-26.97 26.97	-27.49 27.45	-25.90 25.90	-27.49 27.45	-25.90 25.90	-31.74 31.74
1.000 del mado	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
1.000 del mado	-10.00 10.00	-31.75 31.73	-25.91 25.91	-27.50 27.45	-26.97 26.97	-27.49 27.50	-25.91 25.91	-27.50 27.50	-25.91 25.91	-31.75 31.75
1.000 del mado	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
1.000 del mado	-10.00 10.00	-31.74 31.74	-25.91 25.91	-27.50 27.45	-26.97 26.97	-27.49 27.50	-25.91 25.91	-27.50 27.50	-25.91 25.91	-31.74 31.74
1.000 del mado	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
1.000 del mado	-10.00 10.00	-31.74 31.74	-25.91 25.91	-27.50 27.45	-26.97 26.97	-27.49 27.50	-25.91 25.91	-27.50 27.50	-25.91 25.91	-31.74 31.74
1.000 del mado	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14

Tabla 4.11.- Método de Cross para la trabe del eje C

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Dimensiones: $b = 110 \text{ cm}$ $d = 85 \text{ cm}$
 $h = 95 \text{ cm}$ $r = 10 \text{ cm}$

De los cálculos con el método de Cross se obtiene el siguiente resultado

$M_{\max} (-) = 170.59 \text{ ton-mg}$

Los cálculos correspondientes al acero de refuerzo se muestran a continuación en la tabla 4.14.

TRABE LONGITUDINAL D					
ACERO REQUERIDO (cm ²)		MOMENTO RESISTENTE (kg-cm)		SEPARACIÓN DE ESTRIBOS (cm)	
AS _u	178.10	q _{máx}	0.3529	S _{máx}	42.5
AS _{min}	24.64	M _{Rmáx}	35,343,000.00	Vanilla	# 3
q	0.1685	M _{máx(1)}	17,059,000.00	A _v	0.71
As	63.78	Mu	18,764,900.00	Cant. de Var.	3
As	63.78	M _{Rmáx} > Mu		S _{máx por col. mu}	23.24
8 var # 10		simplemente armada		3 est # 3 @ 20	

Tabla 4.14. Resultados de la Cuantía de Acero en la Trabe D

Por el requerimiento de refuerzo transversal, este será de 6 ramas con un refuerzo longitudinal en 8 varillas del No. 10, como se observa en la figura 4.12.

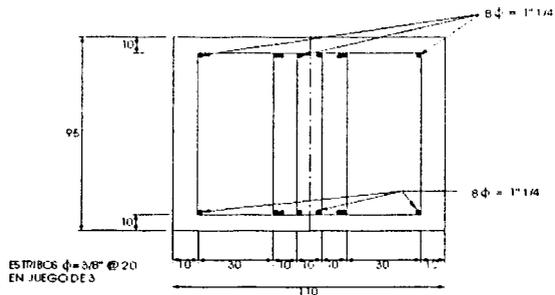


Figura 4.12. Croquis del Armado Propuesto del Eje Longitudinal D

Acero de Refuerzo en Trabe Transversales (1-9)

La distribución de los momentos en las traves transversales se muestra en la tabla 4.15.

longitud nodo	0.55	2.00	7.00	7.00	2.00
fac. distribución	1	2	3	4	
fac. transporte	0 -1	-0.78 -0.22	-0.5 -0.5	-1 0	
	0	0.5	0.5	0.5	0
mom. Empot.	-1.69 3.72	-3.72 45.56	-45.56 45.56	-45.56 22.31	
Σ	2.03	41.84	0	-23.24	
M 0	0 -2.03	-32.63 -9.20	0 0	23.24 0	
FT * M 0	-16.32	-1.02 0	-4.60 11.62	0 0	
Σ °/lado del nodo	-1.69 -14.63	-37.37 36.35	-50.16 57.18	-22.31 22.31	
Σ	-16.32	-1.02	7.02	0	
M 0	0 16.32	0.79 0.22	-3.51 -3.51	0 0	
FT * M 0	0.40	8.16 -1.75	0.11 0	-1.75 0	
Σ °/lado del nodo	-1.69 2.08	-28.42 34.82	-53.56 53.67	-24.07 22.31	
Σ	0.40	6.40	0.11	-1.75	
M 0	0 -0.40	-4.99 -1.41	-0.06 -0.06	1.75 0	
FT * M 0	-2.50	-0.20 -0.03	-0.70 0.88	-0.03 0	
Σ °/lado del nodo	-1.69 -0.81	-33.61 33.38	-54.32 54.49	-22.34 22.31	
Σ	-2.50	-0.23	0.17	-0.03	
M 0	0 2.50	0.18 0.05	-0.09 -0.09	0.03 0	
FT * M 0	0.09	1.25 -0.04	0.02 0.01	-0.04 0	
Σ °/lado del nodo	-1.69 1.78	-32.19 33.39	-54.38 54.42	-22.36 22.31	
Σ	0.09	1.21	0.04	-0.04	
M 0	0 -0.09	-0.94 -0.27	-0.02 -0.02	0.04 0	
FT * M 0	-0.47	-0.04 -0.01	-0.13 0.02	-0.01 0	
Σ °/lado del nodo	-1.69 1.22	-33.17 33.12	-54.53 54.42	-22.32 22.31	
Σ	-0.47	-0.05	-0.11	-0.01	
M 0	0 0.47	0.04 0.01	0.06 0.06	0.01 0	
FT * M 0	0.02	0.24 0.03	0.01 0.00	0.03 0	
Σ °/lado del nodo	-1.69 1.71	-32.89 33.16	-54.47 54.48	-22.29 22.31	
Σ	0.02	0.26	0.01	0.03	
M 0	0 -0.02	-0.20 -0.06	-0.01 -0.01	-0.03 0	
FT * M 0	-0.10	-0.01 0.00	-0.03 -0.01	0.00 0	
Σ °/lado del nodo	-1.69 1.58	-33.11 33.10	-54.50 54.46	-22.32 22.31	
Σ	-0.10	-0.01	-0.04	0.00	
M 0	0 0.10	0.01 0.00	0.02 0.02	0.00 0	
FT * M 0	0.01	0.05 0.01	0.00 0.00	0.01 0	
Σ °/lado del nodo	-1.69 1.69	-33.05 33.11	-54.48 54.48	-22.30 22.31	
Σ	0.01	0.06	0.00	0.01	
M 0	0 -0.01	-0.05 -0.01	0.00 0.00	-0.01 0	
FT * M 0	-0.02	0.00 0.00	-0.01 -0.01	0.00 0	
Σ °/lado del nodo	-1.69 1.66	-33.10 33.09	-54.49 54.48	-22.31 22.31	
Σ	-0.02	0.00	-0.01	0.00	
M 0	0 0.02	0.00 0.00	0.01 0.01	0.00 0	
FT * M 0	0.00	0.01 0.00	0.00 0.00	0.00 0	
Σ °/lado del nodo	-1.69 1.69	-33.08 33.10	-54.48 54.48	-22.31 22.31	

Tabla 4.15. Método de Cross para las Traves Transversales (1-9)



Dimensiones: $b = 80 \text{ cm}$ $d = 120 \text{ cm}$
 $h = 130 \text{ cm}$ $r = 10 \text{ cm}$

De los cálculos con el método de Cross se obtiene el siguiente resultado

$M_{m\acute{a}x} (-) = 53.54 \text{ ton-m}$

Los cálculos correspondientes al acero de refuerzo se muestran a continuación en la tabla 4.16.

TRABE TRANSVERSAL (1-9)					
ACERO REQUERIDO (cm ²)		MOMENTO RESISTENTE (kg-cm)		SEPARACIÓN DE ESTRIBOS (cm)	
A_{St}	129.52	$q_{m\acute{a}x}$	0.3529	$S_{m\acute{a}x}$	42.5
$A_{S_{min}}$	17.92	$M_{k(m\acute{a}x)}$	25,704,000.00	Varilla	# 3
q	0.0831	$M_{m\acute{a}x,act}$	6,401,000.00	A_s	0.71
A_s	22.86	M_u	7,041,100.00	Cant. de Var	2
$A_{S_{min}}$	22.86	$M_{k(m\acute{a}x)} > M_u$		$S_{m\acute{a}x} \text{ por ref. min}$	21.3
4 var # 10		simplemente armada		2 est # 3 @ 20	

Tabla 4.16. Resultados de la Cuantía de Acero en Trabes Transversales

Por el requerimiento de refuerzo transversal, se propone aumentar el refuerzo longitudinal en seis varillas del No. 8, como se muestra en la figura 4.13.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

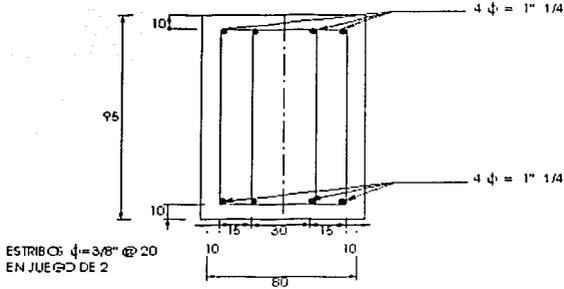


Figura 4.13. Croquis del Armado Propuesto de Ejes Transversales 1 a 9

El armado de las pantallas transversales se propone igual al armado de las traveses transversales (1-9), pues las características en cuanto a diseño por carga y dimensiones, se plantea sean las mismas.

Acero de Refuerzo en Pantalla Longitudinal

En el diseño de la pantalla longitudinal sólo se toma en cuenta la carga viva y la carga muerta por peso propio.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

longitud nodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
fac. distribución fac. transporte	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
mem. E impot	-2.14 5.82	-5.82 5.82	-5.82 5.82	-5.82 5.82	-5.82 5.82	-5.82 5.82	-5.82 5.82	-5.82 5.82	-5.82 2.14
M	3.65	0	0	0	0	0	0	0	1.65
FT * M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FT * M 9	0	-1.84 5	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
E' lado del nodo	-2.14 2.14	-7.66 5.82	-5.82 5.82	-5.82 5.82	-5.82 5.82	-5.82 5.82	-5.82 5.82	-5.82 7.66	-2.14 2.14
M	0	-1.84	0	0	0	0	0	1.84	0
M 9	0	0.92 0.92	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.92 -0.92	0 0
FT * M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FT * M 9	0	0	0.46 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 -0.46	0
E' lado del nodo	-2.14 2.60	-6.74 6.74	-5.36 5.82	-5.82 5.82	-5.82 5.82	-5.82 5.82	-5.82 5.36	-6.74 6.74	-2.60 2.14
M	0.46	0	0.46	0	0	0	0	0	-0.46
M 9	0 -0.46	0 0	0.23 -0.23	0 0	0 0	0 0	0.23 -0.23	0 0	-0.46 0
FT * M	0	0.23 0.11	0 0	-0.11 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0
FT * M 9	0	0	0	0.11 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0
E' lado del nodo	-2.14 2.14	-6.97 6.62	-5.59 5.59	-5.94 5.82	-5.82 5.82	-5.82 5.94	-5.59 5.59	-6.62 6.97	-2.14 2.14
M	0	-0.34	0	0.11	0	0	0	0.34	0
M 9	0	0.17 0.17	0 0	0.06 0.06	0 0	0.06 0.06	0 0	0.17 0.17	0 0
FT * M	0	0.09 0	0 0	0.03 0.03	0 0	0.03 -0.03	0 0	0 0	0
FT * M 9	0	0	0	0	0.03 -0.03	0 0	0 0	0 0	0
E' lado del nodo	-2.14 2.23	-6.80 6.80	-5.50 5.50	-5.88 5.88	-5.79 5.79	-5.88 5.88	-5.62 5.50	-6.80 6.80	-2.23 2.14
M	0.09	0	0	0	0	0	0.11	0	-0.09
M 9	0 -0.09	0 0	0.06 -0.06	0 0	0 0	0 0	0.06 -0.06	0 0	0 -0.09
FT * M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FT * M 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E' lado del nodo	-2.14 2.14	-6.84 6.77	-5.56 5.56	-5.91 5.88	-5.79 5.79	-5.88 5.91	-5.56 5.56	-6.77 6.84	-2.14 2.14
M	0	0.07	0	-0.03	0	0.03	0	0.07	0
M 9	0	0	0.04 0.04	0 0	0.01 0.01	0 0	0 0	0 0	0
FT * M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FT * M 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E' lado del nodo	-2.14 2.16	-6.80 6.80	-5.54 5.57	-5.89 5.89	-5.78 5.78	-5.89 5.89	-5.57 5.54	-6.80 6.80	-2.16 2.14
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FT * M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FT * M 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E' lado del nodo	-2.14 2.14	-6.81 6.80	-5.56 5.56	-5.90 5.89	-5.78 5.78	-5.89 5.90	-5.56 5.56	-6.80 6.81	-2.14 2.14
M	0	0.02	0	0.01	0	0.01	0	0.02	0
M 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FT * M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FT * M 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E' lado del nodo	-2.14 2.15	-6.81 6.81	-5.55 5.56	-5.90 5.90	-5.78 5.78	-5.90 5.90	-5.56 5.55	-6.81 6.81	-2.15 2.14
M	0.04	0	0	0	0	0	0	0	-0.04
M 9	0 -0.04	0 0	0.02 -0.02	0 0	0 0	0 0	0.02 -0.02	0 0	0 -0.04
FT * M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FT * M 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E' lado del nodo	-2.14 2.14	-6.81 6.80	-5.56 5.56	-5.90 5.90	-5.78 5.78	-5.90 5.90	-5.56 5.56	-6.80 6.81	-2.14 2.14
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FT * M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FT * M 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E' lado del nodo	-2.14 2.15	-6.81 6.81	-5.55 5.56	-5.90 5.90	-5.78 5.78	-5.90 5.90	-5.56 5.55	-6.81 6.81	-2.15 2.14
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FT * M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FT * M 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E' lado del nodo	-2.14 2.14	-6.81 6.81	-5.55 5.56	-5.90 5.90	-5.78 5.78	-5.90 5.90	-5.56 5.55	-6.81 6.81	-2.14 2.14
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FT * M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FT * M 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E' lado del nodo	-2.14 2.14	-6.81 6.81	-5.55 5.56	-5.90 5.90	-5.78 5.78	-5.90 5.90	-5.56 5.55	-6.81 6.81	-2.14 2.14
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FT * M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FT * M 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 4.17. Método de Cross para la pantalla longitudinal

CAPITULO IV

PROYECTO EJECUTIVO DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL PUERTO DE MAZATLAN, SIN.

DISEÑO DE LA TERMINAL

Dimensiones: $b = 30 \text{ cm}$ $d = 155 \text{ cm}$
 $h = 165 \text{ cm}$ $r = 10 \text{ cm}$

De los cálculos con el método de Cross se obtiene el siguiente resultado

$M_{\text{máx}} (-) = 6.81 \text{ ton-m}$

Los cálculos correspondientes al acero de refuerzo se muestran a continuación en la tabla 4.18.

PANTALLA LONGITUDINAL					
ACERO REQUERIDO		MOMENTO RESISTENTE		SEPARACIÓN DE	
A_{s_b}	88.57	$q_{\text{máx}}$	0.3529	$S_{\text{máx}}$	77.5
$A_{s_{\text{min}}}$	12.25	$M_{R_{\text{máx}}}$	32,052,176.47	Varilla	# 4
q	0.0068	$M_{\text{máxact}}$	681,000.00	A_v	0.71
A_s	1.28	M_u	749,100.00	Cant. de Var.	1
$A_{s_{\text{min}}}$	12.25	$M_{R_{\text{máx}}} > M_u$		$S_{\text{máx por ref min}}$	28.4
2 var # 8		simplemente armada		est # 3 @ 25	

Tabla 4.18. Resultados de la Cuanía de Acero en Pantalla Longitudinal

El armado propuesto para la pantalla longitudinal, se muestra en la figura 4.14.

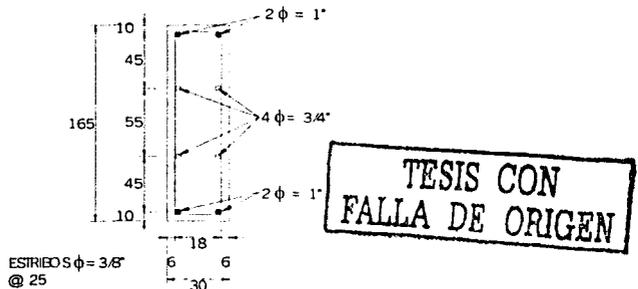


Figura 4.14. Croquis del Armado de Pantalla Longitudinal

IV.1.3.2 Losa

La resolución de la losa del muelle es a través del método de una losa apoyada perimetralmente.

Se realiza el ejemplo completo de un tablero (en este caso tablero interior), y posteriormente se muestra el resumen del resto de los tableros.

Clasificación de tableros⁸:

E: Tablero de esquina

B1: Tablero de borde con un lado corto discontinuo

B2: Tablero de borde con un lado largo discontinuo

I: Tablero interior

En la figura 4.15, se muestran los tableros de la losa del muelle.

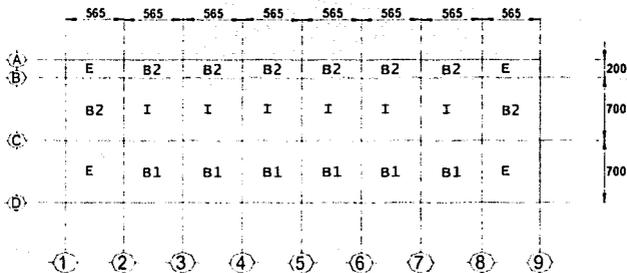


Figura 4.15. Tableros de la Losa del Muelle

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

⁸ Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto, 1987.

Las dimensiones de los tableros, son las que se indican en la tabla 4.19.

Tablero	Lado corto [m]	Lado largo [m]
E	2.00	5.65
B1	2.00	5.65
B2	5.65	7.00
I	5.65	7.00

Tabla 4.19. Tipos y Dimensiones de Tableros.

Condiciones de diseño de la losa y sus dimensiones :

$$f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_c = 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f''_c = 170 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$$

$$h = 48.00 \text{ cm};$$

$$r = 5 \text{ cm}$$

$$C_v = 1,000 \text{ kg/m}^2$$

$$F_c = 1.4$$

$$F_R = 0.9$$

Peralte Mínimo

$$d_{\min} = \frac{\text{perímetro}}{300} = \frac{(565 \times 2) + (700 \times 2)}{300} = 8.433$$

Considerando un recubrimiento de 2 cm

$$d = 8.433 + 2.00 = 10.4334 \text{ cm}$$

El peralte con el que se diseña la losa esta por arriba del valor mínimo permitido.

