

61  
2ej



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ingeniería

"PROYECTO DE LA MARINA EN PUNTA  
NIZUC QUINTANA ROO, MEXICO"

T E S I S  
Que para obtener el título de:  
INGENIERO CIVIL  
p r e s e n t a

MIGUEL ANGEL PONCE DE LEON GALEANA



Director de Tesis:  
M. I. Joaquín Rebuella Gutiérrez

México, D F.

1999

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

2705-15



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

SIN

PAG INACCION



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA  
DIRECCION  
60-1-169/96

Señor  
**MIGUEL ANGEL PONCE DE LEON GALEANA**  
Presente.

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor M. S. JOAQUIN REBUELTA GUTIERREZ, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

**"PROYECTO DE LA MARINA EN PUNTA NIZUC QUINTANA ROO, MEXICO"**

- INTRODUCCION**
- I. EL CONCEPTO DE MARINA**
  - II. PROYECTO NAUTICO DE LA MARINA EN PUNTA NIZUC QUINTANA ROO, MEXICO**
  - III. PROYECTO EJECUTIVO DE LA MARINA**
  - IV. SERVICIOS PROPORCIONADOS A LAS EMBARCACIONES**
  - V. PROYECTO DE ALUMBRADO**
  - VI. ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE OBRA**
  - VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

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

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente  
**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"**  
Cd. Universitaria a 4 de diciembre de 1996.  
EL DIRECTOR.

  
ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS

JMCS/GMP\*lmf

A mis padres, Rafael y Blanca  
quienes en todo momento me han apoyado  
en todo lo que he emprendido en la vida  
para llegar a esta importante etapa, gracias.

A mis hermanos,  
Rafael, Blanca Estela y David  
con todo mi cariño.

A mis abuelos, Jesús y Susana  
mi agradecimiento y respeto.

A Luis, mi tío y amigo de siempre.

A mi esposa Rosa María,  
con todo mi amor.

A la familia Betanzos Sifuentes,  
gracias.

Al Ingeniero Joaquin Rebuelta Gutierrez  
por su comprensión y apoyo en la elaboración  
de mi trabajo de titulación

# **PROYECTO DE LA MARINA EN PUNTA NIZUC, QUINTANA ROO, MEXICO**

## **INDICE**

### **INTRODUCCION**

### **CAPITULO I**

#### **EL CONCEPTO DE MARINA**

- I.1 ELEMENTOS PRINCIPALES DE UNA MARINA
- I.2 TIPOS DE MARINAS
- I.3 METODOLOGIA PARA PROYECTOS TURISTICOS NAUTICOS
- I.4 ESTUDIO PRELIMINAR PARA LA REGLAMENTACION DE LA CONSTRUCCION DE MARINAS
  - 1.4.1 AREA DE AGUA.
  - 1.4.2 AREA DE TIERRA
- I.5 FACTORES QUE SE DEBEN CONSIDERAR EN EL DISEÑO DE UNA MARINA
- I.6 LA EMBARCACION

### **CAPITULO II**

#### **PROYECTO NAUTICO DE LA MARINA EN PUNTA NIZUC QUINTANA ROO, MEXICO**

- II.1 PLAN MAESTRO DE LA MARINA
- II.2 PLANTEAMIENTO CONCEPTUAL DE LA MARINA
- II.3 PROYECTO DE OBRAS EXTERIORES
- II.4 PROYECTO DE PROTECCION PLAYERA
- II.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE PROTECCION
- II.6 DISEÑO DE MUELLES PARA LA MARINA

### **CAPITULO III**

#### **PROYECTO EJECUTIVO DE LA MARINA**

- III.1 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MUELLE
- III.2 DISEÑO DE PASARELAS DE ATRAQUE
- III.3 FLOTABILIDAD DE PASARELAS

## **CAPITULO IV**

### **SERVICIOS PROPORCIONADOS A LAS EMBARCACIONES**

- IV.1 RELACION DE SERVICIOS PROPORCIONADOS A LAS EMBARCACIONES EN UNA MARINA
- IV.2 DETERMINACION DE LA POBLACION DE PROYECTO
- IV.3 DOTACION DE AGUA POTABLE EN LA MARINA DE PUNTA NIZUC, QUINTANA ROO
  - IV.3.1 DETERMINACION DE GASTOS DE LA LINEA
  - IV.3.2 ARREGLO DE LA CONDUCCION
  - IV.3.3 DETERMINACION DE LA LINEA DE PRESIONES SOBRE LA CONDUCCION
  - IV.3.4 CUANTIFICACION DE VOLUMENES EN LA ZANJA QUE ALOJARA LA CONDUCCION

## **CAPITULO V**

### **PROYECTO DE ALUMBRADO**

- V.1 NORMAS APLICABLES
- V.2 SERVICIOS GENERALES
- V.3 TIPOS DE SUBESTACIONES
- V.4 CALCULO DEL ALUMBRADO
- V.5 ALUMBRADO DE PASARELAS
- V.6 TUBERIA CONDUIT
- V.7 CALCULO DE LA CAPACIDAD DE LOS TRANSFORMADORES

## **CAPITULO VI**

### **ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE OBRA**

- VI.1 ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE LOS MUELLES
- VI.2 ESPECIFICACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LOS MUELLES
- VI.3 ESPECIFICACIONES DE DRAGADO DE CONSTRUCCION

## **ANEXO A**

### **DIRECTORIO DE MARINAS**

## **CAPITULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **BIBLIOGRAFIA**

# **INTRODUCCION**

La República Mexicana se encuentra situada entre dos grandes océanos, el Pacífico y el Atlántico; y es aquí donde existen algunas de las más hermosas costas del mundo con aguas templadas y un clima que favorece a la navegación durante los doce meses del año. Algunas costas ofrecen magníficas playas, acompañadas de una infraestructura turística ejemplar.

México se erige actualmente como un participante activo en la globalización de la economía mundial mediante sus Puertos que son obras de Ingeniería Civil que se realizan en el mar o en la costa y se clasifican en obras exteriores e interiores; en el primer caso marítimas y en el segundo de costa y que sirven para dar abrigo a los grandes barcos. Los Puertos generalmente son artificiales aunque también hay naturales, y están provistos de una Infraestructura (Instalaciones/Equipo), Superestructura (Hombre) y Estructura (vehículo).

Primitivamente los puertos se construyeron en parajes en donde existían abrigos naturales. Hoy en día son preponderantes las consideraciones económicas y a veces políticas, y los puertos se construyen frecuentemente en un litoral desprovisto de abrigos naturales, pero dotado de buenas comunicaciones con zonas del interior muy pobladas, regiones industriales, cuencas mineras y otros. En ciertos casos cuando el tránsito intenso de buques especiales de grandes dimensiones obliga a construir instalaciones anexas a los grandes puertos e incluso puertos construidos expresamente como por ejemplo puertos petroleros, puertos mineraleros, fruteros y otros como los de destino turístico para embarcaciones de recreo y placer conocidos como MARINAS.

El turismo marítimo es una actividad económica que, a través de los años ha presentado un desarrollo y utilización incipiente y prácticamente su actividad se compone de viajes de crucero y yates. Sin embargo, el turismo debe consolidarse como una actividad prioritaria en el proceso de planeación del desarrollo económico del país. El potencial de desarrollo marítimo y los deportes acuáticos, aunados a los atractivos naturales, la tradición histórica y cultural, así como la ubicación geográfica, estimulan la posibilidad de contar con un gran potencial económico susceptible de explotarse con mayor amplitud. Así mismo, requiere de una decidida participación de casi todos los sectores productivos y, como tal, debe encauzar la participación intersectorial, en especial en áreas tales como infraestructura, transporte, abasto de alimentos y servicios urbanos. Para esto, es indispensable planear de manera integral los desarrollos turísticos marítimos, para lograr la concurrencia de programas y planes de desarrollo integral.

Se entiende por MARINA el sitio al cual las embarcaciones de placer pueden considerar como propicio para su destino final, dadas las amplias facilidades y servicios a la navegación; es un puerto de abrigo a los sitios intermedios entre los

puertos o lugares de destino final en los cuales la navegación puede encontrar abastecimiento, avituallamiento o simplemente protección de las inclemencias del tiempo.

Para empezar a hablar de Marinas se tiene que hacer referencia a los Estados Unidos, es ahí donde se introduce (1928) este vocablo y concepto que se desarrolla en toda su extensión la actividad náutica a la que va ligada, como una forma de recreación que prácticamente es explotada como una industria y por su puesto esta ligada al turismo. En otros países también se fomenta esta actividad y se construyen Marinas, como en los países Europeos en Australia, Japón y otros.

Esta actividad náutica tiene su razón de ser en un país como este, que posee una flota mercante y de guerra de primer orden, que debe estar apoyada en una tradición marinera, que requiere para la formación de sus cuadros el preparar a los individuos desde la infancia en el conocimiento del mar y sus embarcaciones, por lo tanto, que mejor que sea el recreativo. En lagos y bahías protegidas se les enseña a pescar, remar y otras actividades como construir modelos a escala de embarcaciones que después puedan ser botadas en albercas ó fuentes o también creando clubes juveniles como los scouts marinos, en suma, fomentando el gusto por todo lo que se relacione con el mar, pues esto permite no solo preparar a los individuos para la flota de guerra, también para la comercial, la de cabotaje, la pesquera y otras; la importancia salta a la vista y para un país como el nuestro con tan extenso litoral, el fomentar en la juventud esta actividad que será a la larga benéfica.

También podemos observar otro aspecto, en este país, debido al alto patrón de vida donde los días y horas de trabajo ha venido disminuyendo y por lo tanto cuenta con mayor tiempo libre al año para dedicarlas a actividades culturales y recreativas. Por lo que respecta a las recreativas, esta necesidad que tienen los individuos de ocupar el tiempo libre lo pueden efectuar primero, dentro o alrededor de la comunidad en la que normalmente se desarrollan, segundo, pueden desplazarse a otros sitios lejanos y los comúnmente llamados turistas.

En comunidades que cuentan en su cercanía con masas de agua como el mar, lagos, ríos y que se presta para desarrollar actividades recreativas a demás que si se le agrega la gran industria fabricante de embarcaciones recreativas de todo tipo y de motores marinos, es lo que se llama la "actividad náutica - recreativa", ya que por ejemplo el buceo autónomo aparentemente no tenga relación con las marinas, el buceador de todos modos va a necesitar de la embarcación para desplazarse. Así pues va a ser la embarcación o el bote de recreación el elemento central de la marina en cuanto a vehículo se refiera para no hacer menos al individuo.

Cabe aclarar que este trabajo es únicamente el proyecto náutico de la marina, en el cual se analizan los elementos principales que la integran, su planeación, planteamiento, diseño de obras exteriores, interiores, así como servicios proporcionados de abastecimiento de agua potable, energía eléctrica y normas específicas de construcción para el correcto funcionamiento de un proyecto de esta naturaleza.



## **EL CONCEPTO DE MARINA**

## 1.1 ELEMENTOS PRINCIPALES DE UNA MARINA

La marina consta de dos áreas: la de agua y la de tierra, en el área de agua el principal elemento que está vinculado a tierra es la dársena. Este vínculo se da por dos aspectos, primero, entre la dársena y el área de tierra, se va a producir el intercambio de pasajeros y de las embarcaciones y segundo va a conformar la figura geométrica de la dársena por medio del elemento constructivo que se denomina Malecón, y que va a responder en sección a los diferentes materiales con las que se construya, por lo tanto, la dársena es pues el área de agua configurada que su principal cometido es tener aguas seguras, esto es, aguas totalmente tranquilas, libre de toda agitación, excepto de la producida por el viento y el que provoquen las embarcaciones al maniobrar dentro de ella. Por regla general están cercadas por el malecón por tres de sus lados aunque virtualmente, en las grandes dársenas que cuentan con varias secciones da la impresión de solo tener un lado de tierra y tres de agua.

Es así que la dársena es el lugar donde se sitúan los canales de distribución final o de atraque y está delimitada por las zonas de muelles; a la dársena se le accede por regla general por un canal que puede ser el principal o uno distribuidor, en algunos casos es la dársena de ciaboga del Puerto Comercial la que liga (como por ejemplo la Marina De Berkeley o London Square dentro de la bahía de San Francisco). En la dársena se localizan los muelles o atracaderos que están constituidos por los atracaderos en peine propiamente para servicio de las embarcaciones y perpendicular a ellas ligándolas está la pasarela principal; este sistema así formado se llama PEINE, que se une a tierra firme por escaleras (en caso de ser flotante) en el extremo interior, también pueden las pasarelas principales estar unidas en el extremo interior por otra pasarela perpendicular a ellas y se denomina marginal.

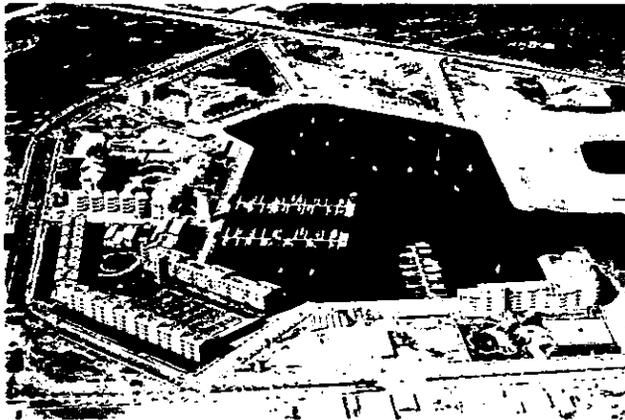
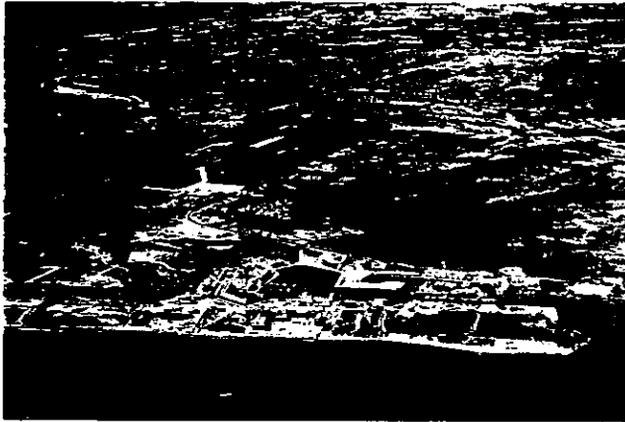
Los muelles fijos son por lo general de concreto y consta de una cubierta para tránsito de peatones y una estructura que la soporta que puede ser de pilotes o un pedraplén, puede ser también la cubierta de madera, con estructura de madera o de fierro. Los muelles flotantes, también constan de una cubierta de madera por lo general, de diferentes tipos y su estructura de soporte son flotadores o pontones que pueden ser de fierro (bidones), pontones de fibra de vidrio (como tinas invertidas), flotadores de poliestireno reforzado con fibra de vidrio (sólido), se utilizan también elementos modulares de concreto, donde cubierta y flotadores es una sola pieza, y en su interior está relleno de espuma de poliestireno, se unen con un cercho perimetral de madera. Los muelles atracaderos o peines que son el elemento que permite que pasajeros y avituallamiento pasen a las embarcaciones y viceversa, para su mejor operación cuentan con una serie de servicios e instalaciones.

Un segundo tipo de estructura flotante es el especializado para despachar combustible y lubricante, que por seguridad se alejan de la zona de peines o

embarcaderos; esta estructura es una plataforma donde se localizan las bombas despachadoras de diesel y gasolina, una caseta para guardar lubricantes y herramientas así como la caja registradora, puede servir también para vender carnada, hielo, cervezas, etc., se liga a tierra por medio de un portalón. Las cisternas de combustible van en tierra firme y se conecta a la plataforma por medio de conectores flexibles, como todos los casos en que se conectan a los peines las instalaciones.

Otro tipo de muelle flotante es el llamado de **cortesía**, y se localiza en la zona de rampas y son paralelas a estas; consta de una pasarela angosta formada por segmentos articulados flotantes unida a tierra por una articulación y uno o varios pilotes guías, por ser articulado toman siempre el perfil de la rampa y del nivel de la marea, su longitud está calculada para servir a las embarcaciones cuando quedan libres del remolque, esto es, flotando y en condiciones desfavorables de bajamar y, sirve para permitir que los familiares aborden rápidamente la embarcación y sin necesidad de mojar, no es un elemento indispensable, y cuando el servicio es público y se tiene poca área para la rampa no es recomendable. Algunos otros elementos de importancia en la marina son los intercambiadores de las embarcaciones, elementos que sirven para poner a flote o a tierra las mismas; el más elemental es la rampa, un dispositivo que consiste en una superficie inclinada que partiendo de tierra penetra en el agua hasta la plantilla del canal o dársena, y que permite que una embarcación montada en un remolque y propulsada por un automóvil se deslice hacia el agua hasta que la embarcación quede a flote y por ello libre del remolque y viceversa.

El acceso de la rampa por el lado de la tierra, por regla general, está ligado a un estacionamiento pero también puede ligarse a la vialidad de la zona, pero entre estos elementos, calle o estacionamiento y la rampa habrá que dejar una zona para la maniobra del auto y del remolque y por el lado del agua también habrá de dejarse un área fuera de obstáculos para la maniobra de la embarcación, por regla general se acostumbra un mínimo de dos rampas y pueden ser tantas como se quieran. La grúa viajera sobre pórtico para sacar embarcaciones mayores, requiere área de maniobra en agua y en tierra, por lo general la embarcación a remolque se coloca bajo la grúa, se sujeta la embarcación y se eleva, luego se corre la embarcación sobre el agua y se la baja, la maniobra contraria es similar; otra grúa es la móvil, que consiste en una estructura con ruedas en sus cuatro patas que se coloca arriba de la embarcación que está sobre el remolque, la levanta y se la lleva suspendida hasta una especie de dique sobre el agua para ahí depositarla.



## I.2 TIPOS DE MARINAS

Algunas marinas las podemos encontrar aisladas, dentro o fuera de una zona portuaria comercial o las podemos encontrar reunidas en un puerto especializado, en cualquier caso se busca alejarlos del tráfico marítimo intenso, porque aún cuando las embarcaciones de recreo tengan derecho de paso, pueden ocurrir colisiones o verse afectadas por las estelas de los grandes navíos; así como localizarlas lejos de las zonas industriales, por ejemplo se encuentran:

\* **Marina Pública.**- que por regla general su administración es gubernamental, puede ser el Condado, el Estado o el Gobierno Federal. Cuenta con atracaderos para diferentes tipos de usuarios, los que alquilan las embarcaciones al público, los particulares que las utilizan los fines de semana, las embarcaciones que dan servicio al público, en donde se acostumbra cobrar el alquiler de los muelles en función de longitud/mes; cuenta con estacionamientos, áreas de reparación y guardado de embarcaciones, rampas y las grúas. Areas comerciales con restaurantes, áreas de días de campo, playas, zonas para esquiar, velear y otras actividades. Tiene uno o más hoteles pero no forman verdaderos centros habitacionales.

\* **Marina privada o particular.**- Los elementos son idénticos, excepto que el uso de los atracaderos es exclusiva de los socios o derechohabientes del conjunto, ya que puede pertenecer a un hotel o aun conjunto apartamental; este tipo de marina se puede dar aislada o formando parte de un conjunto mayor, en cuyo caso sería una marina mixta.

\* **Marina residencial o habitacional.**- Es por regla general de tipo privada o particular, su área de tierra es una zona habitacional que puede ser de baja densidad o de alta densidad. La marina residencial de baja densidad tiene como característica que las dársenas en realidad son canales de navegación y el área de tierra está constituida por lotes con dos frentes, uno precisamente da al canal y tiene derecho y espacio para construir su propio embarcadero que por lo general es para una sola embarcación y cuando más dos, el muelle es paralelo al malecón y por el otro frente da a la vialidad del conjunto, es decir, a la calle. Este tipo de marina es muy costoso y muy exclusivo, por lo general los propietarios de estas marinas se agrupan en una asociación. La marina residencial de alta densidad puede ser una dársena común con su área habitacional o la de canales pero con áreas departamentales como condominios, apartamentos, dúplex y otros. Como por regla general estas marinas se ubican dentro de un conjunto, los servicios generales como rampas, zonas comerciales les queda cerca.

\* **Marina promocional.**- Que no es más que un pequeño canal con una dársena al final, que es pretexto ( por eso se llama promocional ) para vender lotes de un fraccionamiento habitacional.



## **I.3 METODOLOGIA PARA PROYECTOS TURISTICOS NAUTICOS**

Es una metodología para los proyectos de desarrollo Regional Urbano y se basa en que para atacar a un proyecto basta la información general que nos permita elaborar una hipótesis o idea preliminar, pero a medida que se avanza en el proyecto la información debe continuar; a nivel de anteproyecto deberemos tener información de campo del análisis de mercado que centre el anteproyecto y permita pasar al dimensionamiento y diseños de ingeniería,, esta etapa tiene la ventaja de ser retroalimentada.

Esta metodología contempla tres factores:

### **1.- Localización de la marina**

Para la localización interviene:

- \* Condiciones naturales
- \* Condiciones circunstanciales
- \* Otras condiciones
- \* La relación con la comunidad

### **2.- Magnitud de la marina**

Para la magnitud interviene:

- \* La relación con la comunidad

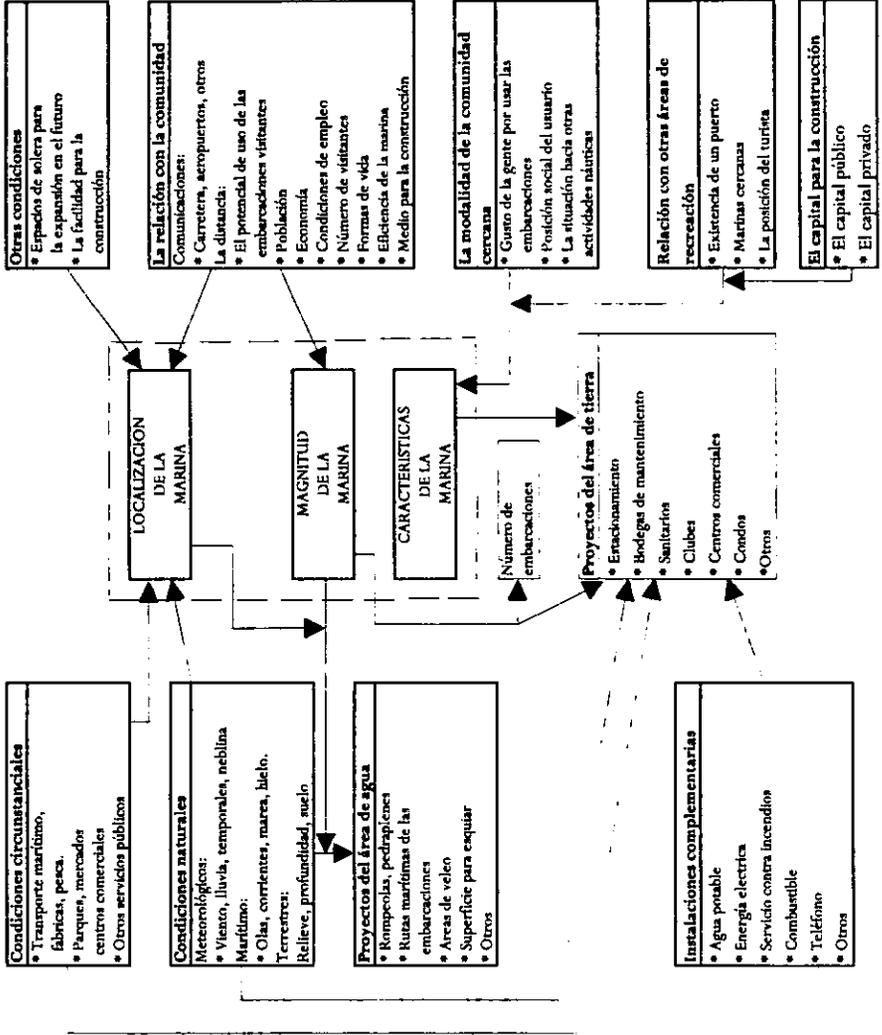
### **3.- Características de la marina**

Para la característica de la marina interviene:

- \* La modalidad de la comunidad más cercana
- \* Relación con otras áreas de recreación
- \* El capital

Después de contar con los proyectos básicos podemos proceder al análisis de costo y el estudio financiero con los ajustes necesarios, para de ahí a la implementación de planes y al cálculo definitivo y elaboración de planos constructivos para continuar con la publicidad, promoción, ventas, así como iniciar la construcción. En todos estos pasos se prevé el uso de la computación y demás sistemas de control. El mejor proyecto será aquel que proporcione los servicios al mayor número de personas en el menor espacio y al menor costo.

# FACTORES PARA LA PLANEACION DE UNA MARINA Y SU PROCESO



## **I.4 ESTUDIO PRELIMINAR PARA LA REGLAMENTACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE MARINAS.**

El propósito de estas normas es establecer un criterio mínimo para el diseño de marinas y están basados en datos obtenidos en el estado de California, E.U.

Todas las Normas mínimas y criterio de diseño en las áreas de agua y tierra en una marina, son tomadas del "State of California" Departmen of Navigation and Ocean Development. Se basan en situaciones normales y experiencias pasadas, cuando las condiciones sean especiales o de diseño exclusivo, o sean contrarias a estas normas deberá presentarse un análisis detallado que las justifique, y que incluya todos los elementos de juicio, como método seguido, propósito, cálculos y diseños.

### **I.4.1 AREAS DE AGUA**

Para efecto de diseño deberá considerarse que la capacidad mínima de una dársena sea de 150 a 200 embarcaciones y se calcula de 30 a 35 botes por acre o 40 botes de 9.00 m de eslora ( 30' - 0" ) por acre.

