



29
15

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

**CONSTRUCCION DE MUELLE MARGINAL EN CERRO
DE GALLINAS, TOPOLOBAMPO, SIN.**

T E S I S

Que para obtener el título de:

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

P r e s e n t a :

Javier de Jesús Arruti Pérez Michaud

México, D. F.

1982



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.

CAPITULO I.- INTRODUCCION.

I.1.- Introducción.....	2
I.2.- Descripción General del Puerto.....	4
I.3.- Canal de Acceso al Puerto.....	6
I.4.- Atacadero del Transbordador.....	7
I.5.- Zona Portuaria Pesquera.....	8
I.6.- Flota Pesquera.....	9

CAPITULO II.- GENERALIDADES.

II.1.- Batimetría.....	16
II.2.- Mareas.....	20
II.2.1.- Definición de los Plenos de Mareas.....	21
II.3.- Vientos.....	23
II.4.- Corrientes.....	25
II.5.- Oleaje.....	27

CAPITULO III.- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.

III.1.- Exploración.....	33
III.2.- Registros de los sondeos Rotatorios.....	36
III.3.- Capacidad de Carga de las Pilas.....	38

CAPITULO IV.- PROCESO CONSTRUCTIVO.

IV.1.- Limpieza y Dragado de Fondo Marino.....	41
IV.2.- Trazo de Ejes de Referencia.....	45

IV.3.- Subestructura.....	47	
IV.3.1.- Obra Falsa.....	49	
IV.3.2.- Colado de Pilas.....	55	
IV.3.2.1.- Armado de Pilas.....	55	
IV.3.2.2.- Vaciado de Concreto.....	57	
IV.4.- Superestructura.....	61	
IV.4.1.- Colocación de Bitas.....	68	
IV.4.2.- Colocación de Defensas.....	71	
IV.4.3.- Desagüe a través de las Guarniciones.....	73	
IV.5.- Pavimentación.....	74	
IV.5.1.- Sub-base para el Pavimento.....	75	
IV.5.2.- Base para el Pavimento.....	76	
IV.5.3.- Pavimento de Concreto Hidráulico.....	77	
CAPITULO V.- SUMINISTRO DE AGUA POTABLE Y ALUMBRADO.		
V.1.- Suministro de Agua Potable.....	80	
V.2.- Instalación de Alumbrado.....	84	
CAPITULO VI.- PRESUPUESTO Y PROGRAMA DE OBRA.		
VI.1.- Presupuesto y Programa de Obra.....	86	
CAPITULO VII.- CONCLUSIONES.....		93
APENDICE.....	97	

I.- INTRODUCCION

I.1.- Introducción.

Una de las características principales del estado de Sinaloa, es la riqueza de sus recursos pesqueros que se encuentran distribuidos en sus 648 Kms. de litoral y sus 221,600 hectáreas de lagunas litorales que equivalen al 14% del total del país.

Del total de las capturas que se realizan en Sinaloa, aproximadamente el 35% se efectúan dentro de áreas protegidas (bahías, esteros, lagunas litorales, presas, etc.) y los principales productos que se obtienen son el camarón, lisa, ostión y otras especies.

El otro 65% se realiza en alta mar contándose al camarón como principal producto, aunándose a éste en orden de importancia especies tales como atún, sardina, sierra y en menor grado, tiburón.

El estado de Sinaloa, al contar con grandes extensiones de lagunas costeras, bahías y esteros, se convierte en una región privilegiada, por la presencia de criaderos naturales de especial importancia económica. Pero para una explotación adecuada se requiere principalmente de una infraestructura que es indispensable para la rehabilitación de sistemas lagunarios; así como también para la conservación del producto y el transporte de éste hasta los diferentes centros de consumo, tanto en el

país como en el extranjero.

Por tales razones, Productos Pesqueros Mexicanos S.A. de C.V. a través de su filial de Sinaloa, construye una planta congeladora y enlatadora en Cerro de Gallinas en la ciudad de Topolohampo al norte del estado.

Para poder realizar la construcción de esta planta fue necesario realizar un estudio de oleaje y viento para determinar cual sería el lugar que quedaría más protegido de estos fenómenos. Así se concluyó que se construiría en el cerro llamado de las Gallinas, al que se le tuvo que hacer un corte del que se obtuvo un volumen de tierra y roca de alrededor de 40,000 m³. Este corte se hizo para la construcción del área de sardina y congelados, la cual tiene una longitud total de 265 mts. y un ancho de 60 mts. Esta área de sardina y congelados es una parte del total de la planta y cuenta con camino de acceso, dos subestaciones eléctricas, fábrica de harina, almacén de producto fresco, almacén de producto congelado, almacén de producto terminado, sala de máquinas, taller, fábrica de hielo, almacén de harina, almacén de envases y materiales, patio de maniobras, baños, comedor y oficinas administrativas.

A un lado de donde se construye el área de sardina y congelados, se está terminando otro corte al mismo cerro de las Gallinas, que arrojó un volumen de 30,000 m³

para la construcción de lo que será el área de atún. Esta área de atún tendrá dimensiones similares a las de sardina y congelados.

El proyecto completo de la planta contempla la construcción de dos muelles marginales, uno para el área de sardina y congelados y otro para el área de atún.

De entre todos los tipos de muelles, que son: marginal, en espigón y en "T", el que alimentará al área de sardina y congelados, se había pensado originalmente construirlo en espigón; pero debido a que por el lado noroeste existe un muelle fiscal en doble "T" de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el muelle en espigón interferiría al atraque del muelle fiscal, por lo tanto, se cambió a un muelle marginal que facilita el atraque a los dos muelles. Este muelle marginal que alimentará a la planta de sardina y congelados es el tema del presente trabajo y es un muelle que está cimentado a base de oílas de concreto coladas en sitio y la plataforma también de concreto armado, sus dimensiones son 14 mts. de ancho y 57 mts. de longitud.

1.2.- Descripción General del Puerto.

La ciudad de Topolobampo, Sin., se encuentra localizada a una distancia de 24 Kms. hacia el poniente de la ciudad de Los Mochis, Sin., a $25^{\circ}40'$ de latitud norte y

109°15' de longitud oeste.

Su clima es de tipo tropical con temperaturas medias que varían entre los 20 y los 28°C en el año y - baja precipitación pluvial de junio a septiembre. En - la región soplan vientos dominantes del noroeste de abril a diciembre y del oeste todo el año, con velocidades me - dias de 10 y 14 m/seg.

El puerto de Topolobampo es un puerto natural, formado por depósitos aluviales y lagunarios del pleis - toceno a la fecha, localizado en aguas interiores, po - see protección al oleaje y vientos producida por eleva - ciones que se desarrollan en el perímetro del canal y - de la bahía.

Su acceso es a través de un canal natural, que se inicia entre los bajos denominados West y del Sur y - se orienta hacia la parte noreste para entrar a aguas in - teriores por la bocana que está definida por dos puntas geográficas continentales denominadas punta Santa María y punta Copas.

Cabe mencionar que dentro de una de las clasi - ficaciones que existen de puertos, hay los puertos que son de altura y los de cabotaje. La clasificación de es - tos puertos está en función directa del calado de los bar - cos que en cada puerto operan, así como de su tonelaje y

del servicio que el puerto preste, es decir si va a servir a rutas nacionales e internacionales o sólo a rutas nacionales.

En base a ésto, podemos ver que el puerto de Topolobampo, debido a que sólo da servicio a rutas nacionales y a que recibe embarcaciones de poco tonelaje y poco calado, es un puerto de los llamados de Cabotaje.

1.3.- Canal de Acceso al Puerto.

El canal de acceso al puerto de Topolobampo, que como ya se mencionó, se inicia entre los bajos denominados West y del Sur, tiene una longitud de 17 Kms. y un ancho de plantilla variable de 100 mts. a 400 mts. con profundidades que varían de la cota -5.50 hasta la cota -10.00 mts. La barra natural, alimentada por los acarreos litorales procedentes del norte, es inestable para la navegación. Ante la imposibilidad práctica de construir obras exteriores para controlar el fenómeno, la Secretaría de Marina realizó una campaña de estudios físicos y un modelo, y concluyó dragando un canal experimental a través de la barra que se conservó durante cuatro años aproximadamente, antes de ser invadido y desviado de su trazo original.

El problema continúa y en tanto la importancia comercial del puerto no justifique la construcción

de obras exteriores de gran magnitud, por lo extenso de los bajos en la barra, deberán hacerse dragados de mantenimiento periódicos en la misma, que permitirán la navegación del transbordador, barcos de carga, petroleros y flota pesquera que allí opera.

1.4.- Atracadero del Transbordador.

El atracadero del transbordador es un atracadero en espigón construido en 1975 y localizado al sureste del cerro de Gallinas sobre el acceso al mismo.