Estimación de la Carga

$$\text{Losa } (0.48 \times 2.4) = \underline{1.152 \text{ ton/m}^2}$$

$$W_{CM} = 1.152 \text{ ton/m}^2$$

$$W_{CV} = \underline{1.000 \text{ ton/m}^2}$$

$$W_T = 2.152 \text{ ton/m}^2$$

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

$$W_U = F_c W_T$$

$$W_U = (1.4)(2.152) \quad ; \quad W_U = 3.013 \text{ ton/m}^2$$

Peralte Efectivo

$$\text{Acero Positivo : } d = h - r \quad ; \quad d = 48 - 5 \quad ; \quad d = 43.00 \text{ cm}$$

$$\text{Acero Negativo : } d = h - r - 2 \quad ; \quad d = 48 - 5 - 2 \quad ; \quad d = 41.00 \text{ cm}$$

Acero Mínimo de Flexión

$$a_s = \frac{660 X_1}{f_y(100 + X_1)}$$

$$a_s = \frac{660(48)}{4,200(100 + 48)} \quad ; \quad a_s = 5.097 \text{ cm}^2/\text{m}$$

considerando varillas del No. 4

$$\text{Separación Máxima } \left\{ \begin{array}{l} 50 \text{ cm} \\ 3.5 h \quad ; \quad 3.5(48.00) \quad ; \quad 168 \text{ cm} \\ S_{\text{máx}} \end{array} \right.$$

$$S_{\text{máx}} = \frac{100 a_s}{A_s}$$

$$S_{\text{máx}} = \frac{(100)(1.27)}{5.097} \quad ; \quad S_{\text{máx}} = 24.92 \text{ cm}$$

Por lo tanto $S_{\text{máx}}$ es igual a 24 cm

Valores para el Cálculo Tabular

$$m = \frac{a_1}{a_2} = \frac{\text{ClaroCorto}}{\text{ClaroLargo}}$$

$$m = \frac{5.65}{7.00} \quad ; \quad m = 0.81$$

$$M_U = (c \times 10^{-4})Wa_1^2$$

$$Wa_1^2 = (3.153)(5.65)^2 \quad ; \quad Wa_1^2 = 100.645 \text{ ton}$$

Valores de $F_Rbd^2f''c$

Acero Positivo: $(0.9)(100)(38)^2(170)$

Acero Negativo: $(0.9)(100)(36)^2(170)$

Acero Positivo = 22,093,200.00 kg-cm ; 220.932 ton-m

Acero Negativo = 19,828,800.00 kg-cm ; 198.288 ton-m

Valores de $A_s = qbd \frac{f''c}{f_s'}$

Acero Positivo: $q \frac{(100)(43)(170)}{4200} = 174.048 \text{ q} = A_s$

Acero Negativo: $q \frac{(100)(41)(170)}{4200} = 165.952 \text{ q} = A_s$

Para obtener los valores anteriores, se requiere realizar la siguiente tabla de datos (4.20), los valores de q, se obtienen del diagrama mostrado en la figura 4.16.

TABLERO INTERIOR (5.65 x 7.00 m)							
MOMENTO	CLARO	C X 10 ⁻⁴	M _U (ton-m)	M _U / F _R 'b'd ² f''c	q	A _s (cm ² /m)	S # 4
negativo en bordes interiores	c	0.0381	3.6643	0.0142	0.015	2.489	51.02
	l	0.0347	3.3373	0.0130	0.013	2.263	56.13
positivo	c	0.0192	1.8466	0.0065	0.007	1.162	109.33
	l	0.0128	1.2311	0.0044	0.005	0.870	145.94

Tabla 4.20. Separación de Varillas de Tableros Interiores

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

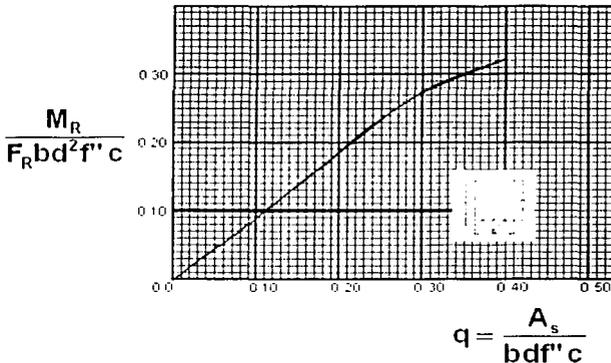


Figura 4.16. Momentos Resistentes de Secciones Rectangulares

La separación máxima permisible entre varillas es de 24 cm, y la separación calculada por flexión es mayor que este valor, por tal motivo, la separación es de 24 cm.

El armado de la losa esta formada por varillas del número 4 a cada 24 cm, y se requiere acero positivo y negativo.

Realizando el mismo procedimiento de cálculo y tomando en cuenta que:

En la elección del peralte, la longitud para lados discontinuos en tableros de borde, se debe incrementar 25%, si el apoyo es monolítico.

Para los tableros extremos o de esquina, multiplicar el coeficiente c por 0.6.

De las tablas 4.21.a a la 4.21.e, se encuentra el cálculo de los tableros de borde y de esquina.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

TABLERO DE BORDE UN LADO LARGO DISCONTINUO (5.65 x 7.00 m)							
MOMENTO	CLARO	C X 10 ⁻⁴	Mu (ton-m)	Mu / F _R *b*d ² *f'c	q	As (cm ² /m)	S # 4
negativo en bordes interiores	c	0.0397	3.8182	0.0148	0.015	2.489	51.02
	l	0.0379	3.6451	0.0142	0.014	2.437	52.12
neg. borde disc	c	0.025	2.4044	0.0093	0.010	1.660	76.53
positivo	c	0.0202	1.9428	0.0069	0.007	1.162	109.33
	l	0.0135	1.2984	0.0046	0.005	0.870	145.94

Tabla 4.21.a. Separación de Varillas de Tableros Tipo B2

TABLERO DE BORDE UN LADO CORTO DISCONTINUO (5.65 x 7.00 m)							
MOMENTO	CLARO	C X 10 ⁻⁴	Mu (ton-m)	Mu / F _R *b*d ² *f'c	q	As (cm ² /m)	S # 4
negativo en bordes interiores	c	0.0403	3.8759	0.0151	0.021	3.502	36.27
	l	0.035	3.3662	0.0119	0.016	2.837	44.77
neg. borde disc	l	0.0222	2.1351	0.0075	0.010	1.810	70.16
positivo	c	0.0202	1.9428	0.0076	0.011	1.759	72.20
	l	0.0131	1.2599	0.0045	0.006	1.062	119.62

Tabla 4.21.b. Separación de Varillas de Tableros Tipo B1

TABLERO DE BORDE UN LADO LARGO DISCONTINUO (5.65 x 2.00 m)							
MOMENTO	CLARO	C X 10 ⁻⁴	Mu (ton-m)	Mu / F _R *b*d ² *f'c	q	As (cm ² /m)	S # 4
negativo en bordes interiores	c	0.072237	0.8705	0.0034	0.004	0.664	191.32
	l	0.050065	0.6033	0.0023	0.003	0.522	243.23
neg. borde disc	c	0.044644	0.5380	0.0021	0.002	0.332	382.64
positivo	c	0.045585	0.5494	0.0019	0.002	0.332	382.64
	l	0.0158	0.1904	0.0007	0.001	0.139	912.11

Tabla 4.21.c. Separación de Varillas de Tableros Tipo B2

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

TABLERO DE ESQUINA (5.65 x 7.00 m)							
MOMENTO	CLARO	C X 10 ⁻⁴	Mu (ton-m)	Mu / F _R *b*d ² *r*c	q	As (cm ² /m)	S # 4
negativo en bordes interiores	c	0.02514	2.4179	0.0094	0.010	1.660	76.53
	l	0.02364	2.2736	0.0088	0.009	1.566	81.08
negativo en bordes discontinuos	c	0.015	1.4426	0.0056	0.006	0.996	127.55
	l	0.01332	1.2811	0.0050	0.005	0.870	145.94
positivo	c	0.01296	1.2464	0.0044	0.005	0.830	153.06
	l	0.0084	0.8079	0.0029	0.003	0.522	243.23

Tabla 4.21.d. Separación de Varillas de Tableros de Esquina

TABLERO DE ESQUINA (5.65 x 2.00 m)							
MOMENTO	CLARO	C X 10 ⁻⁴	Mu (ton-m)	Mu / F _R *b*d ² *r*c	q	As (cm ² /m)	S # 4
negativo en bordes interiores	c	0.044196	4.2506	0.0165	0.020	3.319	38.26
	l	0.03075	2.9574	0.0115	0.012	2.089	60.81
negativo en bordes discontinuos	c	0.026922	2.5893	0.0101	0.010	1.660	76.53
	l	0.016704	1.6065	0.0062	0.007	1.218	104.24
positivo	c	0.028554	2.7462	0.0097	0.010	1.660	76.53
	l	0.009822	0.9446	0.0033	0.004	0.696	182.42

Tabla 4.21.e. Separación de Varillas de Tableros de Esquina

Como se puede observar, en los cálculos de las tablas anteriores, el valor de la separación de varillas, es mucho mayor que la separación máxima permisible, por lo tanto, la separación de varillas tanto transversales, como longitudinales, es de 24 cm, considerando acero de refuerzo positivo y negativo.

La figura 4.17., ilustra que el armado de la losa esta formado por varillas corridas del No. 4 a cada 24 cm.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

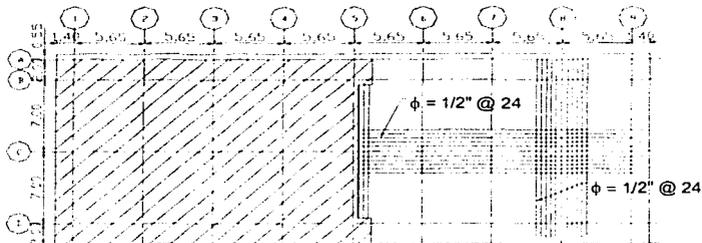


Figura 4.17. Armado de Losa

IV.2 DISEÑO DEL PATIO

IV.2.1 Diseño de Tablaestaca

La unión entre el muelle de contenedores y tierra firme, es a través de un relleno de piedra soportado por una tablaestaca hincada.

La tablaestaca es un elemento estructural de forma idéntica a la de un pilote y que al hincarse de forma continua uno junto a otro a lo largo de un mismo eje simulan la función de un muro de carga.

La tablaestaca tiene la función de soportar cargas por ambos lados. Del lado de tierra firme hay fuerzas provocadas por el relleno conformado de piedras que forman la base entre el muelle y el nivel de suelo natural, que es una distancia aproximada de 5 metros y con una profundidad promedio de 4.00 metros a partir del nivel libre superior de la estructura del muelle. El relleno que es de piedras con un peso promedio de 5 kilogramos y diámetro promedio mayor a los 15 centímetros. Del otro lado de la tablaestaca hay fuerzas provocadas por el agua,

que su variación es pequeña durante el tiempo, pero es considerable para los cálculos del diseño del elemento tablaestaca.

Cuando el agua se filtra por los elementos que conforman la tablaestaca en dirección de tierra firme se llenan los vacíos que hay en el relleno de piedras, Y cuando baja la marea el agua que se encuentra en los vacíos va filtrándose para llegar al nivel de agua que se encuentre del otro lado de la tablaestaca (lado del muelle), por lo que se puede decir que de un lado el relleno se encuentra saturado de agua haciendo mayor la fuerza que se tiene en este lado mientras del otro las fuerzas hayan disminuido al bajar el nivel del agua. La fuerza del lado de tierra firme provocada por la saturación del agua va disminuyendo conforme el agua escurre y con la velocidad constante y menor a la disminución del nivel del otro lado. A estas fuerzas le llamamos fuerzas por agua residual la cual también es considerada para el diseño de la tablaestaca.

La tablaestaca se compone de pilotes de 50 cm. por lado y una altura promedio de 18 metros.

El diseño de la tablaestaca no es objeto de este trabajo sin embargo se verificó que sus medidas por lado son 50 cm.

Para la profundidad de hincado se hace un cálculo entre los momentos activos y pasivos de tal forma que sean iguales.

Para su diseño se propone el análisis se de una viga simplemente apoyada.

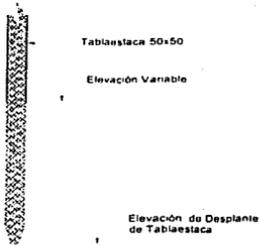


Figura 4.18.a. Corte longitudinal tablaestaca

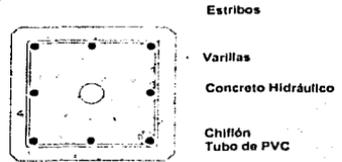


Figura 4.18.B. Corte transversal tablaestaca

IV.2.2 Diseño de Pavimento

Para el diseño del pavimento en el patio posterior al muelle, se emplea el método avalado por la Portland Cement Association of the States Officials (PCA).

En el método se calculan los esfuerzos inducidos por cada rango de cargas (por ejes) y se compara entonces con las resistencias de diseño.

Factores de diseño

- Tránsito vehicular
- Resistencia de diseño de concreto (Módulo de Ruptura)
- Módulo de reacción de la sub-rasante
- Periodo de diseño de 20 años
- Criterio de fatiga
- Criterio de erosión

Factor de seguridad

El factor de seguridad se elige de acuerdo con la tabla 4.26:

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Tipo de carretera	Factor de Seguridad
Carreteras con alto volumen de tránsito, sin interrupción	1.2
Carreteras y calles principales con tránsito pesado moderado	1.1
Camiones locales, calles residenciales y otros, con poco tránsito pesado	1.0

Tabla 4.26. Factores de Seguridad para Diseño de Pavimentos (Criterio de la PCA)

Por lo tanto se considera un factor de seguridad de 1.1

Transito Vehicular

Debido a que no se cuenta con un aforo vehicular de la zona en que se encuentra el proyecto, se toman en cuenta los datos que proporciona la PCA, como ayudas de diseño, que se muestran en la tabla 4.27.

TRÁFICO						
Categoría de ejes		TPDA	TPPD		Carga Máx en Eje	
Carga	Descripción		%	Por día	Sencillo	Doble
1	Calles Residenciales, Caminos Rurales y Secundarios (de bajo a medio)	200 - 800	37316	Hasta 25	22	36
2	Calles Colectoras, Caminos Rurales y Secundarios (altos) Arterias Principales y Caminos Principales (bajos)	700 - 5.000	43221	40-1.000	26	44
3	Caminos Primarios y Arterias Principales (medio) Viaductos, Vías Rápidas, Perifericos, Vialidades Urbanas y Rurales (de bajo a medio)	3.000 - 12.000 en 2 carriles 3.000 - 50.000 en 4 carriles	11171	500-1.000	30	52
4	Arterias Principales, Carreteras Principales, Viaductos (altos) Carreteras, Vías Urbanas y Rurales (de medio a alto)	3.000 - 20.000	11171	1.500- 8.000	34	60

Tabla 4.27. Ayudas de Diseño de la PCA

Nota: La descripción de bajo, medio y alto corresponde al peso relativo de los ejes cargados para el tipo de calle o camino, es decir, "bajo" para un camino rural representa cargas más pesadas que el caso de "bajo" para un camino secundario.

TPPD: Tránsito Pesado (Promedio diario). Se excluyen todos los camiones de dos ejes, con cuatro llantas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TPDA: Tránsito Promedio Diario Anual.

Para el cálculo del pavimento se propone un TPDA aproximado de 50,000 vehículos, y con características similares a un Camino Primario, por lo que se considera que el tipo de carga es del tipo 3.

Resistencia de Diseño de Concreto o Módulo de ruptura

El módulo de ruptura es la resistencia en la superficie del pavimento y se obtiene de la prueba de tensión por flexión, que consiste en llevar a la ruptura una viga curada durante 28 días, con una sección transversal cuadrada de 15 cm de lado y una longitud de 60 cm, la carga se proporciona a un punto medio de los dos puntos de apoyo.

$$MR = \frac{PL}{bd^2}, \text{ kg/cm}^2$$

- donde:
- P: carga de ruptura
 - L: distancia entre apoyos inferiores
 - B: distancia entre apoyos
 - D: peralte de la viga

Se han realizado estudios que demuestran que el módulo de ruptura con valores entre 42 y 56 kg/cm² a los 28 días, es el más económico⁹, por lo tanto, se propone un módulo de ruptura de 45.5 kg/cm², y se considera que los agregados del concreto son de buena calidad, y con una mezcla uniforme.

Módulo de Reacción de la Sub-rasante (K)

El módulo de reacción es igual a la relación de la presión producida de 0.7 kg/cm², sobre varias placas circulares de determinado diámetro, entre el promedio de las deflexiones medidas (δ) por extensómetros.

⁹ Manual para Proyecto y Construcción de Pavimentos Rígidos para Calles, Secretaría de Obras Públicas, 1968, pag. 56.

En la tabla 4.28, se muestran algunos módulos de reacción para distintos tipos de suelo.

TIPO DE SUELO	CONDICIÓN DE APOYO	MÓDULO DE REACCIÓN (kg/cm ³)
Limos y arcillas plásticas	Bajo	2.0 – 3.35
Arenas y mezclas de arena y gravas con cantidades moderadas de limo y arcilla	Medio	3.6 – 4.7
Arenas y mezclas de arena y grava prácticamente libre de finos	Alto	5.0 – 6.0
Sub-bases estabilizadas con cemento	Muy alto	6.9 – 11.0

Tabla 4.28. Tipos de Suelo y Módulos de Reacción

Para realizar el diseño del pavimento del patio del muelle, se considera que la clasificación de capa de apoyo es una sub-base estabilizada con un módulo de reacción igual a 12 kg/cm³.

Criterio de Fatiga

Para la revisión del pavimento por el criterio de fatiga, se toman en cuenta datos tales como el tipo de camino, algunas características del tramo como el espesor y tipo de sub-rasante, el valor del módulo de reacción y un factor de seguridad.

A continuación, se muestra el cálculo para obtener el número máximo de repeticiones posibles.

Condiciones

K: módulo de reacción de combinado de la sub-rasante = 12.0 kg/cm³

D: espesor propuesto = 15 cm

FS: factor de seguridad por carga (FSC) = 1.1

MR: módulo de ruptura = 45.5 kg/cm²



Se debe llenar el formato mostrado en la tabla 4.29, como se indica a continuación.

1. llenar las columnas 1, 2 y 6, colocando las cargas en orden decreciente
2. analizar el espesor de la losa propuesto, completando las columnas 3, 4, 5 y 7
3. realizar el análisis variando el espesor del pavimento, el módulo de ruptura y/o el tipo de sub-base

1	2	3	4	5	6	7
Cargas por eje (Ton)	Cargas por eje x FSC (Ton)	Esfuerzos (Kg/cm ²)	Relación de esfuerzos	Repeticiones permisibles No.	Repeticiones esperadas No.	Resistencia a la fatiga %
EJES SENCILLOS						
14	14	30	0.66	6,000	170	2.833
13	13	28.5	0.63	14,000	850	6.071
12	12	26	0.57	75,000	2.100	2.8
11	11	24.2	0.53	240,000	22,000	9.167
10	10	22.3	0.49	1 00E+15	750,000	0
9	9	20	0.44	1 00E+15	1,140,000	0
					1,915.120	20.871
EJES TANDEM						
25	25	31	0.68	3,500	195	5.571
24	24	28.4	0.62	18,000	850	4.722
23	23	27	0.59	42,000	2,100	5
22	22	26	0.57	75,000	15,000	20
21	21	24	0.53	240,000	45,000	18.75
20	20	23	0.51	400,000	101,000	25.25
					164,145	79.294
					Resultado	
					R = 100.165	
					Pasadas 2,079,265	

Tabla 4.29. Número Máximo de Repeticiones sobre el Pavimento

Conclusiones

- Si R = 100 ; correcto diseño de la losa del pavimento
- Si R << 100 ; la losa tiene un pavimento sobre diseñado
- Si R >>100 ; losa deficiente que falla por fatiga

El resultado del diseño de la losa del pavimento, es prácticamente igual a 100, por lo tanto, la losa esta diseñada correctamente.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Procedimiento para realizar el cálculo de la tabla 4.30:

Columna 1. Cargas por eje

Se anotan los pesos de los ejes que harán uso de la obra correspondientes a tránsito, separando los ejes sencillos de los tándem.

Columna 2. Cargas por eje 'x' (FSC)

Se multiplican los pesos por el factor que se ha elegido.

Columna 3. Esfuerzos

Con base en los nomogramas se obtienen los esfuerzos producidos en losas de concreto hidráulico para losas de eje sencillo y tándem. La figura 4.19., muestra el nomograma para ejes tándem.