- a) Los canales
  - b) El canal de entrada
  - c) El ancho mínimo de 22.50 m ( 75' - 0" )
  - d) La profundidad mínima de 0.90 m ( 3' - 0" ) abajo de la quilla de la embarcación más grande que se espere opere en la marina con el nivel de baja mar media inferior
  - e) Los canales interiores
  - f) El ancho mínimo de 22.50 m ( 75' - 0" )
  - g) La profundidad mínima 0.60 m ( 2' - 0" ) abajo de la quilla de la embarcación más grande que se espere opere en la dársena referido a baja mar media inferior.
  - h) El canal de atraque
  - i) El ancho mínimo cuando el canal sea perpendicular a los muelles de atraque o peine en ambos lados: 1.75 veces de la eslora de la mayor embarcación que atraque pero no menor de 15.0 m ( 50' - 0" ) . En caso que el canal de servicio a un solo lado, el ancho será 1.50 veces la mayor eslora.
  - j) La profundidad mínima deberá ser en función de la eslora según el siguiente cuadro:

para 6.00 m ( 20' - 0" )	1.20 m ( 4' - 0" )
para 9.00 m ( 30' - 0" )	1.80 m ( 6' - 0" )
para 12.00 m ( 40' - 0" )	2.40 m ( 8' - 0" )
más de 12 m	3.00 m ( 10' - 0" )
- referido a nivel de baja mar media inferior

**k) Los muelles**

l) Los muelles para atracar un bote a la vez tendrán un espacio entre muelle igual a 0.35 de la eslora de la embarcación por servir más 1.40 m (4.5' - 0"). Cuando la longitud del muelle sea mayor de 9.00 m (30' - 0") el ancho mínimo puede ser reducido 0.30 m (1' - 0") por cada 3.00 m (10' - 0") adicionales a la longitud.

También se puede usar la siguiente tabla:

<b>Longitud de muelle</b>	<b>Claro entre muelles</b>
7.6 m (25' - 0")	4.00 m (13' - 3")
9.0 m (30' - 0")	4.50 m (15' - 0")
10.7 m (35' - 0")	4.90 m (16' - 3")
12.0 m (40' - 0")	5.25 m (17' - 6")
13.5 m (45' - 0")	5.65 m (18' - 9")
15.0 m (50' - 0")	6.00 m (20' - 0")
16.8 m (55' - 0")	6.40 m (21' - 3")
18.0 m (60' - 0")	6.75 m (22' - 6")
20.0 m (65' - 0")	7.15 m (23' - 9")

m) Los muelles que den servicio a dos embarcaciones a la vez, tendrán el doble de la dimensión cuando se da servicio a una embarcación, según el inciso ( l ).

n) La profundidad mínima en las áreas de atraque será igual a las indicadas en el inciso ( j ).

o) Se recomienda que la longitud del muelle sea 0.60 m (2' - 0") mayor que la embarcación a la que sirva.

**Las estructuras flotantes**

**Dimensiones:**

a) Muelle o pasarela marginal

\* Cuando sirva a las pasarelas principales ( por regla general, las perpendiculares a la marginal) y no se tenga una escala por cada pasarela principal, el ancho mínimo será de 2.40 m (8' - 0").

\* Cuando sirva a la principal y cada una tenga su propia escala, el ancho mínimo será de 1.80 m (6' - 0")

b) Muelle o pasarela principal ( que es la que contiene los muellecitos de atraque en forma de peine el conjunto )

\* Ancho mínimo será de 1.80 m ( 6' - 0")

\* Longitud máxima 150.0 m (500' - 0")

c) Muelles de atraque ( en peine )

\* Para muelles hasta 6.0 m (20' - 0") de largo, el ancho mínimo será 0.75 m (2.05' - 0")

\* Para muelles entre 6.0 y 10.5 m (20' a 35' - 0") de largo, el ancho será 0.90 m (3' - 0")

\* Muelles mayores de 10.5 m, el ancho mínimo será 1.2 m (4' - 0")

d) Escalas o portales peatonal para ligar el malecón a la zona de embarcaderos

\* Zona de vestibulación en tierra del portalón, ancho mínimo 2.4 m (8' - 0")

\* Portalón: ancho mínimo entre pasamanos 1.2 m (4' - 0"); pendiente máxima 33 % o 3:1, tres horizontal por uno vertical; para la condición más desfavorable del muelle en baja mar media inferior.

e) Pilotes guías

\* Deberá tener la estructura flotante de los muelles, el número suficiente de pilotes guías para soportar cargas laterales en las peores condiciones que se presenten estando apoyadas las embarcaciones a los muelles así como:

- 1.- Viento y corriente
- 2.- Oleaje y corriente
- 3.- Viento y oleaje
- 4.- Impacto

f) Siempre se dispondrá de pilotes guías en las cabeceras de los muelles adyacentes al canal, la separación máxima recomendable entre pilotes será de 16.0 m; en los muelles de atraque cuya longitud exceda de 9.0 m llevará siempre un pilote en el extremo.

g) Arriba de la plataforma en pleamar máxima el pilote debe sobresalir un mínimo de 2.4 m (8' - 0"), en dársenas donde pueda ser afectado por un Tsumani.

## I.4.2 AREA DE TIERRA

Por lo común, las rampas, las grúas fijas y móviles se ligan a una área de reparación o de guardado bajo cubierta o a la intemperie para las embarcaciones, también pueden localizarse zonas de exhibición y venta. Todo esto ya en el área de tierra de la marina y cuyo elemento principal es el estacionamiento ligado a la vialidad del lugar, en principio el estacionamiento es para los propietarios de las embarcaciones que hagan uso de los muelles y se localizan precisamente frente a los accesos a estos, en general el malecón que rodea a la dársena es para uso de los peatones y ahí se localizan los edificios para los sanitarios que son indispensables en cualquier marina. Y la zona complementaria que es la comercial en general, la cual esta integrada por uno o varios servicios, como las de reparación, guardado y venta de las embarcaciones que ya se

menciono, y la otra que son las tiendas, locales comerciales, plazas y jardines; estas zonas deberán contar con su estacionamiento, y demás servicios municipales.

\* La rampa para botar y recoger embarcaciones; si se incluye en el proyecto una rampa, debe ser localizada de tal manera que sea mínima la interferencia en la zona de agua con el tráfico de las embarcaciones, en el área de tierra tendrá una zona de maniobra para vehículo y remolque no menor de 15 m o el ancho de rampa cuando sea menor de 15 m así como contar con una área de estacionamientos.

\* Generalmente la pendiente más recomendable es de 12.5 % ó 8:1; ocho horizontal, uno vertical y la máxima permitida es 15% ó 6:1

\* Como ancho mínimo será para una sola rampa de 3.50 m, para rampa doble 5.25 m ( 17' - 0" ). La superficie de la rampa debe resistir la acción del agua, del oleaje y ser antiderrapante, en caso de utilizar concreto en la superficie de la rampa, se recomienda que su acabado sea estriado por ondas de 2.5 cm ( 1" ) de alto y de onda a onda 5 cm ( 2" ), el estriado será en V con 30° respecto de la horizontal o de la línea de agua. Deberá considerarse una rampa por cada 35 espacios en área del estacionamiento.

## Sanitarios

La distancia máxima a donde se sitúe los sanitarios por cada sexo, no deberá exceder de 180.0 m ( 600' - 0" ) del muelle más remoto a que da servicio. Los muebles mínimos que deben tener será:

- para el sexo masculino:

W.C:	2 piezas
Mingitorios	2 piezas
Lavabos	3 piezas
Regaderas	2 piezas + área de vest.

- para el sexo femenino:

W.C.	3 piezas
Lavabos	3 piezas
Regadera	2 piezas + área de vest.

Por cada 25 muelles deberá tener por cada sexo:

W.C.	1 pieza
Lavabo	1 pieza
Regadera	0.5 pza + área de vest.

Se puede sustituir un W.C. por dos mingitorios

Si se integra en un solo edificio los sanitarios de ambos sexos, deberá tener los accesos opuestos y vestibulados. Se puede localizar dentro del edificio las áreas necesarias para almacenaje de equipo ( lockers ) y máquinas automáticas vendedoras, así como lavanderías automáticas de autoservicio.

## **Estacionamientos**

Los estacionamientos podrán variar de forma y capacidad de acuerdo al tipo de usuario y área a servir, pero se recomienda se localice lo más cerca posible del área de actividad a la que sirve. Se recomienda para los estacionamientos las siguientes normas mínimas:

- a) 0.75 cajón de estacionamiento por cada espacio de atraque para embarcación recreativa, o bote fuera del agua en almacenaje.
- b) 2.0 cajones por cada espacio de atraque para embarcación recreativa comercial como los de pesca deportiva
- c) 35 cajones para vehículo y remolque por cada rampa.
- d) 3.0 a 4.0 cajones por cada 100 m<sup>2</sup> (1000 sq.Ft) de área construida en zona comercial excepto para restaurantes y cafetería o cualquier expendio de alimentos.
- e) 1.75 cajones por recámara para motel u hotel.
- f) 1.0 a 1.5 cajones por recámara para apartamentos.

## **Estructura de Costa.**

### **Malecón**

Cuando el malecón sea usado para peatones y acceso a los muelles deber ser diseñado para un mínimo de carga viva de 200 kg/cm<sup>2</sup> (40 pound per ft ) agregando su peso propio. Si los vehículos tienen acceso hasta la orilla del malecón, deberá ser diseñado para vehículos H 10 - 44 de las especificaciones AASHO de Carreteras y Puentes. Todo el perímetro del malecón tendrá barandal capaz de resistir esfuerzos horizontales de 30 kg/ml ( 20 pound per ft ) aplicado en la parte más alta. La altura de los barandales serán de 1.10 m a 1.15 m (42" a 45").

Los portales, si son de hasta 1.80 m (6' - 0") de ancho deberá soportar 200 kg/m<sup>2</sup> (40 lb sq ft) de carga viva; mayor de 1.80 m deberá soportar 500 kg/m<sup>2</sup> (100 lb sq ft).

## **Instalaciones y otros servicios**

Capacidad, localización, diseño y construcción de las instalaciones de agua potable, energía eléctrica, teléfono y otros será conforme a prácticas reconocidas y de acuerdo a los reglamentos y normas existentes. Las líneas de servicio de las instalaciones sobre estructuras flotantes deberán ser protegidas contra accidentes. Las líneas de servicio en los peines no deberán llegar a los extremos de los muelles.

### **\* Servicio de agua**

a) La tubería de agua

b) Las tomas de agua serán llave de manguera de 3/4" rosca estándar.

### **\* Protección contra incendios**

Deberá localizarse en las plataformas principales de los peines y sobre el malecón el equipo contra incendios necesarios.

### **\* Instalación eléctrica**

Toda la instalación eléctrica sobre las estructuras flotantes deberán estar protegidas contra cortos circuitos producidos por el agua.

### **\* Iluminación nocturna**

a) El circuito de iluminación nocturna de los muelles será independiente del circuito de energía.

b) El sistema de iluminación nocturna deberá ser diseñado para producir la mínima reflexión sobre los canales de navegación por lo que se prohibirá iluminar la zona de embarcaderos con reflectores.

Se dará servicio de energía eléctrica a las embarcaciones con contactos contra la intemperie (outlet) a 110 volts, 20 amperes. Cuando un grupo de contactos de servicio a más de dos embarcaciones, el cable de extensión para tomar la corriente nunca debe pasar sobre la pasarela principal.

## **Servicios**

Deberán existir receptáculos de basura cerca de los sanitarios, así como cerca de cada acceso a los peines. Las instalaciones para descarga de los W.C. de abordo de las embarcaciones, son recomendables y solo cuando exista operando este sistema se podrá autorizar o hacer uso de ello cuando la embarcación esté atracada.

Para los muelles flotantes para despacho de combustibles se deberá tener protección contra incendios, y contra derrames de combustibles.; los tanques de combustible deberán ser subterráneos en las áreas de tierra firme y por arriba del nivel de pleamar superior. La superficie del muelle deberá ser resistente a los hidrocarburos.

**1.5 FACTORES IMPORTANTES QUE SE DEBEN CONSIDERAR EN EL DISEÑO DE MARINAS**

CONDICIONES FÍSICAS			
	Si	No	Observaciones
<p><b>OLEAJE</b>                      ¿Existen condiciones naturales de calma?                      En caso negativo ¿que longitud tendría el rompeolas?                      ¿Cual es la dirección del oleaje predominante?</p> <p><b>PROFUNDIDADES NECESARIAS</b>                      Profundidad existente donde piensa construirse el muelle (debe existir 3 m mínimos referido al nivel de mareas bajas inferiores)</p>			
<p><b>MUELLE</b>                      Para alcanzar la profundidad necesaria ¿se requiere el pedraplén de acceso?                      En caso afirmativo ¿de qué longitud es?                      Si existe total calma podrá construirse un muelle flotante; si existe algo de agitación deberá ser muelle fijo. ¿Puede construirse un muelle flotante?</p>			
<p><b>VIENTOS</b>                      El lugar elegido ¿está protegido de la acción de los vientos?                      Indique la dirección de los vientos reinantes en el sitio.</p>			
<p><b>MAREAS</b>                      De que orden es la variación diaria del nivel del mar por efecto de mareas                      De qué orden es la variación máxima del nivel del mar por efecto de mareas en un ciclo anual. Preguntar en la localidad</p>			
<p><b>CORRIENTES</b>                      Si el lugar escogido se localiza en alguna comunicación entre el mar y alguna laguna litoral, deberá medirse con un flotador la intensidad de la corriente que es originada por el fenómeno de la marea y la máxima intensidad se presenta 3 hrs. antes o 3 hrs. después de la presencia de la marea alta o de la marea baja del día correspondiente. Indicar la intensidad de la corriente.                      Para otros casos se medirá en las mismas condiciones la intensidad de la corriente indicando además su dirección.</p>			
<p><b>TOPOGRAFIA DEL SITIO</b>                      ¿Es terreno plano?                      ¿Es terreno con pendiente?                      ¿Es terreno arenoso?                      ¿Es terreno fangoso?                      ¿Es terreno rocoso?                      ¿Esta constituido por otro tipo de material?</p>			
<p><b>ACCESO CARRETERO</b>                      ¿Existen carreteras pavimentadas al sitio?                      ¿Existen carreteras de terracería al sitio? Si este es el caso indicar que longitud de carretera es necesario pavimentar para conectar con alguna carretera pavimentada.                      ¿Existe brecha de acceso al sitio? En caso de serlo o de no existir ningún tipo de acceso indicar la distancia que es necesario construir de camino para conectar con alguna carretera pavimentada.</p>			

**FACTORES IMPORTANTES QUE SE DEBEN CONSIDERAR EN EL DISEÑO DE MARINAS**

CONDICIONES FÍSICAS			
	Si	No	Observaciones
<b>ENERGÍA ELÉCTRICA</b> Si existe energía eléctrica en la zona marcar la distancia a la cual es necesario llevar la transmisión de energía eléctrica al sitio elegido En caso de no existir energía eléctrica en la zona indicar la distancia de la línea de transmisión necesaria. ¿Se recomienda utilizar una planta propia?			
<b>AGUA POTABLE:</b> Indicar la distancia de conducción de alguna fuente en la zona ¿Se recomienda planta desaladora?			
<b>DRENAJE</b> ¿Es factible conectar el drenaje del desarrollo náutico a una red local? ¿Se recomienda el empleo de fosas sépticas? ¿Se recomienda el uso de fosas de oxidación? ¿Es necesaria una planta de tratamiento primaria?			
<b>COMUNICACIÓN AEREA</b> ¿Existen aeropistas para avionetas en la zona? ¿Está pavimentada? ¿Cuál es su longitud? ¿A qué distancia queda del desarrollo náutico? La conexión entre la aeropista y el desarrollo náutico: ¿Es de terracerías? Es brecha No existe			
<b>ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE</b> Existe abastecimiento de gasolina en la zona? A qué distancia Existe abastecimiento de diesel en la zona? A qué distancia En caso de no existir abastecimiento de combustible en la zona ¿Puede llevarse por vía terrestre? A qué distancia ¿Puede llevarse por vía marítima? Desde que puerto			
<b>SEÑALAMIENTO MARÍTIMO</b> ¿Existe faro de recalada en el sitio? En caso afirmativo indique su localización ¿Existen luces de enfilación? En caso afirmativo indicar su localización. En caso negativo proponer su localización.			
<b>MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b> ¿Existe agua dulce? ¿Existe arena? A qué distancia. ¿Existe grava? A qué distancia ¿Existe piedra para construir enrocamientos? A qué distancia ¿Existe madera para construir pilotes o para otros usos? Indicar lugar de abastecimiento de : Cemento (por vía terrestre; por vía marítima) Varilla (por vía terrestre; por vía marítima) Otros materiales y equipo para construir Oficinas y casas habitación (Por vía terrestre; por vía marítima)			

**FACTORES IMPORTANTES QUE SE DEBEN CONSIDERAR EN EL DISEÑO DE MARINAS**

CONDICIONES FISICAS			
	Si	No	Observaciones
<b>POBLACION</b> ¿Cuántos habitantes hay en el sitio? La fuerza de trabajo está encaminada a: Actividades agrícolas (indicar productos); Actividades pecuarias (que especies); Actividades pesqueras (qué especies, número de embarcaciones, tamaño medio en metros, eslora); Actividades frutícolas (qué frutas); Actividades ortícolas (qué legumbres); Actividades industriales (que productos); Actividades artesanales (de que tipo) Actividades de otros servicios Servicio de alojamiento No. de habitaciones disponible para el turismo Tipo A con baño individual Tipo B con baño colectivo Tipo C sin baño Tipo A número de camas Tipo B número de camas Tipo C número de camas			
<b>SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE COMESTIBLES</b> A) Productos agrícolas (indicar cuales) B) Productos pecuarios (indicar cuales) C) Productos pesqueros (indicar cuales) D) Productos enlatados			
<b>SITIOS DE INTERES PARA EL VISITANTE</b> 1. - Historicos (describirlos) 2. - Lugares de diversión (describirlos) 3. - De bellezas naturales (describirlos) 4. - Otros atractivos (describirlos)			
<b>EDUCACION</b> ¿Existe escuela primaria? ¿Existe escuela secundaria? ¿Existe escuela técnica? De qué tipo ¿Existe escuela preparatoria o vocacional? ¿Existe otro tipo de escuela?			
<b>TIPO DE CONSTRUCCIONES EN EL AREA URBANA</b> a) De mampostería b) De madera c) De construcción elemental (indicar porcentaje aproximado) d) Existe abastecimiento de agua potable? e) Existe drenaje? de qué tipo f) Existe energía eléctrica? g) Existe rastro en el sitio (matanza con que período) h) Existe mercado fijo i) ¿La población habla español como lengua corriente? En caso de hablar otro idioma indicarlo.			
<b>SERVICIOS MEDICOS</b> a) Existe médico en la localidad? b) Existe servicio de hospitalización? Indicar número de camas c) En caso contrario a qué distancia existe servicio médico Indicar nombre de la población. Con qué capacidad de camas d) Que medio de transporte puede emplearse? Indicarlo e) Indicar las enfermedades más frecuentes entre los habitantes del sitio			





## I.6 LA EMBARCACION

Las embarcaciones de recreación las podemos dividir en dos grandes ramas; embarcaciones de vela y las embarcaciones de motor y dos secundarias que son las embarcaciones neumáticas y salvamento y las embarcaciones de remo de competencia olímpica, la canoa Canadiense y los Kayacs. Las embarcaciones de vela, el cual su principal medio de locomoción y su atractivo es la vela activada por su puesto por el viento ( por regla general tiene motor auxiliar ), se caracteriza porque por debajo de su casco tiene una quilla de diferentes formas, por la parte de arriba el elemento principal es el mástil ó mástiles que soportarán el velamen y su timón. Normalmente estas embarcaciones son de un casco, pero hay algunos que tienen dos cascos gemelos separados por una cubierta y en ese caso se les llama CATAMARAN, y los hay de tres cascos en cuyo caso son TRIMARAN; una clasificación resumida de las embarcaciones de vela es:

- a) Pequeños veleros (small boat)
- b) Veleros diurnos
- c) Veleros de crucero (cruising sailboat)

En Francia se hace una clasificación más completa:

- a) Botes de vela (Bateaux a voile)
- b) Yates de orza para iniciación y competencia (Deriveurs d'initiation et de competition)
- c) Barcos de quilla de deportes y regata (Batteaux a quille de sport et de regates)
- d) Multicascos (Multicoques)
- e) Botes de vela, de pesca y de paseo (Canots a voiles de peche et de promenade)
- f) Veleros habitables y de crucero (Voiliers et de croisiere)
- g) Barcos habitables 50-50 (Bateaux habitables fifty - fifty).

Aquellas embarcaciones de motor, su principal medio de locomoción es el motor de diesel o de gasolina, que puede ser portátil (motor fuera de borda) fija o de transmisión diferida, su casco es aerodinámico ya que su régimen de velocidad es mucho más alto que la de los veleros; la forma de sus cascos es muy variada ya que va desde las planas, en vee, triple vee, etc.

Una clasificación resumida es:

- a) Lancha de motor fuera de borda con casco en vee (Runaboat)
- b) Lancha de motor con transmisión diferida (sedan)
- c) Crucero diurno (Day-cruiser)
- d) Yate de crucero (Cruiser)

#### e) Bote casa (house boat)

La proliferación de modelos de embarcaciones de vela que existe hoy en el mercado responde a la multiplicidad de aficiones que permite satisfacer este deporte. Desde las embarcaciones ligeras usadas como medio de locomoción para un paseo por aguas litorales, para la práctica de la pesca con caña o simplemente como pretexto para tenderse al sol lejos de la costa, hasta los cruceros oceánicos, de placer o de competencia que suelen ir equipados con uno o más motores. Entre ambos extremos se tiene una amplia gama de embarcaciones intermedias cuyas diferencias son insignificantes.

Por lo general en los veleros se busca la comodidad y habitabilidad para grandes recorridos. En las embarcaciones ligeras, la velocidad priva en contra de la comodidad e incluso de la seguridad, ya que por ser costeras el auxilio se supone inmediato, por ello la mayoría de las regatas, salvo las transoceánicas, son cerca de la costa, en lagos o bahías.

De los modelos de los veleros los más importantes son:

- \* Optimist.- Para iniciación y principalmente infantil, de una sola plaza y una vela.
- \* Finn, flying dutchman y tempest.- Monotipos de poca superficie de vela única, orza móvil y dos tripulantes, estos tipos son los más universales dentro de su especialidad, ya que sirven para competencia, paseo y entretenimiento
- \* Snipe, vaurics.- Balandro con una vela mayor y un foque.

Para la comodidad de cruceros de vela, los de excursión paralela a la línea de costa con escalas que no disten entre sí más de unas horas de navegación, para pernoctar siempre en un abrigo o en un puerto, en cuyo caso lo mejor son aquellos cruceros que por su tamaño no precisan de instalaciones portuarias, basta con un buen resguardo contra el viento y las corrientes, y otras mayores de travesía de puerto a puerto. Los rangos para los cruceros de altura andan entre 5 a 30 m. Los Europeos clasifican sus embarcaciones de vela en 5 clases:

clase I de	33' - 0" a 70' - 0"
clase II de	29' - 0" a 33' - 0"
clase III de	25.5 - 0" a 29' - 0"
clase IV de	23' - 0" a 25.5'
clase V de	21' - 0" a 23' - 0"

Para los amantes de la velocidad la motonáutica, la dividen en dos clases: motonáutica de recreo y, deportiva o de competencia.

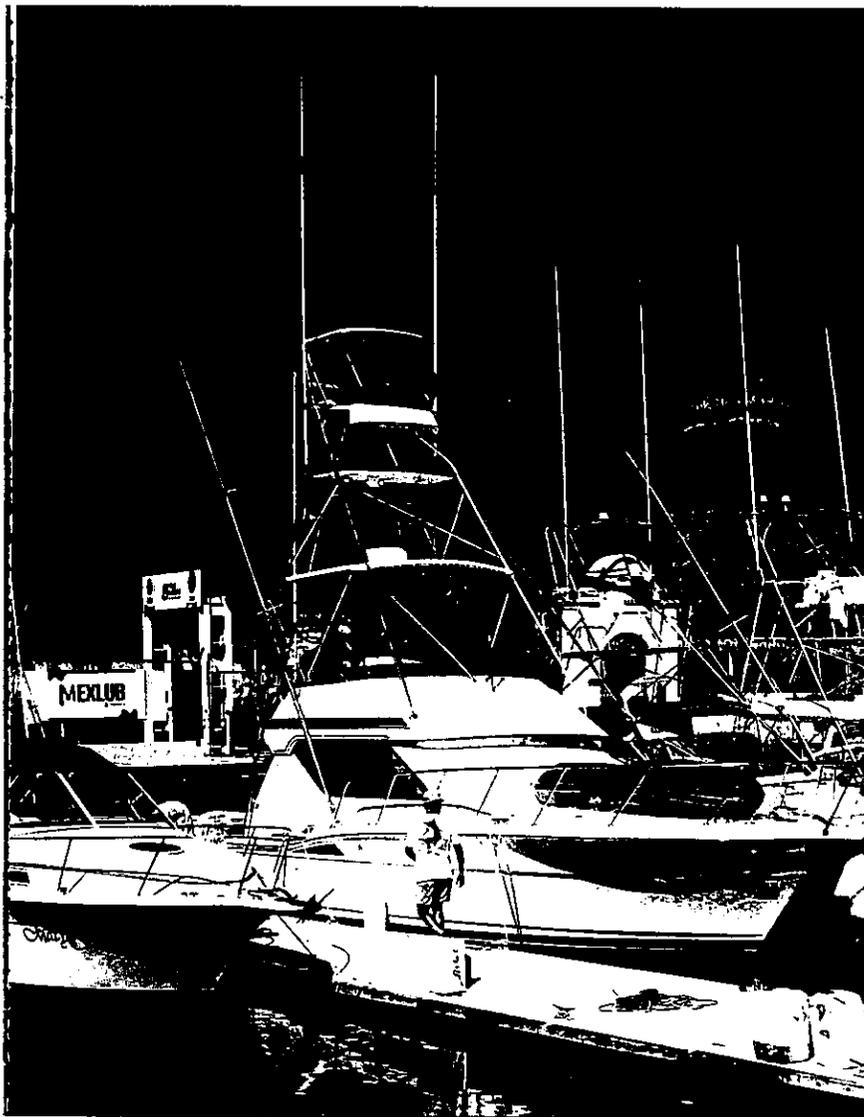
**Motonáutica de recreo.-** El gran yate, embarcación de gran autonomía marinera, es decir buena estabilidad, franco bordo alto, y mandos internos, con cocina, baños y camarotes separados; cuenta con radar, radio sonda, radiogoniómetro, radio receptor transmisor y se necesita de patrón con título y marinería profesional. Puede navegar cualquier distancia inclusive travesía oceánica, su casco por lo general es de acero pero también de madera o plástico, su eslora es superior a los 18 ó 20 m.. Con las mismas características pero más limitadas son las embarcaciones o yates de crucero con autonomía no superior a 500 millas, su eslora va de 10 a 18 m, su construcción es de madera contrachapada, de aluminio especial o de fibra de vidrio; por lo general tienen dos motores, su instrumental es muy completo y admite de 5 a 8 personas; el tipo más difundido es el Fishelman.