Además de dar servicio al transbordador, que hace el recorrido de Topolobampo a la Paz, B.C., da servicio a la flota pesquera que allí opera. En este atracadero los barcos cargan el hielo antes de salir a almar para la conservación del producto, o descargan el mismo una vez que han efectuado la captura.

Su estructura es a base de pilotes de acero y plataforma de concreto armado. La plataforma mide 90 mts. de longitud con ancho variable, el cual del arranque hasta una longitud de 50 mts. es de 3.50 mts. y de los 50 mts. hasta el final cambia a 4.50 mts.

Cuenta con cuatro bitas de acero de amarre empotradas a cuatro duques de Alba de concreto armado distribuidos a lo largo de su zona de atraque. Además, cuenta

ta con una rampa levadiza de acero de 12.50 mts. de ancho que permite el acceso a vehículos que efectúan el transporte del hielo cuando el barco sale o el transporte del producto cuando éste llega a efectuar la descarga.

1.5.- Zona Portuaria Pesquera.

En el puerto de Topolobampo, Sin. la infraestructura portuaria pesquera, está limitada a una moderna instalación localizada al suroeste del Cerro del Chivero, propiedad de la planta pesquera de Topolobampo de Productos Pesqueros de Sinaloa, S.A. de C.V.

Esta instalación es una estructura de tipo marginal cubierta que mide 60 mts. de longitud, 12 mts. de ancho y 3.50 mts. de altura. Se encuentra construida en un área de 3,000 m² (superficie total del terreno de la planta). Esta estructura, que es lo que se conoce como área de proceso, está construida a base de muros de tabique, techo de lámina galvanizada soportada con armaduras metálicas y pisos de cemento en el interior.

Dentro del terreno de la planta están todas las oficinas administrativas, así como cámaras de congelación y fábrica de hielo.

La actividad principal de esta planta es la de congelado de camarón, escama, corte de sardina y producc-

ción de hielo. Tiene capacidad para congelar 30 toneladas de camarón y 30 toneladas de escama cada 24 horas; además de producir 40 toneladas de hielo cada 24 horas.

1.6.- Flota Pesquera.

En el puerto de Topolobampo está registrada una flota pesquera con un total de 46 embarcaciones camaroneeras y escameras, perteneciendo 42 a las sociedades cooperativas que operan en el puerto y 4 embarcaciones a los permisionarios.

En realidad, la flota pesquera que opera en el puerto es mayor que las 46 embarcaciones registradas, debido a que se suman 11 embarcaciones que están registradas en el ciudad de los Mochis, Sin.

Tomando en cuenta las embarcaciones menores que operan en el puerto, el total de la flota pesquera está compuesta por 37 embarcaciones camaroneeras y escameras y 284 embarcaciones menores con motor fuera de borda.

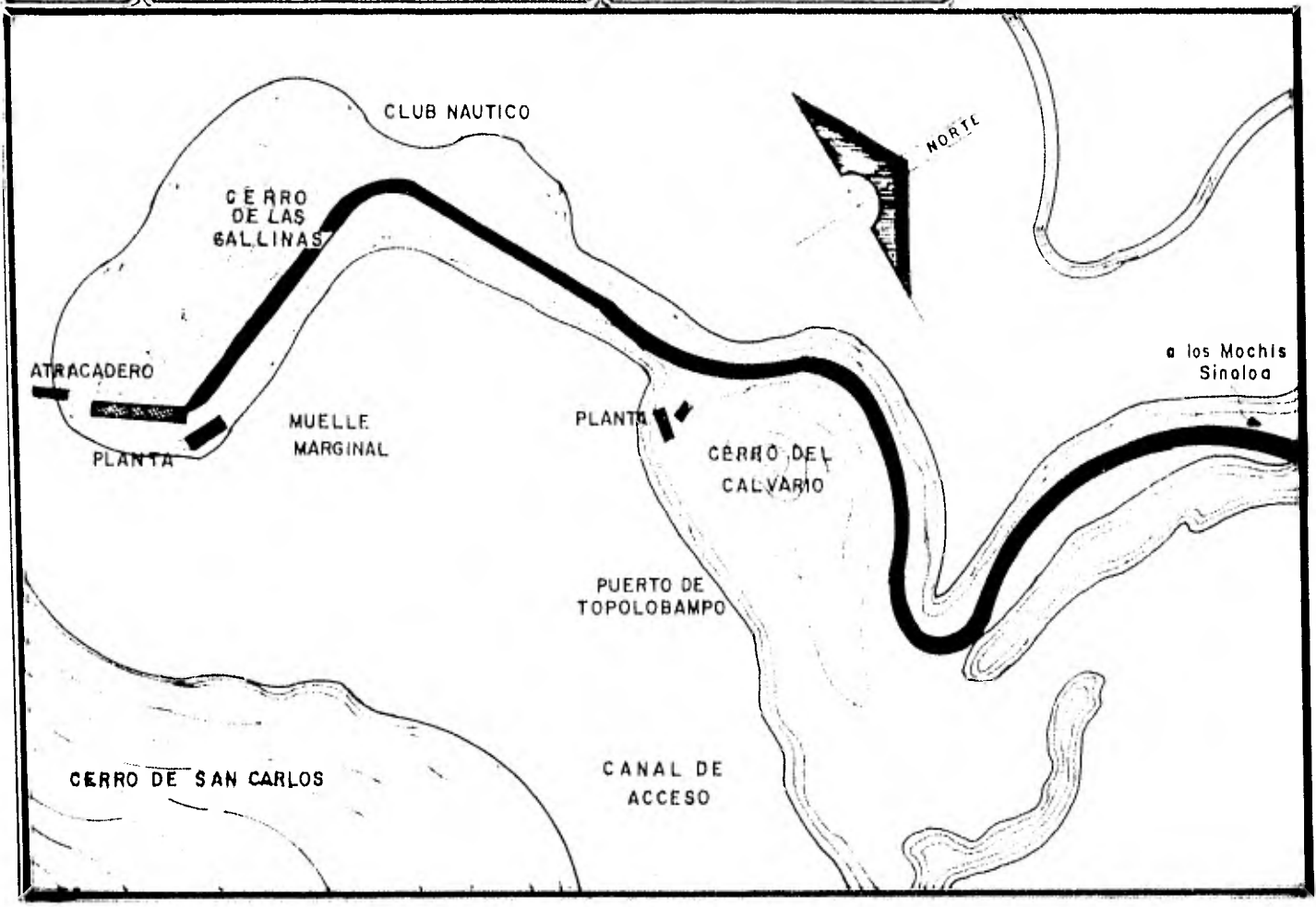
NOTA: En el esquema que aparece a continuación aparecen los lugares antes mencionados.



FACULTAD DE INGENIERIA
MUELLE MARGINAL
TOPOLOBAMPO, SINALOA

TESIS PROFESIONAL
JAVIER ARRUTI PEREZ M.