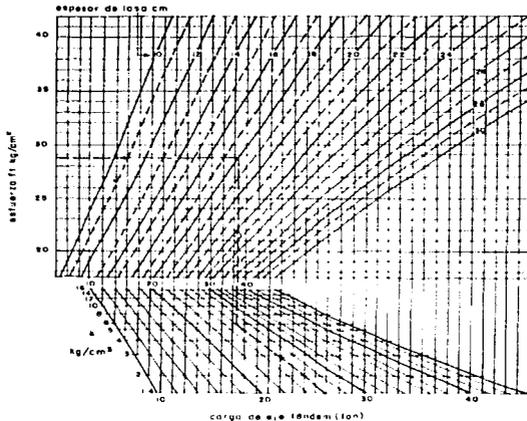


Figura 4.19. Nomograma para Encontrar los Esfuerzos que se Causan a una Losa de Concreto Hidráulico por Ejes Tándem

Columna 4. Relación de esfuerzos

Se obtienen de la división entre los datos de la columna tres (esfuerzos) y el módulo de ruptura del concreto.

Columna 5. Repeticiones permisibles

Con estas cantidades se entra a la Tabla 4.30 y se obtiene el número de pasadas máximas que se pueden obtener en la losa antes de la falla por fatiga

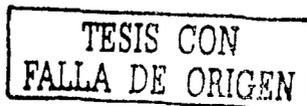
Relación de esfuerzos (ft/MR)	Número de repeticiones admisibles	Relación de esfuerzos (ft/MR)	Número de repeticiones admisibles
0.5	infinitas	0.68	3,500
0.51	400,000	0.69	2,500
0.52	300,000	0.7	2,000
0.53	240,000	0.71	1,500
0.54	180,000	0.72	1,100
0.55	130,000	0.73	850
0.56	100,000	0.74	650
0.57	75,000	0.75	490
0.58	57,000	0.76	360
0.59	42,000	0.77	270
0.6	32,000	0.78	210
0.61	24,000	0.79	160
0.62	18,000	0.8	120
0.63	14,000	0.81	90
0.64	11,000	0.82	70
0.65	8,000	0.83	50
0.66	6,000	0.84	40
0.67	4,500	0.85	30

Tabla 4.30. Tipos de Suelo y Módulos de Reacción

Columna 6. Repeticiones esperadas

Se ha considerado que cada modelo de camión tendrá un número de traslados sobre la losa, nombrado repeticiones.

Dentro de esta columna se escribe el número de repeticiones por modelo de camión. Este número se basa en la cantidad de camiones que se necesitan por



desembarque de un buque y la estimación que se tendrá en el periodo de vida útil propuestos.

Columna 7. Resistencia a la fatiga

El número de la columna 5 (repeticiones permisibles), dividido entre la columna 6 (repeticiones esperadas), multiplicado por 100, dará en porcentaje la energía que se consume por fatiga en la losa.

La suma de esta columna, tanto la de los ejes sencillos como la de los ejes tándem, es la energía total producida por ambos, y es un porcentaje el cual no debe rebasar el 100 %, para que la losa no falle por fatiga.

Criterio de Erosión

Se debe tomar en cuenta en el diseño de la losa, el daño provocado por la erosión debajo de ella, esto puede ocurrir si penetra agua en los espacios de las grietas o bien de las juntas, provocando que la capa de apoyo o sub-base se reblandezca, para estas consideraciones, se toman en cuenta las siguientes especificaciones.

Constantes de apoyo para los cálculos

E: módulo de elasticidad del concreto = $2.82 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$

v: módulo de Poisson para el concreto = 0.15

k: módulo de reacción en la capa de apoyo = $12 \text{ kg/cm}^2 = 433.52 \text{ lb/pulg}^2$

R: rigidez relativa = 1.0

Se propone analizar el caso más desfavorable, donde la carga se encuentra en un extremo de la losa.

El análisis se realiza con una carga uniformemente distribuida en un cuadrado de lado C. Este cuadrado es la suposición de que el conjunto de fuerzas del peso del camión que se distribuyen hacia el suelo, pueden concentrarse en un círculo,

elipse o cuadrado, en este caso se utiliza una figura cuadrada, cuyo lado es de C dimensiones.

Las deflexiones se miden en centímetros desde un eje imaginario paralelo al lado largo de la losa.

$$\Delta_c = \frac{P}{kI^2} (1.205 - 0.69 \frac{C}{I})$$

donde: P: carga del camión más frecuente. Como la consideración es una llanta en una esquina para los cálculos se debe colocar la mitad del peso total del camión = $7,000 / 2 = 3,500$ kg

h: espesor de losa = 15 cm = 5.91 pulg

C: lado del cuadrado donde se distribuirán las cargas del peso del camión, que implica el mayor esfuerzo en la losa = 45 cm

I: radio de rigidez relativa

$$I = \left[\frac{Eh^3}{12(1 - \nu^2)k} \right]^{0.25}$$

$$I = \left[\frac{2.82 \times 10^5 \times 15^3}{12 \times (1 - 0.15^2) \times 12} \right]^{0.25} ; \quad I = 50.99 \text{ cm}$$

$$\Delta_c = \frac{3500}{12(50.99)^2} \left(1.205 - 0.69 \frac{45}{50.99} \right) ; \quad \Delta_c = 0.0668 \text{ cm}$$

$$\Delta_s = 0.0668 \text{ cm} = 0.023 \text{ pulg}$$

$$\rho = k \Delta_s \quad (\text{lb/pulg}^2)$$

$$\rho = 433.52 \times 0.023 ; \quad \rho = 11.41 \frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2}$$

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Proporción de trabajo o potencia

$$P = 268.7 \frac{\rho^2}{hk^{0.73}}$$

sustituyendo los valores en la ecuación, donde 268.7 es una constante de potencia:

$$P = 268.7 \frac{11.41^2}{5.905 \times 433.52^{0.73}} \quad ; \quad P = 70.42$$

Número de pasadas permisibles

$$\text{Log}.N = 14.524 - 6.777(C_1 \times P - 9.0)^{0.103}$$

donde: C_1 : factor de ajuste = 0.9 para sub-bases estabilizadas

$$\text{Log}.N = 14.524 - 6.777(0.9 \times 70.42 - 9.0)^{0.103} \quad ; \quad \text{Log}.N = 4.2787$$

$N = 19,000$ pasadas permisibles

La calidad de una losa de concreto hidráulico se puede clasificar en 5 niveles de servicio donde el nivel 1 es el mejor servicio y el nivel 5 es el peor nivel de servicio.

Para el diseño del pavimento se busca que la losa del patio tenga en promedio un nivel de servicio igual a 3.

El daño que por erosión se presente, se mide en porcentaje el cual no debe rebasar el 100%.

$$\text{Erosión}(\%) = 100 \sum_{i=1}^m \frac{C_2 n_j}{N_i}$$

donde C_2 : Factor de ajuste = 0.94 para pavimentos con acotamientos sujetos.

$$Erosión(\%) = 100 \cdot \frac{0.94 \cdot 2,820,000}{19,000} ; Erosión(\%) = 98.95$$

por lo tanto, la losa no falla por erosión.

Diseño de Juntas

El concreto hidráulico es un producto que desde que se termina su mezclado y colocación en obra, está sujeto a agrietarse; al principio por la pérdida de agua por evaporación y por las reacciones químicas internas del material. Una vez que ha endurecido la mezcla, tiende a expandirse o contraerse de acuerdo a los cambios de temperatura.

Las juntas entre las secciones de las losa ayudan a que el agrietamiento disminuya y también para que sea inducido en el sitio indicado, haciendo que el plano de falla y el agrietamiento coincidan.

En la figura 4.20., se muestra la vista en planta del patio del muelle.

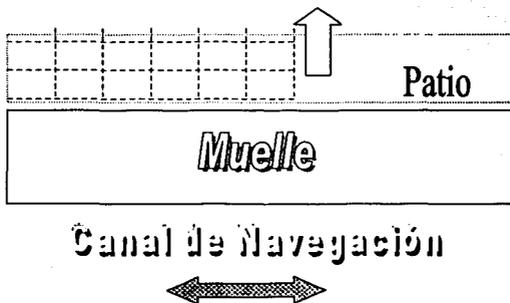


Figura 4.20. Vista en Planta del Muelle Fiscal No. 6

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Las dimensiones de la losa, se muestran en la figura 4.21.:

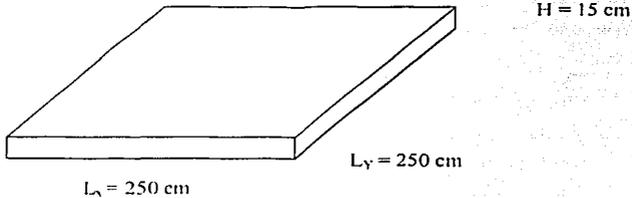


Figura 4.21. Sección de la Losa

Las Juntas propuestas son las siguientes:

- Juntas de contracción
- Juntas longitudinales de construcción
- Juntas de dilatación

Cada una de las secciones de la losa va a tener una malla de acero electrosoldada, ya que la sección no se consideró con un gran espesor debido a la capacidad de carga que tiene su capa de apoyo por lo que no es necesario un gran porcentaje de acero de refuerzo. En la malla se consideran las tensiones que la losa tendrá debido a los cambios bruscos de temperatura y que las grietas que se forman no tengan una apertura mayor a los tres centímetros (distancia que se considera el material se disgrega perdiendo sus características).

Acero de Refuerzo

Las tensiones que se generan debido a los cambios bruscos de temperatura se calculan con base en la teoría de elasticidad, donde se propone que las deformaciones bidimensionales en una placa se obtienen con la siguiente ecuación:

$$\epsilon_x = \frac{\sigma_x}{E} - \nu \frac{\sigma_y}{E}$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Pero, si se considera una placa que se deforma en una sola dirección pensando que en la otra dirección es una placa semi infinita, entonces tendremos una ecuación de la forma:

$$\sigma_v = \frac{E\alpha x}{1 - \nu^2}$$

Por lo que la flexión para una placa semi-infinita es:

$$\sigma_v = \frac{E\alpha t \Delta T}{2(1 - \nu^2)}$$

donde: E: módulo elástico del concreto = $2.82 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$

α : coeficiente de expansión térmica del concreto = $9 \times 10^{-6} \text{ mm/mm/}^\circ\text{C}$

ΔT : diferencial de temperatura entre el fondo y el lado superior de una losa = $15 \text{ }^\circ\text{C}$

ν = relación de poisson = 0.15

k = módulo de reacción de la capa de apoyo = 9.5 kg/cm^3

La revisión de los esfuerzos se efectúa de la siguiente forma, figura 4.22.:

$$l = \left[\frac{Eh^3}{12(1 - \nu^2)k} \right]^{0.25}$$

$$l = \left[\frac{2.82 \times 10^5 \times (15^3)}{12(1 - 0.15^2)9.5} \right]^{0.25}$$

$$l = 54.06 \text{ cm}$$

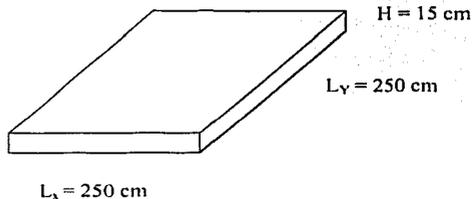


Figura 4.22. Sección de la Losa

$$\frac{l_v}{l} = \frac{L_y}{l} = \frac{250}{54.06} = 4.62 = \text{Coeficiente de Esfuerzos}$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Para ambos casos $C_x = C_y$, por lo que, $C_x = 0.58$, por lo tanto, los esfuerzos ejercidos al centro de la losa son iguales en ambos casos, al resolver la ecuación se obtiene:

$$\sigma_x = \sigma_y = \frac{E\alpha\Delta T}{2(1-\nu^2)} (C_x + \nu C_y)$$

$$\sigma_x = \sigma_y = \frac{282000 \times 0.000009 \times 15}{2(1-0.15^2)} (0.58 + 0.15 \times 0.58)$$

$$\sigma_x = \sigma_y = 12.98 \text{ kg/cm}^2$$

Con estos valores se calculan los esfuerzos en una esquina de la losa:

$$\sigma = \frac{CE\alpha\Delta T}{2}$$

$$\sigma = \frac{0.58 \times 2.82 \times 10^5 \times 9 \times 10^{-6} \times 15}{2} ; \quad \sigma = 11.04 \text{ kg/cm}^2$$

El mayor de los esfuerzos dentro de la losa provocados por las diferencias de temperatura entre la parte superior y la parte inferior, son los que tendrá que soportar la malla electrosoldada.

Juntas de Contracción

Las juntas de contracción se utilizan para que el agrietamiento no sea irregular.

Es necesario determinar la distancia de las juntas de acuerdo a las distancias propuestas donde el concreto tendrá su plano de falla. Las grietas no deben tener más de tres milímetros de ancho y además la relación lado largo-lado corto, debe ser menor a 1.25.

En este caso, la relación de los lados es de 1.0, y la losa cuenta con una longitud de 2.50 m, que es menor al lado máximo recomendado de 4.50 m.

Se pretende inducir un plano de falla por medio de una grieta la cual se encuentra a cada 2.50 m, con 1.0 cm de ancho y una profundidad de 5.0 cm. Esto no perjudica a la malla electrosoldada, que se encuentra a una profundidad de 7.50 cm.

Juntas de Construcción

Las juntas de construcción se hacen para tener un plano de falla longitudinalmente y para que las secciones de concreto actúen individualmente, esto se logra cuando se encuentran juntas unidas por una geometría denominada machihembrado, es decir, se encuentran unidas por secciones que sean cóncavas y convexas entre ellas.

Las juntas se proponen a una distancia de 2.50 metros en ambos sentidos, para que el cociente entre ellas, tenga por resultado la unidad, de tal forma que la relación entre lados sea igual a uno. El apoyo de estas juntas es de acero de refuerzo que en este caso es malla electrosoldada.

Juntas de Dilatación

Es importante que las losas al dilatarse debido a los cambios de temperatura, no sufran esfuerzos muy grandes en sus orillas, es por eso que se requieren juntas de dilatación para evitar dichos esfuerzos.

Para tramos mayores a los 20 m, es necesario considerar juntas de dilatación, el patio consta de 144 m, por lo que se propone una junta de dilatación a cada 60 m.

Las juntas de dilatación se forman con unas varillas lisas bañadas de grasa, con una longitud de 30 a 40 cm por lado. La profundidad se recomienda sea a la mitad

del espesor de la losa. En un extremo se debe tener un casquillo con un distancia libre (del extremo de la varilla al fondo del casquillo) al menos medio centímetro. Para la losa del patio se propone una varilla lisa de 30 cm de longitud y un diámetro de $\frac{3}{4}$ ". La separación se puede utilizar con el diagrama que se muestra a continuación (figura 4.23.), donde se observa que la separación máxima es de 45.70 cm y la mínima de 20.30 cm, si consideramos una k de la capa de apoyo de 12 kg/cm^3 podemos ver que corresponde una separación igual que la mínima. Por cuestiones de facilidad de construcción la separación será a cada 20 cm.

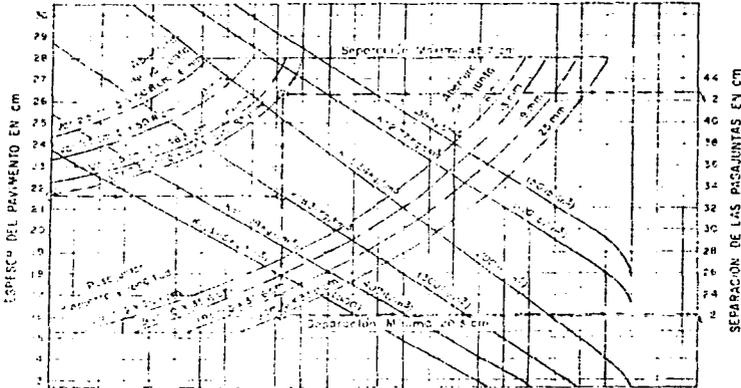


Figura 4.23. Diagrama de separación de pasajuntas

En la figura 4.24., se muestra el arreglo final de la losa del patio incluyendo todas sus juntas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

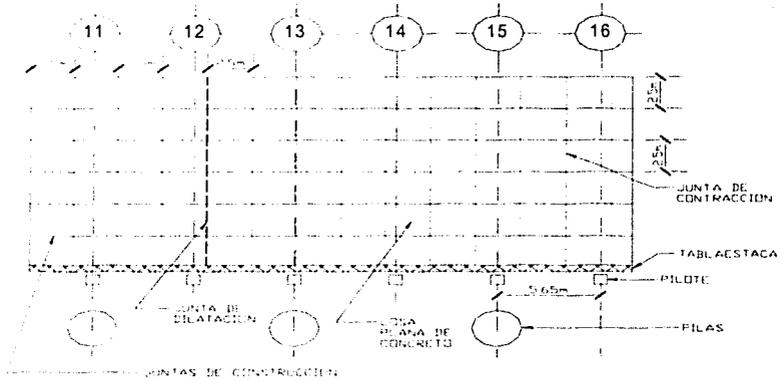


Figura 4.24. Esquema de Juntas en la Losa

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO V

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

V.1 ESPECIFICACIONES

1. LOCALIZACIÓN DE LA OBRA

La obra se localiza en el recinto portuario de Mazatlán, Sinaloa, entre el muelle fiscal número 5 y el muelle de PEMEX.

2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La obra consiste en la construcción de un muelle de contenedores, con una longitud de 144.0 m de largo por 18.55 m de ancho, la superestructura estará formada a base de traveses transversales y longitudinales así como de una losa armada de concreto reforzado, apoyado sobre pilas y pilotes del mismo material, incluyéndose: defensas, bitas y canaletas para rieles de grúa de pórtico.

Respecto al patio del muelle de contenedores, tendrá una prolongación de 30 m y una distancia de 144.0 m, se encontrará sobre un relleno de roca de diversos tamaños, el cual se encontrará sostenido por una tablaestaca armada de concreto reforzado, y una losa del mismo material.

3. CIMENTACIÓN

- CONSTRUCCIÓN DE PILAS

Las pilas deberán apoyarse en una capa de terreno resistente. Para la construcción de las mismas, se realizará una perforación previa de diámetro y profundidad establecida en el capítulo IV diseño de la terminal.

Una vez ejecutada la perforación se coloca el acero de refuerzo prolongándose por encima del nivel de la cabeza de la pila con la suficiente longitud para lograr un buen anclaje con los elementos que constituyen la superestructura.

El concreto a utilizar en el colado de pilas deberá cumplir con lo especificado en el apartado de concreto de estas especificaciones.

- CONSTRUCCIÓN E HINCADO DE PILOTES

Los pilotes precolados se fabricarán de la sección, resistencia y refuerzo estipulados en el capítulo IV diseño de la terminal.

El colado de cada tramo de pilote se hará en forma continua y en una sola operación y se compactará con vibrador.

El concreto a utilizar en el colado de pilas deberá cumplir con lo especificado en el apartado de concreto de estas especificaciones.

El manejo de los pilotes, durante los procesos de remoción de cimbras, curado, almacenamiento y transportación, se hará evitando dañarlos por esfuerzos de flexión excesivos, golpes, vibraciones u otras causas.

Los extremos superiores de los pilotes se descarnarán y se ajustarán al plano de la superestructura para lograr un buen anclaje.

4. SUPERESTRUCTURA

- TRABES Y LOSA

La cimbra para el colado de la superestructura deberá apoyarse sobre una obra falsa y ésta, a su vez, sobre la cimentación.

El concreto utilizado en la superestructura cumplirá lo estipulado en el apartado de concreto de éstas especificaciones. Al término del colado de la losa del muelle, así como al término de la la losa del patio, se colocará una pantalla de protección o firme de concreto a la superficie.

5. CONSTRUCCIÓN E HINCADO DE TABLAESTACA

La tablaestaca precolada se fabricará de la sección, resistencia y refuerzo estipulados en el diseño de la terminal.

El colado de cada tramo de tablaestaca se hará en forma continua y en una sola operación y se compactará con vibrador.