Pequeños cruceros para fin de semana como el Day-Cruiser son los yates más numerosos, en donde pueden vivir de 3 a 4 personas. Lleva un motor de gasolina, la transmisión casi siempre es en z-drive (motor interno pero con el conjunto propulsor fuera del espejo de popa o también motor de transmisión diferida), de gran maniobrabilidad y velocidad de crucero elevado. Su autonomía es de 200 a 300 millas con instrumentos menos sofisticados ( sólo compás, cuenta millas y otros ) .

Las lanchas de recreo son más difundidas, las hay de muchos tipos y para distintas actividades, desde el simple paseo a lancha y el esquí acuático.

**Motonáutica de competencia.-** Son por lo general embarcaciones con motor fuera de borda, muy aerodinámicas de casco plano para altas velocidades, en el que se somete al piloto y embarcación a grandes esfuerzos.

Otra de las embarcaciones son los remolques que se utilizan para trasladar de una zona a otra de la marina a la casa del propietario cuando así se quiera o por conveniencia guardar el bote sobre el remolque en un lugar apropiado de la marina, ya que si en un tiempo no se usa, además de que sale muy costoso tenerlo en un muelle atracado, el casco se puede ensuciar; no todas las embarcaciones son remolcables pero se puede decir que en general lo son, ya que aún hay hasta de 10 m que son arrastrados por remolques de dos ejes y ocho ruedas, por su puesto que el auto es un Cadillac o similar. Conviene también señalar las casas móviles a remolque (mobile home), las casas motorizadas (motor home) y las camionetas con cabina habitable (camper) ya que por lo general transportan un bote de remo o con motor fuera de borda, que pueden ser de casco de aluminio, de fibra de vidrio o neumáticas y por lo general se llevan por fuera en la parte superior del vehículo.



**HATTERAS**  
*30 Sport Express*

ESLORA	38'0"
ANCHO	13'7"
CALADO	4'8"
PESO	13.835 KG
CAP. COMBUST. BLE	1.734 LTS
T. P. DE MOTOR	121 CAT 320BTA DIESEL (120 HP)
OCUPACION	N/A

**SEA RAY**  
*300 Sundancer*

ESLORA	32'1"
ANCHO	9'8"
CALADO	4'5"
PESO	8.500 KG
CAP. COMBUST. BLE	492 LTS
T. P. DE MOTOR	7.4L MERCURISER BRAVO II (300 HP)
OCUPACION	4

**SEA RAY**  
*330 Sundancer*

ESLORA	33'6"
ANCHO	11'5"
CALADO	2'5"
PESO	5.080 KG
CAP. COMBUST. BLE	852 LTS
T. P. DE MOTOR	2 T. V. D. S. 7L MERCURISER (260 HP)
OCUPACION	4

**SEA RAY**  
*372 Sundancer*

ESLORA	37'0"
ANCHO	12'7"
CALADO	3'2"
PESO	7.258 KG
CAP. COMBUST. BLE	1.381 LTS
T. P. DE MOTOR	12.7.4L MERCURISER (310 HP)
OCUPACION	4

**SEA RAY**  
*40 Express Cruiser*

ESLORA	40'4"
ANCHO	13'0"
CALADO	3'9"
PESO	7.711 KG
CAP. COMBUST. BLE	1.135,5 LTS
T. P. DE MOTOR	2 T. 3L MERCURISER (310 HP)
OCUPACION	6

**SUNSEEKER**  
*Avante 15*

ESLORA	46'9"
ANCHO	10'10"
CALADO	2'8"
PESO	9.300 KG
CAP. COMBUST. BLE	1.350 LTS
T. P. DE MOTOR	2 T. 3L MERCURISER (330 HP)
OCUPACION	4,6

**PROYETO NAUTICO DE LA MARINA  
EN PUNTA NIZUC, Q.ROO MEXICO**

## II.1 PLAN MAESTRO DE LA MARINA

### Análisis comparativo de diversos sistemas de muelles flotantes para la marina en Punta Nizuc, Q. Roo

En este capítulo se realiza el análisis comparativo entre los diversos sistemas de muelles flotantes que se conocen tanto en el mercado nacional como internacional. La información utilizada para esta evaluación ha sido tomada de catálogos de los fabricantes así como de observaciones directas en algunas marinas, como es el caso de Intercontinentals, Mission Bay, en San Diego California; Portofino de Houston; las Hadas; Ixtapa y la Paz en México.

El análisis de selección forma una serie de factores, de los cuales se han seleccionado los que se consideran más significativos para que la operación de ellos sea lo más eficiente y segura. Cuando se presentan varias alternativas entre las cuales se deben seleccionar, es necesario establecer un patrón común contra el cual medirlas, a fin de poder compararlas y optar por una de ellas. Este patrón que nos sirve para medir las distintas alternativas se denomina criterio. Para efectuar una selección entre varias alternativas es necesario tomar en cuenta tantos factores cuantificables ( A ) como no cuantificables ( E ). Los elementos A y E son criterios; aquellos que podemos cuantificar de inmediato son del orden científico ( los criterios A ). Los que no pueden cuantificarse de inmediato ( los criterios A ). Los que no pueden cuantificarse de inmediato ( los criterios E ) y, en algunos casos nunca, son del orden humano.

Para tratar de cuantificar los criterios E, a menudo es necesario usar un enfoque probabilístico. Podemos entonces escribir la función de criterio como sigue:

$$F_c = \sum A_i X_i$$

donde:

$A_i$  = al peso o valor dado a cada alternativa

$X_i$  = al peso o valor dado a cada criterio

Para realizar la selección entre varias alternativas se debe buscar que la función  $F_c$  sea máxima, en el caso de eficiencia, o mínima si se trata de costo. Es importante recalcar que en un determinado problema el objetivo puede ser un costo mínimo y en ese caso usaremos una  $F_c$  mínima; o puede ser una economía máxima, y en este caso la  $F_c$  debe ser máxima.

Dos valores  $A_i$  y  $X_i$  tienen ciertas restricciones que permiten comparar con mayor eficiencia las alternativas.

Para el peso de las alternativas

$$0 \leq A_i \leq 10$$

Para el peso de los criterios

$$0 \leq X_i \leq 100$$

$$\sum X_i = 100$$

Particularmente para nuestro caso, se utilizarán las siguientes alternativas de los muelles flotantes:

$A_1$ : Sistema **Marinas Internationale**, cuyos pontones son de polietileno rellenos de poliestireno expandido y cubierta de madera laminada tratada.

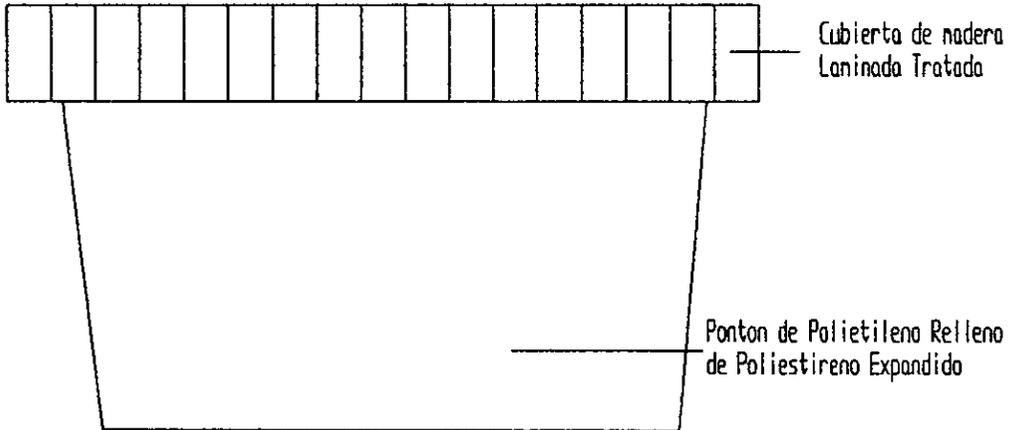
$A_2$ : Sistema **Simoneau**, cuyos pontones son de fibra de vidrio rellenos de poliestireno expandido, estructura de aluminio para soportar la cubierta de tabloncillos de madera tratada.

$A_3$ : Sistema **Unifloat**, con módulos de concreto reforzado rellenos de poliestireno expandido que actúan como pontón y cubierta.

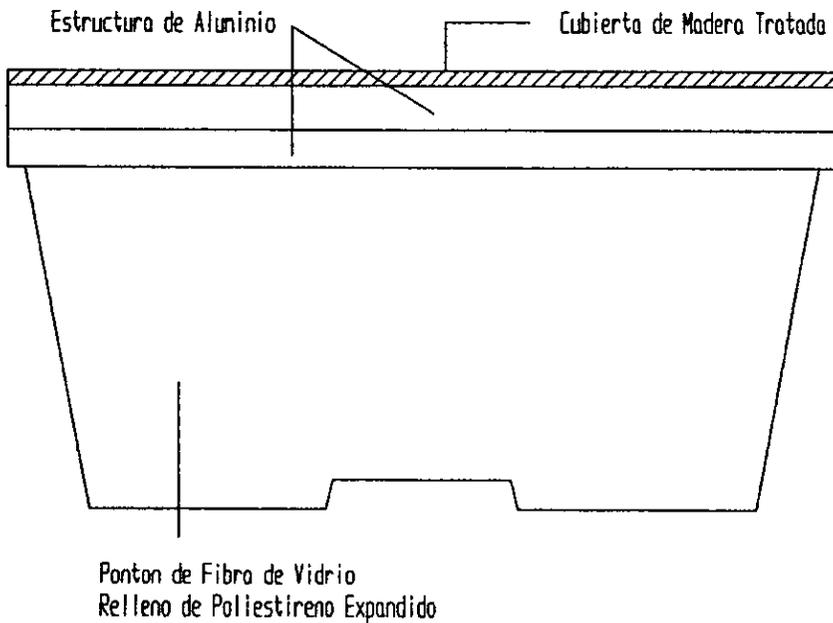
$A_4$ : Sistema **Hasa**, con módulos de fibra de vidrio rellenos de poliestireno expandido que actúan como pontón y cubiertos.

$A_5$ : Sistema con pontones de fibra de vidrio y cubierta de estructura y piso de madera tratada ( Administración y Representación de California; La Paz, B.C.S ).

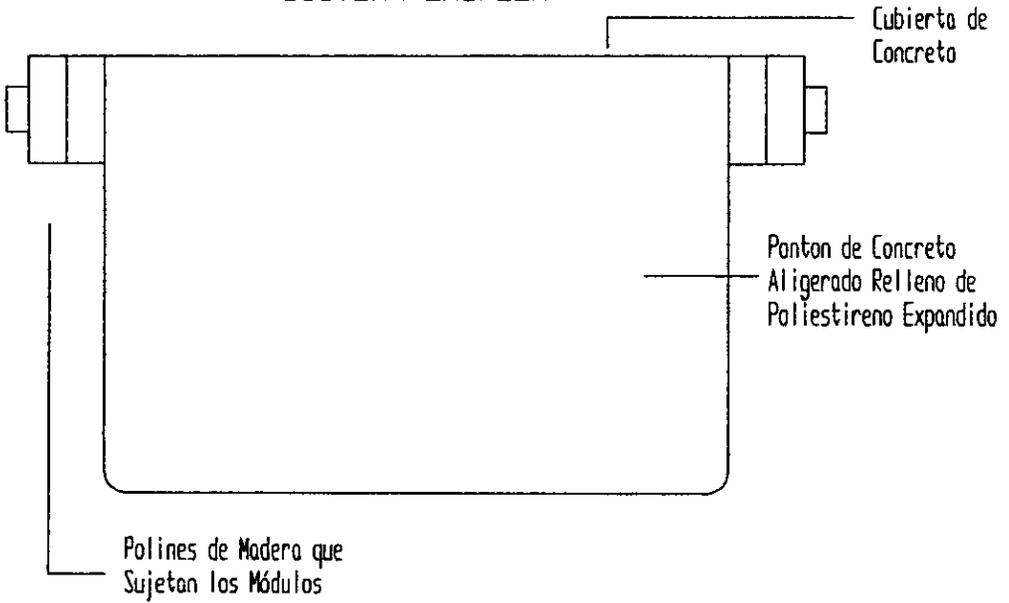
## SISTEMA MARINAS INTERNATIONALE



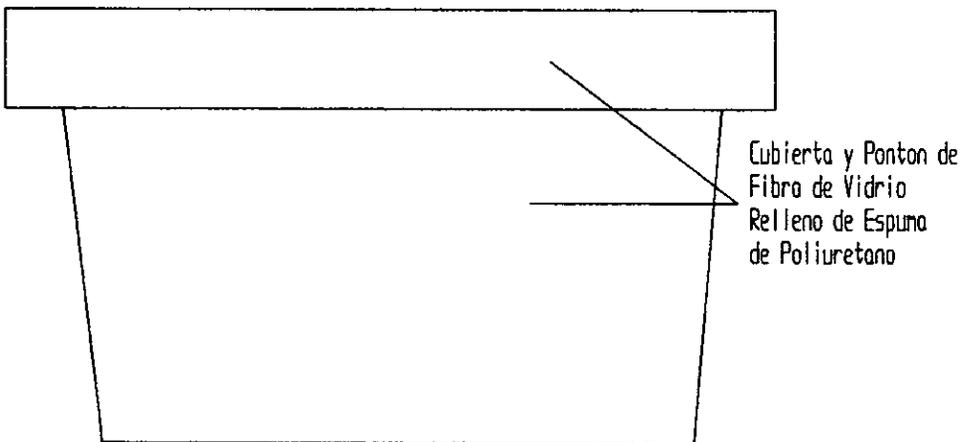
## SISTEMA SIMONEAU



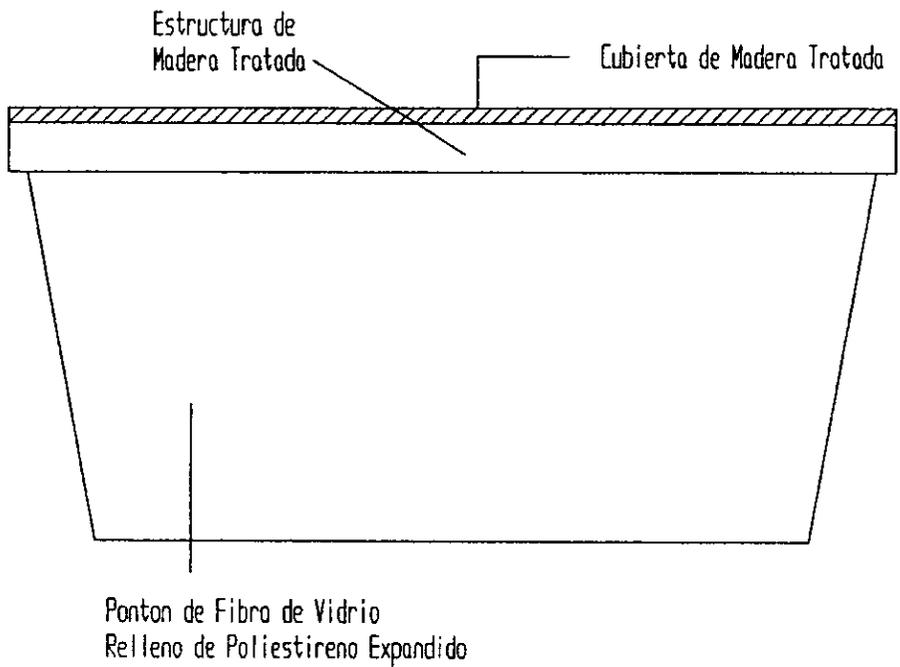
## SISTEMA UNIFLOAT



## SISTEMA HASA



# SISTEMA ADMINISTRACION Y REPRESENTACION DE CALIFORNIA



Los criterios elegidos para el análisis son los siguientes:

**C<sub>1</sub>: Estructuración.-** se refiere a su resistencia y comportamiento estructural a la acción de cargas horizontales y verticales como son: Impacto de embarcaciones, viento, corrientes y ondas de estela.

**C<sub>2</sub>: Control de calidad durante la construcción.-** este criterio se refiere a si los elementos se construyen en planta o en el campo y la facilidad que por tanto exista para controlar la calidad de los materiales por utilizar.

**C<sub>3</sub>: Dimensionamiento general y fijación.-** este criterio se refiere a las dimensiones que presentan las pasarelas y los slips y el número de pilotes requeridos por embarcación.

**C<sub>4</sub>: Estética:** Se refiere a la belleza que tiene el sistema de muelles.

**C<sub>5</sub>: Alteración de corrientes.-** se refiere al bloqueo que puedan tener los pontones sobre los movimientos de las masas de agua.

**C<sub>6</sub>: Mantenimiento.-** se refiere a la frecuencia con que es necesario proporcionarlo al sistema.

**C<sub>7</sub>: Vida útil.-** se refiere a la vida esperada del sistema.

**C<sub>8</sub>: Costo.-** se refiere al costo de inversión inicial del sistema.

**C<sub>9</sub>: Seguridad peatonal.-** se refiere a la seguridad con que los usuarios pueden transitar por pasarelas y slips.

**C<sub>10</sub>: Integración nacional.-** se refiere a si el sistema puede ser construido total o parcialmente en el país.

**C<sub>11</sub>: Pago de patente.-** se refiere a los pagos en divisas que habría que realizar por concepto del uso del sistema de muelle flotante elegido.

Para cada uno de los criterios elegidos se presentan sus pesos:

C <sub>1</sub>	Estructuración	15
C <sub>2</sub>	Control de calidad durante la construcción	5
C <sub>3</sub>	Dimensionamiento general y fijación	10
C <sub>4</sub>	Estética	15
C <sub>5</sub>	Alteración de corrientes	5
C <sub>6</sub>	Mantenimiento	15
C <sub>7</sub>	Vida Útil	10

C <sub>8</sub>	Costo de inversión	10
C <sub>9</sub>	Seguridad peatonal	5
C <sub>10</sub>	Integración Nacional	5
C <sub>11</sub>	Pago de Patente	5

De la manera siguiente se eligió cada peso de los criterios:

C <sub>1</sub>	Estructuración	
	Alta resistencia	10
	Media resistencia	8
	Baja resistencia	5
C <sub>2</sub>	Control de calidad durante la construcción	
	En planta	10
	En el campo	8
C <sub>3</sub>	Dimensionamiento general y fijación	
	- Pasarelas y slips adecuadamente anchos; igual o más de 1 pilote / embarcación	10
	- Pasarelas y slips regularmente anchos; igual o más de 1 pilote / embarcación	9
	- Pasarelas y slips adecuadamente anchos; menos de 1 pilote / embarcación	8
	- Pasarelas y slips estrechos; igual o más de 1 pilote / embarcación	7
	- Pasarelas y slips regularmente anchos; menos de 1 pilote / embarcación	6
	- Pasarelas y andadores estrechos; menos de 1 pilote / embarcación	5

Adecuadamente anchos:	pasarela	2.0 a 2.20 m
	slips	1.0 a 2.0 m

Regularmente anchos:	pasarela	1.80 a 2.0 m
	slips	0.80 a 1.0 m

Estrechos:	pasarela	1.80 m
	slips	0.80 m

C <sub>4</sub>	Estética	
	Elementos agradables y vistosos	10
	Elementos agradables	8
	Acabados rústicos	6
	Acabados contrastantes	4

C <sub>5</sub>	Alteración de corrientes	
	Poca modificación	10
	Regular modificación	7
	Produce estancamiento	4
C <sub>6</sub>	Mantenimiento	
	Poco frecuente (menos de una vez por año)	10
	Normal (una vez por año)	8
	Frecuente (más de una vez por año)	5
C <sub>7</sub>	Vida Util	
	Más de 15 años	10
	De 8 a 15 años	7
	Menos de 8 años	4
C <sub>8</sub>	Costo de inversión	
	- Menor precio por posición que llene todos los requisitos de dimensionamiento	10
	- Precio intermedio por posición que llene todos los requisitos de dimensionamiento	9
	- Menor precio por posición, dimensiones mínimas aceptables	7
	- Precio intermedio por posición, dimensiones mínimas aceptables	6
	- Precio mayor por posición, dimensiones mínimas aceptables	5
C <sub>9</sub>	Seguridad peatonal	
	Alta	10
	Media	7
	Baja	4
C <sub>10</sub>	Integración Nacional	
	De 100 %	10
	De 80 a 99 %	8
	De 30 a 79 %	5
	Menor de 30 %	3
C <sub>11</sub>	Pago de Patente	
	No existe pago	10
	Si existe pago	5

## MATRIZ DE EVALUACION

ALTERNATIVA		CRITERIO		A <sub>1</sub>		A <sub>2</sub>		A <sub>3</sub>		A <sub>4</sub>		A <sub>5</sub>	
				MARINA INTER.		SIMONEAU		UNIFLOAT		H A S A		ADMN Y REP. CALIF	
		X <sub>i</sub>	A <sub>i</sub>	F <sub>c</sub>									
C <sub>1</sub>	Estructuración	15	10	150	8	120	10	150	8	120	8	120	
C <sub>2</sub>	Control de calidad	5	8	40	8	40	8	40	10	50	8	40	
C <sub>3</sub>	Dimensión general y fijación	10	6	60	5	50	10	100	10	100	8	80	
C <sub>4</sub>	Estética	15	8	120	8	120	8	120	10	150	8	120	
C <sub>5</sub>	Alteración de corrientes	5	10	50	10	50	4	20	7	35	7	35	
C <sub>6</sub>	Mantenimiento	15	5	75	5	75	10	150	10	150	5	75	
C <sub>7</sub>	Vida útil	10	4	40	7	70	10	100	7	70	4	40	
C <sub>8</sub>	Costo de inversión	10	6	60	6	60	8	80	10	100	6	60	
C <sub>9</sub>	Seguridad peatonal	5	4	20	4	20	10	50	10	50	7	35	
C <sub>10</sub>	Integración nacional	5	5	25	8	40	8	40	10	50	8	40	
C <sub>11</sub>	Pago de patente	5	5	25	5	25	5	25	10	50	10	50	
Σ F <sub>c</sub>		100	665		670		875		925		695		

Como se puede observar de la matriz de evaluación anterior, la F<sub>c</sub> máxima corresponde al sistema "HASA", siguiéndole en un segundo lugar el sistema "UNIFLOAT"

Es evidente que las calificaciones alcanzadas de cada uno de los criterios son satisfactorias para el sistema de fibra de vidrio y presentan la ventaja de su rapidez en fabricación, transporte y construcción.

Por todo lo anterior, se elige el sistema "HASA" para proyecto a desarrollar en Punta Nizuc, Quintana Roo.

## II.2 PLANTEAMIENTO CONCEPTUAL DE LA MARINA

Con el desarrollo de la marina tiene como principio de acción, el análisis de prefactibilidad desarrollado para este mismo fin donde se establece que con el establecimiento del ofrecimiento de 300 posiciones de atraque podrían resultar redituables, sin embargo, existen circunstancias no cuantificables que pueden modificar el comportamiento en la vocación de la marina contemplada.

Aunque es posible establecer que con 300 posiciones de atraque es redituable, se debe tener en cuenta una planeación futura en el desarrollo de la marina, ya que de esta manera se estaría en posibilidad de ampliar las posiciones de atraque hasta una posible demanda futura, sin necesidad de pensar en un diseño futuro no contemplado en un plan inicial. Esta pretensión de ampliar la marina será desarrollada en este estudio con la ventaja de desarrollar la marina dependiendo de la demanda, ya que debemos tener en cuenta que en general los primeros años, su demanda es baja ya que toda la marina requiere de un tiempo considerado de madurez, para generar su propia demanda, por lo cual el riesgo al principio es alto.