CROQUIS
DE
LOCALIZACION

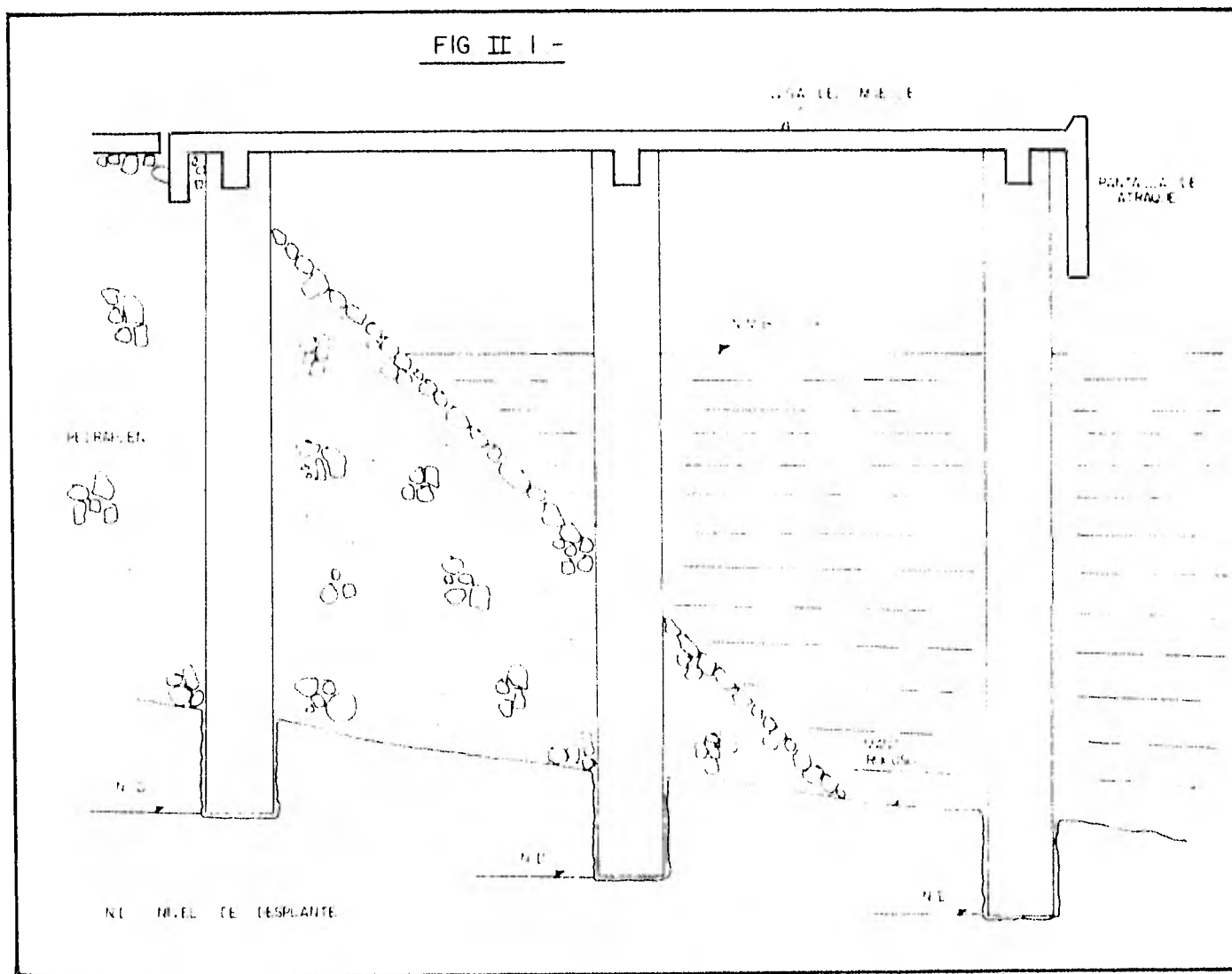


II.- GENERALIDADES

Antes de entrar en detalle a la descripción de los conceptos que en este capítulo intervienen, vamos a mencionar la utilidad de realizar los trabajos previos a la construcción del muelle marginal.

Lo primero que se tiene que definir es la configuración del fondo marino y con ésto, su profundidad. A dicho caso se le conoce con el nombre de Batimetría, que más adelante será visto con detenimiento. Teniendo estos datos y de acuerdo a la profundidad que se haya elegido como necesaria para el buen funcionamiento del muelle, se determina si será necesario o no realizar trabajos de dragado para obtener esa profundidad que se pide. Este trabajo sirve también para definir la longitud de las pilas, la que está dada por lo que se llama cota de desplante de las mismas. Esto es, una vez que se tiene el levantamiento batimétrico y la longitud de empotramiento de cada pila se determina el nivel de desplante de las mismas. En la figura II.1. aparece un esquema en el que se -- ilustra todo lo anterior. En el caso del muelle marginal en Tonolobampo, el nivel promedio de desplante de las pilas, incluyendo la longitud de empotramiento, es de -10,84 mts. referido al nivel medio de bajamar inferior (término que será explicado más ampliamente en otro punto).

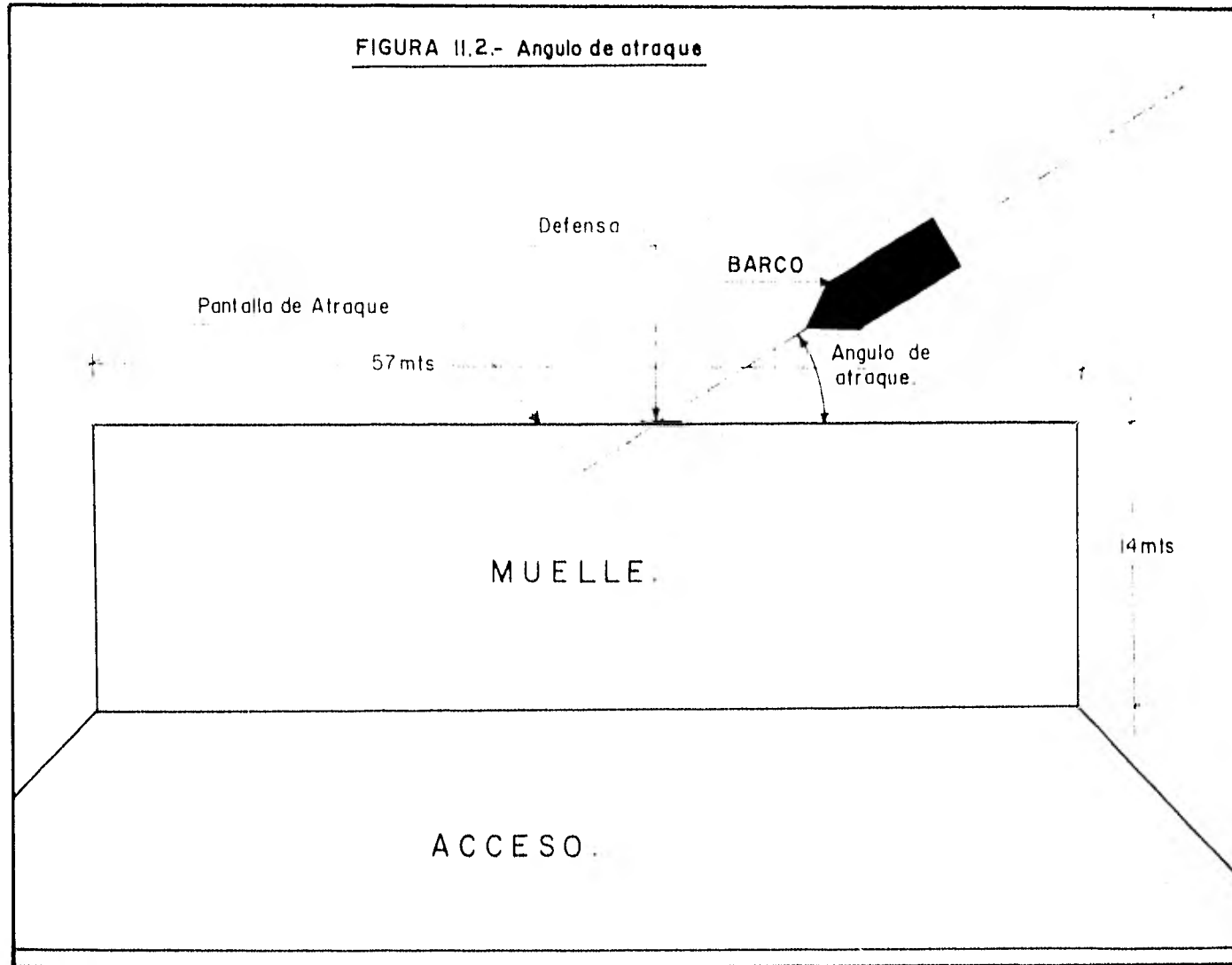
FIG II I -



Terminado este estudio, se procede a hacer otro que es el estudio de mareas, este estudio es necesario para obtener el nivel medio de bajamar inferior, el que se tomó como nivel 0+00 y a él se refirieron todas las profundidades y alturas que aquí se mencionan. También sirve para obtener la variación promedio del mar para determinar la altura a la que quedará la plataforma del muelle; En este muelle marginal, la altura de la plataforma, referida al N.M.B.I. será de 2.50 mts. altura que se considera adecuada para que el efecto de oleaje no haga daño sobre la estructura.

A continuación se debe analizar el efecto que tendrán los barcos sobre el muelle; es decir, un barco al efectuar el atraque (Aproximación del barco al muelle) con un cierto ángulo de incidencia (Ángulo con el que se aproxime el barco) "choca" con una fuerza que se puede determinar, con la pantalla de atraque (Lado del muelle por donde llega el barco) provocando un esfuerzo en la estructura, el cual debe ser absorbido sin ningún problema. Este esfuerzo está en función del tipo de embarcación y de la velocidad de aproximación, por lo que se puede calcular y con esto se determinan las dimensiones de los elementos de la estructura. Ver fig. II.2.-

FIGURA 11.2.- Angulo de atraque



En el capítulo III se mencionan los efectos, así como las dimensiones de las olas y sus longitudes.

II.1.- Batimetría.

Como ya se mencionó, al proceso de obtener la configuración del fondo marino se le conoce como batimetría.

Los levantamientos batimétricos efectuados en la zona del muelle marginal de Topolobampo, cubrieron un área de 120,000 m² (600 mts. de frente costero en el sentido longitudinal del muelle y 200 mts. hacia afuera de la costa). Esta zona se dividió en 24 transectos con 25 mts. de separación entre cada uno de ellos. Sobre cada uno de los transectos se tomó un sondeo entre cada uno de ellos.

Para poder traer esta área en su plano horizontal, se requirió la localización de dos puntos de referencia, los que se ligaron al sistema de coordenadas oficiales de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, para lo cual se levantó una poligonal en los vértices 32 y 33 localizados en el Cerro de las Ballinas. (Ver plano de localización en el apéndice).

Estos puntos corresponden a la poligonal de apog

yo del deslinde de la zona federal y sirvieron para el trazo del muelle marginal siguiendo precisamente la configuración de la costa.