El manejo de la tablaestaca, durante los procesos de remoción de cimbras, curado, almacenamiento y transportación, se hará evitando dañarlos por esfuerzos de flexión excesivos, golpes, vibraciones u otras causas.

Previo al hincado se realizará una perforación en el terreno del diámetro y profundidad indicados en el diseño de la terminal.

El extremo superior de la tablaestaca se descarnará y se ajustará al plano de la superestructura para lograr un buen anclaje.

6. MATERIALES

Todos los materiales que se utilicen en la construcción, serán nuevos y de primera calidad.

- ACERO DE REFUERZO

El acero de refuerzo para concreto hidráulico deberá llegar a la obra sin oxidación perjudicial, exento de aceite o grasas, quiebres y deformaciones de la sección.

Las varillas de refuerzo deberán colocarse en la posición que fije el diseño de la terminal y mantenerlas firmemente en su sitio durante el colado.

La medición del acero de refuerzo para concreto hidráulico, se efectuará cuantificando la longitud geométrica que indica el proyecto, sin incluir desperdicios, traslapes, dobleces, etc.

El acero de refuerzo transversal, se considera dentro de la medición del acero de refuerzo longitudinal, como un 4% del peso total del elemento estructural.

- CONCRETO

Se recomienda efectuar estudios previos de diseños de mezcla de concreto que garanticen la resistencia del concreto a utilizar a los 28 días de edad.

En el colado para elementos estructurales, tales como trabes y losa, la mezcla se vaciará colocando capas horizontales continuas. Cada capa se acomodará y compactará en toda su profundidad para obtener un concreto que llene completamente los moldes y cubra en forma efectiva al acero de refuerzo.

El colado de las capas se efectuará en forma continua y de manera que las subsiguientes se vayan colando una vez que la precedente haya sido acomodada y compactada convenientemente y antes de iniciarse su fraguado, para evitar discontinuidad o que se marquen juntas.

El curado del concreto, necesario para lograr un fraguado y endurecimiento correctos, se obtendrá conservando la humedad superficial.

7. RELLENO LADO EXTERNO DE TABLAESTACA

Este relleno irá bajo el muelle y se realizará de tal forma que quede la mayor cantidad posible de arena, roca de diversos tamaños y material producto de excavación.

8. RELLENO PARA PATIO

El relleno del patio estará formando por roca de todos tamaños, se podrá utilizar el material producto de excavación, se compactará con vibrador para posteriormente colocar una capa de grava cementada sobre la que se situará la losa del patio.

9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Referente a este elemento de apoyo, se instalará de acuerdo a lo que se estipula en las especificaciones del proyecto original del muelle. Dichos elementos se encuentran fuera del alcance de este trabajo de tesis.

V.2 PROGRAMACIÓN

El programa de obra que se presenta en la tabla 5.1, contempla la realización de los tres tramos del muelle.

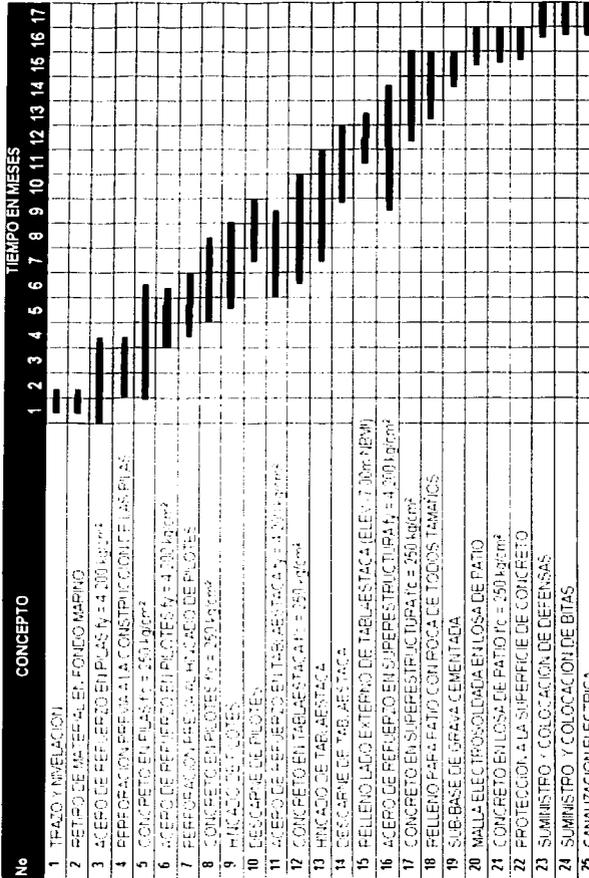


Tabla 5.1. Programación de la Obra

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

V.3 PRESUPUESTO

Para los alcances del trabajo de tesis, los precios que se incluyen en el presupuesto de la obra, son aproximados.

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	IMPORTE
1	TRAZO Y NIVELACIÓN	m ²	3,395.90	80.00	271,672.00
2	RETIRO DE MATERIAL EN FONDO MARINO	m ³	6,764.40	100.00	676,440.00
3	ACERO DE REFUERZO EN PILAS $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$	kg	829,736.71	10.00	8,297,367.00
4	PERFORACIÓN PREVIA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS PILAS	ml	891.00	950.00	846,450.00
5	CONCRETO EN PILAS $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$	m ³	2,748.16	2,000.00	5,496,326.93
6	ACERO DE REFUERZO EN PILOTES $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$	kg	54,633.36	10.00	546,333.59
7	PERFORACIÓN PREVIA AL HINCADO DE PILOTES	ml	528.00	400.00	211,200.00
8	CONCRETO EN PILOTES $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$	m ³	518.38	2,000.00	1,036,761.60
9	HINCADO DE PILOTES	ml	528.00	300.00	158,400.00
10	DESCARNE DE PILOTES	pza	48.00	1,500.00	72,000.00
11	ACERO DE REFUERZO EN TABLAESTACA $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$	kg	176,537.84	10.00	1,765,378.36
12	CONCRETO EN TABLAESTACA $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$	m ³	1,335.17	2,000.00	2,670,336.00
13	HINCADO DE TABLAESTACA	ml	874.66	450.00	393,595.20
14	DESCARNE DE TABLAESTACA	pza	288.00	1,500.00	432,000.00
15	RELLENO LADO EXTERNO DE TABLAESTACA (ELEV. 7.00m NBM)	m ³	2,707.30	70.00	189,504.00
16	ACERO DE REFUERZO EN SUPERESTRUCTURA $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$	kg	119,696.97	10.00	1,196,969.72
17	CONCRETO EN SUPERESTRUCTURA $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$	m ³	2,015.68	2,000.00	4,031,364.00
18	RELLENO PARA PATIO CON ROCA DE TODOS TAMAÑOS	m ³	3,312.00	150.00	496,800.00
19	SUB-BASE DE GRAVA CEMENTADA	m ²	576.00	250.00	144,000.00
20	MALLA ELECTROSOLDADA EN LOSA DE PATIO	m ²	43.20	100.00	4,320.00
21	CONCRETO EN LOSA DE PATIO $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$	m ³	648.00	2,000.00	1,296,000.00
22	PROTECCIÓN A LA SUPERFICIE DE CONCRETO	m ²	489.38	80.00	39,150.72
23	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DEFENSAS	pza	9.00	70,000.00	630,000.00
24	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BITAS	pza	6.00	80,000.00	480,000.00
25	CANALIZACIÓN ELECTRICA	ml	300.00	200.00	60,000.00
TOTAL =					31,442,369.17

Tabla 5.2. Presupuesto de la Obra

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO VI

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

La evaluación de proyectos se ha transformado en un elemento de uso prioritario en los agentes económicos que participan en las iniciativas de inversión.

Podría pensarse, que la evaluación de un proyecto es un instrumento de decisión que, de determinarse rentable debe implementarse, pero en caso contrario debe abandonarse. La mejor opción involucra a la propuesta técnica pero no debe ser considerada en su totalidad como decisiva, sino como una posibilidad de proporcionar más información a quien debe decidir.

VI.1 MERCADO

Una economía de mercado es un complicado mecanismo que coordina a los individuos, las actividades y las empresas por medio de un sistema de precios y de mercados. Inicialmente el mercado era un lugar físico en el que los compradores y los vendedores podían negociar cara a cara. Un mercado es un mecanismo por medio del cual los compradores y los vendedores de un bien o un servicio determinan conjuntamente su precio y su cantidad.

Aunque cada proyecto requiere un estudio de mercado diferente, es posible generalizar un proceso que considere un estudio histórico tendiente a determinar una relación de causa y efecto entre las experiencias de otros y los resultados logrados, un estudio de la situación vigente o la más cercana a ella que permita definirla y un estudio proyectado que tenga en cuenta la situación sin el proyecto y con el, en la figura 6.1, se ilustra la ubicación de los puertos mexicanos.

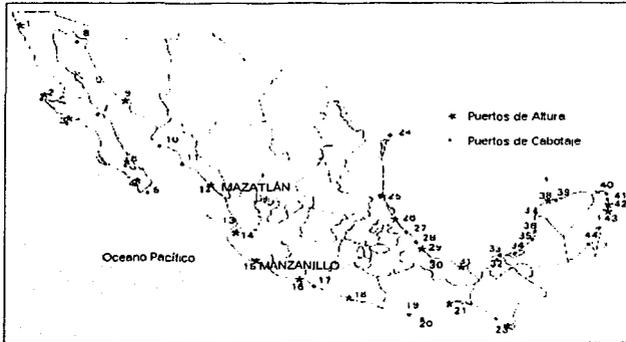


Figura 6.1. Puertos de Altura y Cabotaje de la República Mexicana

Manzanillo es el único puerto del litoral del Pacífico donde se maneja carga general contenerizada de altura, es por esto, que se toma como referencia para la evaluación del proyecto.

El ambiente competitivo en que se desenvolverá el proyecto, adquirirá la forma de competencia perfecta, pues los productos se transportarán de igual forma. El análisis de la demanda constituye un aspecto fundamental, y de acuerdo con el predominio que se obtenga se derivarán los precios.

En la figura 6.2 se muestra la comparación del movimiento de contenedores, entre el puerto de Mazatlán y el puerto de Manzanillo.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

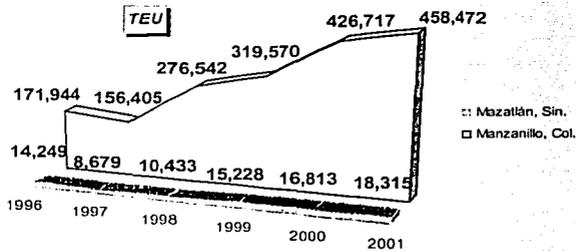


Figura 6.2. Movimiento de Contenedores en Tráfico de Altura

En el puerto de Manzanillo se cuenta con cuatro grúas portacontenedores, lo que hace que se generen las siguientes suposiciones.

Se tomará que para el puerto de Mazatlán, la proyección del crecimiento en cuanto a su operación portuaria, tenga para el año 2008 una grúa portacontenedores, por lo que al realizar una curva de aproximación para el aumento del manejo de contenedores en el puerto al año 2020, se determina como la mostrada en la siguiente figura.

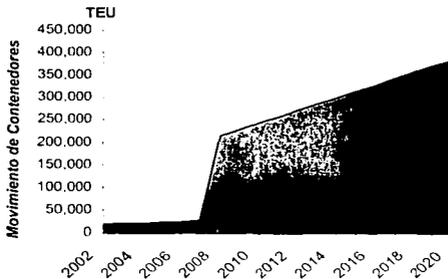


Figura 6.3. Crecimiento Anual del Manejo de Contenedores en el Puerto de Mazatlán

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Estimando el aumento que se tendría en el puerto de Manzanillo para el año 2010, la competitividad del puerto de Mazatlán respecto a este, sería como se observa en la figura 6.4.

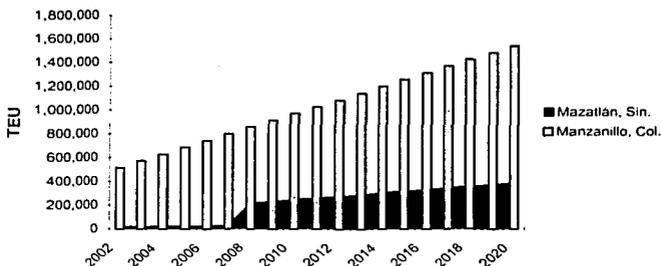


Figura 6.4. Gráfica Comparativa del Aumento en el Movimiento de Contenedores

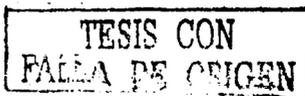
La forma en que se determinó el desarrollo del movimiento portuario de contenedores, se describe a continuación.

Con base en la serie de datos mostrados en la tabla 6.1, se realiza la correlación lineal de demanda de la forma: $y = a + bx$.

Año	Mazatlán	Manzanillo
1996 = 1	14,249	171,944
1997 = 2	8,679	256,405
1998 = 3	10,433	276,542
1999 = 4	15,228	319,570
2000 = 5	16,813	426,717
2001 = 6	18,315	458,472

Tabla 6.1. Movimiento de Contenedores en los Puertos de Mazatlán y Manzanillo en TEU

Utilizando las siguientes fórmulas:



$$76 a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{N(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{N(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

donde: X: número de año

Y: número de movimientos registrados de contenedores

N: cantidad de años registrados

Al realizar la operaciones necesarias, se obtienen los valores mostrados en la tabla 6.2, donde el subíndice 1 corresponde a los valores de Mazatlán, el subíndice 2 a los valores correspondientes al puerto de Manzanillo y los valores con apóstrofe y subíndice 2, los propuestos a la proyección del muelle de contenedores en Mazatlán.

X	Y ₁	Y ₂	Y ₂	XY ₁	XY ₂	XY ₂	
1996	1	14,249	171,944	42,986	14,249	171,944	42,986
1997	2	8,679	256,405	64,101	17,358	512,810	128,203
1998	3	10,433	276,542	69,136	31,299	829,626	207,407
1999	4	15,228	319,570	319,571	60,912	1,278,280	1,278,284
2000	5	16,813	426,717	106,679	84,065	2,133,585	533,396
2001	6	18,315	458,472	114,618	109,890	2,750,832	687,708
Σ	21	83,717	1,909,650	717,091	317,773	7,677,077	2,877,983

Tabla 6.2. Suma de Valores para la Creación de la Correlación de Demanda

Los valores propuestos para el movimiento de los contenedores en el puerto de Mazatlán, son 1 a 4 respecto a los valores que se tienen del puerto de Manzanillo, según las suposiciones antes mostradas, en Mazatlán sólo se contará con una grúa portacontenedores.

Sustituyendo los valores de la tabla 6.2 en las fórmulas antes mostradas se obtiene:

para el puerto de Mazatlán:

$$y = 9000 + 1415x$$

para el puerto de Manzanillo:

$$y = 119614 + 56760x$$

para la proyección en el puerto de Mazatlán: $y = 45882 + 21037x$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Donde x es el valor del año deseado, en la tabla 6.3 se indican los valores a los que se refiere la figura 6.4 y que son resultado de las ecuaciones.

¡Error! Vínculo no válido.

Tabla 6.3. Serie de Datos del Crecimiento Anual en Movimiento de Contenedores

Es importante resaltar, que en Manzanillo se están comenzando a realizar obras de ampliación, lo cual permitirá incrementar la capacidad actual en el almacenamiento de contenedores, de 500 mil TEU anuales, a un millón. Para lo cual será necesario la construcción de 500 metros más de muelles, la construcción de un patio de 10 hectáreas para el almacenamiento de contenedores, la adquisición de nuevas grúas de pórtico tipo post-Panamax, y equipo para el manejo de contenedores en patios, como lo son las grúas transtainer.

No obstante, el puerto de Manzanillo maneja tarifas elevadas, es por eso que tendrá que ajustarse a las tarifas que se propongan en el puerto de Mazatlán, en la tabla 6.4 se encuentra una comparación entre los puertos de Manzanillo y Mazatlán en cuanto a actividades básicas de desembarque¹⁰.

¹⁰ Datos obtenidos de las Administraciones Portuarias de Mazatlán y Manzanillo, Agosto 2002.

Concepto	Tarifa Mazatlán	Tarifa Manzanillo	Cuota
Puerto para Embarcaciones			
Cuota fija	6,507.52	21,974.74	Por embarcación de 500 o más unidades de arqueo bruto de 45 o más metros de eslora.
Cuota variable	1.81	0.87	Por unidad de arqueo bruto o fracción de las embarcaciones de 500 o más unidades de arqueo bruto o de 45 o más metros de eslora.
Atraca para Embarcaciones Comerciales			
Muelles no especializados para movimiento de carga contenerizada	3.06	5.03	Por metro o fracción de eslora de la embarcación y hora o fracción de tiempo de atraque
Muelles no especializados para movimiento de carga contenerizada	-	9.25	Por metro o fracción de eslora de la embarcación y hora o fracción de tiempo de atraque.

Tabla 6.4 Comparación de Tarifas entre el Puerto de Manzanillo y el Puerto de Mazatlán

VI.2. EVALUACIÓN

Hoy en día el desarrollo portuario, se ha transformado de manera exigente y dinámica, por lo cual, se tiene que tener un tipo de planeación flexible que sea capaz de hacer frente a éstas situaciones.

La planeación estratégica consiste en planear el futuro de una organización en el entorno cambiante que lo rodea, la evaluación que se lleva a cabo, compara los beneficios futuros que generará el proyecto. Para este proyecto se realizan nueve escenarios financieros. En cada una de ellos se modifica algún concepto, con ello se podrá apreciar cual sería la recuperación de la inversión.

Para principiar, se debe calcular el flujo de efectivo proyectado u horizonte económico tomando en cuenta lo siguiente.



Para la construcción del proyecto se tiene contemplado un periodo de 17 meses, siendo el flujo de efectivo de la siguiente forma:

Se tiene una inversión inicial de \$31,442,369.17, sin considerar la inflación, pero debido a que los precios de materiales, equipos y mano de obra, se incrementan con el tiempo, la inversión inicial aumentará, dependiendo como se estime la inflación, esta modificación se considera en los escenarios financieros, donde se observarán los cambios.

Escenarios Financieros

Los escenarios financieros, tienen variantes diversas, el análisis del proyecto considera lo siguiente:

Se realiza una estimación de los volúmenes que maneja el puerto de Mazatlán, que se basa en las estadísticas del puerto. Para el año 2000, el puerto de Mazatlán manejo un monto de carga general contenerizada de 148,886 toneladas, para el año 2001 esta cantidad se elevo a 195,266 toneladas, esto en porcentaje representa un aumento del 31.2%.

Las tarifas del muelle, para el año en curso se presentan en la tabla 6.5 donde se considera un incremento en las tarifas por inflación.

Concepto	Tarifa	Cuota
Puerto para Embarcaciones (por cada 500 kg o fracción)		
Cuota fija	6.507.52	Por embarcación de 500 o más unidades de arqueo bruto de 45 o más metros de eslora.
Cuota variable	1.81	Por unidad de arqueo bruto o fracción de las embarcaciones de 500 o más unidades de arqueo bruto o de 45 o más metros de eslora
Diaria	56.37	Menores 500 T.B.R. y 45 mts. Eslora.
Atraque para Embarcaciones Comerciales		
Muelles no especializados para movimiento de carga contenerizada	3.06	Por metro o fracción de eslora de la embarcación y hora o fracción de tiempo de atraque.
Muelles especializados para movimiento de carga contenerizada	-	Por metro o fracción de eslora de la embarcación y hora o fracción de tiempo de atraque.