Esta marina en toda su concepción considera tener alrededor de 1300 embarcaciones, en un desarrollo total lo que permitirá construir por etapas, el proyecto. En la planeación de la marina se tiene contemplado áreas definidas, en forma tal que podrían desarrollarse independientemente.

Desarrollar un total de 1300 embarcaderos, representa un número de posiciones bastante adecuado y posiblemente un número límite, ya que según recomendaciones de PERMANENT INTERNATIONAL ASSOCIATION OF NAVIGATION CONGRESS (PIANC) que una marina deberá tener entre 300 y 1300 atraques. Bajo 300 atraques, los costos de capital y mantenimiento podrían ser prohibitivos; sobre 1300 atraques, el congestionamiento urbano y social es tal que la marina puede llegar a perder su individualidad .

Bajo estas recomendaciones internacionales se establece en este estudio, solo el desarrollo de una sola marina y no dos, ya que ello representaría en algunas actividades duplicidad de inversión, lo cual se deberá evitar para tratar de hacer más racional el proyecto de inversión.

Se contempla el desarrollo de una sola marina ya que debemos tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Tanto en el Océano Pacífico como en el Caribe, las marinas han evolucionado, para bien del desarrollo económico del país, lo cual se puede observar en el cuadro A.

- Actualmente existen en el País un total de 37 Marinas ( cuadro B ), 9 instalaciones para cruceros y 126 instalaciones menores; de estas últimas 46 son muelles para pesca deportiva.

El total de espacios es de 3354 y algunas están en ampliación ( cuadro C ).

Para tener un marco de referencia de lo que significa la anterior oferta, cabe señalar que en el Estado de California existen del orden de 70 Marinas con aproximadamente 70,000 espacios y en la Costa Cataluña en España se tienen 36 puertos deportivos con 13,000 amarres para embarcaciones.

Aquí en nuestro país el número de embarcaciones registradas es de 10,770 de las que 9580 son lanchas y solo 866 son veleros y 324 yates ( cuadro D ); en cuanto a la afluencia, en 1989 ésta se estimó en apenas 2,300 embarcaciones Vía Marítima y 4,000 remolcaderos.

En cuanto a turistas náuticos llegados en su propio barco o en otros medios, pero con el fin principal de hacer uso de los buques, el flujo de turistas es de 100 mil y la tendencia según FONATUR es que llegue a duplicarse esta cifra.

Para que el mercado potencial de los buques justifique el desarrollo de esta Marina, se tiene lo siguiente:

El mercado real de referencia ( Norteamericano ) es de 526 mil embarcaciones, de los que 460 mil son menores de 16 pies de eslora ( 4.87 m ). Esto es que su traslado es mediante remolques por tierra, el resto puede llegar vía marítima y su composición es de 23 mil veleros y 40 mil de motor; de todo este conjunto actualmente se capta el 1 %, sin embargo, estas cifras no significa que se tenga que construir un número importante de instalaciones, que para atraer al mercado que se ha estimado como potencial es necesario motivar la demanda, por lo tanto, podemos concluir que las características de la Marina que se ha estimado es adecuada.

## CUADRO A

### EVOLUCION DE MARINAS NACIONALES

AÑO	ZONA PACIFICO
1955	CLUB DE YATES DE ACAPULCO, GRO.
1976	SAN CARLOS, SON.
1976	LAS HADAS, COL.
1983	GRAN BAJA, B. C. S.
1984	MARINA LA PAZ, B. C. S.
1984	NUEVO VALLARTA, NAY.

AÑO	ZONA CARIBE
1944	BANCO PLAYA, COZUMEL
1969	CLUB NAUTICO COZUMEL
1970	CLUB NAUTICO ISLA MUJERES
1972	CARLOS & CHARLIES, CANCUN
1975	BANCO PLAYA, (AMPLIACION)
1975	PLAYA BLANCA, CANCUN
1977	AQUATOURS, CANCUN
1978	AVIATOURS, CANCUN

## CUADRO B

### MARINAS EN OPERACIÓN

MARINA CABO SAN LUCAS	MARINA VALLARTA
MARINA ISLA IGUANA	CLUB NAUTICO YUCALPETEN
MARINA CABO BLANCO	CLUB DE YATES YUCALPETEN
MARINA LAS HADAS	MARINA LA PAZ
CLUB DE YA MARINA PALMIRA	MARINA SANTA ROSALIA
CLUB DE YA MARINA GRAN BAJA	CLUB DE YATES DE VERACRUZ
CLUB DE YATES CHAVETAS	CLUB DE YATES CHAVETAS
MARINA LAS TORTUGAS	MARINA LAS TORTUGAS
MARINA SAN CARLOS	CLUB NAUTICO YUCALPETEN
MARINA REAL	CLUB DE YATES YUCALPETEN
MARINA VUEVO VALLARTA	PUERTO AVENTURAS
MARINA VALLARTA	BANCO PLAYA
MARINA ISLA IGUANA	MARINA PARAISO
MARINA CABO BLANCO	CLUB DE YATES ISLA MUJERES
MARINA LAS HADAS	CLUB NAUTICO DE CHETUMAL
CLUB DE YATES DE ACAPULCO	
14 INSTALACIONES EN CANCUN	
MARINA MAZATLAN	

CLASIFICACION SEGUN UN NUMERO MINIMO DE SERVICIOS

## CUADRO C

### RESUMEN DE INFRAESTRUCTURA NAUTICA EN MEXICO

REGION	MARINAS	INSTALACIONES PARA		MUELLES DE PESCA DEPORTIVA
		CRUCEROS	MENORES	
Pacífico Norte	7	3	28	22
Pacífico Centro	5	2	5	2
Pacífico Sur	1	2	2	9
Golfo de México	5	--	12	--
Aguas Interiores	--	--	20	--
SUMA	37	9	126	46

## CUADRO D

### FLOTA NACIONAL DE EMBARCACIONES

ZONA	LANCHAS	YATES	VELEROS	SUMA
Pacífico	3414	148	245	3807
Golfo	2558	86	93	2737
Aguas interiores	3611	88	504	4203
SUMA	9583 ( 89% )	322 ( 3% )	842 ( 8% )	10747 ( 100% )

## CARACTERISTICAS GENERALES DE LA MARINA

### CARACTERISTICAS DE LAS EMBARCACIONES

ESLORA (m)	MANGA	MAXIMA	CALADO	MAXIMO
	(m)		(m)	
6.50	2.44	2.44	0.91	1.22
8.00	3.05	2.74	0.91	1.37
10.50	3.96	3.65	1.22	1.98
11.50	4.42	3.96	1.22	1.98
13.50	4.57	4.27	1.68	2.29
16.00	5.18	4.72	1.68	2.44

La primera columna en manga y calado son de embarcaciones de motor,  
la segunda de veleros

### CAPACIDAD DE AMARRE DE LAS EMBARCACIONES

	ZONA I					ZONA II		ZONA III	
	ESLORA ( m )					ESLORA ( m )		ESLORA ( m )	
	16.00	13.50	12.00	11.50	10.50	8.00		6.50	
	A	B	C	D	E	A	B	A	B
Número de Slips	19	22	14	34	42	100	116	50	22
	20	22	14	38	38	42	54	50	22
	24	14	22	38	34	30	50	50	22
	22	13	30	30	26	22	50	50	22
			26	18	9	23			
				6					

TOTAL 1350 SLIPS

NUMERO DE PILOTES DE 45 \* 45

## SERVICIOS EN LA MARINA

TIPO	CANTIDAD	DIMENSIONES M
1.- Almacén seco de embarcaciones capacidad unitaria 48	4	4.51 * 32
2.- Servicios generales Baños y vestidores Lavandería Limpieza y pesado de pescado Minisuper Tienda de buceo y avios de pesca	4	20 * 30
3.- Bodegas de pesca 40 lockers	4	30 * 20
4.- Área de reparación de embarcaciones Taller de pintura Taller mecánico Bodega Taller de Fibra de Vidrio Taller de carpintería Ferretería Dique para travel lift Dique para reparaciones a flote	2	43.60 * 40
5.- Edificio de autoridades náuticas	1	20 * 10
6.- Snack bar	3	10 * 10
7.- Patio de reparaciones a flote	2	
8.- Patio de almacenamiento de embarcaciones	4	
9.- Rampa para botado de embarcaciones	5	
10.- Dique para fork lift	5	
11.- Número aproximado de estacionamientos	1470	

## II.3 PROYECTO DE OBRAS EXTERIORES

El diseño de las escolleras será en base a estructuras de enrocamiento a talud, de sección trapezoidal, cuyas partes constitutivas son de un elemento interior denominado núcleo, que será de roca de rezaga de cantera, cubriendo este núcleo con material de roca mayor, graduada de tal manera que cumpla las condiciones de filtro, que evitan que emigre el material del núcleo, finalmente se recubrirá ésta con elementos de coraza, también de roca con pesos individuales que sean capaces de resistir finalmente el embate del oleaje. Este procedimiento se realizará mediante el uso de camiones de volteo, que irán conformando el núcleo y capa secundaria, colocando finalmente la coraza ya sea con charola y en caso de pesos de roca mayores de cierto tamaño, con grúa que cumpla las especificaciones de proyecto.

Así para su análisis y en base a estos elementos se usará la fórmula de HUDSON que ha demostrado proporcionar buenos resultados en diferentes partes del mundo, cuya variable es la altura de ola, teniendo como datos las características de la sección, la relación entre el peso específico del material que compone la protección de agua, y un factor experimental denominado de estabilidad.

d = profundidad máxima de desplante	1.50 m
M = amplitud de la marea (marea astronómica y de tormenta)	1.23 m
H = altura de ola de diseño = $0.78 (d + M)$ (se considera la altura de la ola rompiente en condiciones de marea de tormenta)	2.18m
$\cot \alpha$ = es el ángulo del talud con la horizontal	1.5
Kd = es el coeficiente de estabilidad para cuerpo, ola rompiente	3.5
$\gamma_s$ = peso específico de la roca	2.6 ton/m <sup>3</sup>
$\gamma_w$ = peso específico del agua de mar	1.025 ton/m <sup>3</sup>

Para conocer el peso de los elementos de la coraza se utilizará la fórmula HUDSON, la cual

$$P = (\gamma_s H^3) / [\cot \alpha Kd (\gamma - 1)^3]$$

Donde:  $Sy = \gamma_s / \gamma_w$

De acuerdo a los datos que se tienen:

$$P = 2.6 * 2.18^3 / 1.5 * 3.5 * [(2.6 / 1.025) - 1]^3 = 1.41 \text{ ton}$$

Para lo cual se adoptará un rango en peso de los elementos de coraza

$$1.2 \text{ ton} < P < 1.5 \text{ ton}$$

Los pesos de la capa secundaria se determinarán cumpliendo las condiciones de filtro y recomendaciones del Shore Protection Manual, Tomo II la cual es:

$$P/20 < P_{cs} < P/10$$

De acuerdo a los pesos de coraza se tiene para la capa secundaria los siguientes valores

$$P_{\text{máx}} = 135 \text{ kg} = 150 \text{ kg}$$

$$P_{\text{mín}} = 68 \text{ kg} = 50 \text{ kg}$$

El núcleo se formará con material de residuos de cantera con peso máximo de 50 kg y un peso mínimo de 5 kg; con un porcentaje máximo de finos del 5% en peso. Los espesores de la capa de coraza y capa secundaria se determinarán con la siguiente fórmula:

$$e = nk (p / \gamma)^{1/3}$$

Donde:

p = peso individual de los elementos en ton.

$\gamma_s$  = peso específico de los elementos en ton/m<sup>3</sup>

n = número de capas n = 2

k = factor de capa k = 1.15 (Shore Protection Manual. Tomo II)

e = espesor de las capas.

De acuerdo a estas características se tiene de la fórmula anterior

espesor de la coraza  $e = 1.85 \text{ m}$

espesor de la capa secundaria  $e = 0.80 \text{ m}$

Durante la etapa constructiva la elevación de las escolleras será de 1.0 m, el cual es el nivel mínimo durante esta etapa y posteriormente se elevará este nivel a la cota + 1.5 m sobre el nivel medio del mar, el cual será el nivel definitivo de las escolleras en el rodamiento. El ancho de las escolleras será de 3.0 m contando el ancho del núcleo, suficiente para que opere un camión de volteo en un solo sentido, formando simultáneamente ambas capas; núcleo y capa secundaria. Posteriormente se colocará la capa de coraza por medio de charola sin dejar de proteger el núcleo y capa secundaria más de 20.0 m.

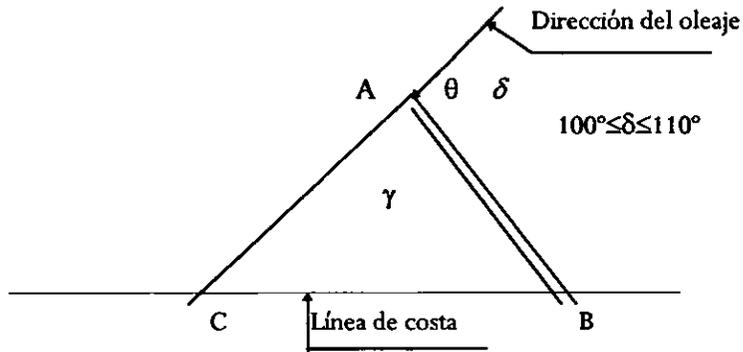
## II.4 PROYECTO DE PROTECCION PLAYERA

La protección contra la erosión que provocará la construcción de las escolleras al sur de la playa se logrará mediante un sistema que evitará la erosión, atrapando los sedimentos que serán erosionados y que además se tratará que fijen la línea de playa.

Se contempla el sistema de protección para la playa de estudio, el cual consistirá en un sistema de cuatro espigones que protegerán la playa adyacente al sur de las escolleras. Los elementos constitutivos del sistema será en base a roca ya que cumplen los objetivos de rapidez y facilidad de construcción, economía y funcionalidad. Cuya longitud, separación e inclinación, se definirán a partir del equilibrio esperado de la playa con este sistema de protección.

Uno de los parámetros importantes es la dirección predominante con que el oleaje incide en la playa, la cual determina en planta la inclinación con respecto a la costa que tendrá el sistema de protección. Según las direcciones predominantes ocurre en el cuadrante de las direcciones NE y E, siendo la dirección incidente promedio de  $39.9^\circ$  para la dirección NE y  $11^\circ$  para la dirección E, con dirección promedio de ambas de  $25^\circ$  con respecto a la línea de costa. Siendo las direcciones anteriormente mencionadas para el oleaje de mayor porcentaje de presentación y será la dirección de  $25^\circ$  la que nos definirá la orientación de los espigones.

Cada uno de los espigones tendrá una orientación en planta con respecto a la dirección del oleaje incidente y la alineación de la playa según varios investigadores entre ellos NAGAI (1956), que deberá estar entre 100 y 110 grados y no deberá ser menor que 95 grados ni más grande que 120 grados, según se muestra en la siguiente figura:



De acuerdo a esta recomendación se adoptará una inclinación del espigón con respecto al oleaje incidente de  $110^\circ$ , lo cual nos da una orientación del espigón respecto a la costa de  $45^\circ$ , el cual se tomará para el sistema de protección.

En función de la línea de rompientes será la longitud de cada espigón y según varios autores se deberá extender una distancia aproximada del 50 %, desde la línea de costa hasta la línea de rompiente. Esta línea de rompiente es variable de acuerdo a la época del año, y se tomará la profundidad de 2.20 m, lo que le corresponde una altura de rompiente de 1.63 m lo cual cubre casi todas las alturas de la ola en régimen normal.

Tomando el 50 % de está, nos da una profundidad de desplante de 1.10 m. De acuerdo a esta profundidad el sistema de espigones se alargará buscando una profundidad de 1.10 m, la cual se encuentra aproximadamente a 50 m, desde la línea de costa.

Según varios autores la separación entre espigones deberá ser de 2 a 3 veces la longitud del espigón tomando desde la línea de costa hasta su profundidad de desplante. Tomando dos veces esta separación se tendrá un espaciamiento entre espigones de 100 m.

Esta separación toma en cuenta el equilibrio esperado de la playa, según varios investigadores se ha estudiado la forma de la línea de playa (bahía) que resulta entre dos espigones (punto fijo), donde no hay aporte de sedimentos de playa adyacentes, gráfica 1; la cual ha servido como ayuda para el diseño.

La figura anterior muestra la relación que guarda la forma de la bahía estable entre dos puntos fijos con respecto al oleaje incidente, que para nuestro caso es de  $45^\circ$ , obteniéndose en la gráfica una relación de  $a / b = 0.43$

Si tomamos la separación de  $b = 100$  m entonces  $a = 43$  m. La dimensión "a" según se puede ver en la gráfica nos mide la normal a la playa, la máxima erosión que es posible esperar antes de que el sistema de protección empiece a trabajar adecuadamente, es decir, cuando el transporte de litoral rebasa cada espigón y se inicie la formación de la bahía recuperándose la playa, por lo que se tendrá especial cuidado de que la erosión esperada no rebasa la línea de costa original.

## II.6 DISEÑO DEL SISTEMA DE PROTECCION

Para el diseño del sistema de protección se hará en base a la opción de roca de cantera.

### CONSIDERACIONES DE DISEÑO

$d$ = profundidad de desplante	1.10 m
$M$ = Amplitud de la marea (marea astronómica y de tormenta)	1.23 m
$H$ = altura de ola de diseño = $0.78 (d + M)$ (se considera la altura de ola rompiente en condiciones de marea de tormenta)	1.80 m
$\cot \alpha$ = es el ángulo del talud con la horizontal	1.50 m
$K_d$ = Coeficiente de estabilidad para cuerpo, ola rompiente	3.50 m
$\gamma_s$ = peso específico de la roca	2.6 ton/m <sup>3</sup>
$\gamma_w$ = peso específico del agua de mar	1.025 ton/m <sup>3</sup>

Se utilizará la fórmula de HUDSON para conocer el peso de los elementos de la coraza, que como ya se mencionó, es de la siguiente forma:

$$P = \frac{\gamma_s H^3}{\cot \alpha K_d (Sr-1)^3}$$

Donde  $Sr = \gamma_s / \gamma_w$

De acuerdo a los datos, se tiene que:

$$P = \frac{2.6 (1.80)^3}{1.5 * 2 [ 35(2.6/1.025) -1]^3} = 0.79 \text{ ton}$$

En donde se adoptará un rango en peso de los elementos de coraza de:

$$0.6 < P < 0.8 \text{ ton}$$

Los pesos de la capa secundaria se determinarán con la siguiente relación:

$$P/20 < P_{cs} < P/10$$

De acuerdo a los pesos de la coraza, la capa secundaria tiene los siguientes pesos:

$$P_{\text{máx}} = 70 \text{ kg}$$

$$P_{\text{mín}} = 35 \text{ kg}$$

Con material de residuos de cantera el núcleo se formará con un peso máximo de 35 kg y peso mínimo de 5 kg; con un porcentaje máximo de finos del 5 % en peso. Los espesores de la capa de coraza y capa secundaria se determinará con la siguiente fórmula:

$$e = nk ( P / \gamma )^{1/3}$$

Donde :

P = peso individual de los elementos en ton.

$\gamma$  = peso específico de los elementos en ton/m<sup>3</sup>

n = número de capas n = 2

k = factor de capa k = 1.15 (Shore Protection Manual, Tomo II)

e = espesor de las capas

De acuerdo a las características del espigón se tiene de la fórmula anterior:

Espesor de la coraza  $e = 1.50 \text{ m}$

Espesor de la capa secundaria  $e = 0.65 \text{ m}$

Durante la etapa constructiva la elevación de los espigones será de +1.0 m, el cual es el nivel mínimo durante esta etapa y posteriormente se elevará este nivel a la cota + 1.3 m sobre el nivel medio del mar, el cual será el nivel definitivo de los espigones en el rodamiento. El ancho de los espigones será de 3.0 m contando el núcleo, suficiente para que opere un camión de volteo, en un solo sentido formando

simultáneamente ambas capas; núcleo y capa secundaria. Posteriormente se colocará la coraza con camión de volteo, sin dejar de proteger el núcleo y capas secundarias más de 20.0 m.

## RECOMENDACIONES AL SUMINISTRO DE ROCA

Dado que la roca es el material que constituirá las escolleras y espigones, resulta de particular importancia la localización y el estudio de las canteras, de los cuales pueda extraerse roca de calidad adecuada y cantidad suficiente, que se transporte en forma expedita y económica hasta el sitio de la obra.

Independientemente de su origen geológico, la roca que se utilice en las escolleras y espigones debe ser resistente al ataque del agua de mar; de alto peso específico; resistente a la abrasión. Para calificar estos requisitos, en la siguiente tabla se indican las pruebas a que se debe someter a este material y los límites de aceptabilidad correspondiente.

### PRUEBAS FISICAS PARA EL CONTROL DE CALIDAD Y LIMITES DE ACEPTACION PARA LA ROCA DESTINADA A ESCOLLERAS Y ESPIGONES

TIPO DE PRUEBA	NORMA ASTM	LIMITE DE ACEPTABILIDAD
Intemperismo acelerado:		
(resistencia a sulfatos)		
Sódico	C-88	2 a 3.0 %
Magnésico	C-88	2 a 3.5 %
Absorción	C-97	1.2 a 3.0 %
Gravedad específica	C-127	> 2.5 ton/m <sup>3</sup>
Resistencia a la compresión	C-170	> 400 kg /cm <sup>2</sup>
Abrasión y desgaste	C-135	25 a 35 %

La investigación de los bancos de roca comprende estudios topográficos, geofísicos, geológicos y pruebas de calidad.

Resulta de particular importancia efectuar un buen estudio de la geología estructural de cada cantera, que permita pronosticar el tamaño máximo de la roca susceptible de obtenerse, así como para investigar la microfracturación que pudiera existir en el material. Adicionalmente, este estudio servirá para proyectar, en forma racional, la apertura de los bancos de explotación.

Es recomendable efectuar voladuras de prueba en las canteras durante la fase de investigación de las mismas, variando los patrones de barrenación y la cantidad de explosivos, a fin de conocer los porcentajes probables de los distintos tamaños de roca que puedan obtenerse en forma económica y práctica, lo cual permitirá si el caso lo amerita ajustar el proyecto a la disponibilidad de este material. En caso de que no sea posible efectuar dichas pruebas de voladuras probablemente habrá de hacer ajustes al proyecto cuando se conozca la producción real de las canteras, aunque se presume que por el volumen total considerado de escolleras y espigones y pesos requeridos no se cree que se tenga problemas de obtención de roca.

De no ser posible la obtención de roca natural de cantera para los elementos o que ésta resulte muy costosa, puede emplearse la roca artificial fabricada con concreto hidráulico. Dicha roca se fabrica como un concreto normal, utilizando como moldes zanjas excavadas en las cercanías de las escolleras y espigones.

Una vez fraguado el concreto se procede a fragmentarlo, utilizando explosivos. Variando las dimensiones de la zanja, primordialmente en profundidad y combinando diversos patrones de barrenación, así como la cantidad de explosivo. Para controlar a voluntad el tamaño de la roca artificial de acuerdo al proyecto de las escolleras y espigones. El concreto deberá cumplir con las especificaciones adecuadas, de modo que el material resultante sea durable y resistente a ataque del agua de mar.

Para abatir el costo del núcleo conviene reducir el contenido de cementante a unos  $200 \text{ kg/m}^3$  con una relación agua/cemento hasta de 0.65. Los agregados para el concreto deben satisfacer las normas que se especifican para los concretos normales, principalmente por lo que respecta a su resistencia a la compresión, resistencia a la abrasión, complementando lo anterior, con un adecuado tratamiento de lavado, trituración si procede y clasificación. De preferencia se utilizará en las mezclas de concreto agua dulce que cumpla las normas de calidad requerida para los concretos comunes.

Tomando en consideración que los concretos estarán expuestos a los efectos agresivos del agua de mar, deberán usar de preferencia cementos con bajo contenido de aluminato tricálcico. El cemento tipo V es el más adecuado para este fin, pues especialmente se fabrica para que sea resistente a los sulfatos.

Se recomienda también el cemento de escorias de altos hornos, de fraguado rápido. En caso de no disponer de ninguna de esta clase de cemento, puede utilizarse en su lugar el cemento tipo portland puzolánico, fabricado especialmente con un clinker puzolánico.

Cuando tampoco se disponga de cualquiera de estos cementos, deberán emplearse cementos portland tipos I o II, combinándolos con un cierto porcentaje de ceniza voladora, puzolana de alto horno o puzolana natural activada, con lo cual se obtiene una pasta de cementante resistente a los sulfatos, como se ha demostrado en obras marítimas europeas con más de 50 años de vida útil.

## **II.6 DISEÑO DE MUELLES PARA LA MARINA**

### **SISTEMA DE FIBRA DE VIDRIO HASA**

#### **Descripción del Sistema**

HASA ofrece uno de los sistemas flotantes para las marinas, y se han estudiado las ventajas y desventajas de las diferentes instalaciones, que actualmente funcionan en diversas costas del Continente.

El sistema H.A.S.A. utiliza en su totalidad las ventajas que presenta la Fibra de Vidrio en los diferentes aspectos de forma, resistencia mecánica, dureza, resistencia química y térmica, ofreciendo así una marina con el mejor sistema de funcionamiento y flotación aunado a un bajo mantenimiento en sus diferentes partes.