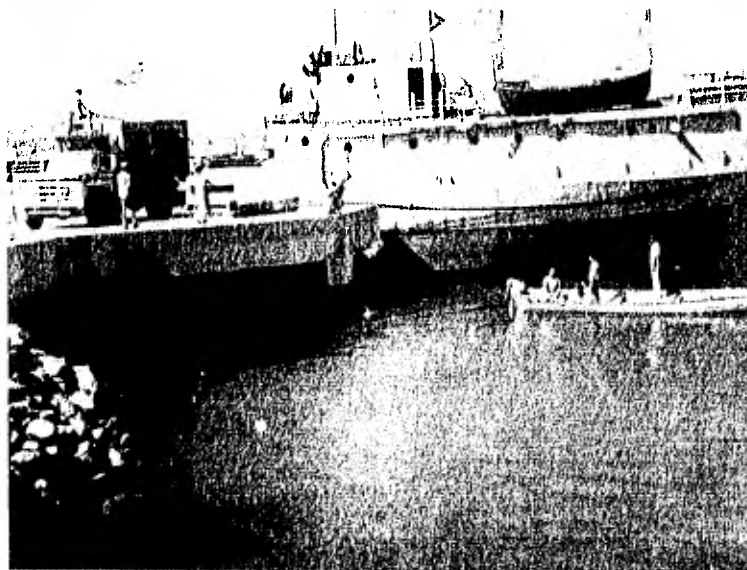
En cuanto a su plano vertical para obtener las profundidades y las cotas de los niveles de desplante de las pilas, se utilizó el plano de referencias coincidente con el cero correspondiente al nivel medio de bajamar inferior que está bajo el nivel medio del mar a una distancia de 0.61 mts.

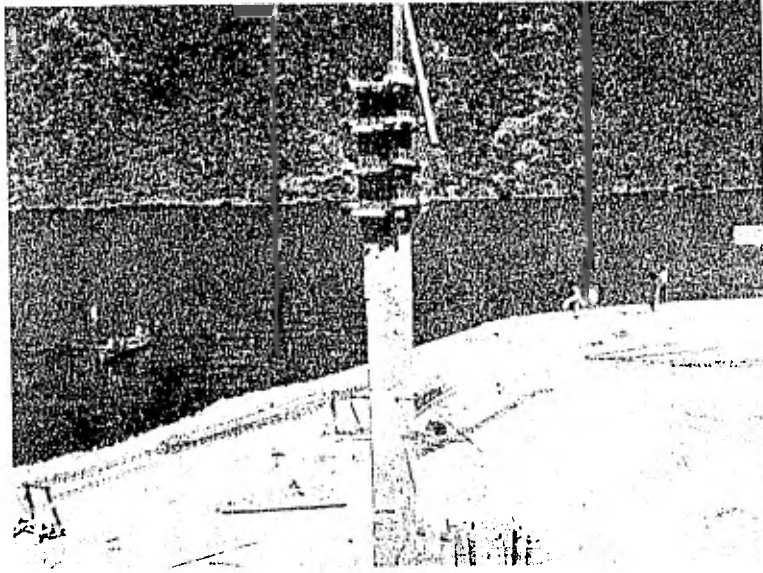
El banco de nivel que sirvió de referencia en la construcción del muelle, es el del punto marcado con el número 33 de la poligonal antes mencionada, el cual se encuentra cerca del muelle marginal en construcción con una elevación de 3.802 mts. referidos al N.M.B.I.

El procedimiento que se siguió para efectuar el levantamiento batimétrico fue el siguiente: Se localizó una embarcación al inicio de la zona anteriormente descrita. La embarcación contaba con ecosonda (aparato que emite una onda de alta frecuencia que viaja a través del agua; al chocar dicha onda con el fondo marino, regresa y se registra en el aparato. Al conocerse la velocidad a la que viaja la onda y al medirse el tiempo que tarda en hacer el recorrido mencionado, se puede conocer la distancia recorrida, es decir, la profundidad), un ecosondista, un abanadorado y un motorista.

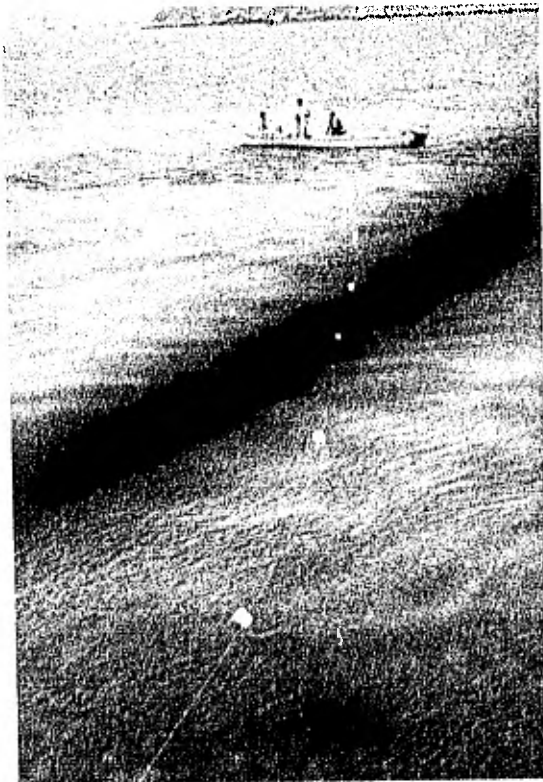


Trabajos de Batimetría





Trabajos de Batimetría



El ecosonista dirigía al motorista para que no se desviara de los recorridos establecidos y mantuviera la velocidad adecuada; al mismo tiempo, llevaba el control de marea del ecosonda para fijar el punto exacto que el abanderado estaba señalando con una frecuencia de 30 segundos. La marca, que se efectúa con una bandera, servía a la vez como señal para los operadores de los tránsitos (aparato que se usa para medir ángulos tanto verticales como horizontales) para leer el azimut (ángulo medido en el sentido de las manecillas del reloj, de 0° a 360°) que marcara la posición de la lancha en ese preciso momento.

El equipo utilizado fue el siguiente:

- Un ecosonda.
- Dos tránsitos.
- Un cronómetro.
- Lancha con motor fuera de borda.
- Paño rojo.

II.2.- Mareas.

El estudio de mareas realizado en la zona de construcción del muelle marginal, sirvió básicamente para definir los niveles de mareas que se presentan y que a continuación explicamos.

El nivel del mar en la zona de Topolobampo se veía afectado en forma regular y con cierta periodicidad por el fenómeno denominado "marea astronómica", es decir, existe una atracción de la luna a la tierra que provoca esa variación.

Para conocer con precisión los planos de las mareas, es necesario haber observado las variaciones de ellas durante un lapso de 18 años. Sin embargo, el tiempo mínimo que se requiere para poder establecer los planos anteriores, es de un año de observaciones.

Las mareas obtenidas durante el período de estudio en esta zona de Topolobampo, fueron utilizadas solamente para referir el levantamiento batimétrico efectuado al nivel de bajamar media inferior y correlacionarlas con las mediciones de las corrientes.

II.2.1.- Definición de los Planos de Mareas.

Antes de comenzar con la definición de cada uno de los planos de marea, diremos que éstos son los que resultan de hacer los estudios correspondientes a las variaciones del nivel del mar provocadas por la marea astronómica y estos diferentes niveles son:

- Pleamar máxima registrada. Es el nivel más alto registrado debido a las fuerzas de marea periódica y a los efectos de las condiciones meteorológicas,

- Nivel de pleamar media superior. Es la media de los dos pleamares diarias más altas durante el período considerado.

- Nivel medio del mar. Es la media de las alturas horarias durante el período considerado en cada estación.

- Nivel de media marea. Es el plano equidistante entre la pleamar media y bajamar media; se obtiene promediando los dos valores.

- Nivel de bajamar media. Es el promedio de todas las bajamares durante el período en cada estación. Cuando el tipo de mareas es diurna, este plano se calcula mediante el promedio de la bajamar más baja diaria, lo que equivale, en este caso, a que la bajamar media sea lo mismo que la bajamar media inferior.

- Nivel de bajamar media inferior. Es la media de las más bajas de las dos bajamares diarias durante el período considerado en cada estación. Este plano es el que se utiliza como plano de referencia para el pronóstico de mareas.

- Bajamar mínima registrada. Es el nivel más bajo registrado debido a las fuerzas de marea periódica, o también, a la influencia de las condiciones meteorológicas.

Todos los planos, referidos al nivel medio del mar, tienen las siguientes alturas:

- Pleamar máxima registrada:	1.149 m.
- Nivel oleamar media superior	0.528 m.
- Nivel pleamar media:	0.421 m.
- Nivel medio del mar:	0.000 m.
- Nivel de media marea:	0.004 m.
- Nivel de bajamar media:	-0.412 m.
- Nivel de bajamar media inferior:	-0.610 m.
- Bajamar mínima registrada:	-2.228 m.