Tabla 6.5. Tarifas en el Muelle de Mazatlán, Sinaloa

Obviamente no se cuenta con una tarifa para el muelle de contenedores con maniobra especializada en Mazatlán, por ello se proponen dos tarifas, la primera con un 25% más del costo de la tarifa para un muelle de contenedores no especializado y la segunda será de 50% más, quedando las tarifas sin establecer, debido a que la grúa no se considera al plazo inmediato, sino que se espera un crecimiento en el manejo de carga de contenedores para luego realizarse la inversión de una grúa de pórtico.

Este plazo se considera al cuarto año del funcionamiento del muelle, por lo cual solamente se consideran las tarifas de muelles no especializados para movimiento de carga contenerizada.

Para un plazo de 6 años, iniciando desde el año de la construcción, se hace el análisis para adquirir una grúa de contenedores, la cual tiene un precio de \$13,000,000.00, sin considerar la inflación.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Las dimensiones de un buque Panamax, son en promedio de 275 m de eslora y 10,000 TRB, con estos datos se realizan los cálculos de los costos que presenta un solo buque, posteriormente se extenderán los cálculos al número estimado de buques que arribarán al muelle.

Según datos obtenidos de la administración portuaria de Mazatlán, entre los años 1997 y 2001, se tiene un incremento de arribo de buques del 44%, como se indica en la tabla 6.6:

CAPTACIÓN DE BUQUES					
AÑO	1997	1998	1999	2000	2001
TOTAL	216	276	264	267	311

Tabla 6.6. Captación Anual de Buques en el Puerto de Mazatlán, Sinaloa

El promedio de barcos que se estima arribarán al nuevo muelle es de 40 buques por año, incrementándose en un 15% anual, de los cuales el 80% de ellos serán buques portacontenedores.

Los buques que arriban al puerto de Manzanillo, no descargan completamente, el promedio de contenedores manejados por buque es de 300 TEU, con un promedio en tonelaje de 8,100.

De estos datos se tiene obtiene el siguiente análisis:

Con base en la tendencia de arribos, el 100% de la operación es igual al arribo de 300 buques por año, de los cuales 240 buques serán de contenedores, de este porcentaje se contempla que sean atendidos 156 buques en el muelle fiscal número seis, lo que muestra un promedio de 13 buques por mes.

El costo total del arribo de un buque es de:

Cuota fija = \$ 6,507.52
 Cuota variable promedio = (1.81)(10,000) = \$ 18,100.00

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Atraque =	(6.20)(8,100) =	\$ 50,220.00
Maniobras de contenedores =	(300)(714.59) =	<u>\$214,377.00</u>
TOTAL =		\$289,204.00

Asumiendo esta tarifa como global, se hace extensiva a la cantidad de buques por prestar servicio.

Los gastos de mantenimiento tanto del muelle como de la grúa de pórtico son mínimos, esto se refleja en las corridas financieras, donde se presenta un aumento anual del 1%. También se considera una cuenta disponible en banco de 500,000 pesos por año, para cualquier eventualidad.

Los impuestos calculados están clasificados como impuesto al valor agregado (IVA) y el impuesto sobre la renta (ISR). Cada uno de estos se calcula por los requerimientos marcados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Todos los fondos para el financiamiento del proyecto están asignados por un crédito, es decir, no se consideran aportaciones de capital, el reparto de utilidades está fijado por el 10% de las ganancias debidas a la actividad del muelle y los flujos de efectivos están considerados para 20 años.

Escenario 1

Se considera la operación del muelle del 100% (13 buques mensuales), con tasas de interés de 18% aumentando un 1% anual, tasa de interés para crédito en banco del 9.2% bajando a 8% para los siguientes años del préstamo, y una inflación del 6% anual para el primer año y aumentando 1% para el segundo año y para los siguientes un aumento del 2% cada dos años, hasta el año 20.

Escenario 2

Se hacen las mismas consideraciones que el escenario 1, solamente variando la operación del muelle a un 70% (9 buques mensuales) de operación.

Escenario 3

Sólo se modifica la operación del muelle a un 50% (6 buques mensuales) de operación.

Escenario 4

De igual forma, sólo cambia la operación del muelle a un 30% (6 buques mensuales) de operación.

Escenario 5

Se considera el 50% de la operación, pero se varía la tasa de interés de 20% aumentando 1% anual, tasa de interés para crédito en banco de 9.2% bajando a 8% para los siguientes años del préstamo, y una inflación de 8% anual para el primer año y aumentando 1% para el segundo año y para los siguientes un aumento del 2% cada dos años hasta llegar al 17% y de allí en adelante se mantiene constante hasta el año 20.

Escenario 6

Se considera el 50% de operación, variando la tasa de interés de 22% aumentando un 1% anual, tasa de interés para crédito en banco de 9.2% bajando a 8% para los siguientes años del préstamo, y una inflación del 6% anual para el primer año y aumentando 1% para el segundo año y para los restantes un aumento del 2% cada dos años, hasta el año 20. Con esta corrida se presentan condiciones de tasas altas y operación baja para poder observar el comportamiento.

Escenario 7

Operación de buques del 50% y tasa de interés de 25% aumentando 1% anual, tasa de interés para crédito en banco de 7% constante para todos los años y una inflación del 10% aumentando 1% anual.

Escenario 8

Presentándose una operación de buques del 30% y tasa de interés de 25% aumentando 1% anual, tasa de interés para crédito en banco de 7% constante para todos los años y una inflación del 10% aumentando 1% anual.

Escenario 9

Se presenta una operación del 20% y una tasa de interés de 25% aumentando 1% anual, tasa de interés para crédito en banco de 7% constante para todos los años y una inflación constante del 10% aumentando 1% anual.

Procedimiento

Se tomo un flujo de efectivo mensual hasta llegar al cuarto semestre, este se considera es único periodo de seis meses y pasando éste, se eligen los periodos por años.

Las corridas financieras están conformadas por varios conceptos, divididos por ingresos y egresos:

Ingresos

Los ingresos son todas aquellas entradas de dinero que en el caso particular al que nos estamos refiriendo, estas son debidas a las ventas por la prestación del servicios portuarios. Para ejemplificar, podemos observar la corrida 1, en esta no encontramos ingresos sino hasta semestre 4 (SEM 4), esto es debido a que el puerto empieza a funcionar hasta ese tiempo, generando ingresos por la prestación de servicios.

Como esta es la única forma de generación de ingresos en el proyecto, la suma de los ingresos totales es igual a los ingresos por servicio de instalaciones portuarias.

Egresos

La proyección de egresos, que son las salidas de dinero o los gastos generados, está dividida en tres:

Proyección de gastos de inversión.

En este apartado, primeramente tenemos los gastos por la construcción del la terminal, donde como podemos observar, las primeras casillas tienen un egreso, hasta el termino de la obra (mes 17), aquí se consideran las cantidades utilizadas dependiendo del avance de obra que se obtuvieron en el capítulo V.

El segundo concepto que compone a los gastos de inversión, corresponde a los gastos que se efectúan en la adquisición de una grúa de pórtico, como se puede observar, este concepto, solo ocupa una casilla en el año 6, año en que se realiza la inversión de la grúa.

De esta forma, los gastos de inversión totales serán:

$$\begin{aligned} & \text{Gastos de construcción} \\ & + \text{Grúa de pórtico} \\ & = \text{Gastos de inversión totales} \end{aligned}$$

Proyección de gastos de operación

Estos están compuestos por los dos conceptos:

El primer concepto, son los gastos por la operación del muelle, los cuales se consideran hasta la terminación de la terminal en el cuarto semestre. Aquí las cantidades varían un porcentaje debido a que se van avanzando el tiempo, en la corrida uno podemos observar como a medida que va transcurriendo el tiempo,

este concepto va aumentando un 1%, y también podemos ver como en el semestre 4 sólo se considera la mitad de los gastos.

El segundo concepto son los gastos de operación de la grúa que al igual que los anteriores, van variando un porcentaje y éste empieza a generar egresos hasta la instalación de la grúa.

Proyección de gastos de mantenimiento

Los gastos de mantenimiento están constituidos por:

El mantenimiento del muelle, el cual entra en vigor un periodo después de empezar las operaciones.

El mantenimiento de la grúa, el cual entra en vigor cuando se instala la grúa, en el caso de la corrida 1, este empieza a generar gastos hasta el 6 año.

Los gastos de mantenimiento totales resultan:

$$\begin{aligned} & \text{Mantenimiento del muelle} \\ & + \text{Mantenimiento de la grúa} \\ & = \text{Gastos de mantenimiento totales} \end{aligned}$$

De esta manera, haciendo la suma de los gastos de inversión totales más los gastos totales de operación y los gastos totales de mantenimiento, se obtienen los egresos totales.

El flujo financiero antes de costo financiero e impuestos, es el resultado de restarle a los ingresos, los egresos, sin tomar en cuenta el costo financiero y los impuestos.

Gastos financieros

Este concepto incluye todos los intereses originados por el crédito mediante el cual se financió la inversión del proyecto. Los gastos financieros se calculan tomando como base el saldo del crédito en cada periodo, la forma de calcularlo es tomando multiplicando la tasa de interés por el importe solicitado y dividirlo a la mitad, esto se debe a que los recursos no se entregan por el importe total, sino que cada periodo se tiene un avance y de esta manera se entregan los recursos.

Por consiguiente, el cálculo de los gastos financieros es para la corrida uno para el primer periodo:

$$\$3,741,801.70 \times 1.5\% / 2 = \$28,063.00$$

Donde

\$3,741,801.70 es el crédito solicitado en el periodo

1.5% es la tasa de interés para el crédito solicitado (Ver corrida 1 en el apartado tasas de interés).

Cuando ya no solicitamos crédito, y seguimos debiendo los créditos solicitados anteriores, ya no dividimos entre dos, ahora nos basamos en el saldo y este lo multiplicaremos por la tasa de interés que corresponda. Por ejemplo, en la corrida 1 en el semestre 4 ya no tenemos préstamos, sin embargo seguimos debiendo los créditos solicitados anteriores, por lo que ahora sumamos los créditos solicitados anteriores (ver renglón Créditos solicitados) y como no se ha hecho ningún pago del capital del crédito, entonces los gastos financieros se calculan:

$$\begin{aligned} & \Sigma (\text{Créditos solicitados anteriores} - \text{Pago de capital del crédito}) \\ & \quad \times \text{ultima tasa de interés para crédito solicitado} \end{aligned}$$

Esto aplicado a la corrida 1 nos resulta:

La suma de los créditos solicitados anteriores es igual a \$31,688,229.80

Menos el pago del capital del crédito en el periodo: \$0.00

Por la tasa de interés para crédito solicitado en el periodo: 9.5%

Donde 9.5% es la tasa anual de 18% entre 2 por ser el periodo un semestre

$(\$31,688,229.80 - \$0.00) \times 9.5\% = \$3,010,381.83$

Esta cantidad es la correspondiente al gasto financiero para el semestre 4.

En los gastos financieros, también aparece un renglón llamado productos financieros, los cuales son los intereses generados por dinero en caja y bancos, este resulta de multiplicar la cantidad del renglón Caja y bancos por la tasa de interés para dinero en bancos, y se pone negativa debido a ser un ingresos considerado en este concepto.

En nuestro ejemplo con la corrida 1, tenemos \$500,000.00 en caja y bancos, y una tasa para dinero en bancos de 4.6%.

Productos financieros = $\$500,000.00 \times 4.6\% = \$23,000.00$

Si a los gastos financieros le restamos los productos financieros que el igual a la cantidad \$500,000 de caja y bancos multiplicado por la tasa de interés para dinero en bancos de 4.6% obtenemos los gastos financieros totales:

$\$3,010,381.83 - \$23,000.00 = \$2,987,381.83$

Y así sucesivamente para los siguientes periodos.

Flujo de efectivo antes de impuestos.

Ya teniendo los gastos financieros, ahora solo los restamos del flujo de efectivo antes de costo financiero e impuestos.

Siguiendo con el ejemplo de la corrida 1(sem 4):

Flujo de efectivo antes de costo financiero e impuestos: \$22,007,952.56

Gastos financieros: \$2,987,381.83

$$\$22,007,952.56 - \$2,987,381.83 = \$19,020,570.73$$

$$\text{Flujo de efectivo antes impuestos} = \$19,020,570.73$$

Impuestos y reparto de utilidades

El impuesto al valor agregado (IVA) cobrado se determina como el 15% de las ventas netas, por ejemplo en la corrida 1 para el año 3, las ventas netas son \$45,115,905.12 multiplicado por el 15, obtenemos \$6,767,385.77

Para el IVA pagado es el 15% de todos los costos del periodo, por ejemplo podemos observar que en la corrida 1 para el semestre 4 tenemos \$550,000.00 multiplicados por el 15% nos obtenemos un impuesto pagado de \$82,500.00.

El IVA declarado, depende de los montos del IVA cobrado, pagado y acumulado, si el IVA pagado más el acumulado es mayor que el IVA cobrado, entonces el IVA declarado será cero, de lo contrario, se suman el IVA acumulado y el IVA y se les resta el IVA cobrado, la diferencia entre estos será el IVA declarado.

El impuesto sobre la renta (ISR) es igual al 32% de las utilidades, presentadas en el estado de resultados.

Flujo de efectivo proyectado

Este flujo es ya el flujo restándole costos financieros e impuestos, en la corrida se presenta un renglón de reparto de utilidades, el cual se dejara en ceros y será analizado más adelante en el estado de pérdidas y ganancias.

Fuentes de financiamiento

Estas fuentes pueden ser aportaciones de capital y créditos solicitados, en el caso de la terminal, no se consideran aportaciones de capital, solamente se considera crédito solicitado, en esta fila, se consideran los créditos dependiendo del presupuesto considerado en el capítulo 5 conforme se va llevando el avance de obra.

Uso de exceso de tesorería

Están considerados el pago del capital del crédito, caja y bancos, y dividendos a los accionistas.

El pago del capital está considerado 10 pagos de \$3,168,822.98 anuales al término de la construcción del muelle, esta cantidad es lo que costará el muelle dividido entre 10 pagos anuales, además en el año 6 se le suma a este concepto \$1,508,650.00, correspondiente a un pago anual de 10 que se realizaran hasta el año 15.

El concepto caja y bancos, es una cantidad que se va a mantener guardada y que va a darnos intereses por tenerlos, los cuales ya fueron explicados anteriormente en los productos financieros.

Los dividendos a los accionistas, están referidos a las utilidades netas las cuales explicaremos más adelante en el estado de pérdidas y ganancias proyectado.

Estado de pérdidas y ganancias proyectado

Para el estado de pérdidas y ganancias, tenemos los ingresos netos, los cuales en el caso a que nos referimos va a ser igual a los ingresos por servicios de instalaciones portuarias.

Suma de ingresos = Ingresos netos

El costo directo + el costo indirecto va a ser igual a los gastos de inversión totales, mas un 10% mas.

El costo total, va a ser igual al costo directo + el costo indirecto.

Teniendo los ingresos netos, les restamos el costo total obteniendo así el resultado bruto.

Los gastos generales es la suma de los gastos de operación totales mas los gastos de mantenimiento totales.

Las ventas serán un porcentaje de los ingresos por servicios de instalaciones portuarias las cuales son consideradas como el 5% del total de las ventas, como se muestra en la corrida 1, los ingresos netos para el semestre 4 son de \$22,557,952.56, siendo el 5% igual a \$1,127,897.63.

Para obtener el resultado de la operación, restamos al resultado bruto los gastos generales y los de ventas.

El costo integral de financiamiento está compuesto por los mismos componentes de los gastos financieros utilizados en las corridas, dando por resultado el costo financiero total.

La utilidad antes de impuestos es igual al resultado antes de la operación menos el costo financiero total.

Una vez obteniendo la utilidad antes de impuestos, se considera el 10% para el reparto de utilidades.

Por último, la utilidad neta es la utilidad menos los impuestos antes calculados, que a su vez va a ser igual a los dividendos a los accionistas.

Resultados

Analizando los resultados de las corridas financieras (ANEXO I), se tiene la comparación del flujo de efectivo para los años críticos, como el tercero, cuarto, sexto, séptimo, octavo, décimo, decimoquinto y el vigésimo, presentados en la tabla 6.7 y 6.8.

FLUJO DE EFECTIVO	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
Escenario 1	\$ 26,701,950.64	\$ 27,894,073.94	\$ 21,912,390.16	\$ 29,327,410.73	\$ 30,978,161.84
Escenario 2	\$ 17,629,316.86	\$ 17,663,940.11	\$ 9,591,496.62	\$ 16,115,662.84	\$ 16,674,355.22
Escenario 3	\$ 10,807,665.46	\$ 11,079,306.66	\$ 3,249,042.92	\$ 9,496,176.25	\$ 10,118,482.27
Escenario 4	\$ 2,184,096.37	\$ 2,453,878.58	\$ 10,300,296.90	\$ 3,055,024.77	\$ 3,677,330.78
Escenario 5	\$ 10,797,512.35	\$ 11,069,861.23	\$ 2,734,492.52	\$ 9,393,553.85	\$ 10,025,619.13
Escenario 6	\$ 10,225,859.56	\$ 10,562,154.75	\$ 2,866,943.91	\$ 8,883,874.17	\$ 9,605,619.73
Escenario 7	\$ 9,616,165.06	\$ 10,019,019.76	\$ 2,991,503.32	\$ 8,350,344.08	\$ 9,165,046.18
Escenario 8	\$ 992,605.97	\$ 1,393,591.67	\$ 10,664,941.90	\$ 1,909,192.60	\$ 2,723,894.69
Escenario 9	\$ 1,513,641.80	\$ 974,989.09	\$ 14,352,292.90	\$ 3,516,052.12	\$ 645,353.31

Tabla 6.7. Resultados de las Diferentes Corridas Financieras



FLUJO DE EFECTIVO	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
Escenario 1	\$ 32,724,185.54	\$ 34,566,434.57	\$ 42,498,313.60	\$ 49,439,164.31
Escenario 2	\$ 17,296,512.62	\$ 17,982,133.57	\$ 19,690,186.79	\$ 19,500,361.56
Escenario 3	\$ 10,804,253.30	\$ 11,553,487.88	\$ 13,407,225.30	\$ 13,260,496.06
Escenario 4	\$ 4,363,101.82	\$ 5,112,336.39	\$ 6,966,073.81	\$ 6,819,344.57
Escenario 5	\$ 10,722,215.92	\$ 11,483,342.71	\$ 13,405,454.28	\$ 13,258,564.04
Escenario 6	\$ 10,391,213.10	\$ 11,240,652.77	\$ 13,342,581.31	\$ 13,152,756.08
Escenario 7	\$ 10,043,317.70	\$ 10,985,157.15	\$ 13,270,605.44	\$ 13,080,276.13
Escenario 8	\$ 3,602,166.21	\$ 4,544,005.66	\$ 6,829,453.96	\$ 6,639,124.64
Escenario 9	\$ 582,876.45	\$ 1,524,715.90	\$ 3,810,164.20	\$ 3,619,834.88

Tabla 6.8. Resultados de las Diferentes Corridas Financieras

Se puede observar que hay gran diferencia entre la operación al 100% y la operación al 20%, como las estadísticas lo indican, es poco probable que ocurra un evento como el escenario 9, sin embargo, este escenario es el más desfavorable y con una recuperación de la inversión hasta el año 9, además hay que señalar que la tasa de interés manejada en este último escenario también son poco probables. Se puede observar que los escenarios 3, 5, 6 y 7 se comportan de manera similar, éstos 4 escenarios tienen en común la capacidad de operación al 50%, por lo que se afirma que el proyecto es confiable y rentable, con una recuperación de la inversión en el año 3, teniendo un flujo que rebasa los \$13,000,000.00.

En el escenario 1 podemos observar que para el año 20 se tendrá un flujo de efectivo de \$49,439,164.31 que comparado con los flujos de los escenarios 3,5,6 y 7, es mucho mayor a estos casi 300% mas.