En el diseño de un muelle flotante se tiene que entender el medio natural que lo rodea, el agua, el sol, aire, oleaje, mareas y otros; esfuerzos que se ejercen directamente en las estructuras flotantes, también hay que considerar las acciones corrosivas, originados por diferentes agentes y organismos marinos, pueden destruir una instalación si se deja sin protección. En respuesta a esos elementos, el muelle H.A.S.A. presenta una serie de ventajas que son:

- a) La resistencia y flexibilidad que presenta la Fibra de Vidrio por sus componentes naturales.
- b) El refuerzo de acero perimetral que funciona en las tensiones que se ejercen en el perímetro de los módulos.
- c) El sistema flotante de pontón a base de un molde de fibra de vidrio relleno de espuma de poliuretano.
- d) Los requerimientos de la marina, especialmente diseñados y manufacturados según las necesidades.
- e) Alta calidad en el diseño

f) Desarrollos turísticos que cuentan con la instalación del sistema HASA en nuestro país son los siguientes :

Muelle instalado en :	Ixtapa - Zihuatanejo, Gro.	Agosto 1985
Muelle (particular) instalado en:	Puerto Vallarta, Jal.	Junio 1984
Muelle (particular) instalado en:	Nuevo Vallarta, Jal.	Marzo 1984
Muelle instalado en :	Las Hadas - Manzanillo, Col.	Febrero 1983

### Información técnica:

El muelle H.A.S.A. presenta las siguientes dimensiones de las diferentes partes que componen un módulo

Tipo de sección	Largo m	Ancho m	Peralte	Espesor de fibra cm	mm
Pasarela	6.0	2.20		20	15
Silps	6.0	1.10		20	15
Pontón	3.5	0.60	0.40	55	5 *
		B+	B -		

\*Pontón relleno de espuma de poliuretano

Estas dimensiones proporcionan una seguridad en la estabilidad y una buena área de tránsito sobre la pasarela y silps, dando una seguridad peatonal y evitando torsiones por peso desequilibrado o por oleaje.

Por sus características físicas y químicas la Fibra de Vidrio nos proporcionan una resistencia y durabilidad difícilmente igualadas por otros materiales, así mismo el dimensionamiento y posición de los pontones están dispuestos para presentar resistencia al movimiento del agua.

A continuación se nombran los componentes químicos que intervienen en la elaboración de los módulos.

Resina Poliester	Roving tipo 447 Aspersión
Resina Isoftálica	Vitromat tipo 450 gr / m <sup>2</sup>
Resina flexible	Petatillo tipo 850 gr / m <sup>2</sup>
Resina preacelerada	Octoato de cobalto
Pigmento integral	Naftonato de Cobalto
Monomero de Esireno	Peróxidos orgánicos
Espumas rígidas de poliuretano	

## Estructuración del sistema

En cada uno de sus módulos los muelles flotantes, van reforzados estructuralmente por elementos de acero que le dan la rigidez y resistencia a los esfuerzos a que estarán sujetos.

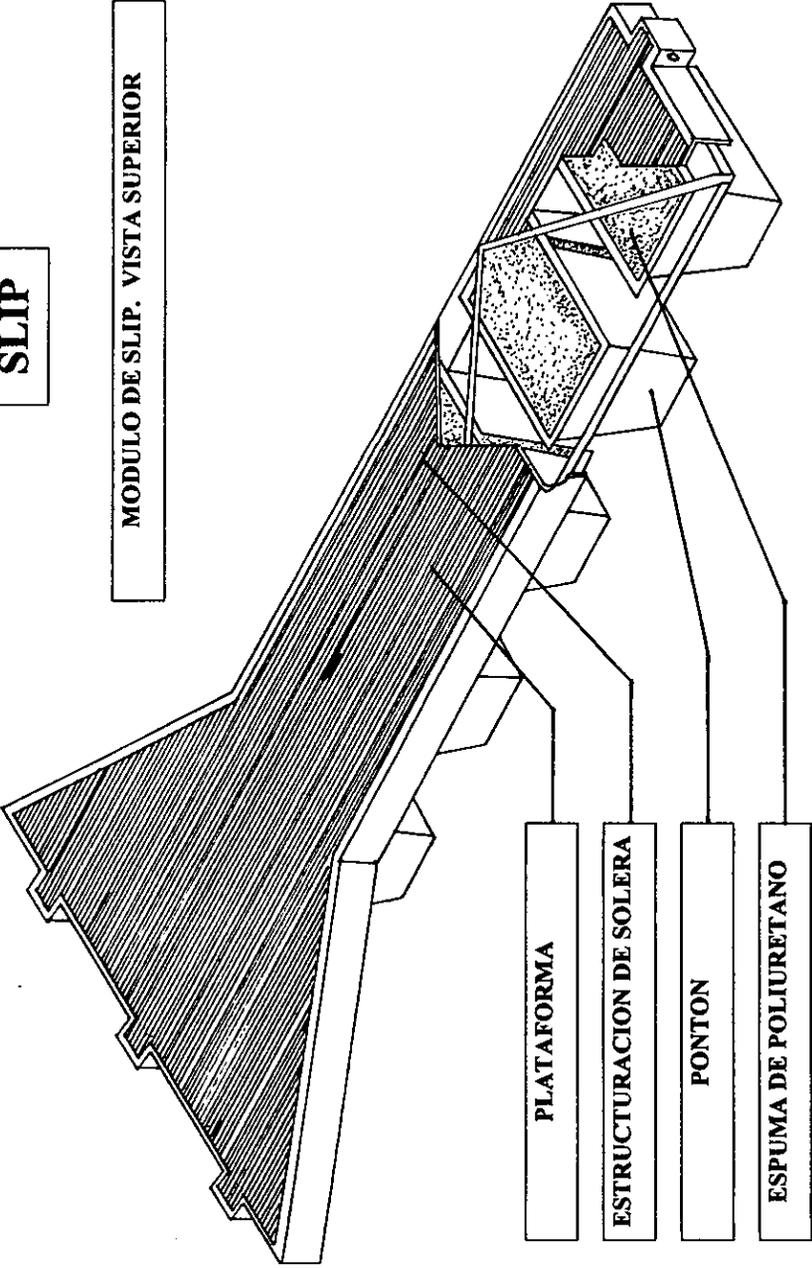
La estructuración principal se logra a base de solera de acero perimetral de  $4" \times 3/8"$ , tubos que actúan como tensores de  $\phi 1 \frac{1}{2}$  y pernos de unión de  $\phi \frac{3}{4}$  de acero galvanizado. La estructuración descrita se muestra en las figuras siguientes y con ella se logran las condiciones óptimas de seguridad y estabilidad. La sujeción de los módulos de pasarelas y slips se realiza por medio de pilote, que le sirven de sujeción a los empujes horizontales ( fuerzas de atraque, viento y corriente ) y le permiten los desplazamientos verticales provocados por la marea astronómica o de tormenta.

Entre los muelles y tierra firme la comunicación se realiza por medio de rampas - escaleras, fabricadas de aluminio, asentadas en un elemento flotante especial como el que se puede apreciar en las figuras.



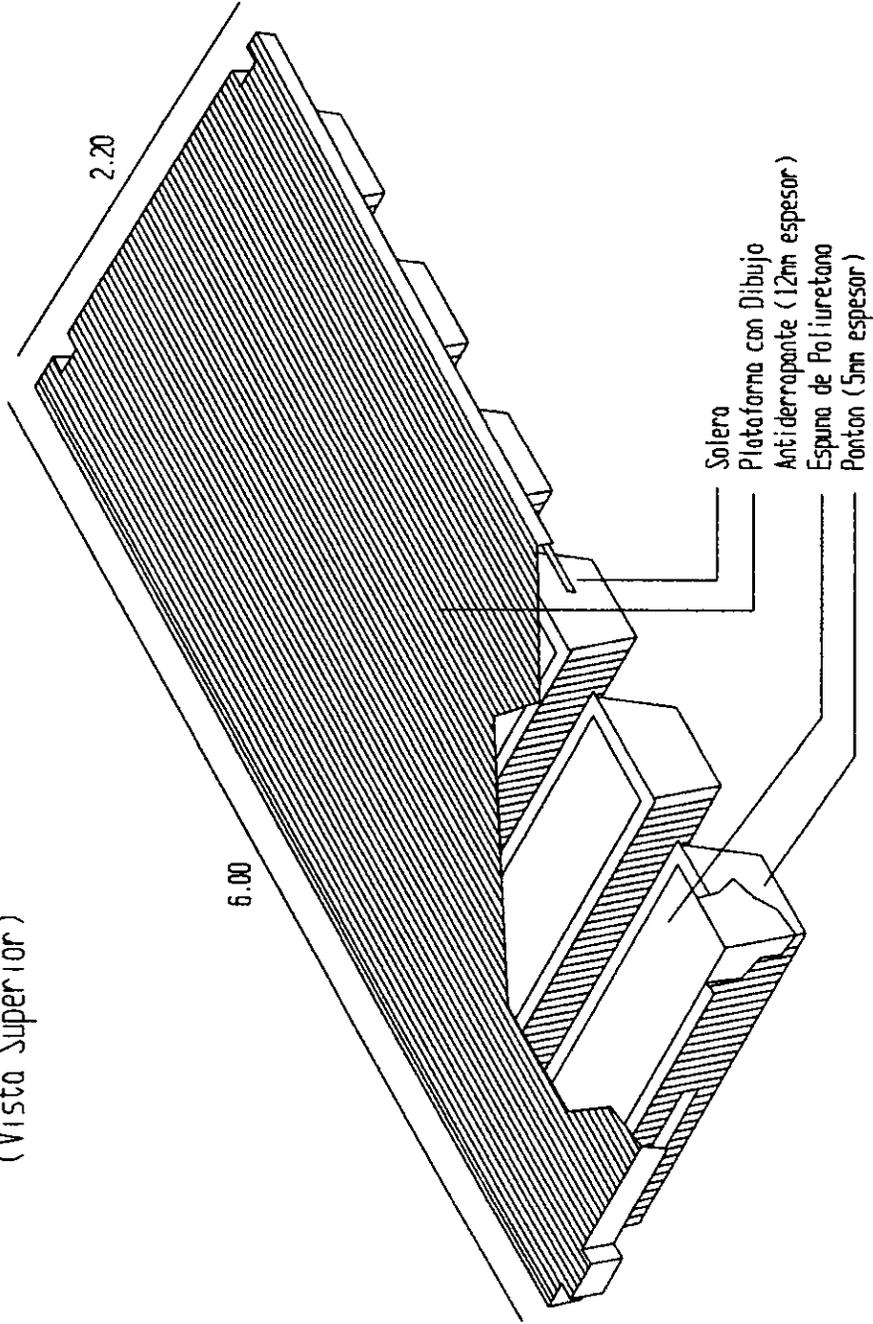
**SLIP**

**MODULO DE SLIP. VISTA SUPERIOR**

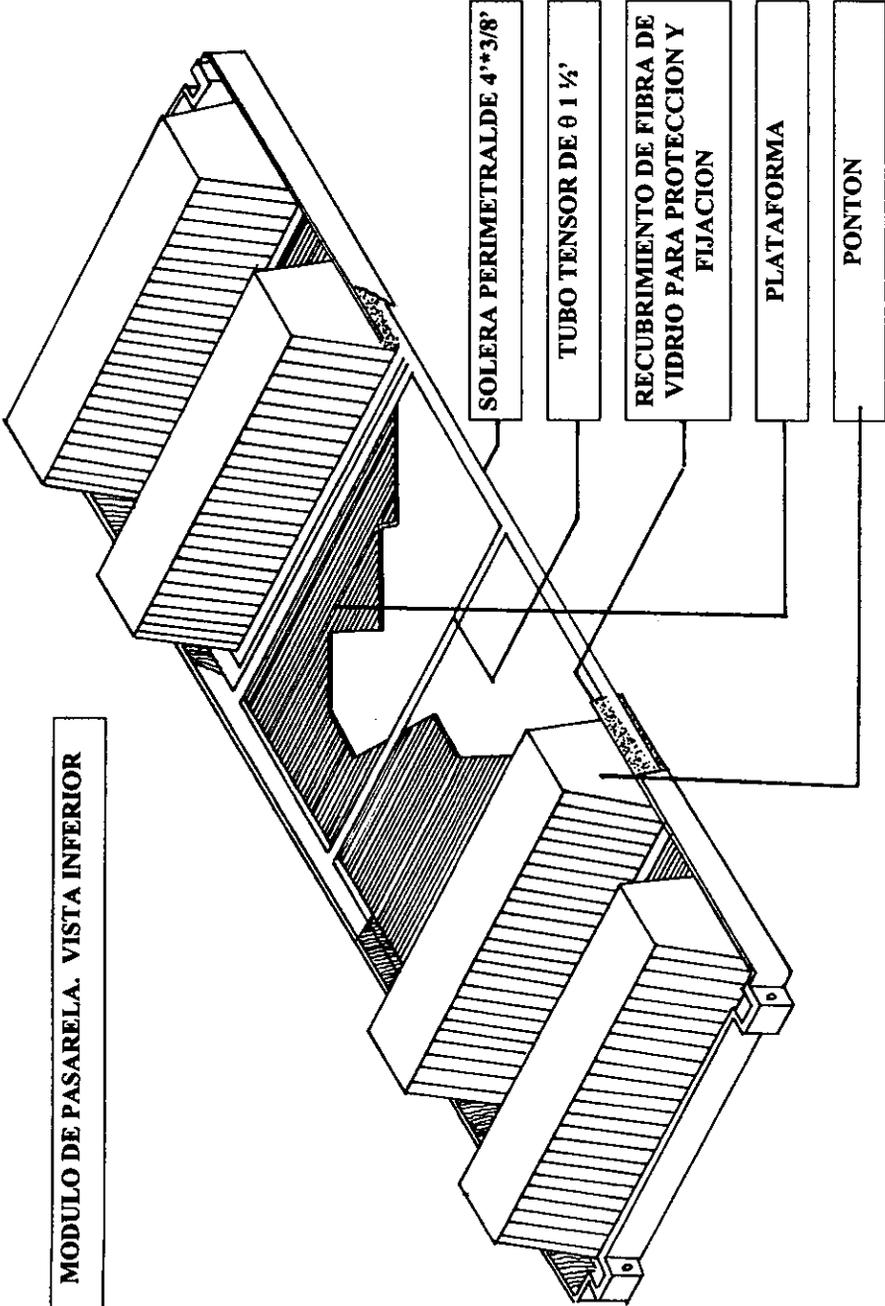


# MODULO DE PASARELA

(Vista Superior)



**MODULO DE PASARELA. VISTA INFERIOR**





# **PROYECTO EJECUTIVO DE LA MARINA**

### III.1 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MUELLE

#### FACTORES QUE AFECTAN EL DISEÑO

NOMBRE	UNIDAD
Corrientes en la zona del canal	120 k.p.h
Carga viva ( 20 PSF )	100 kg /m <sup>2</sup>
Franco bordo mínimo por CM	20.3 cm
Franco bordo mínimo por CM + CV	45 a 50 cm
Hundimientos por CV	20.3 a 22.9 cm
Fuerza del viento	120 k.p.h

$$q = V^2 / 16 = ( 33.3 )^2 / 16 = 69.44 \text{ kg} / \text{m}^2$$

$$\text{factor de forma} = 1.56$$

$$Q = 1.56 * 69.44 = 108.33 \text{ kg} / \text{m}^2$$

Fuerza por corrientes

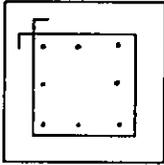
a) Fuerza dinámica

$$\begin{aligned} F_D &= A_D * 1.0 * 2.86 * \overline{2.0}^2 \\ &= 11.44 A_D \quad (\text{lbs, Pie}^2) \\ &= 55.85 A_D \quad (\text{kgs, m}^2) \end{aligned}$$

b) Fuerza de fricción

$$\begin{aligned} F_F &= A_F * 0.01 * \overline{2.0}^2 \\ &= 0.04 A_F \quad (\text{lbs, Pie}^2) \\ &= 0.1953 A_F \quad (\text{kgs, m}^2) \end{aligned}$$

Capacidad de los pilotes a fuerza horizontal



Sección 45 \* 45

Refuerzo 8  $\phi$  1"

$$A_c = 2025 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 30.42 \text{ cm}^2$$

$$\rho = 0.015$$

$$f_y = 4000 \text{ kg / cm}^2$$

$$f'_c = 250 \text{ kg / cm}^2$$

$$f^*_c = 180 \text{ kg / cm}^2$$

$$f^*_y = 4000 \text{ kg / cm}^2$$

$$\omega = \rho f^*_y / f^*_c = (0.015 * 4000) / 180 = 0.333$$

$$M\mu = \beta b t^2 f^*_c \quad ; \quad d / t = 37.5 / 45$$

De las gráficas de interacción P - M del Instituto de Ingeniería

$$\beta = 0.121$$

$$M\mu = 19.85 \text{ ton - m}$$

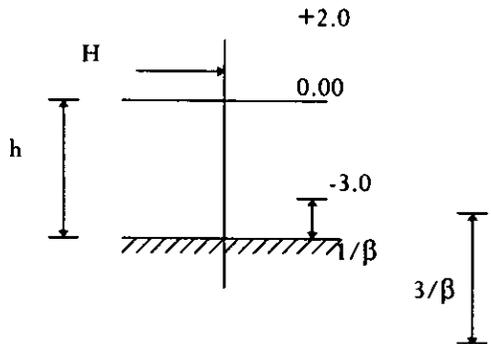
Fijación de los pilotes en el suelo

$$1 / \beta = \sqrt[4]{4EI / Kh B}$$

$$E = 2 * 10^5 \text{ kg / cm}^2$$

$$I = 3.42 * 10^9 \text{ cm}^4$$

$$Kh = 1.5$$



$$1 / \beta = \sqrt[4]{(4 * 2 * 3.42 * 10^9) / (1.0 * 45)}$$

$$1 / \beta = 2.79$$

$$h = 2.0 + 3.0 + 2.79 = 7.79 \text{ m} \approx 7.80 \text{ m}$$

### Longitud del pilote

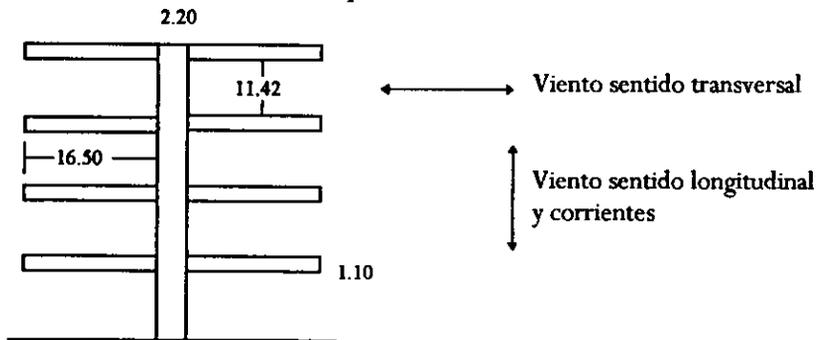
$$L = 2.80 * 3 + 3 + 2 + 0.5 = 13.9 \approx 14.0 \text{ m}$$

$$H_m = 19.85 / 7.8 = 2.54 \text{ ton}$$

$$H = 2.54 / 1.4 = 1.8 \text{ ton}$$

### Capacidad del muelle

20 posiciones



### Embarcaciones

#### Fuerza sentido transversal viento

$$F = 108.33 [ (11.42 * 5 * 2.0) + (1.10 * 6 * 0.5) + (11.42 * 5 * 2 * 0.15) ]$$

$$F = 14.584 \text{ kg}$$

#### Fuerza sentido longitudinal viento

$$F = 108.33 [ (16.50 * 2.0) + (16.50 * 2.0) * (10 * 2.0) * (0.20) ]$$

$$F = 17.874 \text{ kg}$$

#### Fuerza sentido longitudinal corrientes

$$F_D = [ (2.0 * 0.6 * 16.50) * (2.0) ] (55.85) = 2211 \text{ kg}$$

$$F_F = [ (16.50 * 2.0) + (2.20) (71.35) ] (0.1953) = 490 \text{ kg}$$

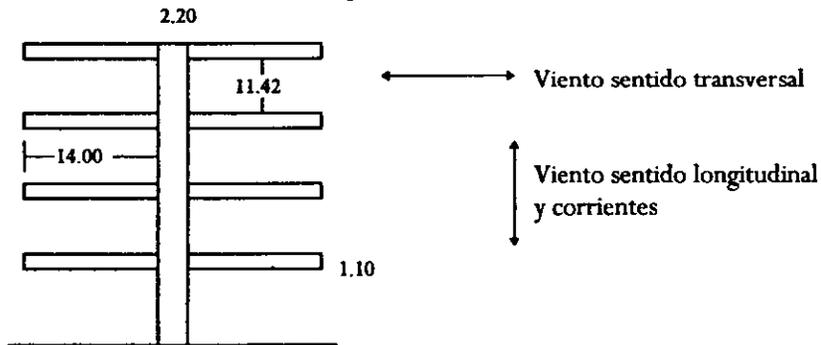
$$\text{Fuerza total} = 17.874 + 2211 + 490 = 20575 \text{ kg}$$

### No. de pilotes

$$N = 20.575 / 1.8 = 11.42 \approx 12.0 \text{ pilotes}$$

Capacidad del muelle

24 posiciones



Embarcaciones

Fuerza sentido transversal viento

$$F = 108.33 [ (11.42 * 6 * 1.5) + (1.10 * 7 * 0.5) + (11.42 * 6 * 1.50 * 0.15) ]$$

$$F = 13,220 \text{ kg}$$

Fuerza sentido longitudinal viento

$$F = 108.33 [ (14 * 2.0 * 1.5) + (14.0 * 12 * 1.5 * 0.20 * 2) ]$$

$$F = 15469 \text{ kg}$$

Fuerza sentido longitudinal corrientes

$$F_D = [ (1.5 * 0.6 * 14.0 * 2.0) ] (55.85) = 1407 \text{ kg}$$

$$F_F = [ (14.0 * 2) + (2.20) (76.22) ] (0.1953) = 4949.53 \text{ kg}$$

$$\text{Fuerza total} = 15469 + 1407 + 449 = 17,325 \text{ kg}$$

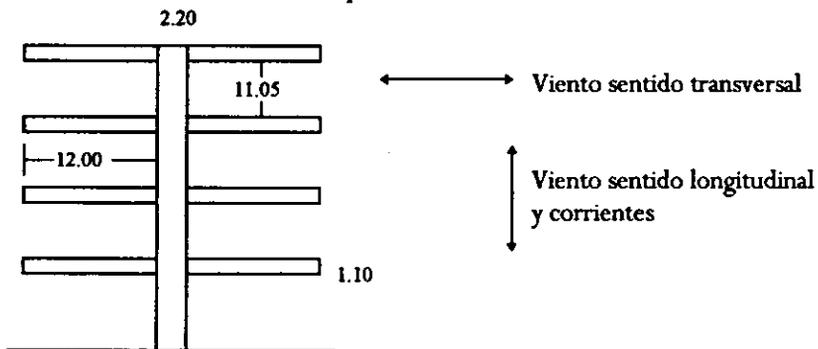
No. de pilotes

$$N = 17,325 / 1.8 = 9.62 \approx 10.0 \text{ pilotes}$$

Se pondrán 1 a cada extremo del slip

Capacidad del muelle

36 posiciones



Embarcaciones

Fuerza sentido transversal viento

$$F = 108.33 [ (11.05 * 10 * 1.5) + (1.10 * 8 * 0.5) + (11.05 * 10 * 1.50 * 0.15) ]$$
$$F = 21,304 \text{ kg}$$

Fuerza sentido longitudinal viento

$$F = 108.33 [ (12 * 2.0 * 2.20 * 1.5) + (12.0 * 1.5 * 20 * 0.20 * 2) ]$$
$$F = 18,557 \text{ kg}$$

Fuerza sentido longitudinal corrientes

$$F_D = [ (1.5 * 0.6 * 12.0 * 2.0) ] (55.85) = 1206.3 \text{ kg}$$
$$F_F = [ (12.0 * 2) + (2.20) (134.75) ] (0.1953) = 688 \text{ kg}$$

$$\text{Fuerza total} = 21,304 + 1206 + 688 = 23,198 \text{ kg}$$

No. de pilotes

$$N = 23,198 / 1.8 = 12.88 \approx 13.0 \text{ pilotes}$$

Se pondrán 1 a cada extremo del slip

### III.2 DISEÑO DE PASARELAS DE ATRAQUE

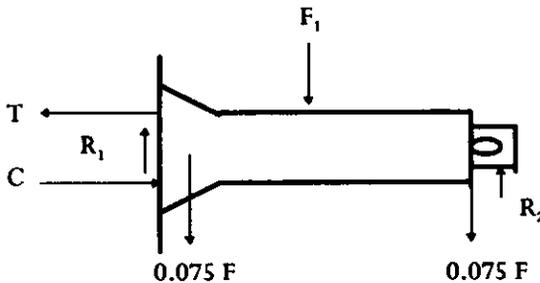
Se le aplicará la fuerza correspondiente a una embarcación con la presión del viento al 100% y el 155 para el que está en posición contraria.

Se tratarán las siguientes medidas estándar

L = 7.00 m	h = 1.0	A = 7.00 m <sup>2</sup>	F <sub>1</sub> = 704 kg
L = 8.50 m	h = 1.4	A = 11.9 m <sup>2</sup>	F <sub>1</sub> = 1213 kg
L = 11.0 m	h = 1.55	A = 17.05 m <sup>2</sup>	F <sub>1</sub> = 1763 kg
L = 12.0 m	h = 1.65	A = 19.80 m <sup>2</sup>	F <sub>1</sub> = 2025 kg
L = 14.0 m	h = 1.76	A = 24.64 m <sup>2</sup>	F <sub>1</sub> = 2574 kg
L = 16.5 m	h = 1.89	A = 31.19 m <sup>2</sup>	F <sub>1</sub> = 3276 kg

#### TIPO DE ATRACADERO

Todos los atracaderos se les construirá un solo pilote en el extremo



En la tabla anexa se muestran los resultados : Para cada una de las longitudes y fuerzas utilizadas en el atracadero tipo.