II.3.- Vientos.

Los estudios de viento se efectuaron básicamente para determinar o dar paso a los estudios de oleaje ya que el viento es una de las principales fuerzas generadoras del oleaje. Otra utilidad que se encuentra al realizar este estudio, es la de poder determinar los efectos del viento sobre las instalaciones propias del muelle tales como las bodegas.

De acuerdo a los estudios realizados en la zona de Topolobampo, se vio que los vientos predominantes se presentan en los meses de octubre a mayo y provienen del noroeste; mientras que en los meses de junio a septiembre los vientos provienen del suroeste,

También se vió que las velocidades promedio de estos -- vientos oscilan entre los 10 y los 14 Km/hr.

La zona de Topolobampo es una zona en la que con frecuencia se presentan ciclones, alcanzando los -- vientos, en estos casos, la velocidad de 120 Km/hr.

Los estudios más recientes de vientos en la -- región, son del año 1978 y en la tabla II.3.1. aparecen estos datos. En esta table aparecen por meses los vien- tos dominantes y reinantes con sus direcciones y veloci- dades.

MES	DOMINANTE	VELOCIDAD m/seg.	REINANTE	VELOCIDAD m/seg.
Enero	NW	9.5	NE	4.0
Febrero	NW	7.5	NE	3.5
Marzo	NW	10.0	SE	4.5
Abril	NW	8.0	SE	5.5
Mayo	NW	7.0	SE	4.5
Junio	SE	6.5	S	6.5
Julio	ESE	18.0	SE	6.0
Agosto	ESE	8.0	SE	5.5
Septiembre	SSE	9.0	SE	6.0
Octubre	SW	8.5	SE	5.0
Noviembre	NW	10.0	SE	4.5
Diciembre	NW	15.0	NE	5.0

II.4.- Corrientes.

El estudio de corrientes efectuado en la zona de construcción del muelle marginal, fué de utilidad para determinar que tipo de corrientes existen así como la velocidad de las mismas, y saber los efectos que provocarían éstas sobre la estructura del muelle. El tipo de mareas que se encontró como predominante, fué el provocado por diferencia de temperatura del agua.

La velocidad máxima registrada en el flujo de las corrientes, fue de 0.808 mts./seg.

De acuerdo a las mediciones efectuadas en la región bajo otras condiciones y en diferentes épocas del año, como son las épocas de ciclones, se alcanzan velocidades de cierta consideración.

Las mediciones de corrientes se efectuaron durante el mismo día en que se efectuó el levantamiento batimétrico. Los intervalos de registro fueron de media hora, con lo que se puede asegurar que las variaciones en el tiempo de los diferentes parámetros, no cambiaron en forma considerable.

El proceso que se siguió fue el siguiente. Se localizó una embarcación a 100 mts. de la orilla, frente al muelle marginal, anclada y con el instrumentista y un ayudante a bordo, se lanzó una cruceta (instrumento de-

acero amarrado a un hilo, haciendo una especie de péndulo) y se medía la distancia que recorría durante un periodo de 60 segs. A continuación se registraba la velocidad y dirección del viento por medio de un anemómetro manual (instrumento que sirve para medir la velocidad del viento) y un cronómetro.

Una vez que se tienen estos datos, se puede calcular la velocidad de las corrientes.

Como ya se mencionó, el tipo de corrientes predominantes que se encontró en la región de Lepobampo fue el provocado por diferencias en la temperatura del agua. Esto es, el agua caliente tiende a desplazarse hacia arriba y el agua fría tiende a ocupar el lugar que deja el agua caliente, provocándose así las corrientes, que para el caso de este muelle marginal resultaron de consideración debido al efecto de arrastré litoral, es decir, el acarreo del material sólido hacia la línea de playa que se va acumulando hasta llegar a tener la necesidad de realizar trabajos de dragado para conservar la profundidad que se requiere para la buena operación del muelle.

11.5.- Oleaje.

De los estudios de oleaje se puede decir que son los de mayor importancia dentro de todos los trabajos previos a la construcción de un muelle debido a que la fuerza del oleaje es la que mayor efecto tiene sobre éste. Los estudios de oleaje sirven para determinar el trabajo mecánico que va a provocar precisamente la fuerza del oleaje sobre la estructura del muelle.

La superficie del mar nos presenta una muestra heterogénea de olas con características variables. Esta superficie cambia continuamente y es impredecible su repetición. En consecuencia, no es posible dar una descripción del mar. En general, la descripción del mar utiliza métodos estadísticos y toma en consideración la presencia de una escala de frecuencias de olas. Las características más importantes de esta escala de olas se expresan de la siguiente forma:

- Altura: Esta altura es la distancia que hay del nivel medio del mar a la cresta de la ola y los parámetros más importantes son la altura promedio y la altura significativa (la tercera parte de la altura promedio de olas más altas para un intervalo de tiempo dado).

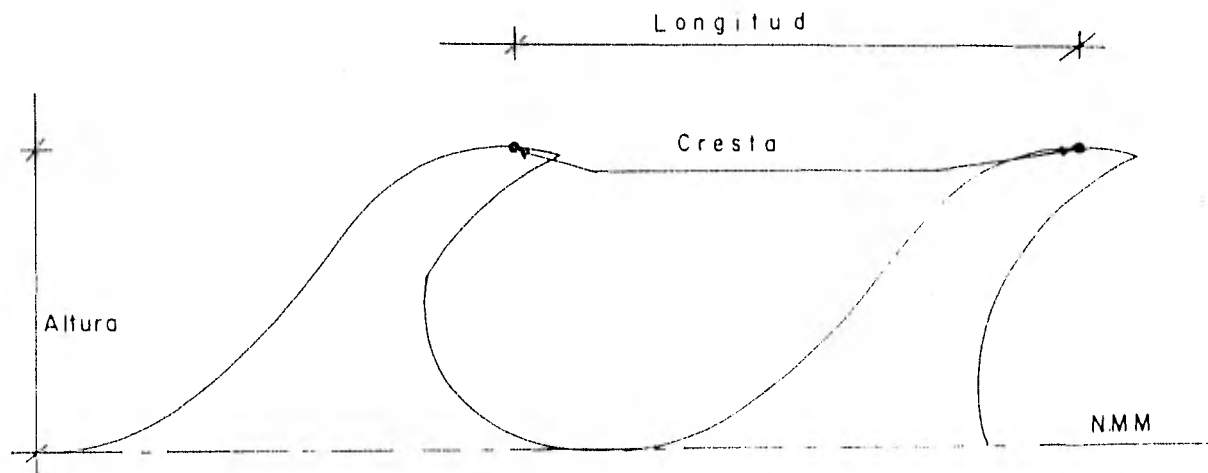
- Longitud: Esta longitud es la distancia que existe entre cresta y cresta de dos olas consecutivas, siendo la más importante la longitud promedio.

- Período: El período se define como el número de olas que pasan por un punto durante un tiempo determinado y los parámetros más importantes son el período promedio y el período significativo (la tercera parte del promedio de olas más altas para un intervalo de tiempo determinado).

- Frecuencia: La frecuencia se define como el inverso del período, es decir, es el tiempo que transcurre entre el paso de dos olas consecutivas por un punto, siendo la más importante la frecuencia promedio.

En la siguiente figura se esquematiza lo anterior.

FIGURA II.4.- Oleaje



NMM. = Nivel medio del mar

Una vez que se determinaron todos los elementos anteriores, se puede calcular la fuerza del oleaje y con eso, se calcula el trabajo mecánico del muelle provocado por la fuerza misma.

La información sobre el oleaje, que incide sobre la costa de Topolebampo, fue obtenida de la Dirección General de Obras Marítimas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, tanto en lo que se refiere a oleaje local, como a oleaje distante. En la tabla que a continuación aparece, se muestran, de estos dos tipos de oleaje, tanto su dirección como su altura significativa del promedio de olas de cada dirección.

OLEAJE DISTANTE

DIRECCION	ALTURA DE LA OLA SIGNIFICANTE
Norte	1.567 m.
Noreste	9.000 m.
Este	9.070 m.
Sureste	4.658 m.
Sur	1.567 m.
Suroeste	1.567 m.
Oeste	2.105 m.
Noroeste	2.826 m.

OLEAJE LOCAL

DIRECCION	ALTURA DE LA OLA SIGNIFICANTE
Norte	1.878 m.
Noreste	0.800 m.
Este	0.000 m.
Sureste	0.000 m.
Sur	0.800 m.
Suroeste	0.000 m.
Oeste	1.751 m.
Noroeste	2.065 m.