Haciendo una buena campaña de ventas y promoción del puerto, se puede incrementar el arribo de buques y además, teniendo la ampliación del puerto se puede lograr una mejor atención a estos.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La ingeniería es un área del conocimiento humano muy interesante e importante, en este trabajo queda muy en claro que una de terminal de contenedores, es un proyecto de ingeniería completo, se aplicaron conocimientos de varias áreas de ingeniería como de otras ramas complementarias.

El muelle destinado a movimiento especializado de contenedores, tenía una parte ya construida, la cual consta de una tercera parte que a su vez tenía diferente forma de cimientos, por lo que sería conveniente realizar un anclado de la tablaestaca en esa zona.

La losa se realizó por el método de tableros independientes, el cual fue elegido por ser sencillo, aunque hay que mencionar que también hay otros métodos para su resolución los cuales no son contemplados en este trabajo.

La losa del patio, cumple con la propuesta de dar un nivel de servicio No. 3 durante un periodo de 20 años, para lograrlo, la calidad del concreto debe ser de 250 kg/cm^2 con un revenimiento de 20 aprox. para que la vida útil de la losa sea mayor a los 20 años.

Los factores de diseño fueron son valores obtenidos de tablas donde las características de uso y del suelo son similares a las reales pero no se consideró ninguna real, por lo cual, se recomienda realizar pruebas de laboratorio para confirmar el módulo de reacción y el módulo de ruptura.

El número de repeticiones permisibles para la losa del patio es de dos millones en veinte años. Por lo que se recomienda realizar un estudio de tráfico a futuro es muy probable que este número de repeticiones sea rebasado.

Con la realización de esta obra, el puerto de Mazatlán se verá beneficiado debido a que contará con una tecnología más avanzada en la transportación de productos, con esto, se tiene un avance significativo en el transporte multimodal, llegándose a obtener tiempos reducidos de carga y descarga, haciendo más barato la transportación.

Se recomienda hacer un análisis más profundo para el cálculo de los impuestos, en éste trabajo no se realizaron tan a fondo este concepto debido a que nos enfocamos más a la parte de la ingeniería.

Obteniendo un balance de los resultados de las corridas financieras, el puerto de Mazatlán puede esperar la entrada tomando un resultado conservador de \$13,000,000 por año, hay que aclarar que esta cantidad es solamente las entradas de un muelle.

Observamos que el proyecto es bueno financieramente hablando, esto se refleja al ver que las tasas de interés a pesar de variar con sinfín de maneras, pudimos constatar que el proyecto se recupera y que incluso se podría en dado caso financiar con recursos propios del puerto.

Un beneficio para el puerto de Mazatlán será contar con tecnología de punta para el desarrollo de su actividad, todavía se esta lejos para alcanzar a manzanillo, sin embargo, el puerto de Mazatlán, tiene otras actividades que lo hacen ser importante como el arribo de cruceros, aunado a esto, el avance en el transporte multimodal en el puerto, beneficiará a la reducción de tiempos de operaciones haciendo los costos también se reduzcan.

La tecnología avanza y este tipo de proyectos son parte del avance del cual debe de haber, para que un país crezca, la transportación es una parte vital para que el mercado se establezca, además, el mar es un recurso muy importante que sirve

tanto para el fin de este proyecto como otros fines de los cuales brinda un sinnúmero de actividades económicas.

Finalmente debemos mencionar que la realización de éste trabajo nos permitió aplicar los conocimientos que adquirimos durante nuestra formación profesional en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, ya que esta formación nos permitió tener las bases para encontrar otros conocimientos aplicable a éste trabajo

ANEXO I

ESCENARIO 1

CONCEPTO: Se considera a operación de muelle de 100% (13 buques mensuales) con días de puerto de 20% aumentados, el 7% anual, más los días para el muelle en blanco del 7% también el 7% para los siguientes años de préstamo, y una inflación del 7% anual para los años de préstamo. El país se seguirá en el primer año de aumento del 7% para los siguientes años de muelle del 7% para los siguientes años de 20.

CONCEPTO	ANOS	ANOS	ANOS	ANOS	ANOS	ANOS	ANOS	ANOS	ANOS	ANOS
PROYECCIÓN DE EGRESOS										
Egresos por servicios de muelle otros portuarios	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
EGRESOS TOTALES	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
PROYECCIÓN DE GASTOS DE INVERSIÓN										
Módulo de controlador	1,749,528.57									
Costo de mano de obra	1,447,500.00	1,559,500.00								
Salarios de mano de obra	64,718.50	69,500.00								
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OPERACIÓN										
Salarios de personal de muelle	22,272,222.22	23,733,333.33	25,194,444.44	26,655,555.55	28,116,666.66	29,577,777.77	31,038,888.88	32,500,000.00	33,961,111.11	35,422,222.22
Salarios de personal de puerto	4,454,545.45	4,757,575.75	5,060,606.06	5,363,636.36	5,666,666.66	5,969,696.96	6,272,727.27	6,575,757.57	6,878,787.87	7,181,818.18
Salarios de personal de oficina	3,340,909.09	3,577,666.66	3,814,423.23	4,051,179.90	4,287,936.57	4,524,693.24	4,761,449.91	5,000,000.00	5,237,756.67	5,475,513.34
PROYECCIÓN DE GASTOS DE MANTENIMIENTO										
Mantenimiento de muelle	1,403,773.73	1,497,812.50	1,591,851.27	1,685,890.04	1,779,928.81	1,873,967.58	1,968,006.35	2,062,045.12	2,156,083.89	2,250,122.66
Mantenimiento de puerto	1,403,773.73	1,497,812.50	1,591,851.27	1,685,890.04	1,779,928.81	1,873,967.58	1,968,006.35	2,062,045.12	2,156,083.89	2,250,122.66
Mantenimiento de oficina	1,403,773.73	1,497,812.50	1,591,851.27	1,685,890.04	1,779,928.81	1,873,967.58	1,968,006.35	2,062,045.12	2,156,083.89	2,250,122.66
EGRESOS TOTALES	45,029,873.34	477,200,253.09	478,185,202.83	479,667,247.32	481,149,291.81	482,631,336.30	484,113,380.79	485,595,425.28	487,077,469.77	488,559,514.26
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO										
INGRESOS TOTALES	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00
Costos de operación	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66
Costos de inversión	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
PERDIDAS TOTALES	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO										
INGRESOS TOTALES	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00
Costos de operación	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66
Costos de inversión	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
PERDIDAS TOTALES	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO										
INGRESOS TOTALES	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00
Costos de operación	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66
Costos de inversión	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
PERDIDAS TOTALES	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO										
INGRESOS TOTALES	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00
Costos de operación	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66
Costos de inversión	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
PERDIDAS TOTALES	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO										
INGRESOS TOTALES	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00
Costos de operación	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66
Costos de inversión	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
PERDIDAS TOTALES	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO										
INGRESOS TOTALES	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00
Costos de operación	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66
Costos de inversión	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
PERDIDAS TOTALES	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO										
INGRESOS TOTALES	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00
Costos de operación	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66
Costos de inversión	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
PERDIDAS TOTALES	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO										
INGRESOS TOTALES	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00
Costos de operación	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66
Costos de inversión	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
PERDIDAS TOTALES	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO										
INGRESOS TOTALES	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00
Costos de operación	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66	1,154,718,126.66
Costos de inversión	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
PERDIDAS TOTALES	15,282,787.38	163,765,747.43	167,718,847.81	171,671,948.19	175,625,048.57	179,578,148.95	183,531,249.33	187,484,349.71	191,437,450.09	195,390,550.47
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO										
INGRESOS TOTALES	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00	1,170,000,000					

ESCENARIO 3

NOTA 3: Muestra la composición del 1% de inversión basada en la estimación de valores actuales obtenidos por el método de depreciación de la vida de período de 10 años. Con tasas de interés del 10%, el aumento del 1% anual sobre la inversión para el primer año del 12%, el 20% para los siguientes años de la inversión, y a la fecha del 1% anual para los años siguientes. El aumento del 1% anual para el segundo año, y los siguientes años de aumento del 2% para los años 3 hasta el año 10.

CONCEPTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
PROYECCIÓN DE INGRESOS											
Ingresos por venta de las instalaciones proyectadas	4,172,327.20										
PROYECTO TOTAL	4,172,327.20										
PROYECCIÓN DE GASTOS DE INVERSIÓN											
Costo de la inversión	1,448,292.81	1,747,531.70	1,839,139.20	1,858,178.50	1,878,423.84	2,214,200.22	1,774,553.84	1,466,819.36	1,159,704.81	815,207.72	574,339.53
Costo de la inversión	1,448,292.81	1,747,531.70	1,839,139.20	1,858,178.50	1,878,423.84	2,214,200.22	1,774,553.84	1,466,819.36	1,159,704.81	815,207.72	574,339.53
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OPERACIÓN											
Gastos de operación del punto	22,252,212.72										
Gastos de operación del punto	22,252,212.72										
PROYECCIÓN DE GASTOS DE MANTENIMIENTO											
Mantenimiento de punto	2,967,511.41										
Mantenimiento de punto	2,967,511.41										
TOTALES TOTALES	16,900,923.34	1,747,531.70	1,839,139.20	1,858,178.50	1,878,423.84	2,114,200.22	1,774,553.84	1,466,819.36	1,159,704.81	815,207.72	574,339.53
PROYECTO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO											
Perdidas y ganancias proyectadas	2,724,034.39	2,429,795.50	2,338,200.00	2,350,000.00	2,350,000.00	2,200,000.00	1,774,553.84	1,466,819.36	1,159,704.81	815,207.72	574,339.53
GASTOS FINANCIEROS											
Gastos financieros	1,448,292.81	1,747,531.70	1,839,139.20	1,858,178.50	1,878,423.84	2,214,200.22	1,774,553.84	1,466,819.36	1,159,704.81	815,207.72	574,339.53
PROYECTO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO											
Perdidas y ganancias proyectadas	1,275,741.58	682,263.80	499,060.80	491,821.50	471,576.16	385,800.00	200,000.00	100,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00
PROYECTO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO											
Perdidas y ganancias proyectadas	1,275,741.58	682,263.80	499,060.80	491,821.50	471,576.16	385,800.00	200,000.00	100,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00
PROYECTO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO											
Perdidas y ganancias proyectadas	1,275,741.58	682,263.80	499,060.80	491,821.50	471,576.16	385,800.00	200,000.00	100,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
PROYECTO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO											
Perdidas y ganancias proyectadas	1,275,741.58	682,263.80	499,060.80	491,821.50	471,576.16	385,800.00	200,000.00	100,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00
PROYECTO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO											
Perdidas y ganancias proyectadas	1,275,741.58	682,263.80	499,060.80	491,821.50	471,576.16	385,800.00	200,000.00	100,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00
PROYECTO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO											
Perdidas y ganancias proyectadas	1,275,741.58	682,263.80	499,060.80	491,821.50	471,576.16	385,800.00	200,000.00	100,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

PROYECTO EJECUTIVO DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL PUERTO DE MAZATLÁN, SIN. ANEXO 1

ESCENARIO 3

Tabla 2.1 Muestra de continuaciones con 5% de inflación, cambios en el régimen de buques en el sector terminal de Puerto Mazatlán, en el que se aplica el 5% de inflación, con un índice de precios de crédito del 7% (sumando el 7% anual, una tasa de interés de 6.5% en el banco del 0.7% de inflación) y los depósitos en el banco del 5% (sumando el 5% de inflación y el 0.7% de inflación), en el cual se aplicó el 5% de inflación y el 0.7% de inflación en el año 20.

CATEGORÍA	TOTAL ES	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
PROYECCIÓN DE INGRESOS																				
Ingresos por servicios de fletes y otros por servicios	47,571,472.00	47,571,472.00	50,050,147.00	52,639,154.00	55,340,512.00	58,167,426.00	61,133,922.00	64,254,926.00	67,535,462.00	70,980,562.00	74,605,262.00	78,415,582.00	82,418,542.00	86,621,182.00	91,031,522.00	95,658,582.00	100,512,282.00	105,602,642.00	110,939,682.00	
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OPERACIÓN																				
Gastos de operación de fletes	37,482,228.00	37,482,228.00	39,556,339.00	41,700,704.00	43,921,426.00	46,225,512.00	48,610,082.00	51,082,142.00	53,640,702.00	56,284,762.00	59,013,322.00	61,825,382.00	64,721,942.00	67,704,002.00	70,772,562.00	73,927,622.00	77,169,182.00	80,497,242.00	83,912,802.00	87,415,862.00
PROYECCIÓN DE GASTOS DE MANTENIMIENTO																				
Mantenimiento de fletes	550,422.00	550,422.00	579,838.00	610,532.00	643,632.00	679,272.00	717,502.00	758,372.00	801,942.00	848,362.00	897,692.00	949,982.00	1,005,282.00	1,063,642.00	1,125,122.00	1,189,782.00	1,257,682.00	1,328,882.00	1,403,442.00	1,481,522.00
PROYECCIÓN DE GASTOS DE INVERSIÓN																				
Gastos de inversión de fletes	5,500,000.00	5,500,000.00	5,775,000.00	6,067,500.00	6,378,750.00	6,709,125.00	7,059,987.50	7,432,888.75	7,829,528.38	8,251,614.80	8,699,796.44	9,175,413.26	9,679,112.92	10,200,542.51	10,750,362.13	11,329,322.73	11,938,182.36	12,567,702.00	13,218,642.64	13,891,842.28
PROYECCIÓN DE GASTOS DE FINANCIAMIENTO																				
Gastos de financiamiento de fletes	1,000,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,102,500.00	1,157,625.00	1,215,412.50	1,275,987.50	1,339,487.50	1,405,962.50	1,475,472.50	1,548,082.50	1,623,852.50	1,702,842.50	1,785,122.50	1,870,762.50	1,960,832.50	2,054,412.50	2,151,582.50	2,252,422.50	2,356,922.50
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OTROS																				
Gastos de otros de fletes	1,000,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,102,500.00	1,157,625.00	1,215,412.50	1,275,987.50	1,339,487.50	1,405,962.50	1,475,472.50	1,548,082.50	1,623,852.50	1,702,842.50	1,785,122.50	1,870,762.50	1,960,832.50	2,054,412.50	2,151,582.50	2,252,422.50	2,356,922.50
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OTROS DE FINANCIAMIENTO																				
Gastos de otros de financiamiento de fletes	1,000,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,102,500.00	1,157,625.00	1,215,412.50	1,275,987.50	1,339,487.50	1,405,962.50	1,475,472.50	1,548,082.50	1,623,852.50	1,702,842.50	1,785,122.50	1,870,762.50	1,960,832.50	2,054,412.50	2,151,582.50	2,252,422.50	2,356,922.50
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OTROS DE OTROS																				
Gastos de otros de otros de fletes	1,000,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,102,500.00	1,157,625.00	1,215,412.50	1,275,987.50	1,339,487.50	1,405,962.50	1,475,472.50	1,548,082.50	1,623,852.50	1,702,842.50	1,785,122.50	1,870,762.50	1,960,832.50	2,054,412.50	2,151,582.50	2,252,422.50	2,356,922.50
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OTROS DE OTROS DE FINANCIAMIENTO																				
Gastos de otros de financiamiento de otros de fletes	1,000,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,102,500.00	1,157,625.00	1,215,412.50	1,275,987.50	1,339,487.50	1,405,962.50	1,475,472.50	1,548,082.50	1,623,852.50	1,702,842.50	1,785,122.50	1,870,762.50	1,960,832.50	2,054,412.50	2,151,582.50	2,252,422.50	2,356,922.50
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OTROS DE OTROS DE OTROS																				
Gastos de otros de otros de otros de fletes	1,000,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,102,500.00	1,157,625.00	1,215,412.50	1,275,987.50	1,339,487.50	1,405,962.50	1,475,472.50	1,548,082.50	1,623,852.50	1,702,842.50	1,785,122.50	1,870,762.50	1,960,832.50	2,054,412.50	2,151,582.50	2,252,422.50	2,356,922.50
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE FINANCIAMIENTO																				
Gastos de otros de financiamiento de otros de otros de fletes	1,000,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,102,500.00	1,157,625.00	1,215,412.50	1,275,987.50	1,339,487.50	1,405,962.50	1,475,472.50	1,548,082.50	1,623,852.50	1,702,842.50	1,785,122.50	1,870,762.50	1,960,832.50	2,054,412.50	2,151,582.50	2,252,422.50	2,356,922.50
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE OTROS																				
Gastos de otros de otros de otros de otros de fletes	1,000,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,102,500.00	1,157,625.00	1,215,412.50	1,275,987.50	1,339,487.50	1,405,962.50	1,475,472.50	1,548,082.50	1,623,852.50	1,702,842.50	1,785,122.50	1,870,762.50	1,960,832.50	2,054,412.50	2,151,582.50	2,252,422.50	2,356,922.50
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE FINANCIAMIENTO																				
Gastos de otros de financiamiento de otros de otros de otros de fletes	1,000,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,102,500.00	1,157,625.00	1,215,412.50	1,275,987.50	1,339,487.50	1,405,962.50	1,475,472.50	1,548,082.50	1,623,852.50	1,702,842.50	1,785,122.50	1,870,762.50	1,960,832.50	2,054,412.50	2,151,582.50	2,252,422.50	2,356,922.50
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE OTROS																				
Gastos de otros de otros de otros de otros de otros de fletes	1,000,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,102,500.00	1,157,625.00	1,215,412.50	1,275,987.50	1,339,487.50	1,405,962.50	1,475,472.50	1,548,082.50	1,623,852.50	1,702,842.50	1,785,122.50	1,870,762.50	1,960,832.50	2,054,412.50	2,151,582.50	2,252,422.50	2,356,922.50
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE FINANCIAMIENTO																				
Gastos de otros de financiamiento de otros de otros de otros de otros de fletes	1,000,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,102,500.00	1,157,625.00	1,215,412.50	1,275,987.50	1,339,487.50	1,405,962.50	1,475,472.50	1,548,082.50	1,623,852.50	1,702,842.50	1,785,122.50	1,870,762.50	1,960,832.50	2,054,412.50	2,151,582.50	2,252,422.50	2,356,922.50
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE OTROS																				
Gastos de otros de otros de otros de otros de otros de otros de fletes	1,000,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,102,500.00	1,157,625.00	1,215,412.50	1,275,987.50	1,339,487.50	1,405,962.50	1,475,472.50	1,548,082.50	1,623,852.50	1,702,842.50	1,785,122.50	1,870,762.50	1,960,832.50	2,054,412.50	2,151,582.50	2,252,422.50	2,356,922.50
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE FINANCIAMIENTO																				
Gastos de otros de financiamiento de otros de otros de otros de otros de otros de fletes	1,000,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,102,500.00	1,157,625.00	1,215,412.50	1,275,987.50	1,339,487.50	1,405,962.50	1,475,472.50	1,548,082.50	1,623,852.50	1,702,842.50	1,785,122.50	1,870,762.50	1,960,832.50	2,054,412.50	2,151,582.50	2,252,422.50	2,356,922.50
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE OTROS DE OTROS																				
Gastos de otros de fletes	1,000,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,102,500.00	1,157,625.00	1,215,412.50	1,275,987.50	1,339,487.50	1,405,962.50	1,475,472.50	1,548,082.50	1,623,852.50	1,702,842.50	1,785,122.50	1,870,762.50	1,960,832.50	2,054,412.50	2,151,582.50	2,252,422.50	2,356,922.50
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OTROS DE FINANCIAMIENTO																				
Gastos de otros de financiamiento de otros de otros de otros de otros de otros de otros de fletes	1,000,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,102,500.00	1,157,625.00	1,215,412.50	1,275,987.50	1,339,487.50	1,405,962.50	1,475,472.50	1,548,082.50	1,623,852.50	1,702,842.50	1,785,122.50	1,870,762.50	1,960,832.50	2,054,412.50	2,151,582.50	2,252,422.50	2,356,922.50
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OTROS DE OTROS																				
Gastos de otros de fletes	1,000,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,102,500.00	1,157,625.00	1,215,412.50	1,275,987.50	1,339,487.50	1,405,962.50	1,475,472.50	1,548,082.50	1,623,852.50	1,702,842.50	1,785,122.50	1,870,762.50	1,960,832.50	2,054,412.50	2,151,582.50	2,252,422.50	2,356,922.50
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OTROS DE FINANCIAMIENTO																				
Gastos de otros de financiamiento de otros de fletes	1,000,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,102,500.00	1,157,625.00	1,215,412.50	1,275,987.50	1,339,487.50	1,405,962.50	1,475,472.50	1,548,082.50	1,623,852.50	1,702,842.50	1,785,122.50	1,870,762.50	1,960,832.50	2,054,412.50	2,151,582.50	2,252,422.50	2,356,922.50
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OTROS DE OTROS																				
Gastos de otros de fletes	1,000,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,102,500.00	1,157,625.00	1,215,412.50	1,275,987.50	1,339,487.50	1,405,962.50	1,475,472.50	1,548,082.50	1,623,852.50	1,702,842.50	1,785,122.50	1,870,762.50	1,960,832.50	2,054,412.50	2,151,582.50	2,252,422.50	2,356,922.50
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OTROS DE FINANCIAMIENTO																				
Gastos de otros de financiamiento de otros de fletes	1,000,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,102,500.00	1,157,625.00	1,215,412.50	1,275,987.50	1,339,487.50	1,405,962.50	1,475,472.50	1,548,082.50	1,623,852.50	1,702,842.50	1,785,122.50	1,870,762.50	1,960,832.50	2,054,412.50			

ESCENARIO 5

NOTA: El monto de inversiones en US\$ de acuerdo al tamaño de inversión de los negocios proyectados en el estudio. Se calcula de acuerdo a lo que se muestra en el cuadro de flujo de efectivo en US\$. El monto de inversión en US\$ se calcula de acuerdo a lo que se muestra en el cuadro de flujo de efectivo en US\$. El monto de inversión en US\$ se calcula de acuerdo a lo que se muestra en el cuadro de flujo de efectivo en US\$.