## DISEÑO DE PASARELAS DE ATRAQUE

m	kg	kg	kg - m	kg	cm <sup>2</sup>	kg / cm <sup>2</sup>	kg / cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	kg / cm <sup>2</sup>
L	F	R	M <sub>max</sub>	T = C	A	Fa	fa	A <sub>t</sub>	P / A
16.5	3276	1883.7	15.54	15.54	12.52	1290	1241	1.77	365.4
14	2574	1480	9009	9009	10	1024	900.9	1.39	286.8
12	2025	1164.3	6075	6075	10	1024	607.5	1.09	225.6
11	1763	1013.7	4848.2	4848.2	10	1024	484.8	0.952	196.4
8.5	1213	697.5	2577.6	2577.6	10	1024	257.7	0.655	135.17
7	704	404.8	1232	1232	10	1024	123.2	0.38	78.44

### III.3 FLOTABILIDAD DE PASARELAS

Peso flotadores =  $50 \text{ kg} * 6 = 300 \text{ kg}$

Peso cubierta =  $1600 [ 6.0*2.2 + 2 (6.0 + 2.2 ) * 0.20] * 0.01 = 264 \text{ kg}$

Peso bastidor con 14"

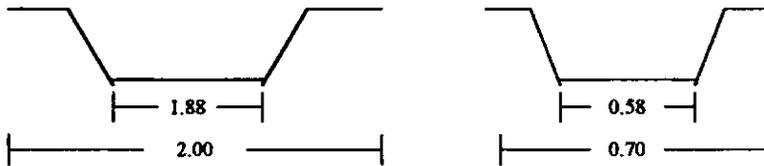
$8.4 * 2 * (6.0 + 2.2 ) = 132 \text{ kg}$

Tubos  $\phi 1 \frac{1}{2}$ " =  $5 * 2.2 * 4.04 = 44.4 \text{ kg}$

Soleras =  $1.41 * 2.20 * 3 * 1.26 = 11.72 \text{ kg}$

Peso =  $300 + 264 + 132 + 44.4 + 11.72 = 752 \text{ kg}$

Area de contacto



Area de contacto =  $1.88 * 0.58 = 1.09 \text{ m}^2$

Hundimiento CM =  $0.752 / (6*1.09) = 0.122 \text{ cm}$

Area de contacto por CV =  $1.9 * 0.6 = 1.14 \text{ cm}^2$

Hundimiento por CV =  $(0.10*6*2.2) / (6*1.14) = 0.193 \text{ cm} < 0.20$

Francobordo CM =  $0.58 - 0.12 = 0.46 > 0.45$

Francobordo CM + CV =  $0.58 - 0.12 - 0.19 = 0.27 > 0.20$

Relación de áreas =  $(6*2.2) / (6*1.09) = 2.02$

### FLOTABILIDAD DE MUELLES

Conservando la relación de áreas

Plat / Flot

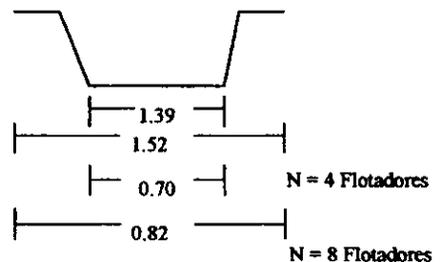
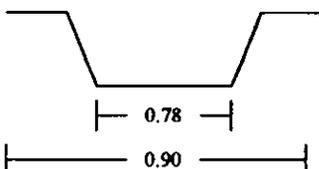
para L = 8.0 m ;

B = 1.10 m

A =  $8.0 * 1.10 = 8.8 \text{ m}^2$

Af =  $8.8 / 2.02 = 4.36 ;$

$1.09 / \text{flotador} = 0.542$



**SERVICIOS PROPORCIONADOS  
A LAS EMBARCACIONES**

## **IV.1 RELACION DE SERVICIOS PROPORCIONADOS A LAS EMBARCACIONES EN UNA MARINA**

Dentro de la planeación de la marina se tienen que considerar otro tipo de servicios que se pueden proporcionar a las embarcaciones los cuales son diversos, además de necesarios para los usuarios. Es así que dentro de las instalaciones pueden darse servicios como almacén seco donde turistas puedan dejar seguras sus embarcaciones en la época que regresan a casa, así como, rampas para botado de las embarcaciones al regreso de turistas. Para el mantenimiento la marina debe contar con áreas de reparación como taller mecánico, de fibra de vidrio, de carpintería, de pintura; diques para reparaciones a flote, para travel lift, para fork lift, además de ferretería. Ya existen balsas de salvamento con capacidad desde cuatro hasta treinta personas y cuentan con sistemas autoinflables y equipo de energía, hay con diseños para embarcaciones que navegan tanto en agua costeras como en aguas profundas. El abastecimiento de combustibles es un servicio básico que se da a las embarcaciones, en donde sus instalaciones deben estar en un extremo de la marina, debido a que es material inflamable y peligroso para el resto de las embarcaciones a las que da alojamiento a la marina; otro servicio básico es el abastecimiento de agua potable, indispensable para su uso y consumo humano, la cual debe de cumplir con las normas establecidas de calidad.

Proporcionar los servicios arriba mencionados a las embarcaciones, hacen que el proyecto de una marina sea más completo y atractivo, lo cual garantiza que cada año visiten las instalaciones de una marina miles de turistas, al saber que cuentan con todos los servicios necesarios para sus embarcaciones.

Para este proyecto, no se tiene contemplado dentro de los servicios básicos, el abastecimiento de combustibles debido a que la marina se ubica en una zona ecológica, sin embargo, se cuenta a solo unos minutos de distancia la ciudad de Cancún, por lo tanto, el servicio básico proporcionado es el abastecimiento de agua potable, elaborándose el proyecto de alimentación que involucró algunas consideraciones que sirvieron como base de diseño.

A continuación se desarrollan los cálculos necesarios y se establecen los criterios utilizados a este diseño:

## **IV.2 DETERMINACION DE LA POBLACION DE PROYECTO**

Para el diseño de la red de alimentación de agua para la marina ubicada en la localidad de Cd. Nizuc, Quintana Roo requirió del conocimiento de las características de las embarcaciones a las cuales dará alojamiento. Esta estructura está definida en varias zonas y de acuerdo al tipo de embarcación se definió la tripulación correspondiente, para estar en condiciones de definir la población a servir por la red. Con base en lo anterior se tiene:

Zona	Embarcadero	Capacidad (unidades)	Tripulación (personas)	(personas)	(cajones)
I	A19	19	4	76	10
	A20	20	4	80	10
	A24	24	4	96	12
	A22	22	4	88	11
I	B22	22	4	88	11
	B22	22	4	88	11
	B14	14	4	56	7
	B13	13	4	52	7
I	C14	14	3	42	7
	C14	14	3	42	7
	C22	22	3	66	11
	C30	30	3	90	15
I	D34	34	3	102	17
	D38	38	3	114	19
	D38	38	3	114	19
	D30	30	3	90	15
	D26	26	3	78	13
I	E42	42	3	126	21
	E38	38	3	114	19
	E34	34	3	102	17
	E26	26	3	78	13
	E18	18	3	54	9
	E6	6	3	18	3
				<u>1854</u>	<u>284</u>
II	A50	50	2	100	25
	A42	42	2	84	21
	A30	30	2	60	15
	A22	22	2	44	11
	A9	9	2	18	5
II	B58	58	2	116	28
	B54	54	2	108	27
	B50	50	2	100	25
	B50	50	2	100	25
	B23	23	2	46	12
			<u>776</u>	<u>194</u>	

Zona	Embarcadero	Capacidad (unidades)	Tripulación (personas)	(personas)	(cajones)
III	A50	50	2	100	25
	A50	50	2	100	25
	A50	50	2	100	25
	A50	50	2	100	25
III	B22	22	2	44	11
	B22	22	2	44	11
	B22	22	2	44	11
	B22	22	2	44	11
				576	144

Población total a servir =  $1854 + 776 + 576 = 3206$  Habitantes

Total de cajones =  $284 + 194 + 144 = 622$  Cajones

### IV.3 DOTACION DE AGUA POTABLE EN LA MARINA DE PUNTA NIZUC, QUINTANA ROO

Tomando en cuenta el clima prevaleciente en la zona y la población municipal de la localidad se determinó el valor de la dotación, misma que es:

$$D = 350 \text{ l / Hab / día}$$

#### IV.3.1 DETERMINACION DE GASTOS DE LA LINEA

Para determinar los gastos se tomó como base el valor de la dotación, considerando además un coeficiente de variación diaria (1.20) y otro de variación máxima horaria ( 1.50 ). Los gastos obtenidos son

$$\text{Gasto Medio Diario} = (350 \text{ l/Hab/día}) (3206 \text{ Hab}) (\text{día}/86400 \text{ s}) = 13.0 \text{ l/s}$$

$$\text{Gasto Máximo Diario} = (13.0 \text{ l/s}) (1.20) = 15.60 \text{ l/s}$$

$$\text{Gasto Máximo Horario} = (15.60 \text{ l/s}) (1.50) = 23.4 \text{ l/s}$$

### IV.3.2 ARREGLO DE LA CONDUCCIÓN

Se definieron diámetros para la línea de conducción de acuerdo al gasto transportado, estableciéndose una tubería de P.V.C. que resulta ser más adecuada ante la acción del ambiente marino. De acuerdo a esto se tiene:

Línea principal de 8" ( 0.20 m ) de diámetro  
Línea principal de 4" ( 0.10 m ) de diámetro  
Línea secundaria de 3" ( 0.075 m ) de diámetro

### IV.3.3 DETERMINACION DE LA LINEA DE PRESIONES SOBRE LA CONDUCCION

Para determinar la carga disponible en diferentes puntos del sistema se aplicó la fórmula de Manning para determinar las pérdidas originadas por la fricción en el conducto. Dicha expresión es:

$$h_f = k L Q^2$$

$$k = (10.293) (n^2) / D^{16/9}$$

donde:

$h_f$  = pérdidas por fricción desarrollados en la conducción ( m )

$k$  = Constante de Manning para evaluación de pérdidas ( adimensional )

$L$  = Longitud de la conducción ( m )

$Q$  = Gasto que fluye en el tubo (  $m^3/s$  )

$n$  = Coeficiente de fricción de Manning ( 0.009 para el P.V.C. )

$D$  = Diámetro del tubo

Siguiendo esta metodología se determinaron las cargas disponibles en diferentes puntos de interés a lo largo de la red.

A continuación se presentan los cálculos desarrollados para la obtención de estas cargas mencionadas:

Tramo	L ( m )	Q ( m <sup>3</sup> /s )	Población a servir ( Hab )	Diámetro ( m )	K ( Adim )	hf ( m )	Carga disponible aguas arriba ( m )
Tanque-1	20	0.0234	3206	0.200	3.283	0.036	15.00
1-8	30	0.0192	2630	0.200	3.283	0.036	14.96
8-9	245	0.0192	2630	0.200	3.283	0.297	14.93
9-15	200	0.0135	1854	0.200	3.283	0.120	14.63
15-16	125	0.0135	1854	0.200	3.283	0.075	14.51
16-17	80	0.0134	1836	0.200	3.283	0.047	14.44
17-18	40	0.013	1782	0.100	115.000	0.777	14.39
18-19	40	0.0124	1704	0.100	115.000	0.707	13.61
19-20	40	0.0117	1602	0.100	115.000	0.630	12.91
20-21	40	0.0109	1488	0.100	115.000	0.547	12.28
21-22	40	0.0099	1362	0.100	115.000	0.451	11.73
22-25	110	0.0094	1284	0.100	115.000	1.118	11.28
25-26	45	0.0087	1194	0.100	115.000	0.392	10.16
26-27	45	0.0079	1080	0.100	115.000	0.323	9.77
27-28	45	0.0071	966	0.100	115.000	0.261	9.44
28-29	45	0.0063	864	0.100	115.000	0.205	9.18
29-32	55	0.0056	774	0.100	115.000	0.198	8.98
32-33	45	0.0052	708	0.100	115.000	0.140	8.78
33-34	45	0.0049	666	0.100	115.000	0.124	8.64
34-37	80	0.0046	624	0.100	115.000	0.195	8.52
37-38	40	0.0042	572	0.100	115.000	0.081	8.32
38-41	120	0.0038	516	0.100	115.000	0.199	8.22
41-42	50	0.0031	428	0.100	115.000	0.055	8.03
42-43	70	0.0025	340	0.100	115.000	0.050	7.97
43-46	80	0.0018	252	0.100	115.000	0.030	7.92
46-47	60	0.0011	156	0.100	115.000	0.008	7.89
47-48	125	0.0006	76	0.100	115.000	0.005	7.88
1-2	490	0.0042	576	0.100	115.000	0.994	14.96
2-3	120	0.0042	576	0.100	115.000	0.243	13.97
3-4	110	0.0042	576	0.100	115.000	0.223	13.73
4-5	28	0.0032	432	0.100	115.000	0.033	13.50
5-6	28	0.0021	288	0.100	115.000	0.014	13.47
6-7	28	0.0011	144	0.100	115.000	0.004	13.45
9-10	115	0.0057	776	0.100	115.000	0.430	14.63
10-11	35	0.0041	560	0.100	115.000	0.068	14.20
11-12	35	0.0027	368	0.100	115.000	0.029	14.13
12-13	35	0.0015	208	0.100	115.000	0.009	14.10
13-14	35	0.0005	64	0.100	115.000	0.001	14.10

k para tubo de diámetro de 8" ( 0.200 m ) = 3.283

k para tubo de diámetro de 4" ( 0.100 m ) = 115.000

### IV.3.4 CUANTIFICACION DE VOLUMENES EN LA ZANJA QUE ALOJARA LA CONDUCCION

Para 8" ( 0.20 m )

$$\text{Excavación} = (0.75 \text{ m}) ( 1.25 \text{ m}) (1.0 \text{ m}) = 0.938 \text{ m}^3/\text{ml}$$

$$\text{Plantilla} = (0.75\text{m}) (0.10 \text{ m}) (1.0 \text{ m}) = 0.075 \text{ m}^3/\text{ml}$$

$$\text{Relleno compactado} = [ (0.75 \text{ m}) (0.75\text{m}) - (\pi(0.20^2/4) ) ] (1.0 \text{ m}) = 0.532 \text{ m}^3/\text{ml}$$

$$\text{Relleno a volteo} = (0.75 \text{ m}) (0.40 \text{ m}) (1.0 \text{ m}) = 0.30 \text{ m}^3/\text{ml}$$

Para 4" ( 0.10 m )

$$\text{Excavación} = (0.60 \text{ m}) ( 1.10 \text{ m}) (1.0 \text{ m}) = 0.660 \text{ m}^3/\text{ml}$$

$$\text{Plantilla} = (0.60\text{m}) (0.10 \text{ m}) (1.0 \text{ m}) = 0.060 \text{ m}^3/\text{ml}$$

$$\text{Relleno compactado} = [ (0.60 \text{ m}) (0.50\text{m}) - (\pi(0.10^2/4) ) ] (1.0 \text{ m}) = 0.292 \text{ m}^3/\text{ml}$$

$$\text{Relleno a volteo} = (0.60 \text{ m}) (0.40 \text{ m}) (1.0 \text{ m}) = 0.240 \text{ m}^3/\text{ml}$$

Para 3" ( 0.075 m )

$$\text{Excavación} = (0.60 \text{ m}) ( 1.10 \text{ m}) (1.0 \text{ m}) = 0.660 \text{ m}^3/\text{ml}$$

$$\text{Plantilla} = (0.60\text{m}) (0.10 \text{ m}) (1.0 \text{ m}) = 0.060 \text{ m}^3/\text{ml}$$

$$\text{Relleno compactado} = [ (0.60 \text{ m}) (0.50\text{m}) - (\pi(0.075^2/4) ) ] (1.0 \text{ m}) = 0.296 \text{ m}^3/\text{ml}$$

$$\text{Relleno a volteo} = (0.60 \text{ m}) (0.40 \text{ m}) (1.0 \text{ m}) = 0.240 \text{ m}^3/\text{ml}$$

#### VOLUMENES TOTALES

##### EXCAVACION

$$8" ( 0.20 \text{ m} ) \phi \quad (710 \text{ m}) (0.938 \text{ m}^3/\text{ml}) = 665.98 \text{ m}^3$$

$$4" ( 0.10 \text{ m} ) \phi \quad (2095 \text{ m}) (0.660 \text{ m}^3/\text{ml}) = 1382.70 \text{ m}^3$$

$$3" ( 0.075 \text{ m} ) \phi \quad (300 \text{ m}) (0.660 \text{ m}^3/\text{ml}) = 198.00 \text{ m}^3$$


---


$$2246.68 \text{ m}^3$$

##### PLANTILLA

$$8" ( 0.20 \text{ m} ) \phi \quad (710 \text{ m}) (0.075 \text{ m}^3/\text{ml}) = 53.25 \text{ m}^3$$

$$4" ( 0.10 \text{ m} ) \phi \quad (2095 \text{ m}) (0.060 \text{ m}^3/\text{ml}) = 125.70 \text{ m}^3$$

$$3" ( 0.075 \text{ m} ) \phi \quad (300 \text{ m}) (0.060 \text{ m}^3/\text{ml}) = 18.00 \text{ m}^3$$


---

$$196.95 \text{ m}^3$$

### RELLENO COMPACTADO

$$\begin{array}{l r r r} 8'' (0.20 \text{ m}) \phi & (710 \text{ m}) & (0.561 \text{ m}^3/\text{ml}) = & 398.31 \text{ m}^3 \\ 4'' (0.10 \text{ m}) \phi & (2095 \text{ m}) & (0.292 \text{ m}^3/\text{ml}) = & 611.74 \text{ m}^3 \\ 3'' (0.075 \text{ m}) \phi & (300 \text{ m}) & (0.296 \text{ m}^3/\text{ml}) = & 88.80 \text{ m}^3 \\ & & & \hline & & & 1098.85 \text{ m}^3 \end{array}$$

### RELLENO A VOLTEO

$$\begin{array}{l r r r} 8'' (0.20 \text{ m}) \phi & (710 \text{ m}) & (0.300 \text{ m}^3/\text{ml}) = & 213.00 \text{ m}^3 \\ 4'' (0.10 \text{ m}) \phi & (2095 \text{ m}) & (0.240 \text{ m}^3/\text{ml}) = & 502.80 \text{ m}^3 \\ 3'' (0.075 \text{ m}) \phi & (300 \text{ m}) & (0.240 \text{ m}^3/\text{ml}) = & 72.00 \text{ m}^3 \\ & & & 787.80 \text{ m}^3 \end{array}$$

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD
Tubería de PVC de 20 cm (8") clase A-3	710	M
Tubería de PVC de 10 cm (4") clase A-3	2319	M
Tubería de PVC de 7.5 cm (3") clase A-3	4051	M
Adaptador campana de PVC 20 cm (8")	7	Pza
Adaptador campana de PVC 10 cm (4")	76	Pza
Adaptador campana de PVC 7.5 cm (3")	18	Pza
Codo de 90° de 20 cm (8")	2	Pza
Codo de 90° de 10 cm (4")	12	Pza
Codo de 90° de 7.5 cm (3")	720	Pza
Conexión Tee de 20 * 20 cm (8 * 8")	3	Pza
Conexión Tee de 10 * 10 cm (4 * 4")	39	Pza
Conexión Tee de 7.5 * 7.5 cm (3 * 3")	311	Pza
<b>ABRAZADERAS</b>	<b>1013</b>	<b>Pza</b>
Extremidad campana de 20 cm (8")	1	Pza
Extremidad campana de 10 cm (4")	11	Pza
Extremidad campana de 7.5 cm (3")	351	Pza
Extremidad espiga de 20 cm (8")	12	Pza
Extremidad espiga de 10 cm (4")	95	Pza
Extremidad espiga de 7.5 cm (3")	662	Pza
Extremidad de diámetro de 200 * 100 (8*4")	3	Pza
Extremidad de diámetro de 200 * 75 (8*3")	2	Pza
Extremidad de diámetro de 100 * 75 (8*3")	26	Pza
Válvulas de compuerta de 20 cm (8")	1	Pza
Válvulas de compuerta de 10 cm (4")	2	Pza
Válvulas de compuerta de 7.5 cm (3")	351	Pza
Excavación	2246.68	M <sup>3</sup>
Plantilla	196.95	M <sup>3</sup>
Relleno compactado	1098.85	M <sup>3</sup>
Relleno a volteo	787.80	M <sup>3</sup>

# **PROYECTO DE ALUMBRADO**

## **V.1 NORMAS APLICABLES**

<b>NTIE =</b>	Normas Técnicas para instalaciones eléctricas
<b>IEEE =</b>	Institute of electrical and electronics engineers
<b>NEC =</b>	National electrical code
<b>CFE =</b>	Comisión Federal de Electricidad
<b>CFE =</b>	Comisión Federal de Electricidad de materiales
<b>ANSI =</b>	American national standard institute

## **VOLTAJE DE OPERACIÓN**

### **ALTA TENSION 13.2 KV**

Tensión de 13200 Volts, 3 F, 3 H, 60 Hz. Suministrada por CFE, esta tensión estará presente en la línea de distribución subterránea y solo estará hasta el lado primario de cada transformador de distribución.

### **BAJA TENSION 220 / 127 VOLTS**

Como la carga en esta tensión es para alumbrado y servicios, es conveniente contar con el nivel de tensión que le permita flexibilidad en la alimentación tanto en 220 V, como en 127 V, a partir del secundario de los transformadores; por lo tanto, el nivel de tensión será de 220 / 127 Volts, 3 F, 4 H, 60 Hz.

## **V.2 SERVICIOS GENERALES**

Dentro de estos servicios de apoyo están considerados desde el ALMACEN SECO DE EMBARCACIONES, AREAS COMERCIALES Y SERVICIOS, BODEGAS, EDIFICIOS, hasta el SNAK BAR; sus alimentaciones se hacen desde un registro de alta tensión de CFE en 13200 V, hasta sus respectivas subestaciones; esta distribución normalmente en 220 / 127 V, salvo en algunos casos en que se tengan equipos o motores medianos, lo harán en 440 V, como voltaje secundario pero deberán tener otro transformador dentro de su misma subestación para estos casos.

En el caso de áreas con pequeñas cargas como es el caso del SNAK BAR, a la cual se le está considerando una carga de 3 KVA, su alimentación se está proponiendo que sea desde un tablero de distribución en baja tensión de una subestación cercana y el SNAK BAR contará con un centro de carga en 220 / 127 V, con sus respectivos interruptores tanto principal como secundarios.

### **V.3 TIPOS DE SUBESTACIONES**

Se esta proponiendo subestaciones del tipo pedestal que son los más adecuadas para distribución residencial subterráneo, sus capacidades varían desde 15 KVA hasta 75 KVA de acuerdo a las cargas conectadas; esta subestaciones son montados en el piso sobre una base de concreto y frente a cada una de ellas llevan un registro para su alimentación, son protegidas con fusibles y su alimentación en el lado primario viene de la red de CFE en 13200 V, con cable para 15 KV, esta red a su vez viene de unos tableros seccionadores en 13.2 KV también montados en el piso y propiedad de la CFE, en los cuales se tienen protecciones, apartarrayos, cuchillas de prueba, etc.

### **V.4 CALCULO DEL ALUMBRADO**

#### **ALUMBRADO DE CALLES, AVENIDAS, ESTACIONAMIENTOS**

Para este caso el tipo de luminaria seleccionada es de vapor de sodio alta presión, de 250 W, 220 V, con hilo de tierra en cada luminaria, esta luminaria es del tipo ASL de Crouse Hinds; se escogió este tipo de luminaria porque es de alta resistencia a la corrosión, esta fabricada en fibra de vidrio y con un recubrimiento adicional de pintura epóxica. El nivel de iluminación de acuerdo a tablas de fabricantes indica no mayor de 10 luxes y con una altura de montaje de 9 m, nos da una separación entre lámparas de 40 metros; su alimentación es desde el secundario del transformador y por medio de bancos de ductos se llega a un registro colocado en cada luminaria para su fácil interconexión y cableado. Los conductores de tipo THW, antífama, 600 V, 90° C mayor y de calibres que van desde el 6, 8 y 10 AWG en 220 V y un conductor del calibre 10 AWG que recorre toda la instalación para el aterrizaje de las luminarias; los circuitos se dividieron por fase siendo estas AB, BC y CA, respectivamente y balanceándose las cargas en dichas fases, la caída de tensión no debe ser mayor al 2 %.

### **V.5 ALUMBRADO DE PASARELAS**

En este caso se consideró reflectores del tipo HALCON DE HOLOPHONE y en potencias de 50 W y 150 W en vapor de sodio de alta presión; estos reflectores se pueden ajustar de manera que no lastimen la vista de los usuarios, tienen un soporte y unos tornillos que los hacen de fácil manejo y ajuste, estos reflectores son de un

material de alta resistencia a la corrosión e irán montados sobre una cruceta de fierro galvanizado por emersión y a la vez por pilotes de sujeción de los atracaderos; también se esta considerando un nivel de iluminación no mayor de 10 luxes; su altura de montaje es de 4.0 metros sobre el andador y aquí su distribución no es uniforme, la limita el número de pilotes instalados. La alimentación de energía eléctrica viene del secundario del transformador y es en 220 Volts, también con un hilo de tierra.