III.- ESTUDIO DE MECANICA
DE SUELOS

El estudio de mecánica de suelos efectuado en la zona donde se construye el muelle marginal en Tobele bampo, sirvió para el reconocimiento del tipo de material que allí existe así como para poder saber cual sería el nivel de desplante de las pilas. Otro de los beneficios que se obtuvo de este estudio fue el poder conocer cual sería la cimentación más adecuada que, como ya se ha mencionado antes, es la constituida por pilas, las cuales se desplantarán sobre roca y quedaran empujadas dentro de ésta tanto para prevenir la erosión del fondo marino como para dotarlas de mayor resistencia a fuerzas laterales.

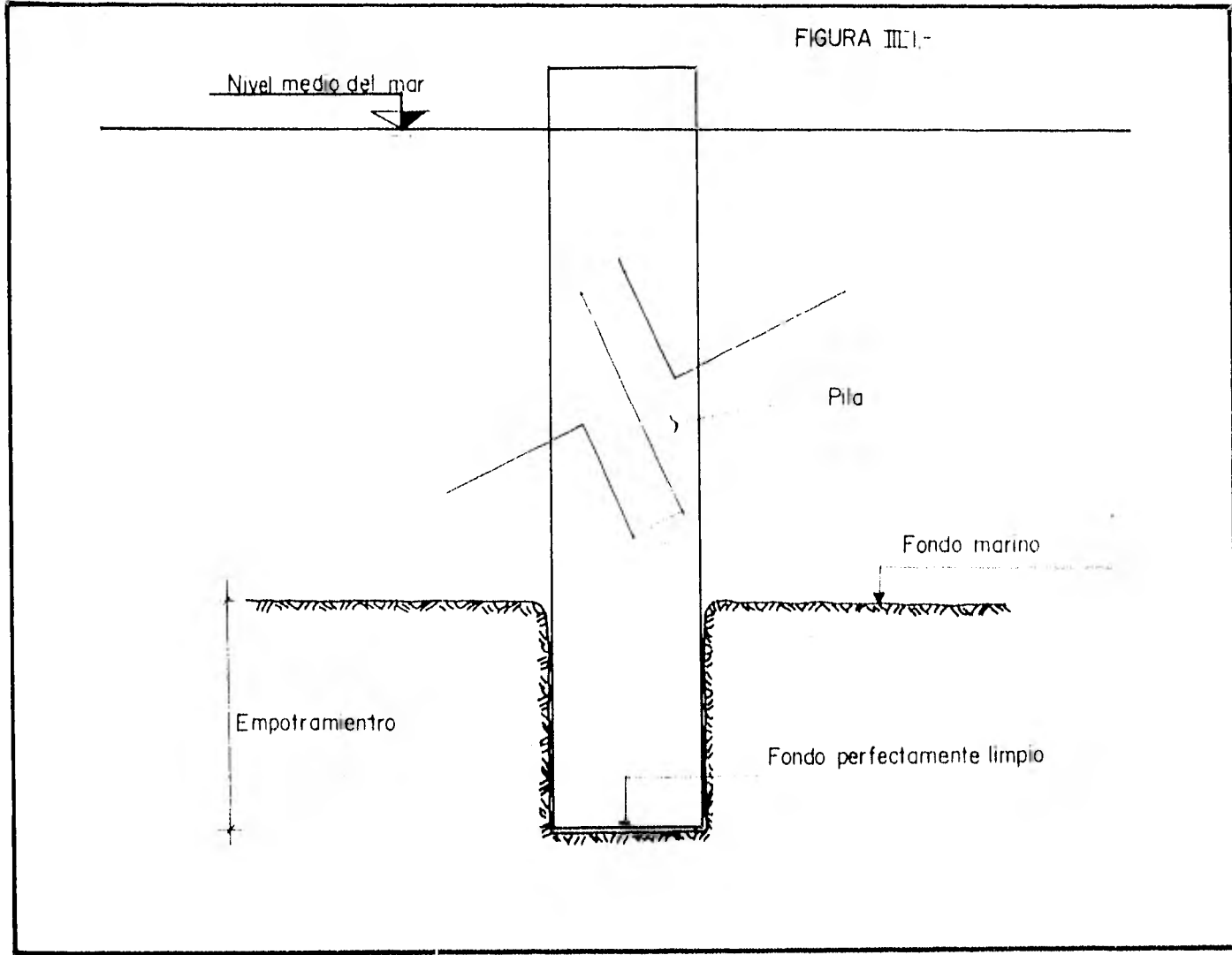
En la figura III.1. aparece un esquema de las pilas.

III.1.- Exploración.

Para poder conocer las características del fondo marino de la zona donde se construye el muelle marginal, fue necesario establecer un proceso de trabajo, el cual consistió en efectuar cuatro sondas de exploración con las que se obtuvieron muestras que se mandaron a analizar a un laboratorio de mecánica de suelos para complementar las sondas.

Estas sondas se realizaron utilizando una --

FIGURA III.1.-



máquina rotatoria dotada de un muestreador (instrumento que penetra en la capa de suelo que se quiere analizar y con el que se obtienen muestras) y brocas de diamante. Las muestras obtenidas demostraron que los materiales presentaban una compactación muy alta, lo cual les hace aptos para recibir los apoyos del muelle marginal.

En todos los casos se detectó la presencia de un macizo rocoso formado por roca de mala calidad (alterada), a juzgar por la escasa recuperación de la misma; es decir, al extraer el muestreador de la capa de suelo que se está analizando se veía que ésta no se mantenía como un todo, sino que se disgregaba.

En la investigación geológica se determinó que la zona explorada está formada por brechas basálticas y andesitas (este tipo de rocas son de origen volcánico), correspondientes a los aparatos volcánicos -- del pleistoceno, lo cual se puede confirmar al inspeccionar las laderas del Cerro de las Gallinas que se explotaron.

III.2.- Registros de Los Sondeos Rotatorios.

Los sondeos rotatorios descritos en el inciso anterior, se efectuaron durante cuatro días seguidos -- usando el equipo de rotación ya mencionado.

Para poder efectuar los sondeos fue necesario tomar un nivel como referencia, éste fue el nivel del mar que fue explicado anteriormente en el capítulo II. Los sondeos se efectuaron todos los días a las 6 hrs.

El procedimiento que se utilizó para llevar a cabo los sondeos fue el siguiente: se montó la máquina rotatoria sobre un chalán (pequeña embarcación para trabajo) y éstos se colocaron en cuatro puntos diferentes, que se escogieron al azar y en cada uno de ellos se efectuó el sondeo. Se hizo la exploración en un punto por día. Estos cuatro puntos están dentro del área de construcción del muelle, la cual fue de $1,000 \text{ m}^2$, aunque la superficie de la plataforma del muelle es de 798 m^2 .

En las tablas 1, 2, 3, 4 que aparecen a continuación, se muestran los registros obtenidos de la exploración en cada uno de los puntos. También se muestran las profundidades a las que se localizó el fondo marino, así como la profundidad a la que se encontró la

capa de suelo resistente.

Tabla 1.- Correspondiente al primer día y al primer punto.

PROFUNDIDAD		DESCRIPCION DEL MATERIAL
DE	A	
0.00	7.70	Distancia al fondo marino.
7.70	17.00	Roca alterada, brecha basáltica.

Tabla 2.- Correspondiente al segundo día y al segundo punto.

PROFUNDIDAD		DESCRIPCION DEL MATERIAL
DE	A	
0.00	11.00	Distancia al fondo marino.
11.00	13.20	Roca alterada, brecha basáltica.

Tabla 3.- Correspondiente al tercer día y al tercer punto.

PROFUNDIDAD		DESCRIPCION DEL MATERIAL
DE	A	
0.00	9.00	Distancia al fondo marino.
9.00	19.50	Roca alterada, brecha basáltica.

Tabla 4.- Correspondiente al cuarto día y al cuarto punto.

PROFUNDIDAD		DESCRIPCION DEL MATERIAL
DE	A	
0.00	6.00	Distancia al fondo marino.
6.00	7.00	Roca alterada, brecha basáltica.

III.3.- Capacidad de Carga de las Pilas.

Una vez que se obtuvieron los datos que se muestran en las tablas anteriores, se procedió a hacer el cálculo de la capacidad de carga de las pilas, y en función de la capacidad de carga del suelo, se determina el diámetro de las mismas.

Para esto se determina la longitud de empotramiento de las pilas, la cohesión de los materiales de apoyo que, para este muelle, es de 10 ton/m^2 (la cohesión se define como la fuerza de atracción que hay entre partícula y partícula del suelo que le da consistencia al mismo); también, se debe determinar el ángulo de fricción interna del suelo que en este caso es de 33° (el ángulo de fricción interna es el ángulo al cual un suelo está a punto de deslizarse en un talud, es decir, en este caso si se forma con este material de talud de 33° , el material está en reposo, pero a punto de deslizarse).