ACTIVO	MESES 1	MESES 2	MESES 3	MESES 4	MESES 5	MESES 6	MESES 7	MESES 8	MESES 9	MESES 10	MESES 11	MESES 12
PROYECCION DE INGRESOS												
Ingresos por venta de productos	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00
INGRESOS TOTALES	1,171,111.00											
PROYECCION DE GASTOS DE MANTENIMIENTO												
Gastos de mantenimiento	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00
PROYECCION DE GASTOS DE OPERACION												
Gastos de operacion	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00
PROYECCION DE GASTOS DE MANTENIMIENTO												
Mantenimiento	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00
INGRESOS TOTALES	1,171,111.00											

ACTIVO	MESES 1	MESES 2	MESES 3	MESES 4	MESES 5	MESES 6	MESES 7	MESES 8	MESES 9	MESES 10	MESES 11	MESES 12
PROYECCION DE GASTOS DE MANTENIMIENTO												
Mantenimiento	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00
PROYECCION DE GASTOS DE OPERACION												
Gastos de operacion	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00
PROYECCION DE GASTOS DE MANTENIMIENTO												
Mantenimiento	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00
INGRESOS TOTALES	1,171,111.00											

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO	MESES 1	MESES 2	MESES 3	MESES 4	MESES 5	MESES 6	MESES 7	MESES 8	MESES 9	MESES 10	MESES 11	MESES 12
PROYECCION DE GASTOS DE MANTENIMIENTO												
Mantenimiento	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00
PROYECCION DE GASTOS DE OPERACION												
Gastos de operacion	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00
PROYECCION DE GASTOS DE MANTENIMIENTO												
Mantenimiento	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00	1,171,111.00
INGRESOS TOTALES	1,171,111.00											

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

PROYECTO EJECUTIVO DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL PUERTO DE MAZATLAN, SIN. ANEXO I

ESCENARIO 6

COMERCIA S. MUJERES DE COMERCIO (COT) S. DE 1976. Se proyecta en la estimación de datos de los años 1977-1981, un aumento del 2% en el número de personas que trabajan en el sector de los años con base de proyección del 2% de aumento anual, 1% en el caso de las personas que trabajan en el sector de los años con base de proyección del 2% de aumento anual, y un aumento del 1% en el caso de las personas que trabajan en el sector de los años con base de proyección del 2% de aumento anual.

DESCRIPCIÓN	1976	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PROYECCIÓN DE GASTOS													
Gastos por concepto de mantenimiento	1,472,312.00												
PROYECCIÓN TOTAL	1,472,312.00												
PROYECCIÓN DE GASTOS DE INVERSIÓN													
Gastos de inversión	1,472,312.00												
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OPERACIÓN													
Gastos de operación	1,472,312.00												
PROYECCIÓN DE GASTOS DE MANTENIMIENTO													
Mantenimiento de equipo	1,472,312.00												
PROYECCIÓN TOTAL	1,472,312.00												

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO

DESCRIPCIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PROYECCIÓN DE GASTOS DE INVERSIÓN												
Gastos de inversión	1,472,312.00											
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OPERACIÓN												
Gastos de operación	1,472,312.00											
PROYECCIÓN DE GASTOS DE MANTENIMIENTO												
Mantenimiento de equipo	1,472,312.00											
PROYECCIÓN TOTAL	1,472,312.00											

TESIS CON FALTA DE ORIGEN

PROYECTO EJECUTIVO DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL PUERTO DE MAZATLÁN, SIN. ANEXO I

ESCENARIO 6

Este estudio de viabilidad económica se realizó considerando un horizonte de 10 años, a partir del momento en que se inicia la explotación del proyecto. Se consideró un horizonte de 10 años, ya que es el tiempo máximo que se puede considerar para un estudio de viabilidad económica. Se consideró un horizonte de 10 años, ya que es el tiempo máximo que se puede considerar para un estudio de viabilidad económica.

PROYECCIÓN DE INGRESOS	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10
Ingresos por venta de productos	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00
INGRESOS TOTALES	1,177,250.00									
PROYECCIÓN DE GASTOS DE INVERSIÓN										
Gastos de inversión	1,177,250.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OPERACIÓN										
Gastos de operación	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00
PROYECCIÓN DE GASTOS DE MANTENIMIENTO										
Gastos de mantenimiento	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00	1,177,250.00
EGRESOS TOTALES	1,177,250.00									
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO										
Utilidad antes de impuestos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuestos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Utilidad después de impuestos	0.00									

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10
Utilidad antes de impuestos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuestos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Utilidad después de impuestos	0.00									

ESCENARIO 7

ESCENARIO 7: Escala de compensación con 5% de inflación basada en la evolución de los precios de los bienes y servicios, considerando un 1% de plus por inflación en los años, con base de los índices de precios de 2014, incrementado 1% anual, hasta de obtener la inflación de 5% con base en el índice de precios de 2014, una inflación de 11% anual con base en

CONCEPTO	2014, E.S.	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 20
PROTECCIÓN DE INVERSIÓN					
Ingresos por servicios de mantenimiento portuario	\$ 477,321,372.00	\$ 2,351,872.00	\$ 2,351,872.00	\$ 2,351,872.00	\$ 22,857,872.00
EXPENDIO TOTAL	\$ 477,321,372.00	\$ 2,351,872.00	\$ 2,351,872.00	\$ 2,351,872.00	\$ 22,857,872.00
PROTECCIÓN DE GASTOS DE INVERSIÓN					
Gastos de construcción	\$ 1,436,477.50				
Gastos de operación	\$ 48,417.50				
PROTECCIÓN DE GASTOS DE OPERACIÓN					
Gastos de operación de buques	\$ 1,250,200.00	\$ 2,067,483.00	\$ 2,067,483.00	\$ 2,067,483.00	\$ 20,513,341.00
Gastos de operación de puertos	\$ 1,441,441.00	\$ 1,517,711.00	\$ 1,517,711.00	\$ 1,517,711.00	\$ 14,717,111.00
Gastos de operación de trasporte	\$ 1,745,000.00	\$ 2,102,248.00	\$ 2,102,248.00	\$ 2,102,248.00	\$ 20,814,874.00
PROTECCIÓN DE GASTOS DE MANTENIMIENTO					
Mantenimiento de buques	\$ 2,062,751.00	\$ 1,822,218.00	\$ 1,822,218.00	\$ 1,771,994.00	\$ 17,822,845.00
Mantenimiento de puertos	\$ 4,044,400.00	\$ 2,124,932.00	\$ 2,124,932.00	\$ 2,124,932.00	\$ 20,438,800.00
Mantenimiento de trasporte	\$ 2,955,500.00	\$ 2,077,000.00	\$ 2,077,000.00	\$ 2,077,000.00	\$ 20,100,000.00
EXPENDIO TOTAL	\$ 89,098,754.00	\$ 2,244,673.00	\$ 2,244,673.00	\$ 2,244,673.00	\$ 22,077,000.00
FLUJO DE EFECTIVO PROYECTADO	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00

CONCEPTO	2014, E.S.	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 20
ESTADO DE GASTOS DE OPERACIÓN					
Gastos de operación de buques	\$ 1,250,200.00	\$ 2,067,483.00	\$ 2,067,483.00	\$ 2,067,483.00	\$ 20,513,341.00
Gastos de operación de puertos	\$ 1,441,441.00	\$ 1,517,711.00	\$ 1,517,711.00	\$ 1,517,711.00	\$ 14,717,111.00
Gastos de operación de trasporte	\$ 1,745,000.00	\$ 2,102,248.00	\$ 2,102,248.00	\$ 2,102,248.00	\$ 20,814,874.00
ESTADO DE GASTOS DE MANTENIMIENTO					
Mantenimiento de buques	\$ 2,062,751.00	\$ 1,822,218.00	\$ 1,822,218.00	\$ 1,771,994.00	\$ 17,822,845.00
Mantenimiento de puertos	\$ 4,044,400.00	\$ 2,124,932.00	\$ 2,124,932.00	\$ 2,124,932.00	\$ 20,438,800.00
Mantenimiento de trasporte	\$ 2,955,500.00	\$ 2,077,000.00	\$ 2,077,000.00	\$ 2,077,000.00	\$ 20,100,000.00
ESTADO DE INGRESOS					
Ingresos por servicios de mantenimiento portuario	\$ 477,321,372.00	\$ 2,351,872.00	\$ 2,351,872.00	\$ 2,351,872.00	\$ 22,857,872.00
ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO PROYECTADO					
Flujo de efectivo de operación	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00
Flujo de efectivo de inversión	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00
Flujo de efectivo de financiamiento	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00

ESTADO DE PÉRDIDAS Y DANANCIAS PROYECTADO

CONCEPTO	2014, E.S.	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 20
ESTADO DE GASTOS DE OPERACIÓN					
Gastos de operación de buques	\$ 1,250,200.00	\$ 2,067,483.00	\$ 2,067,483.00	\$ 2,067,483.00	\$ 20,513,341.00
Gastos de operación de puertos	\$ 1,441,441.00	\$ 1,517,711.00	\$ 1,517,711.00	\$ 1,517,711.00	\$ 14,717,111.00
Gastos de operación de trasporte	\$ 1,745,000.00	\$ 2,102,248.00	\$ 2,102,248.00	\$ 2,102,248.00	\$ 20,814,874.00
ESTADO DE GASTOS DE MANTENIMIENTO					
Mantenimiento de buques	\$ 2,062,751.00	\$ 1,822,218.00	\$ 1,822,218.00	\$ 1,771,994.00	\$ 17,822,845.00
Mantenimiento de puertos	\$ 4,044,400.00	\$ 2,124,932.00	\$ 2,124,932.00	\$ 2,124,932.00	\$ 20,438,800.00
Mantenimiento de trasporte	\$ 2,955,500.00	\$ 2,077,000.00	\$ 2,077,000.00	\$ 2,077,000.00	\$ 20,100,000.00
ESTADO DE INGRESOS					
Ingresos por servicios de mantenimiento portuario	\$ 477,321,372.00	\$ 2,351,872.00	\$ 2,351,872.00	\$ 2,351,872.00	\$ 22,857,872.00
ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO PROYECTADO					
Flujo de efectivo de operación	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00
Flujo de efectivo de inversión	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00
Flujo de efectivo de financiamiento	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00	\$ 1,111,441.00

PROYECTO EJECUTIVO DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL PUERTO DE MAZATLÁN, SIN. ANEXO 1

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ESCENARIO 8

APR 8
 Muestra de contenedores con 30% de operación debido a la reducción de buques en el puerto de Mazatlán, considerando un punto de partida de 20% de operación en el año, con un total de buques de 20% durante el primer año, un punto de partida de 20% de operación en el año, con un total de buques de 20% durante el primer año, un punto de partida de 20% de operación en el año, con un total de buques de 20% durante el primer año.

CONCEPTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
PROYECCIÓN DE INGRESOS											
Ingresos por servicios de contenedores	146,124.00										
INGRESOS TOTALES	146,124.00										
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OPERACIÓN											
Gastos de operación	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00
INGRESOS DE GASTOS DE OPERACIÓN											
Gastos de operación	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00
PROYECCIÓN DE GASTOS DE MANTENIMIENTO											
Mantenimiento de puertos	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00
INGRESOS TOTALES	146,124.00	1,304,354.00									
GASTOS TOTALES	1,304,354.00										
UTILIDAD NETA	146,124.00	1,304,354.00									

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO

CONCEPTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
INGRESOS POR SERVICIOS DE CONTENEDORES											
Ingresos por servicios de contenedores	146,124.00										
GASTOS DE OPERACIÓN											
Gastos de operación	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00	1,304,354.00
UTILIDAD NETA	146,124.00	1,304,354.00									

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

PROYECTO EJECUTIVO DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL PUERTO DE MAZATLÁN, SIN. ANEXO 1

ESCENARIO 8

COMPARA
 Muestra la variación del 30% de operación, basado en la operación de los últimos años
 operados por el mismo, evaluación de la gral de costos de la obra, con base de datos de
 100% de 27% aumentos en 1% anual, más la meta de ahorro de 1% en 1%
 constante, a la operación de 1% anual constante

CONCEPTO	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
PROYECCION DE INGRESOS																	
Ingresos por servicios de explotación portuaria	1.248.174,94	1.313.134,70	1.377.134,70	1.441.134,70	1.505.134,70	1.569.134,70	1.633.134,70	1.697.134,70	1.761.134,70	1.825.134,70	1.889.134,70	1.953.134,70	2.017.134,70	2.081.134,70	2.145.134,70	2.209.134,70	
INGRESOS TOTALES	1.248.174,94	1.313.134,70	1.377.134,70	1.441.134,70	1.505.134,70	1.569.134,70	1.633.134,70	1.697.134,70	1.761.134,70	1.825.134,70	1.889.134,70	1.953.134,70	2.017.134,70	2.081.134,70	2.145.134,70	2.209.134,70	
PROYECCION DE GASTOS DE OPERACION																	
Gastos de explotación	1.189.434,45	1.254.434,45	1.319.434,45	1.384.434,45	1.449.434,45	1.514.434,45	1.579.434,45	1.644.434,45	1.709.434,45	1.774.434,45	1.839.434,45	1.904.434,45	1.969.434,45	2.034.434,45	2.099.434,45	2.164.434,45	
Gastos de operación	1.189.434,45	1.254.434,45	1.319.434,45	1.384.434,45	1.449.434,45	1.514.434,45	1.579.434,45	1.644.434,45	1.709.434,45	1.774.434,45	1.839.434,45	1.904.434,45	1.969.434,45	2.034.434,45	2.099.434,45	2.164.434,45	
Gastos de explotación	1.189.434,45	1.254.434,45	1.319.434,45	1.384.434,45	1.449.434,45	1.514.434,45	1.579.434,45	1.644.434,45	1.709.434,45	1.774.434,45	1.839.434,45	1.904.434,45	1.969.434,45	2.034.434,45	2.099.434,45	2.164.434,45	
PROYECCION DE GASTOS DE MANTENIMIENTO																	
Mantenimiento de buques	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	
Mantenimiento de buques	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	
Mantenimiento de buques	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	1.220.210,11	
PROYECTOS TOTALES	1.127.964,83	1.198.224,56	1.268.484,29	1.338.744,02	1.409.003,75	1.479.263,48	1.549.523,21	1.619.782,94	1.690.042,67	1.760.302,40	1.830.562,13	1.900.821,86	1.971.081,59	2.041.341,32	2.111.601,05	2.181.860,78	2.252.120,51
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO																	
Ingresos por servicios de explotación portuaria	1.248.174,94	1.313.134,70	1.377.134,70	1.441.134,70	1.505.134,70	1.569.134,70	1.633.134,70	1.697.134,70	1.761.134,70	1.825.134,70	1.889.134,70	1.953.134,70	2.017.134,70	2.081.134,70	2.145.134,70	2.209.134,70	
Gastos de explotación	1.189.434,45	1.254.434,45	1.319.434,45	1.384.434,45	1.449.434,45	1.514.434,45	1.579.434,45	1.644.434,45	1.709.434,45	1.774.434,45	1.839.434,45	1.904.434,45	1.969.434,45	2.034.434,45	2.099.434,45	2.164.434,45	
Gastos de operación	1.189.434,45	1.254.434,45	1.319.434,45	1.384.434,45	1.449.434,45	1.514.434,45	1.579.434,45	1.644.434,45	1.709.434,45	1.774.434,45	1.839.434,45	1.904.434,45	1.969.434,45	2.034.434,45	2.099.434,45	2.164.434,45	
Gastos de explotación	1.189.434,45	1.254.434,45	1.319.434,45	1.384.434,45	1.449.434,45	1.514.434,45	1.579.434,45	1.644.434,45	1.709.434,45	1.774.434,45	1.839.434,45	1.904.434,45	1.969.434,45	2.034.434,45	2.099.434,45	2.164.434,45	
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO																	
Ingresos por servicios de explotación portuaria	1.248.174,94	1.313.134,70	1.377.134,70	1.441.134,70	1.505.134,70	1.569.134,70	1.633.134,70	1.697.134,70	1.761.134,70	1.825.134,70	1.889.134,70	1.953.134,70	2.017.134,70	2.081.134,70	2.145.134,70	2.209.134,70	
Gastos de explotación	1.189.434,45	1.254.434,45	1.319.434,45	1.384.434,45	1.449.434,45	1.514.434,45	1.579.434,45	1.644.434,45	1.709.434,45	1.774.434,45	1.839.434,45	1.904.434,45	1.969.434,45	2.034.434,45	2.099.434,45	2.164.434,45	
Gastos de operación	1.189.434,45	1.254.434,45	1.319.434,45	1.384.434,45	1.449.434,45	1.514.434,45	1.579.434,45	1.644.434,45	1.709.434,45	1.774.434,45	1.839.434,45	1.904.434,45	1.969.434,45	2.034.434,45	2.099.434,45	2.164.434,45	
Gastos de explotación	1.189.434,45	1.254.434,45	1.319.434,45	1.384.434,45	1.449.434,45	1.514.434,45	1.579.434,45	1.644.434,45	1.709.434,45	1.774.434,45	1.839.434,45	1.904.434,45	1.969.434,45	2.034.434,45	2.099.434,45	2.164.434,45	
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO																	
Ingresos por servicios de explotación portuaria	1.248.174,94	1.313.134,70	1.377.134,70	1.441.134,70	1.505.134,70	1.569.134,70	1.633.134,70	1.697.134,70	1.761.134,70	1.825.134,70	1.889.134,70	1.953.134,70	2.017.134,70	2.081.134,70	2.145.134,70	2.209.134,70	
Gastos de explotación	1.189.434,45	1.254.434,45	1.319.434,45	1.384.434,45	1.449.434,45	1.514.434,45	1.579.434,45	1.644.434,45	1.709.434,45	1.774.434,45	1.839.434,45	1.904.434,45	1.969.434,45	2.034.434,45	2.099.434,45	2.164.434,45	
Gastos de operación	1.189.434,45	1.254.434,45	1.319.434,45	1.384.434,45	1.449.434,45	1.514.434,45	1.579.434,45	1.644.434,45	1.709.434,45	1.774.434,45	1.839.434,45	1.904.434,45	1.969.434,45	2.034.434,45	2.099.434,45	2.164.434,45	
Gastos de explotación	1.189.434,45	1.254.434,45	1.319.434,45	1.384.434,45	1.449.434,45	1.514.434,45	1.579.434,45	1.644.434,45	1.709.434,45	1.774.434,45	1.839.434,45	1.904.434,45	1.969.434,45	2.034.434,45	2.099.434,45	2.164.434,45	

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

PROYECTO EJECUTIVO DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL PUERTO DE MAZATLÁN, SIN. ANEXO 1

ESCENARIO 9

ORDENA a medida de contenedores con 25% de operación (base en la operación de base) en un escenario por el cual, aplicación de la regla de 60 días. Con base en el monto de crédito de 25% aumentado al 15% anual, sea de crédito a 6 meses de plazo, con un costo de financiamiento de 25% anual constante.