## CONTROL DEL ALUMBRADO

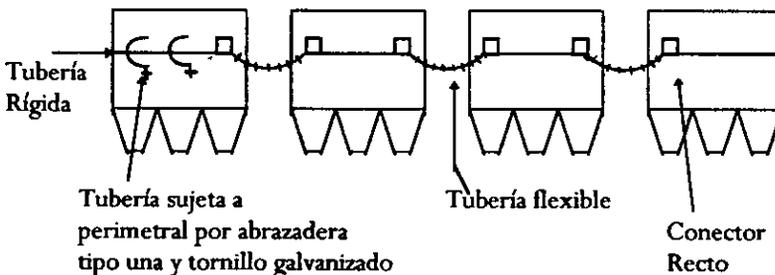
El control del alumbrado puede ser desde un tablero de control colocado en un gabinete anexo al transformador, con su respectivo contacto e interruptores derivados por circuitos y a su vez controlado por fotocelda, o también que cada luminaria tenga su fotocelda integral o por grupo de luminarias; sería más conveniente el primer caso.

## V.6 TUBERIA CONDUIT

Se esta considerando tubería conduit de fierro galvanizado por inmersión, en el caso de bancos de ductos van embebidos en concreto pobre de  $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$  pigmentados de rojo a una profundidad de 60 centímetros del nivel del piso a su cara superior y con sus respectivos monitores en cada registro para no dañar al conductor.

Para el caso de alimentación a las pasarelas como están construidas de secciones, en cada una de ellas el tubo conduit es flexible del tipo "LIAVID'ITTE", esto es tubería con recubrimiento plástico resistente a la corrosión y en cada unión de flexible con rígido lleva sus respectivos conectores rectos.

La tubería en tramos, sin unión, también es de fierro galvanizado por inmersión y con un recubrimiento plástico para evitar la corrosión.



## CONTACTOS

Los contactos serán del tipo monofásico, 127 V, 1 F, 3 HILOS ( FASE, NEUTRO Y TIERRA), del tipo dúplex a prueba de corrosión e intemperie, esto es con tapa de resorte y empaque de neopreno, su alimentación viene en forma independiente al alumbrado, pero paralelamente a este y con la misma instalación, tubería rígida y flexible.

Se instalará un contacto dúplex por cada embarcación (por atracadero).

## V.7 CALCULO DE LA CAPACIDAD DE LOS TRANSFORMADORES

De acuerdo a la tabla No. 1 anexa, se muestran las luminarias y contactos instalados en cada banco de transformación lo que da un total de 631 luminarias en 15 bancos de transformación y 1241 contactos dúplex.

Para el calculo se consideró una potencia de 280 W para lámparas de 250 W, de 180 W para 150 W y de 60 W para lámparas de 50 W, esto es debido al balastro, como ejemplo tenemos el caso del transformador No. 1.

13 lámparas de 280 W	= 3640 W
37 lámparas de 180 W	= 6600 W
85 lámparas de 60 W	= 5100 W
388 lámparas de 150 W	= 29100 W * 50% Factor DEM Y DIV.

TOTAL = 44440 W

Con un f.p. = 0.85 ; POT = 52.28 KVA

Se selecciona transformador de 75 KVA

El resumen se presenta en la tabla No. 2 anexa

**ESTA TESIS NO DEBE  
CALIR DE LA BIBLIOTECA**

**TABLA No. 1**

Transformador No.	Luminaria VSAP 250 W	Luminaria VSAP 150 W	Luminaria VSAP 50 W	Contacto 1F, 3H
TR1	13	37	85	388
TR2	19	-	-	-
TR3	17	-	-	-
TR4	13	-	-	-
TR5	10	-	-	-
TR6	16	10	26	84
TR7	9	20	48	174
TR8	9	13	28	102
TR9	14	11	22	77
TR10	12	12	24	70
TR11	9	4	8	38
TR12	23	-	-	-
TR13	14	-	-	-
TR14	13	-	-	-
TR15	4	24	64	288
TOTAL	195	131	305	1221

**TABLA No. 2**

**CAPACIDAD DE TRANSFORMADORES**

Transformador No.	Luminaria VSAP 250 W	Luminaria VSAP 150 W	Luminaria VSAP 50 W	Contacto * 1F, 3H	TOTAL (w)	KVA SELECC.
TR1	3640	6600	5100	29100	44440	75
TR2	5320	-	-	-	5320	15
TR3	4760	-	-	-	4760	15
TR4	3640	-	-	-	3640	15
TR5	2800	-	-	-	2800	15
TR6	4480	1800	1560	6300	14140	30
TR7	2520	3600	2880	13050	22050	30
TR8	2520	2340	1680	7650	14190	30
TR9	3920	1980	1320	5775	12995	30
TR10	3360	2160	1440	6750	13710	30
TR11	2520	720	480	2850	6570	15
TR12	6440	-	-	-	6440	15
TR13	3920	-	-	-	3920	15
TR14	3640	-	-	-	3640	15
TR15	1120	4320	3840	21600	30880	45

CANTIDADES EN WATTS

\* CONSIDERANDO UN FACTOR DEL 50% (DEM. Y DIV.)

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE OBRA**

## **VI.1 ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE LOS MUELLES**

### **1.- CONCRETO CICLOPEO PARA MUERTO DE APOYO DE RAMPA.**

**EJECUCION.-** Para la fabricación del concreto se utilizará cemento tipo II y será de  $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ ; durante el colado del concreto se añadirán piedras sanas de la región con un diámetro aproximado a 1/3 de la magnitud más pequeña de la sección, en proporción del 30 % con respecto al volumen del concreto.

Se excavará una capa a nivel de proyecto nivelando y compactándose el fondo ( 85% de su peso volumétrico seco máximo ) para que posteriormente se monte la cimbra y antes de vaciar el concreto se humedecerá el fondo de la cepa.

Para cimbrar los muertos de concreto, el Contratista podrá usar madera, metal o cualquier otro material impermeable al mortero y aprobado por el Ingeniero Supervisor.

La obra falsa que mantenga la cimbra en posición original deberá garantizar la estabilidad de la misma, apoyarla de tal manera que al vaciar el concreto mantenga las líneas fijadas en él.

**MEDICION.-** Se medirá tomando como unidad el  $\text{m}^3$ , y se efectuará la estimación cuando la unidad de obra esté totalmente terminada conforme el proyecto, las especificaciones y a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

**BASE DE PAGO.-** Además de lo anterior citado y que de alguna manera incida en el análisis del precio unitario, para éste concepto el Contratista deberá considerar además de lo que corresponda del inciso 026.H.10 de Tomo 3.01.02 de las Normas para Construcción e Instalación de la SCT, lo que corresponda por materiales, equipo y mano de obra de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

### **2.- ACERO DE REFUERZO EN REJILLAS DE SOPORTE DE GUIA EJE DE RAMPA**

**EJECUCION.-** El contratista deberá tomar en consideración las especificaciones generales, además de lo siguiente.:

Se realizará el armado de las rejillas suponiendo los lineamientos de los planos de proyecto, evitando lo más posible la oxidación; todo acero de refuerzo que se presente oxidado deberá limpiarse para que garantice la adherencia al concreto, las varillas no deberán ser dobladas más de una vez en el mismo punto, los traslapes,

ganchos y anclajes deberán sujetarse a las especificaciones de las Normas de Construcción. (especificaciones generales).

Una vez armadas las rejillas se soldaran a los canales de fierro estructural, verificando su espaciamiento mediante escantillones, una vez realizado lo anterior se procederá a colocar el enrejillado dentro de la cimbra del muerto para su colado integral.

**MEDICION.-** Se medirá tomando como unidad el kg. haciéndose la estimación cuando el muerto haya sido colocado conforme el proyecto, las especificaciones y a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

**BASE DE PAGO.-** Además de lo citado anteriormente y de alguna manera incida en el análisis del precio unitario, el contratista deberá considerar además de lo que corresponda del inciso 027-H.03 del Tomo 3.01.02 de las Normas para construcción e Instalación de la SCT, todo lo indicado en el proyecto.

### **3.- RAMPA METALICA**

**EJECUCION.-** Para la fabricación del cuerpo principal de la rampa, se utilizará aluminio aleación 505-T80D en los tubos redondos y 6035-T-5 en cuadrados y rectangulares. Se habilitará el material preparando los cortes en las uniones. Soldándose las partes utilizándose soldadura de arco con electrodo AWS clase A1 - 43 con corriente continua de polaridad inversa o proceso MIG ( arco metálico y gas inerte ) si el contratista cuenta con el equipo.

Una vez armado el cuerpo principal, se procederá a detallar colocando el sistema de rodillos para deslizamiento y la plataforma móvil, dejando en última instancia la colocación del peso de fibra de vidrio, el cual tendrá un acabado antiderrapante sujeto a la estructura mediante remaches POP.

Todos los accesorios como son placas de soporte, de rodillos, roldanas, tuercas, tubos de fierro, soleras, placas y demás elementos que no son de aluminio, se deberán proteger contra la corrosión por medio de un proceso de galvanizado en caliente, cuidando que todas las superficies de las piezas estén libres de materia extraña que provoquen defectos en el galvanizado; el Contratista comunicará al Ingeniero Supervisor cuando las piezas estén tratadas y éste podrá rechazar las piezas que no cumplan con esta condición.

Las rampas deberán ser construidas en taller, a efecto de tener un mejor nivel de calidad, una vez terminada una pieza, se dará aviso al Ingeniero Residente para que éste autorice o no, su instalación en el sitio definitivo.

**MEDICION.-** La medición se hará tomando como unidad la pieza, la estimación se efectuará cuando la rampa esté totalmente instalada conforme al proyecto, las especificaciones y a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

**BASE DE PAGO.-** Además de lo anteriormente citado y que de alguna manera incida en el análisis del precio unitario por este concepto, el Contratista deberá considerar lo siguiente : adquisición y suministro de los materiales, fabricación de la estructura, colocación de la herrería, protección anticorrosiva de las partes que no son de aluminio, instalación, fletes, pruebas de taller, transportes, cargas, descargas, acarreos y en general todos los materiales, equipo y mano de obra necesarios para la instalación de la rampa metálica de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

#### **4,5,6,7,8,9,10,11,12 MODULO DE APOYO INICIAL, PASARELAS Y SLIPS**

**EJECUCION.-** En general estos sistemas flotantes se fabricarán construyendo un marco formado de canal de fierro estructural de 4" x 11/8" x 1/4" con tensores transversales de tubo de fierro de 11/2" de diámetro con aleaciones 505-T6 y 505-T80. Se utilizará soldadura de arco con electrodo E-60 con corriente continua de polaridad inversa.

Una vez armada la estructura de soporte, se cubrirá mediante una capa de plástico termiastable de 1.2 cm. de espesor, utilizando como refuerzo fibra de vidrio en proporción 30-50 considerando una distribución de las fibras bidimensionales; es decir, una capa en una dirección y otra perpendicular a la anterior, el acabado final de la cubierta deberá ser antiderrapante. Se recomienda utilizar resina poliéster 93-279 trabajada a una temperatura de 71° C.

Los pontones de flotación se construirán por separado en forma similar a la plataforma y se rellenará con espuma de poliuretano con una densidad de 18 kg/m<sup>3</sup>. una vez relleno, se integrarán a la plataforma mediante aplicación por aspersión de una capa de resina utilizando como refuerzo, fibra de vidrio con las mismas características señaladas. Todos los accesorios y herrajes de unión que se instalen, se deberán proteger contra la corrosión, por un proceso de galvanizado en caliente, cuidando que toda la superficie de las piezas estén libres de materias extrañas que provoquen defecto de galvanizado..

**BASE DE PAGO.-** El hincado de pilotes, se pagará al precio fijado en el contrato para el metro de hincado efectivo. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por: excavaciones, rellenos, chalanas, puentes de maniobras, plataformas, desvíos de corrientes y demás obras auxiliares; cargas, transporte del lugar de almacenamiento al de hincado incluyéndose la parte del pilote que sobresalga del terreno, guías, destensado del acero para concreto y perforación previa, cuando procedan, hincado,

unión entre tramos de pilotes, lo demás materiales y operaciones necesarios para la ejecución del trabajo; y los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y descargas.

### **13.- CONCRETO EN PILOTES**

**EJECUCION.-** Los pilotes se fabricarán de concreto de  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$  de  $45 * 45$  cm de sección de resistencia, refuerzo y demás características de acuerdo a lo indicado en el proyecto. La longitud será la que fije el proyecto y/o la que determine el cliente.

El colado de cada tramo de pilote se hará en forma continua y en una sola operación y se compactará con vibrador previamente aprobado. Además se deberá tomar en cuenta lo que corresponda del inciso 034-F del capítulo 3.01.02.034 del tomo 3.01.02 de las Normas para construcción e instalación de la S.C.T.

**MEDICION.-** Los pilotes precolados, antes de su hincado, se medirán en el lugar de la obra, tomando como unidad el metro, para la sección, armado, resistencia y demás características correspondientes.

**BASE DE PAGO.-** Los pilotes precolados se pagarán al precio fijado en el contrato para el metro de pilote de  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$  de  $45 * 45$  cm. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por: acondicionamiento del patio de colado; valor del concreto simple y del acero para concreto; ducto central, parte proporcional de punta, placas de unión, tubería y accesorios cuando formen parte del pilote, carga, transporte del sitio de fabricación al de almacenamiento, descarga y almacenamiento; y los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y las descargas.

**MEDICION.-** Se medirá tomando como unidad la pieza, la estimación se efectuará cuando el elemento esté totalmente instalado conforme el proyecto, a las especificaciones y a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

**BASE DE PAGO.-** Además de lo anteriormente citado y que de alguna manera incida en el análisis del precio unitario, para este concepto, el contratista deberá considerar lo siguiente : adquisición y suministro de materiales, construcción, instalación, herrajes, galvanizado en caliente y en general todos los materiales, equipo y mano de obra necesarios para su ejecución.

## **14.-MANEJO E HINCADO DE PILOTES**

**EJECUCION.-** Los pilotes precolados podrán ser hincados con martillos de caída libre, o de doble acción y/o una combinación de martillo y chiflón de agua. El Ingeniero Supervisor ordenará en cada caso, las características del equipo de hincado.

Los extremos superiores de los pilotes cuando proceda, se cortarán en la forma y al nivel fijados en el proyecto y/o ordenados por el cliente, removiendo el concreto dañado durante el hincado. Al hacer el corte se tendrá cuidado de no causar daño al concreto que quede por debajo de dicho nivel ni al refuerzo descubierto, el cual deberá limpiarse; hasta que quede libre de cualquier materia extraña. Las cabezas de los pilotes se ajustarán al plano de la parte inferior de la estructura que se apoye en las mismas.

Las juntas entre tramos de pilote, las puntas para los mismos, los accesorios y los aumentos en las cabezas sobre los pilotes precolados, se harán como lo fije el proyecto y/o el Ingeniero Supervisor.

Los pilotes de concreto reforzado que se agrieten en el manejo, hasta el punto de que la grieta muestre astilladuras o que esté lo suficientemente abierta como para indicar que los refuerzos tienen deformaciones permanentes serán rechazados.

**MEDICION.-** El hincado de los pilotes, se medirá tomando como unidad el metro, considerando únicamente el hincado efectivo, a partir del nivel del terreno y/o la elevación que fije el Ingeniero Supervisor.

## **VI.2 ESPECIFICACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LOS MUELLES**

- 1.- Objetivos y campo de aplicación
- 2.- Trabajos A Desarrollar
- 3.- Requerimientos De Diseño
  - 3.1.- Tuberías
  - 3.2.- Materiales
  - 3.3.- Protección para almacenamiento
- 4.- Requerimientos de construcción
  - 4.1.- Zanjas para tubería
  - 4.2.- Relleno
  - 4.3.- Tendido de la tubería de PVC
  - 4.4.- Acoplamiento de la tubería de PVC
  - 4.5.- Prueba hidrostática
- 5.- Control de calidad
- 6.- Información requerida

- 6.1.- Con la oferta
- 6.2.- Después de otorgado el contrato
- 7.- Desviaciones
- 8.- Programa de entrega
- 9.- Forma y medición de pago
- 9.1.- Excavación
- 9.2.- Plantilla de arena para apoyo de la tubería
- 9.3.- Suministro e instalación de la tubería
- 9.4.- Relleno compactado
- 9.5.- Suministro e instalación de válvulas
- 9.6.- Suministro e instalación de piezas especiales
- 9.7.- Cajas de operación de válvulas
- 9.8.- Atraques
- 10.- Catalogo de conceptos
- 11.- Anexos

## **1.- OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION**

El objetivo de estas recomendaciones es establecer las características y requerimientos mínimos que deben cumplirse para el suministro de la tubería para conducción de agua potable, su instalación, accesorios, construcción de zanjas, pruebas y control de calidad, y todo lo requerido para su completa construcción.

## **2.- TRABAJOS A DESARROLLAR**

Consiste en el suministro total de la tubería de PVC, instalación total de la línea, diseño y construcción de atraques, suministro de accesorios probados en su operación, construcción de registros y prueba hidrostática de la línea de conducción.

El concepto instalación incluye, pero no se limita a lo siguiente :

- a) Excavación y afine de zanja, plantilla de apoyo, tendido y junteo de la tubería, colocación de accesorios y piezas especiales de relleno.
- b) El punto de inicio de los trabajos lo constituye el tanque elevado ubicado junto al estacionamiento de vehículos indicado en los planos correspondientes.

### **3.- REQUERIMIENTOS DE DISEÑO**

#### **3.1.- Tuberías**

##### **a) PVC**

Todas las tuberías deberán ser de clase 5 (a excepción de la indicada). Que cumpla con las Normas. Todos los cambios de dirección horizontales y verticales, uniones, tees, derivaciones, reducciones y conexiones para válvula, serán de PVC con excepción de las válvulas de seccionamiento. Todas las piezas especiales deberán estar alineadas y niveladas antes de colocar los atraques, los cuales quedarán perfectamente apoyados al fondo y pared de la zanja. El atraque deberá colocarse invariablemente antes de hacer la prueba hidrostática.

#### **3.2.- Materiales**

a) En la lista de material anexa a esta especificación se indica una cantidad estimada de tubería y accesorios con el fin exclusivo de obtener cotización de los Concursantes.

Las cantidades definitivas de los materiales se determinarán en la obra al ser ejecutados basándose en los precios unitarios expresados en la oferta.

b) Los materiales de tubería, deben ser completos en todos sus detalles y de acuerdo con las más altas prácticas de fabricación.

c) Todas las dudas por sustituciones o modificaciones de los materiales especificados, procedentes de diseño deben ser establecidos por escrito para consideración del cliente, cuya decisión debe ser definitiva. Sin embargo, no libera al Contratista de su responsabilidad del cumplimiento, por correcciones o modificaciones.

#### **3.3.- Protección para almacenamiento**

La tubería de PVC deberá almacenarse de preferencia bajo techo. Cuando sea necesario almacenarla a la intemperie deberá protegerse con mantas o láminas de cartón asfáltico u otro material aprobado por el cliente, con objeto de que no sean dañadas por los rayos solares.

## **4.- REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCION**

### **4.1.- Zanjas para tubería**

- a) Ancho.- El ancho de la zanja deberá ser aquel que cumpla con lo mínimo indicado en el plano para la clase de tubería a usarse.
- b) Profundidad.- La profundidad mínima de la zanja será la indicada en el plano.
- c) Fondo.- Deberán excavar cuidadosamente las cavidades o conchas para alojar el coplee de las juntas de los tubos a fin de permitir que la tubería apoye en toda su longitud sobre el fondo de la zanja ó sobre la plantilla apisonada según sea el caso, la cual deberá ser de mínimo 10 cm.

### **4.2.- Relleno**

Se utilizará material producto de la excavación exento de piedras y elementos de arista angulosa, hasta 40 cm abajo del desplante del terreno, este relleno será apisonado hasta medio tubo, compactado con capas de 20 cm hasta el nivel mencionado y el resto a volteo.

### **4.3.- Tendido de la tubería de PVC**

En la colocación preparatoria para el junteo de las tuberías se observarán las Normas siguientes :

- a) Una vez bajadas al fondo de la zanja, deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación al junteo correspondiente.
- b) Se tenderá la tubería de manera que apoye en toda su longitud en el fondo de la zanja previamente afinada, de acuerdo con lo señalado en el inciso 4.1.c
- c) La tubería se manejará e instalará de tal modo que no resista esfuerzos causados por flexión
- d) Al proceder a su instalación se evitará que penetre en su interior agua o cualquier otra substancia y que se ensucien las partes interiores de las juntas.
- e) El cliente comprobará que tanto en planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento debido, señalado por el proyecto.
- f) Cuando se presenten interrupciones en los trabajos al final de cada jornada de labores, deberá taparse los extremos abiertos de la tubería cuya instalación no este terminada de manera que no pueden penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.
- g) La tubería será instalada en la zanja, considerando orientar la campana hacia aguas arriba en el sentido de dirección del flujo.

h) Para la tubería exterior que será soportada a través de abrazaderas se recomienda realizar únicamente presentación e inmediatamente antes de llevar a su acoplamiento e instalación, además de procurar los cuidados establecidos a los incisos anteriores para la tubería enterrada.

#### **4.4.- Acoplamiento de la tubería de PVC**

El junteo de la tubería deberá realizarse siguiendo fielmente las recomendaciones establecidas por el fabricante utilizando el equipo mencionado en estas y con los cuidados marcados para el manejo de la tubería.

a) Deberá darse una alineación definitiva a la tubería durante el desarrollo de la etapa del junteo. Propiamente dicho comienza con el montaje del aparato del junteo sobre los tubos a unir, ajustándose al diámetro de la tubería. Deberá utilizarse para el cruce de la rampa de acceso a los muelles un cruce con tubería de polietileno para que absorba esta los movimientos ascendentes y descendentes de la marea. Dicho cruce será lateral a dicha rampa y sujeta a ésta por medio de abrazaderas que acoplen movimientos verticales cuyo arreglo será propuesto por el concursante.

b) Para tomar los movimientos de expansión y contracción del tubo la junta se proveerá de un espacio entre los dos tubos. Una vez terminado el junteo de la tubería y previamente a su prueba de presión hidrostática será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de la tierra en el centro de cada tubo, dejándose al descubierto las juntas para que puedan hacerse las observaciones necesarias al momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en el inciso 4.2

Una vez instalada la tubería con el alineamiento y la pendiente de proyecto y lo ordenado por el cliente, deberá ser anclada en forma definitiva con atraques de concreto de la forma, dimensiones y calidad que apruebe el cliente.

#### **4.5 Prueba hidrostática (prueba de estanqueidad de juntas)**

Esta prueba deberá realizarla el contratista, bajo la supervisión del cliente. Terminado el junteo de la tubería y anclada ésta provisionalmente en la forma señalada en el inciso 4.4.1, se procederá a efectuar la prueba de estanqueidad de las juntas mediante la aplicación de presión hidrostática de acuerdo con el tipo y la clase de tubería, dejando transcurrir 24 horas una vez que se ha llenado de agua la tubería, con objeto de permitir que ésta sature su capacidad de absorción; una vez transcurridas las 24 horas se procederá a la purga del aire y a elevar la presión hasta 1.5 (uno punto cinco) veces la presión de trabajo y siguiendo lo establecido en la Norma correspondiente.

La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire atrapado en ella mediante la inserción de válvulas de purga de aire en las partes más altas de la tubería. Una vez que se haya escapado todo el aire contenido en la tubería se procederá a cerrar las válvulas de purga de aire y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada para pruebas de este tipo, que se conectará a la tubería. Una vez alcanzada la presión de prueba que será igual a 1.5 veces la presión de trabajo, se sostendrá ésta continuamente durante una hora cuando menos o durante el tiempo necesario para revisar cada tubo, las juntas, válvulas y piezas especiales, a fin de localizar las posibles fugas que en general no deben existir o cualquier material defectuoso o dañado que se descubra al efectuar la prueba, el que será removido o reemplazado, repitiéndose la prueba tantas veces como sea necesario. Es indispensable llenar de agua las tuberías con 24 horas de anticipación a la realización de esta prueba. La prueba de tubería deberá efectuarse en los tramos construidos con la misma clase de tubería y que no excedan de 800.00 m como máximo. Las pruebas se harán con las válvulas de purga de aire abiertas, usando tapas ciegas para cerrar los extremos de la tubería, las que deberán anclarse provisionalmente en forma efectiva a juicio del cliente, posteriormente deberá repetirse la prueba con las válvulas cerradas, para comprobar que quedaron correctamente instaladas las tuberías y accesorios. La prueba de presión hidrostática de las tuberías será hecha por el contratista como parte de las operaciones correspondientes a la instalación de la tubería.

El cliente dará constancia por escrito al contratista de su aceptación a entera satisfacción de cada tramo de tubería que haya sido probada. En esta constancia deberán detallarse en forma pormenorizada el proceso y resultados de las pruebas efectuadas.

El concursante o contratista debe garantizar que su trabajo y material es capaz de soportar dichas pruebas hidrostáticas y acepta reparar o reemplazar bajo su propio costo cualquier pieza que falle al efectuar dichas pruebas. Los tubos, válvulas y piezas especiales, empaques y otros; que resulten defectuosos de acuerdo con las pruebas efectuadas, serán instaladas nuevamente en forma correcta por el contratista sin compensación adicional y la sustitución de estos materiales, cuando así sea necesario; también será hecha por el contratista cuando hayan sido suministrados por él. En el caso de que los haya suministrado el cliente, éste deberá proporcionar nuevamente, pero la instalación será igualmente por cuenta del contratista.