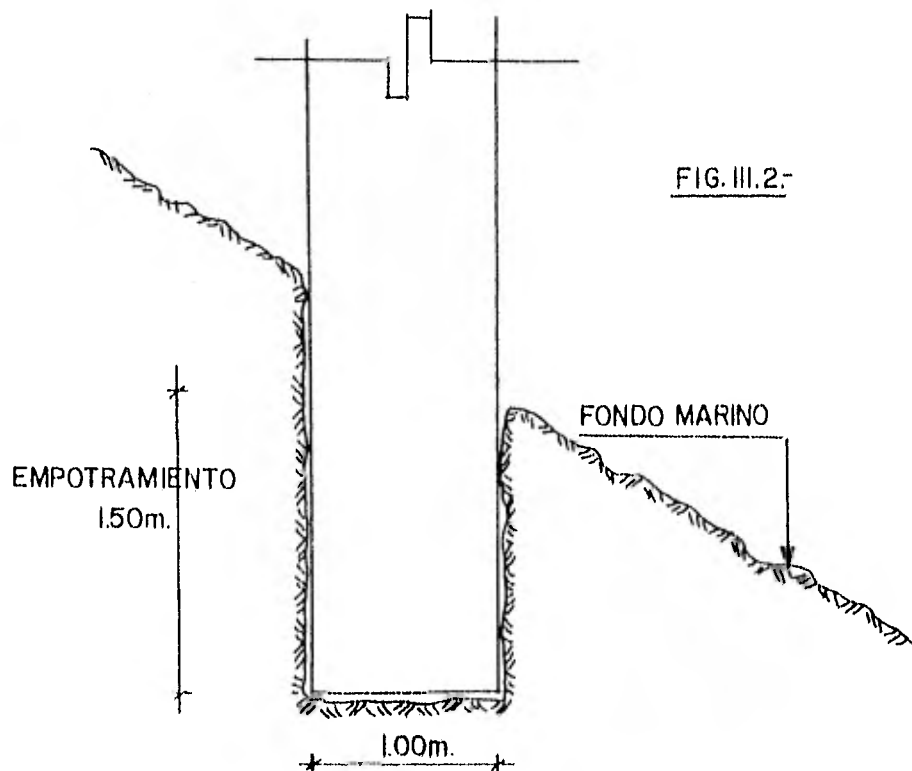
Para poder determinar la longitud de empotramiento de las pilas, se tomó en cuenta el ángulo de fricción interna de los materiales, así como el diámetro de las pilas, el cual se obtiene después de haber hecho un análisis de los pesos que estarán sobre las pilas, así como de las fuerzas provocadas por

el aleaje, por los barcos que chocan contra el muelle al efectuar el atraque y la provocada por sismo.

Tomando en cuenta todos los factores anteriores, se determinó que para este muelle, la longitud de empotramiento, que es la que define el nivel de desplante de las pilas, sería de 1.50 mts. y el diámetro que resultó el adecuado para soportar todos los factores -- anteriores fué de 1.00 mts.

Después de haber obtenido el diámetro de las pilas y luego de hacer operaciones se obtiene que cada pila tiene una capacidad de carga de 171 toneladas.

En la figura III.2.- se ilustra lo antes descrito.



IV.- PROCESO CONSTRUCTIVO

IV.1.- Limpieza y Dragado del Fondo Marino.

Una vez que fueran hechos todos los trabajos preliminares a la construcción del muelle marginal, se procedió a efectuar un rastreo para identificación del material que se encontraba sobre el fondo marino y así proceder a efectuar la limpieza del mismo. Como ya se mencionó en el capítulo anterior, los sondeos que se efectuaron en la zona de construcción del muelle sirvieron para conocer la profundidad del fondo marino y con éste, la cantidad de material que sería dragado, resultando necesario dragar en promedio de la cota ---6.00 a la -8.00, tomando como 0.00 el nivel medio de bajamar inferior.

Tanto la limpieza como el dragado se efectuaron con gruas sobre la superficie terrestre, acopladas con bote de arrastre y cucharón de almeja de una yarda cúbica de capacidad.

En general, se puede decir que el cucharón de almeja se utilizó para llevar a cabo el dragado que fue necesario hacer para llegar a la cota que se pedía, y el bote de arrastre se usó para retirar el material suelto que estaba sobre el fondo marino y esteraba en la construcción de las pilas.

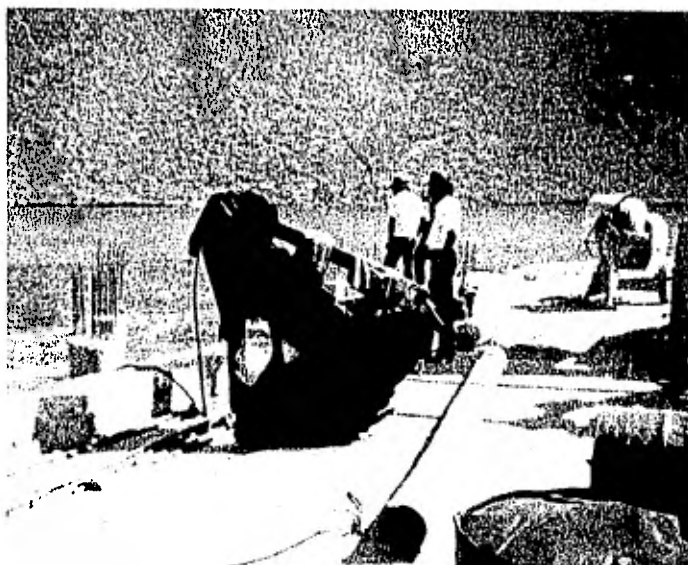


Fig. IV.1.- Cucharón de almeja.

El material suelto que se acaba de mencionar, se encontraba acumulado principalmente en la orilla, sobre el eje C del muelle. En las Figs. IV.2 y IV.3 se muestran la grúa que se utilizó tanto para el dragado como para el arrastre y el bote de arrastre sacando el material suelto.

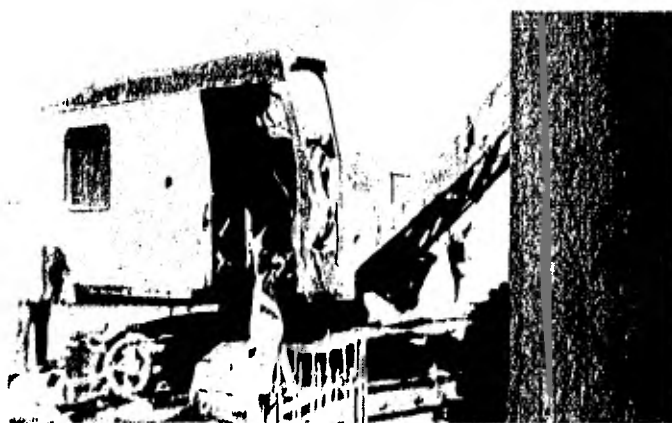


Fig. IV.2.

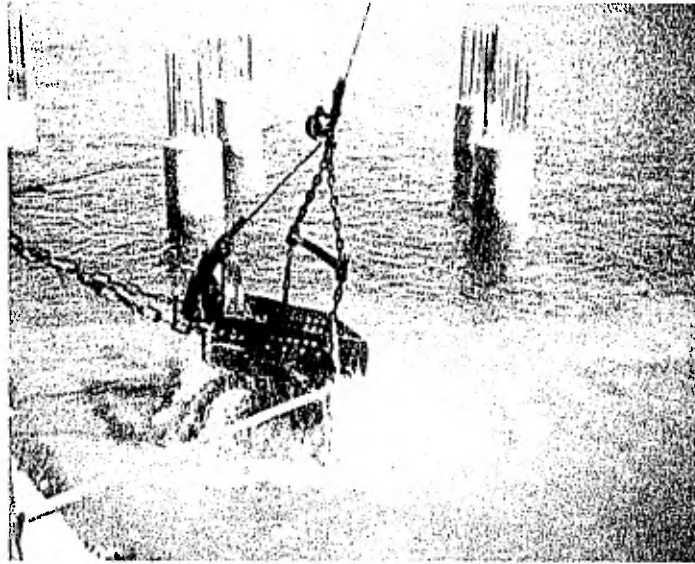


Fig. IV. 3.

Todo el material producto de la limpieza y - del dragado fue vaciado en un lugar determinado de don- de era sacado en camiones de volteo. La construcción de las pilas se empezó por las del eje A debido a que sobre ese eje había menos material suelto.

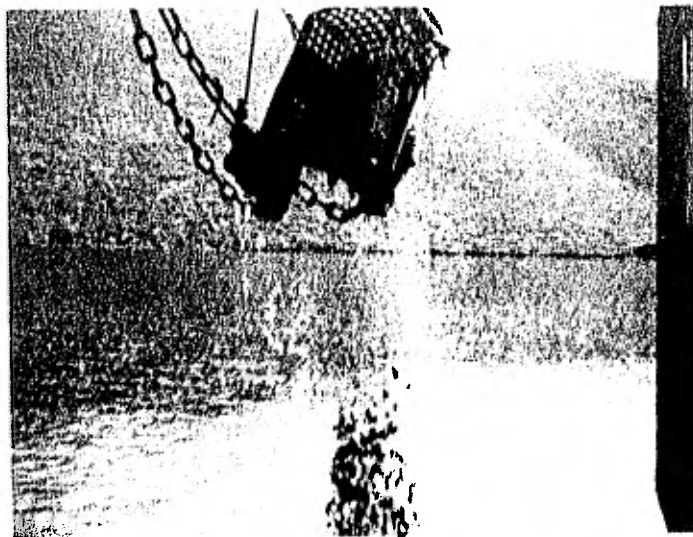


Fig. IV.4.- Bote de arrastre vaciando.