CONCEPTO	MES-1	MES-2	MES-3	MES-4	MES-5	MES-6	MES-7	MES-8	SUMA	ANG-1	ANG-2	ANG-3
PROYECCIÓN DE INGRESOS												
Ingresos por venta de contenedores por mes	145,771,462.50	145,771,462.50	145,771,462.50	145,771,462.50	145,771,462.50	145,771,462.50	145,771,462.50	145,771,462.50	1,166,173,250.00	1,166,173,250.00	1,166,173,250.00	1,166,173,250.00
INGRESOS TOTALES	145,771,462.50	1,166,173,250.00	1,166,173,250.00	1,166,173,250.00	1,166,173,250.00							
PROYECCIÓN DE GASTOS DE INVERSIÓN												
Materiales de construcción	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	9,330,186.00			
Costo de mano de obra	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	9,330,186.00			
Gastos de mantenimiento	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	9,330,186.00			
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OPERACIÓN												
Gastos de operación por mes	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	9,330,186.00			
Gastos de operación por año	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	9,330,186.00			
PROYECCIÓN DE GASTOS DE MANTENIMIENTO												
Mantenimiento por mes	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	9,330,186.00			
Mantenimiento por año	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	9,330,186.00			
EGRESOS TOTALES	3,665,792.50	29,326,358.00	29,326,358.00	29,326,358.00	29,326,358.00							
INGRESOS NETOS	142,605,670.00	1,136,846,892.00	1,136,846,892.00	1,136,846,892.00	1,136,846,892.00							
PROYECCIÓN DE GASTOS DE FINANCIAMIENTO												
Intereses por financiamiento	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	9,330,186.00			
Amortización de deuda	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	1,166,173.25	9,330,186.00			
INGRESOS NETOS DESPUÉS DE GASTOS DE FINANCIAMIENTO	141,439,496.75	1,127,516,706.00	1,127,516,706.00	1,127,516,706.00	1,127,516,706.00							
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO												
Ingresos por venta de contenedores por mes	145,771,462.50	145,771,462.50	145,771,462.50	145,771,462.50	145,771,462.50	145,771,462.50	145,771,462.50	145,771,462.50	1,166,173,250.00	1,166,173,250.00	1,166,173,250.00	1,166,173,250.00
Gastos de inversión	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(29,326,358.00)	(29,326,358.00)	(29,326,358.00)	(29,326,358.00)
Gastos de operación	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(29,326,358.00)	(29,326,358.00)	(29,326,358.00)	(29,326,358.00)
Gastos de mantenimiento	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(29,326,358.00)	(29,326,358.00)	(29,326,358.00)	(29,326,358.00)
Gastos de financiamiento	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(3,665,792.50)	(29,326,358.00)	(29,326,358.00)	(29,326,358.00)	(29,326,358.00)
INGRESOS NETOS DESPUÉS DE GASTOS DE FINANCIAMIENTO	141,439,496.75	1,127,516,706.00	1,127,516,706.00	1,127,516,706.00	1,127,516,706.00							

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

PROYECTO EJECUTIVO DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL PUERTO DE MAZATLÁN, SIN. ANEXO 1

ESCENARIO 9

Tabla 4. Estado de Contenedores (C) y Estado de Termino de Operación de Contenedores (T) en el Puerto de Mazatlán, S.N.C. para el Escenario 9. El total de contenedores en el puerto de Mazatlán, S.N.C. para el Escenario 9 es de 1,000 contenedores.

CONCEPTO	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
PROYECCIÓN DE INGRESOS											
Ingresos por servicios de contenedores	1,485,318,000.00	1,871,524.00	1,885,324.00	1,899,124.00	1,912,924.00	1,926,724.00	1,940,524.00	1,954,324.00	1,968,124.00	1,981,924.00	1,995,724.00
INGRESOS TOTALES	1,485,318,000.00	1,871,524.00	1,885,324.00	1,899,124.00	1,912,924.00	1,926,724.00	1,940,524.00	1,954,324.00	1,968,124.00	1,981,924.00	1,995,724.00
PROYECCIÓN DE GASTOS DE INVERSIÓN											
Costos de inversión	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00
PROYECCIÓN DE GASTOS DE OPERACIÓN											
Costos de operación	1,346,194.00	1,732,400.00	1,746,200.00	1,760,000.00	1,773,800.00	1,787,600.00	1,801,400.00	1,815,200.00	1,829,000.00	1,842,800.00	1,856,600.00
PROYECCIÓN DE GASTOS DE MANTENIMIENTO											
Costos de mantenimiento	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00
INGRESOS TOTALES	1,346,194.00	1,732,400.00	1,746,200.00	1,760,000.00	1,773,800.00	1,787,600.00	1,801,400.00	1,815,200.00	1,829,000.00	1,842,800.00	1,856,600.00
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO											
Resultado de operación	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00
Resultado de explotación	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00
Resultado de explotación proyectado	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00

CONCEPTO	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO											
Resultado de explotación	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00
Resultado de explotación proyectado	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00
Resultado de explotación	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00
Resultado de explotación proyectado	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00	139,124.00

PROYECTO EJECUTIVO DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL PUERTO DE MAZATLÁN, S.N.C.
 ANEXO I

TESIS CON
 FALTA DE ORIGEN

BIBLIOGRAFÍA

MACDONEL, Guillermo, et al.

Ingeniería marítima y portuaria, Alfaomega, 1ª ed., México, 2000.

MC CORMAC, Jack C.

Análisis estructural, Harla, 3ª ed., México, 1983

GONZALEZ Cuevas, Oscar, et al.

Aspectos fundamentales del concreto reforzado, Limusa, 3ª ed., México, 1995.

LÓPEZ, Gutiérrez Héctor

Operación, administración y planeación portuarias, 1ª ed., AMIP, 1999, México.

REYNOLDS, Chas E

Reinforced concrete designer's handbook, 6th edition, Concrete Publications Limited, 1964, London.

JUÁREZ, Badillo et al

Mecánica de suelos, 2^{da} ed., Ed. Limusa, Vol. 2, 1999, México.

MACDONEL, Guillermo, et al

Ingeniería marítima y portuaria, s/ ed., Ed. Alfaomega, 2000, México.

Tablas de predicción de mareas para los puertos del Océano Pacífico, Servicio Mareográfico, Instituto de Geofísica, UNAM.

Manual de CFE, Comisión Federal de Electricidad,

Normas Técnicas Complementarias para Estructuras de Concreto, 1993.

OLIVERA Bustamante, Fernando

Estructuración de vías terrestres, CECSA, s/ed., 1985, México.

SALZAR Rodríguez, Aurelio

Guía para el diseño y construcción de pavimentos rígidos, IMCYC, 2002, México

REFERENCIAS DE INTERNET

www.sct.gob.mx

www.apimanzanillo.com.mx

www.apimazatlan.com.mx

www.puertos-de-mexico.com.mx

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Administración Portuaria Integral (API)	Sociedad mercantil quien, mediante concesión para el uso, aprovechamiento y explotación de un conjunto de puertos, terminales e instalaciones, se encarga de la planeación, programación, operación y administración de los bienes y la prestación de los servicios respectivos.
Altura	Cuando se atienden embarcaciones, personas y bienes en navegación entre puertos, terminales y marinas nacionales con puertos en el extranjero.
Arqueo Bruto o Tonelaje de Registro Bruto (TRB) Atracadero	Es el volumen total de todos los espacios cerrados de un buque (sin incluir los tanques de lastro), expresado en toneladas Moorson. Se utiliza para el cálculo de pagos de derechos, cuotas, pilotaje, peajes, etcétera.
Atracar	Paraje o instalación donde pueden atracarse las embarcaciones, generalmente menores.
Atracar	Acercar, arrimar el costado de una embarcación a cualquier parte, especialmente a un muelle.
Atraque	Cobro al usuario por cada metro de eslora total por hora o fracción, a las embarcaciones que permanezcan atracadas, abarloadas, arrejeras o acoderadas, de manera directa o indirecta al muelle.
Bodega	Estructura o depósito cubierto para guardar mercancías con riesgos mínimos.
Cabotaje	Cuando sólo se atienden embarcaciones, personas y bienes en navegación entre puertos, terminales y marinas nacionales.
Calado	Distancia vertical medida desde la parte sumergida más baja de un barco hasta la superficie del agua (línea de flotación). En un puerto es la altura que alcanza la superficie del agua sobre el fondo.
Carga contenerizada	Carga manejada en contenedores que se intercambian entre los modos de transporte.
Carga general fraccionada o suelta	Es la carga que se maneja en sacos, cajas, bultos, pacas, piezas, maquinaria, etc.
Carga general unitizada	Es la agrupación de un determinado número de artículos para formar una unidad de embarque para facilitar su manejo. Por ejemplo pallets (tarimas), contenedores y vehículos.
Carga total por puerto	Es la suma de la carga en tráfico de altura y cabotaje que se mueve por el puerto.
Concesión	Título que otorga la Secretaría para la explotación, uso y aprovechamiento de bienes del dominio público en los puertos, terminales y marinas, así como para la construcción de obras en los mismos, previo cumplimiento de los requisitos de la Ley. En el caso de administraciones portuarias integrales, sólo se otorga a sociedades mercantiles mexicanas. Fuera de las áreas concesionadas a una administración portuaria integral, se otorga a ciudadanos y a personas morales mexicanas.
Contenedor	Caja prismática de sección cuadrada o rectangular, destinada a transportar y almacenar cantidades máximas de todo tipo de productos y embalajes, que encierra y protege los contenidos de pérdidas y daños, que puede ser conducido por

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

	<p>cualquier medio de transporte, manejado como "unidad de carga" y trasladada sin remanipulación del contenido. Las dimensiones del contenedor con uso más extensivo son 8 x 8 x 40 pies.</p>
Crucero	<p>Viaje marítimo o aéreo de recreo. Generalmente se llama crucero a la embarcación que realiza recorridos específicos de relativa corta duración ofreciendo a los turistas la oportunidad de paseos en cada uno de los puertos donde hacen escala.</p>
Granel	<p>Es la carga que se maneja suelta, es decir sin envase o empaque. Se aplica a carga seca como granos agrícolas y productos minerales, y fluidos como petróleo y derivados, azufre, melazas, aceites vegetales, etc</p>
Hinterland	<p>Región terrestre de la cual y hacia la cual se orienta el flujo de los productos que se mueven por un puerto</p>
Infraestructura portuaria	<p>Son las construcciones integradas por las obras de protección (rompeolas, escolleras, espigones, diques), faros y señales, áreas de fondeo, muelles, patios; accesos ferroviarios, carreteros, fluviales y oleoductos.</p>
Instalaciones portuarias	<p>Las obras de infraestructura y las edificaciones o superestructuras, construidas en un puerto o fuera de él, destinadas a la atención de embarcaciones, a la prestación de servicios portuarios o a la construcción o reparación de embarcaciones.</p>
Longitud de atraque	<p>El tramo que en un atracadero o muelle ocupa una embarcación para sus maniobras de carga y descarga, embarque y desembarque de pasajeros.</p>
Marea	<p>Movimiento regular y periódico de las aguas del mar, cuyo nivel sube y baja alternativamente debido a la atracción de la luna y del sol. Existen diferentes niveles del mar que se miden respecto al nivel medio del mar. Estos niveles son: pleamar máxima registrada, pleamar media superior, pleamar media, medio de marea, bajamar media, bajamar media inferior y bajamar mínima registrada.</p>
Montacargas	<p>Equipo para manipulación de cargas, de autopropulsión eléctrica o mecánica, que cuenta con un mecanismo elevador acondicionado con diversos dispositivos para adaptarse a casi todo tipo de cargas o unidades de carga, cuya triple función es la de levantar, trasladar y eslibar.</p>
Movimiento (tráfico) costero de pasajeros	<p>Es el que se realiza por mar entre puertos o puntos situados en zonas marinas mexicanas del mismo litoral y con fines exclusivamente turísticos.</p>
Muelle	<p>Obra o construcción formada artificialmente a la orilla del mar, río, lago, etc. que puede ser utilizada para atracar las embarcaciones para facilitar el embarque y desembarque de mercancías y personas.</p>
Pasajero	<p>Persona que viaja en una embarcación, sin pertenecer a la tripulación.</p>
Patio	<p>Área en tierra dentro del puerto, donde se depositan mercancías que pueden permanecer a la intemperie bajo cuidado.</p>
Prestadores de servicios	<p>Las personas físicas o morales que, en términos de la Ley de Puertos, proporcionen servicios inherentes a la operación de puertos</p>
Puerto	<p>El lugar de la costa o ribera habilitado como tal por el Ejecutivo Federal para la recepción, abrigo y atención de embarcaciones, compuesto por el recinto portuario y, en su caso, por la zona de desarrollo, así como por accesos y áreas de uso común para la navegación interna y afectas a su funcionamiento; con servicios, terminales e instalaciones, públicos y particulares, para la transferencia de bienes y transbordo de personas entre los modos de transporte que enlaza.</p>
Roll on Roll off	<p>Transferencia por rodamiento. Sistema de transportación marítima que se efectúa con embarcaciones especialmente construidas para que la carga de muelle a barco</p>

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

	o viceversa, entre y salga sobre elementos rodantes.
Superestructura portuaria	Es la integrada por bodegas, cobertizos, estaciones marítimas, equipo portuario y marítimo, subestaciones eléctricas, redes de agua potable y drenaje, plantas de tratamiento de desechos y edificios para oficinas públicas y privadas.
Tara del contenedor	Peso del recipiente vacío, cuyo valor es de 2.1 toneladas para contenedor de 20 pies y de 3.5 toneladas para contenedor de 40 pies.
Tarifa	Conjunto de precios que la administración portuaria, operadores y prestadores de servicios aplican a los usuarios de las instalaciones y de los servicios portuarios y marítimos, que incluye las definiciones de los conceptos involucrados, las reglas de aplicación y la regulación portuaria.
Terminal	La unidad establecida en un puerto o fuera de él, formada por obras, instalaciones y superficies, incluida su zona de agua, que permite la realización íntegra de la operación portuaria a la que se destina.
TEU	Unidad equivalente a un contenedor de 20 pies de largo. Siglas del término en inglés "Twenty Equivalent Unit".
Tipo de carga	Agrupación de las mercancías que se mueven por los puertos conforme a su forma y características físicas.
Tráfico de altura	Es la cantidad de carga que se mueve por los puertos nacionales con origen o destino en puertos del extranjero.
Tráfico de cabotaje	También conocido como tráfico costero es el volumen de carga que se mueve entre los puertos nacionales.
Tráfico portuario	Es la cantidad de carga transportada por las embarcaciones y que se mueve a través de un puerto.
Transbordador	Embarcación que circula entre dos puntos, alternativamente en ambos sentidos, y sirve para transportar pasajeros y vehículos.
Zona de desarrollo portuario	El área constituida con los terrenos de propiedad privada o del dominio privado de la Federación, de las entidades federativas o de los municipios, para el establecimiento de instalaciones industriales y de servicios o de cualesquiera otras relacionadas con la función portuaria y, en su caso, para la ampliación del puerto.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

INDICE ALFABÉTICO

A

acero de refuerzo... 53, 57, 67, 87, 89
 actividades principales.....8
 aeropuertos.....14
 aguas abajo.....25
 altura empotrada.....36
 API.....7
 aportaciones de capital.....113
 armado.....58
 armado de la losa.....65
 armado de las pilas.....40
 atraque.....25

B

bajamar.....29
 bitas.....87
 buques.....104, 105, 106, 116

C

calado.....23
 canal de navegación.....27
 capital.....113
 carga contenerizada.....22
 carga general.....9, 21, 22
 carga tributaria.....38
 cimentación.....26, 32
 concreto hidráulico.....79, 89
 concreto reforzado.....42
 contenedor.....11
 contenedores.....17, 18, 21, 87
 contenerizada.....12, 19
 crédito.....105, 106
 criterio de fatiga.....73
 cruceros.....12, 13, 15, 21

D

defensas.....87
 deflexiones.....78
 desconsolidación.....17
 desventaja.....13, 21
 diseño del pavimento.....70

E

egresos.....108
 eje.....27
 eje troncal.....14
 ejes sencillos.....75
 embarcaciones.....26
 escenarios financieros.....102
 eslora.....104
 espesor.....73
 estrato.....28
 estribos.....42
 evaluación de proyectos.....95

F

falla por fatiga.....74
 flujo financiero.....109
 fuerzas horizontales.....33
 fuerzas sísmicas.....33
 fuerzas verticales.....32

G

grúa.....17, 27, 99
 grúa de pórtico.....22, 87
 grúas transtainer.....100

H

hinterland.....14

I

infraestructura.....13, 19
 INTRODUCCIÓN.....3
 inversión.....108
 inversión inicial.....102

J

juntas.....80
 juntas de construcción.....84
 juntas de contracción.....81, 83
 juntas de dilatación.....81, 84
 Juntas longitudinales.....81

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

L		puerto de Topolobampo.....	15
localización	8	Puerto Vallarta	16
losa	43	R	
losa de concreto.....	26	Reglamento de Construcción.....	32
losa del muelle.....	61	relleno	90
losa del patio.....	117	repeticiones	76
M		resultados	115
marea.....	29, 30	rigidez	37
Mazatl	6	roca fracturada.....	28
Mazatlán	12	S	
mercado	95	SEMATUR	19
Método de Cross.....	44	semestre	109
módulo de reacción.....	72	semidiurna	29
módulo de ruptura.....	72	siglo XIX.....	6
momentos de inercia.....	36	siglo XVII.....	6
momentos flexionantes	44	sondeos	27
muelle	10, 15	sub-rasante	73
O		suelo	77
oleaje	31	superestructura.....	26, 88
operación portuaria	25	T	
P		tablaestaca	68, 89
Pacífico	16	Tablero de borde	61
PCA	71	Tablero de esquina	61
PEMEX	9, 19, 21, 23, 87	tara.....	11
peralte	62	tasa de interés	106, 107
pilas	26, 39, 88	tecnología	21
pilote	88	TEU.....	11, 17, 100
pleamar	29	trabes.....	26, 27, 43
post-Panamax.....	100	transbordadores.....	15
pozos de lavado	27	Tránsito Pesado.....	71
presupuesto	93	Transporte intermodal.....	14
profundidad	28	transporte multimodal	118
programa de obra	91	TRB.....	104
proyecto ..3, 13, 23, 95, 101, 118, 119		V	
Puerto de Manzanillo	18	ventaja	13, 22
puerto de Mazatlán	3, 118	viento	31

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**