## **5.- CONTROL DE CALIDAD**

La oferta debe incluir una copia del programa seguido por el concursante para realizar pruebas de control de calidad a la tubería y los accesorios especificados. Queda a juicio del cliente atestiguar y presenciar o no, las pruebas. En caso de que el concursante sea únicamente suministrador, éste debe aceptar que un laboratorio realice las pruebas que se juzguen convenientes, a cargo de él mismo.

En general el contratista debe controlar la calidad de la fabricación y pruebas de toda la tubería de PVC y accesorios de modo que cumplan con los requerimientos de esta especificación.

## **6.- INFORMACION REQUERIDA**

### **6.1.- Con la oferta**

Las ofertas deben venir acompañadas de la siguiente documentación:

- Programa de suministro
- Programa y procedimiento de construcción
- Desviaciones

El concursante debe suministrar con su oferta, aquellos catálogos, folletos, instructivos, etc., que a su juicio considere conveniente para fin de obtener una mejor evaluación.

### **6.2.- Después de otorgado el contrato**

- Programa completo de suministro de materiales
- Programa completo de construcción (detallando actividad)
- Certificados de calidad de fabricación de la tubería de PVC

## **7.- DESVIACIONES**

El contratista deberá indicar si tiene alguna desviación a lo indicado en esta especificación; en caso de no hacerlo por escrito, se considera que cumple con lo que ésta se indica, por tal razón posteriormente otorgado el contrato, el cliente no aceptará ninguna reclamación al respecto, y cualquier derivación a lo solicitado es causa de descalificación.

## **8.- PROGRAMA DE ENTREGAS**

Entregas totales garantizadas

A continuación se señala los tiempos requeridos por el cliente, los cuales deberá confirmar el concursante o indicar las ofrecidas por él mismo. Los tiempos se consideran en días a partir de la fecha de colocación del contrato.

- 1.- Suministro de tubería y accesorios
- 2.- Construcción del sistema

## **9.- FORMA Y MEDICION DE PAGO**

### **9.1.- Excavaciones**

#### **9.1.1. Medición**

La unidad para fines de estimación y pago será el m<sup>3</sup> con aproximación al décimo del material removido, de acuerdo con las secciones y niveles de proyecto y aprobados por el cliente.

#### **9.1.2.- Cargos incluidos en el precio unitario**

El P.U. debe incluir limpieza del terreno, afine y acarreo del material producto de la excavación hasta el lugar que indique el cliente.

### **9.2.- Plantilla para apoyo de la tubería**

#### **9.2.1.- Medición**

La unidad para fines de medición será el m<sup>2</sup> con aproximación al décimo del material colocado de acuerdo con lo indicado en los planos aprobados por el cliente.

#### **9.2.2.- Cargos incluidos en el precio unitario**

El P.U. debe incluir suministro y acarreos si el material producto de la excavación no es apropiado, colocación de material, compactación según lo indicado en el inciso 4.2

### **9.3.- Suministro e instalación de tubería**

#### **9.3.1.- Medición**

La unidad para fines de medición será el metro lineal con aproximación al décimo y de acuerdo al diámetro de ésta.

#### **9.3.2.- Cargos incluidos en el precio unitario**

El P.U. debe incluir suministro, puesto en obra, instalación y prueba hidrostática.

## **9.4.- Relleno compactado**

### **9.4.1.- Medición**

La unidad para fines de medición y pago será el m<sup>3</sup> con aproximación al décimo del material compactado de acuerdo a los niveles indicados en los planos aprobados por el cliente.

### **9.4.2.- Cargos incluidos en el precio unitario.**

El P.U. debe incluir compactación y apisonado hasta medio tubo, relleno por capas de 20 cm y hasta 30 cm arriba del tubo y relleno a volteo hasta completar la sección, además acarreos, si el material producto de la excavación no es apropiado para rellenos compactados.

## **9.5.- Suministro e instalación de válvulas**

### **9.5.1.- Medición**

La unidad para fines de medición y pago será la pieza, para tal efecto se contabilizará en obra directamente, el número de válvulas de cada diámetro instalada por el contratista según lo indicado en los planos de proyecto y aprobados por el cliente.

### **9.5.2.- Cargos incluidos en el precio unitario**

El P.U. debe incluir suministro de cada válvula según el metro, puesto en obra, instalación y prueba hidrostática.

## **9.6.- Instalación de piezas especiales**

### **9.6.1.- Medición**

La unidad para fines de medición y pago será la pieza, para tal efecto se contabilizará en obra, directamente el número de piezas especiales instaladas por el contratista según lo indicado en los planos del proyecto y aprobados por el cliente.

### **9.6.2.- Cargos incluidos en el precio unitario.**

El P.U. debe incluir suministro de cada pieza puesta en obra e instalación.

## **9.7.- Cajas de operación de válvulas.**

### **9.7.1.- Medición.**

Por cajas de operación de válvulas se entenderán las estructuras destinadas a alojar las válvulas y piezas especiales en cruces de la línea para conducción.

La cuantificación para fines de medición y pago será la unidad, se considera como unidad una caja totalmente construida, para tal efecto se contabilizará en obra directamente el número de cajas en operación de válvulas instaladas por el contratista, según lo indicado en el plano de proyecto y aprobados por el cliente.

### **9.7.2.- Cargos incluidos en el precio unitario.**

El P.U. debe incluir suministro de materiales puestos en obra, excavación y acabados en las cajas.

## **9.8.- Atraques.**

### **9.8.1.- Medición.**

La unidad para fines de medición y pago será el m<sup>3</sup>, para tal efecto se medirán las diferentes dimensiones de los elementos que la componen.

### **9.8.2.- Cargos incluidos en el precio unitario.**

El P.U. debe incluir suministro de los materiales para este efecto, puestos en obra y construcción de acuerdo a los planos.

## **10.- CATALOGO DE CONCEPTOS.**

EL catalogo de conceptos contiene todas las actividades que debe utilizar el contratista, pero no es limitativo, el contratista deberá hacer un desglose a detalle de las actividades que va a realizar con objeto de obtener una mejor evaluación.

### **VI.3 ESPECIFICACIONES DE DRAGADO DE CONSTRUCCION.**

1.- El contratista deberá presentar una propuesta de dragado de construcción que tenga como finalidad, dejar el área de dragado de construcción a los niveles del proyecto que marcan los planos respectivos. El cliente proporcionará planos con la topografía más reciente del área que se pretende dragar y para ello el contratista deberá considerar lo siguiente:

2.- Deberá proponer el contratista la forma, procedimiento y equipo necesario para realizar el dragado de construcción y llevarlo al lugar de depósito que marque el cliente.

3.- Se debe considerar material suelto o con poca cohesión, cuya extracción se podría realizar con draga hidráulica de succión solamente.

4.- El 1º dragado de construcción se debe contemplar, parte del terreno se encuentra sobre el nivel 0.00, de referencia y éste deberá ser desalojado y pagado como dragado hidráulico.

5.- Es obligatorio que el contratista lleve y mantenga en el lugar de la obra, el equipo suficiente y de las capacidades apropiadas, así como los insumos correspondientes, para cumplir los requisitos de trabajo. El equipo se mantendrá en buenas condiciones durante el tiempo, para realizar eficientemente el trabajo y quedará sujeto a la inspección del cliente. Por el hecho de otorgar el contrato, el cliente no adquiere responsabilidad si la draga propuesta por el contratista no es la apropiada para realizar el trabajo.

6.- El equipo auxiliar, constituido por remolcadores, lanchas y chalanes, deberá mantenerse en buenas condiciones de trabajo. Todas las líneas de tubería, flotantes y de tierra, deberán mantenerse en buenas condiciones; las roturas y fugas deberán repararse de inmediato.

7.- En los planos de proyecto en que se indiquen trazos y niveles esto significará:

a) Las líneas, niveles, acotaciones y en general todas las indicaciones que aparecen en los planos de proyecto.

b) Lo contenido en el párrafo anterior, pero con las modificaciones que el cliente indique.

c) Las líneas, niveles e indicaciones que proporcione el cliente, sin estar anotadas en ningún plano, se deberán anotar en la bitácora de la obra.

8.- Deberá transportarse y depositarse el material dragado en los lugares donde lo ordene el cliente; las áreas de tiro deberán ser marcadas por el contratista y no comenzará a depositarse material sino en presencia del representante que el cliente designe.

9.- Si durante el desarrollo de los trabajos el contratista propone otra áreas de deposito diferente a lo estipulado, su aceptación estará sujeta a la aprobación del cliente, en cuyo caso el contratista deberá obtener el consentimiento escrito del cliente, antes de proceder al trabajo del área substituta.

10.- También si a través de la ejecución del trabajo se encuentran obstáculos de proporciones y características tales que no puedan ser removidas con el equipo, será obligación del contratista retirarlos y del representante del cliente, llevar el control del trabajo, a fin de establecer el importe correspondiente.

11.- Teniendo en cuenta la inexactitud en el proceso de dragado, el cliente establece en éste caso una tolerancia de profundidad de sobredragado en 0.30 m y no se admitirá una reducción de la profundidad especificada en los planos, asimismo se deberán respetar los taludes del proyecto.

12.- Tan pronto como sea posible, después de terminar alguna sección que en opinión del cliente no estará sujeta a daños por operaciones posteriores, será examinado por sondeo o batimetría, según juzgue conveniente y necesario, el representante del cliente. Si al hacer esta inspección se descubren bajos, promontorios o falta de profundidad de acuerdo al proyecto, el contratista se compromete a removerlos.

13.- Si es necesario que el cliente realice más de dos sondeos sobre un área en que se necesite redragar, detectada en los sondeos anteriores, el costo del tercer sondeo y subsecuentes serán a cargo del contratista. Cuando se encuentre que toda el área examinada esta dragada satisfactoriamente, se dará por aceptada por el cliente.

14.- Si antes de dar por terminado el contrato, aparecen azolves en una sección ya aceptada a causa de derrumbes en los taludes, dichos azolves serán redragados a los precios unitarios establecidos en el contrato.

15.- Cualquier daño o perjuicio causado por error de maniobra o falta de previsión del contratista por motivo de operaciones, a estructuras existentes, caminos, accesos e instalaciones de cualquier tipo, será reparado por el contratista a sus expensas.

16.- Los materiales dragados se medirán en metros cúbicos con la modalidad siguiente: aplicando la formula se Simpsons simplificada utilizando las batimetrías, antes de

comenzar el dragado y después de que todo el trabajo haya sido realizado o en secciones específicas terminadas. La determinación de cantidades excavadas en el área específica, una vez hechas y revisadas las operaciones, no serán recalculadas a menos que exista error. Las estimaciones serán cada mes y estarán aproximadas al décimo de metro cúbico.

17.- Se entiende por fletes y maniobras, la preparación y traslado al lugar de trabajo de la draga, remolcadores, chalanes, embarcaciones, pontería, tuberías y sus accesorios, así como las demás maniobras para adecuar todo el equipo necesario que se vaya a utilizar para ejecutar los trabajos de dragado; conducción de los materiales para el dragado o su depósito conforme lo indique el cliente; además queda incluido el retiro de todo el equipo y accesorios al término de los trabajos. Estos conceptos se cargaran en los costos indirectos.

18.- El contratista se compromete a presentar un programa de trabajo, indicando procedimiento, tiempo de ejecución de los trabajos, en conceptos plenamente identificados así como el avance en porcentaje del total que se estime en cada período de pago.

## **ANEXO A**

### **DIRECTORIO DE MARINAS DE MEXICO**

#### **Cabo Isle Marina.- Cabo San Lucas**

Esta marina cuenta con 338 embarcaderos desde 20 hasta 160 pies, Corriente eléctrica 110 / 220, agua potable, bomba de descarga de drenaje, televisión, tienda, marina seca, lavandería, baños con regaderas y servicio de abastecimiento de diesel y gasolina.

#### **Hacienda del Mar - Cancún**

Esta marina cuenta con 58 embarcaderos y es la única en Cancún que tiene suficiente espacio para barcos grandes, con una profundidad de 8 pies. Los servicios incluyen electricidad 110 / 220, agua potable, lavandería y también cuenta con restaurante, agencia de viajes. Servicio de diesel y gasolina en cada embarcadero.

#### **La Marina Acapulco - Acapulco**

Marina que cuenta con 75 posiciones de atraque desde 20 hasta 150 pies de eslora, con una profundidad de hasta 10 m Ofrece servicios de energía eléctrica 110 / 120, agua potable, lockers, rampa de botado para embarcaciones menores, bomba de drenaje, baños con regaderas, sala de t.v., teléfonos públicos, seguridad 24 hrs., (Club con bar, restaurante, alberca, canchas de paddel y gimnasio).

#### **Marina San Carlos - Sonora**

Esta marina cuenta con 350 embarcaderos de 16 a 50 pies, de 12 pies de profundidad. Los servicios incluyen electricidad 110 / 220, agua potable, bomba de drenaje, lavandería, baños y regaderas, servicio de diesel y gasolina, rampa y grúa viajera. Tiene 60 % construido.

#### **Marina Peñasco - Sonora**

Esta marina todavía está bajo construcción.

#### **Marina Palmira - La Paz**

Esta marina cuenta con 140 embarcaderos de 38 a 100 pies de longitud y 12 pies de profundidad. Los servicios incluyen electricidad 110 / 220, agua potable, bomba de

descarga de drenaje, regaderas y baños. También tiene hoteles, jacuzzi, restaurante bar, lavandería, abastecimiento de gasolina y diesel.

### **Marina de La Paz - Baja California**

Esta marina cuenta con 80 embarcaderos de 30 a 70 pies y 16 pies de profundidad. Los servicios son de electricidad 110 / 220, agua potable, bomba de drenaje, tele cable, centros de servicio, restaurante, correo, VHF y teléfonos públicos, ferretería marina, lavandería, regaderas y baños. Muelle de servicio diesel.

### **Marina Mazatlán**

La marina tiene 80 slips con agua y electricidad y otros 200 slips para almacenamiento durante el verano. Es aceptada como refugio contra huracanes por las compañías de seguros. Los servicios incluyen: corriente eléctrica de 110 / 220 volts, agua potable, lavandería, regaderas y W.C.. Los slips se ofrecen en 1996 al precio de introducción de \$3.75 dls por pie por mes con servicios, y \$3.00 dls para solamente almacenamiento.

### **Marina El Cid - Mazatlán**

El Cid albergará 90 embarcaciones de 32 a 120 pies. Los servicios incluyen seguridad las 24 horas, lavandería, regaderas, muelle de combustible, electricidad, agua potable y tele cable. La propiedad también tiene un hotel y restaurante.

### **Marina Vallarta - Puerto Vallarta**

Esta marina cuenta con 351 embarcaderos desde 25' hasta 139'. Los servicios que tiene son de corriente eléctrica 110 / 220, agua potable, bomba de descarga de drenaje, TV, baños con regaderas, lavandería, tiendas y servicio de abastecimiento de diesel y gasolina, estos dos últimos no propios de la marina.

### **Marina Puerto de la Navidad - Isla Navidad, Colima**

Esta marina está bajo construcción todavía.

### **Marina Las Hadas - Manzanillo**

Esta marina cuenta con 70 embarcaderos de longitud de 15 a 30 pies. Los servicios que incluyen electricidad 110 / 220, agua potable, lavandería, regaderas y baños. Muelle de gasolina y diesel a partir del mes de marzo de 1995. También varios restaurante bares,

rampa, marina seca y derecho de uso de las instalaciones del hotel (alberca, campo de golf de 18 hoyos, canchas de tenis y gimnasio).

### **Marina Ixtapa - Ixtapa**

La marina tiene 620 embarcaderos desde 35 a 119 pies con profundidad de 14 pies en el canal de acceso y 18 pies en el área de la marina. Los servicios incluyen corriente eléctrica 110 / 220, agua potable, bomba de drenaje, lavandería y baños.

### **Marina Club de Yates Acapulco**

Esta marina de 250 embarcaderos y 150 espacios en marina seca, actualmente tiene en construcción más embarcaderos. Cuenta con servicios de electricidad 110 / 220, agua potable, lavandería, baños y regaderas y abastecimiento de gasolina y diesel.

### **Marina Dársena Santa Cruz -Bahía de Huatulco**

Esta marina está bajo construcción todavía y cuenta con un muelle con agua potable, electricidad de 110 / 220 y bomba de drenaje.

### **Marina Club - Valle de Bravo**

Esta marina tiene 48 embarcaderos desde 25 a 110 pies. Los servicios incluyen electricidad 110 / 220, agua potable, alberca, bodegas, lavandería, regaderas, baños, bomba de drenaje. Servicio de gasolina y diesel, almacenaje seco, parque acuático para niños, terrazas con asoleaderos, club de playa y restaurante por inaugurarse. Todo esto es un ambiente muy exclusivo.

### **Marina Puerto Aventuras - Caribe Mexicano**

Esta marina tiene 98 embarcaderos desde 13 a 29 pies. Cuenta con servicios de electricidad 110 / 220, agua potable, marina seca, regaderas, baños, tele cable, rampa, gasolina y diesel.

### **Marina Aqua Tours - Cancún**

Marina de 70 embarcaderos de 18 a 50 pies con 5 pies de profundidad. Cuenta con servicios de electricidad 110 / 220, agua potable, regaderas y baños.



## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En este trabajo se presenta la parte náutica del proyecto de una marina, para que en otro trabajo se vean y analicen los estudios previos que se necesitan. El tema da una descripción general de lo que es un puerto deportivo presentando sus partes más importantes que lo integran como lo son el área de agua y el área de tierra con sus respectivas características y, además se recomiendan dimensiones para las dos áreas de acuerdo a observaciones vistas en otras marinas, situaciones normales y experiencias pasadas.

Dentro de la parte náutica el tema se centra en la planeación y conceptualización de la marina analizándose las obras de protección del puerto necesarias para resguardar a las embarcaciones a las que dará alojamiento dicho puerto, de tal manera que su principal objetivo es el de tener aguas seguras totalmente tranquilas, libres de toda agitación excepto de la producida por el viento y el que provoquen las embarcaciones al maniobrar dentro del mismo. Además se selecciona el tipo de muelle a utilizar diseñándose en conjunto con las pasarelas de atraque.

Los servicios básicos que se proveerán dentro de la marina serán el abastecimiento de agua potable y energía eléctrica, correspondiendo con todos sus cálculos correspondientes para el correcto funcionamiento dentro de las instalaciones. Así mismo, para la parte náutica como la de servicios que se proveerán, se incluyen especificaciones para concretos y aceros a utilizar así como las requeridas para el abastecimiento de agua potable y dragado.

Aunque durante el desarrollo del proyecto no se considera el aspecto económico, debido a que no se está contemplando un catálogo de conceptos con el cual se pueda llegar a un costo total de ejecución de la marina, algunas experiencias vistas en otros proyectos con similares características y dimensiones que la marina que se está proponiendo, nos dan una idea del costo estimado de ejecución de \$75'000,000.00 (setenta y cinco millones de pesos), considerando su ubicación en Nizuc, Quintana Roo.

Una vez que se obtuvo el costo de ejecución de la marina, después de haber realizado todos los estudios y proyectos ingenieriles correspondientes, la siguiente etapa es promover el proyecto a inversionistas (Gobierno del Estado, Fonatur, Banobras, BID, Iniciativa Privada) dándoles a conocer el beneficio que obtendrían al invertir en un proyecto turístico de esta naturaleza, en el Caribe mexicano donde existen hermosas costas con aguas templadas y cristalinas, excelente clima durante los doce meses del año, atractivos naturales, tradición histórica y cultural que estimulan la posibilidad de contar con un gran potencial económico susceptible de explotarse con mayor amplitud.

Dicha promoción debe contar con un estudio previo de factibilidad, el cual debe considerar los estudios de mercado, análisis socioeconómico y potencial del sitio y su zona de influencia. Esto conllevará a establecer las variables básicas del lanzamiento del proyecto. El riesgo que existe en los proyectos nuevos durante sus primeros años es alto, ya que todo proyecto necesita su tiempo para madurar y generar su propia demanda, la cual va a ser la variable mas importante para que los inversionistas puedan recuperar su inversión a mediano o largo plazo al considerar que estamos en un país en vías de desarrollo, con una economía fructificando, y saber que en todo momento existen dificultades y riesgo de alguna devaluación económica que pueda surgir durante el desarrollo y ejecución del proyecto. Sin embargo, el mejor proyecto será aquel que proporcione los servicios al mayor número de personas en el menor espacio y al menor costo.

También se presentan otro tipo de variables económicas para el inversionista y el usuario al que se le deben satisfacer sus necesidades, estas variables son las cuotas, impuestos y reglamentación, las cuales se tienen que afrontar para dar una solución al problema; debido a los impuestos, muchos turistas nacionales y extranjeros que tienen su embarcación prefieren ir a otros destinos turísticos fuera de nuestro país, porque los impuestos que se tiene que pagar son demasiado altos, por ser más bien un impuesto de lujo y no un arancel de importación, por lo que perdemos una excelente oportunidad de ingresos por turismo. Es así como el impuesto y tenencia, obligan a propietarios mexicanos de yates, registrarlos y mantenerlos en otros países, perdiendo México ingresos por estos conceptos; si éstos no fueran tan excesivos, habría con seguridad muchas más embarcaciones registradas en nuestro país y la economía tendría un importante crecimiento en esta área.

Los reglamentos para extranjeros que ingresan sus embarcaciones al país, han tenido varios cambios en los últimos años, tanto, que administradores de marinas locales imponen su propio criterio, por lo que los registros varían de un puerto a otro; esto ha creado confusión en cuanto a cuales son los requisitos de importación actuales. Hay miles de turistas navegantes potenciales a quienes les gustaría visitar el país, con la posibilidad de dejar sus embarcaciones aquí, contribuyendo también a mejorar la economía marina.

Si se cuenta con un buen soporte en planeación, construcción, "comercialización" y operación con un enfoque hacia la calidad y que las necesidades de los usuarios sean satisfechas, se puede asegurar que el proyecto tenga éxito. La ciudad de Quintana Roo por su ubicación geográfica y sus bellezas naturales conocidas en casi todo el mundo no necesita de mucha promoción ya que tiene antecedentes turísticos que hablan bien de ella. Sin embargo, no podemos esperar con los brazos cruzados a que el turismo llegue por si solo al desarrollo que se esta planteando, al contrario se necesita de una excelente estrategia de publicidad, en los mercados tanto nacionales

pero más en los extranjeros, promoción y ventas que atraigan a todos aquellos que andan navegando por todo el mundo.

Promover el fletamento de barcos es una opción más para aquellas personas que no cuentan con la propiedad de una embarcación pero que les atraen los deportes acuáticos, la pesca deportiva, practicar el snorkel y el buceo o simplemente dar un paseo por toda la bahía disfrutando del sol; por lo tanto, para realizar todas estas actividades el usuario necesita de la embarcación generando una derrama económica muy grande.

Vender o rentar villas, condominios, establecimientos comerciales, alrededor de la marina, es uno de los principales objetivos que se deben definir y proyectar bien, para asegurar la visita de turistas a las instalaciones de la marina durante todo el año sabiendo que del norte del continente americano pasan el invierno en climas cálidos, pasando de dos a tres meses del año viviendo en una marina y en temporadas vacacionales es por ello que las instalaciones y servicios proporcionados a los usuarios deben ser de alta calidad, siendo una gran oportunidad para el desarrollo futuro del proyecto.

Para desarrollar proyectos de esta naturaleza, se necesita del apoyo de todas las ramas de la ingeniería que aporten sus conocimientos y experiencia, siendo que se deben de cumplir los reglamentos y normas que estén vigentes en el Estado; cuando las condiciones sean especiales o contrarias a las normas, se deberá presentar un análisis detallado que las justifique incluyendo todos los elementos de juicio como método seguido, propósito, cálculos y diseños. Por lo tanto, el egresado debe tener la capacidad de afrontar todos los problemas apoyándose de gente especializada en otras ramas de la ingeniería y a comprometerse a seguir preparándose cada día de su ejercicio profesional.

La importancia de participación de la ingeniería civil es determinante dentro de varios sectores como el de comunicaciones donde se realizan estudios y proyectos de vías férreas, puentes y carreteras, aeropuertos y puertos; de éste último se desprenden proyectos como el presentado, siendo el fin de los dos el mismo, nada más que con diferentes dimensiones y propósitos; en el sector saneamiento con proyectos de saneamiento y alcantarillado, presas de almacenamiento; en el sector turismo creando obras de ingeniería para el hospedaje, entretenimiento y diversión de la sociedad; ya dentro del sector energía se apoya de otra rama de la ingeniería. Es así que tanto la ingeniería civil como las demás ramas se unen para el beneficio de la sociedad.

## **BIBLIOGRAFIA**

- **CINC, S.A. de C.V. (Consultores en Ingeniería Civil, S.A. de C.V.)  
PROYECTO NAUTICO CENTRO URBANO NIZUC, Q. ROO**
- **SECRETARIA DE OBRAS MARITIMAS  
DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
APUNTES SOBRE MARINAS  
ARQ. SERGIO E. ISLAS CARPIZO**
- **TURGOCAL  
RESUMEN DE BRIGADAS**
- **SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA  
PROGRAMA MAESTRO DE MARINAS Y PUERTOS DE ABRIGO EN  
LA PENINSULA DE B.C. Y EN LAS COSTAS DE SONORA  
DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS 1985**
- **TESIS PROFESIONAL  
ESTUDIOS BASICOS PARA LA REALIZACIÓN DE UNA MARINA EN  
CANCUN, QUINTANA ROO  
MARIO ALBERTO MACIAS GREGORY (UNAM)**
- **REVISTA TRIMESTRAL “ YATES Y VILLAS” ( MEXICO )**
- **INTERNET**