La zona en donde era tirado el material suelto, era una zona en la cual se facilitaba el acceso a las camiones de volteo y con éste se podía retirar con más rapidez. Este lugar se encuentra fuera de la zona de construcción del muelle, pero dentro de la planta de Cerro de Gallinas.

El retiro del material suelto se fue llevando a cabo conforme se iba requiriendo según la construcción de las pilas por ejes.

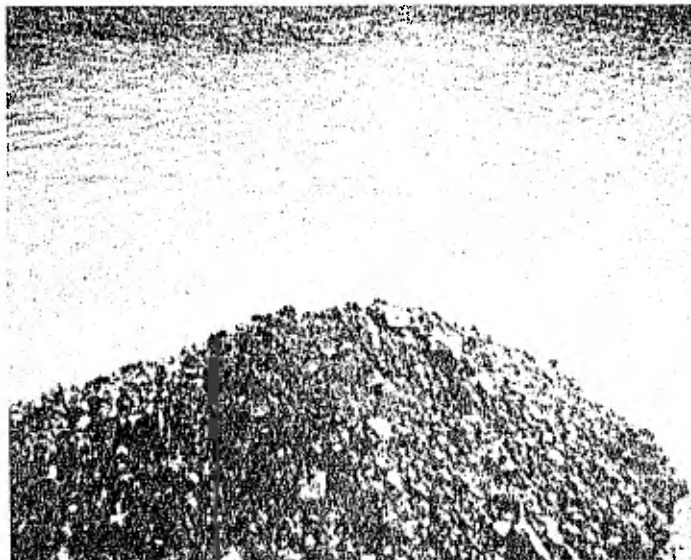
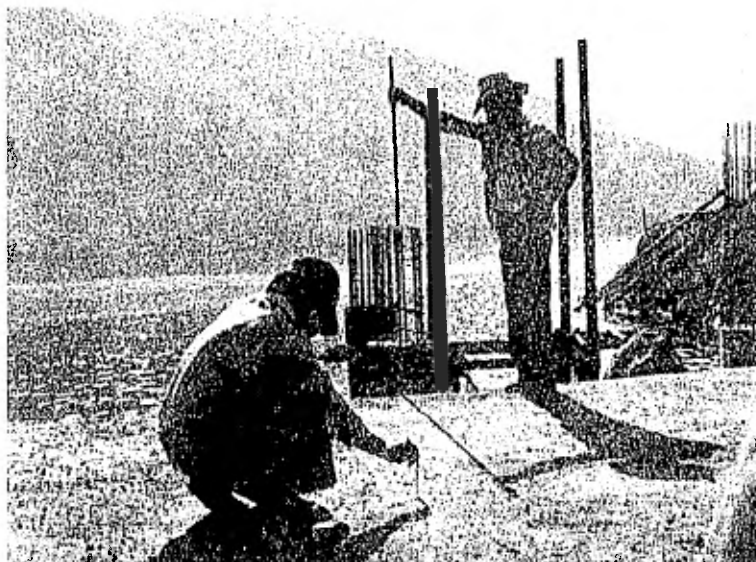


Fig. IV.5.- Zona de tiro del material suelto.

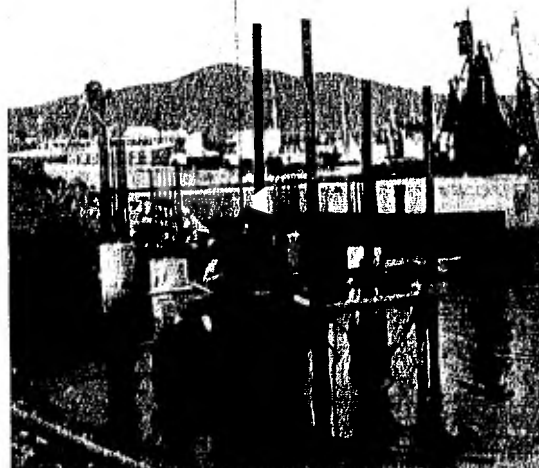
IV.2.- Traza de Ejes de Referencia.

Los ejes de referencia, como su nombre lo indica, son los ejes que sirven de apoyo para la localización exacta de las pilas; sin embargo, el principal objetivo del trazo es el de conservar los niveles de desolante de las pilas.

La forma de hacer éste es, primeramente, marcar sobre la línea de costa puntos que señalan el arranque de cada eje y que están referidos a un punto determinado. En el arranque de cada eje se tiende una cuerda hacia el mar que cuenta con bolas de poliestireno colocadas a cada 5 mts. Se procede a hacer otro levantamiento batimétrico de la misma forma que se menciona en el capítulo II, pero ahora las lecturas se hacen en cada marca de las bolas de poliestireno. Este levantamiento servirá primeramente para determinar el volumen de material dragado al obtener la diferencias entre los dos levantamientos realizados y luego para poder hacer el plano topohidrográfico (Plano sobre el que se dibujan los datos obtenidos del levantamiento batimétrico). Sobre ese plano se trazan los ejes en sentido transversal y longitudinal, teniendo esto se puede conocer la localización exacta de las pilas, así como los niveles de desolante de cada una de ellas y su longitud.



personal dando referencias para el trazo de los ejes y para la colocación de la obra falsa.



En la Fig. IV.5. se ilustran la forma en que quedaron los ejes conforme a la plan forma del muelle.

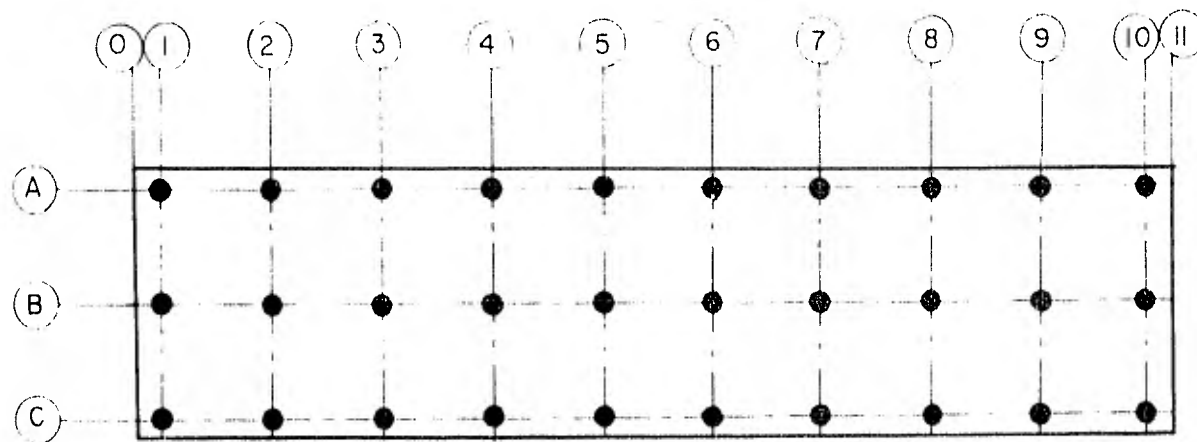
Las dimensiones de la plataforma son: 57 mts de longitud por 14 mts. de ancho, existiendo entre los ejes 0 y 1 y 10 y 11 una separación de 1.50 mts., y entre los restantes, es decir, del 2 al 10 una separación de 6.00 mts. Todos los ejes anteriores son los transversales; y los longitudinales, que son los ejes A, B, C, tienen una separación entre ellos de 6.00 mts. Entre el eje A y el lado exterior de la pantalla de atraque, así como entre el eje C y el extremo del muelle, existe una separación de 1.00 mts.

Como se puede ver en la Fig. IV.6., la localización de las pilas es en la intersección de ejes -- longitudinales y transversales, por lo tanto, habrá la pila A-1, B-2, C-3, etc.

IV.3.- Subestructura.

Como ya se mencionó en el capítulo III, referente al estudio de mecánica de suelos realizado en la zona de construcción del muelle marginal en Tapachamba, Sin., se obtuvieron los datos necesarios para definir la sección de las pilas y su longitud de empotramiento. Dentro de esta longitud de empotramiento se debe colo-

FIGURA IV.6.- LOCALIZACION DE PILAS.



cer una cimbra metálica para evitar el contacto del concreto con las paredes de la excavación, así como para proporcionar mayor rigidez. Esta cimbra que queda empujada ya no es recuperable. En la fig. IV.7. se muestra una sección de una pila.

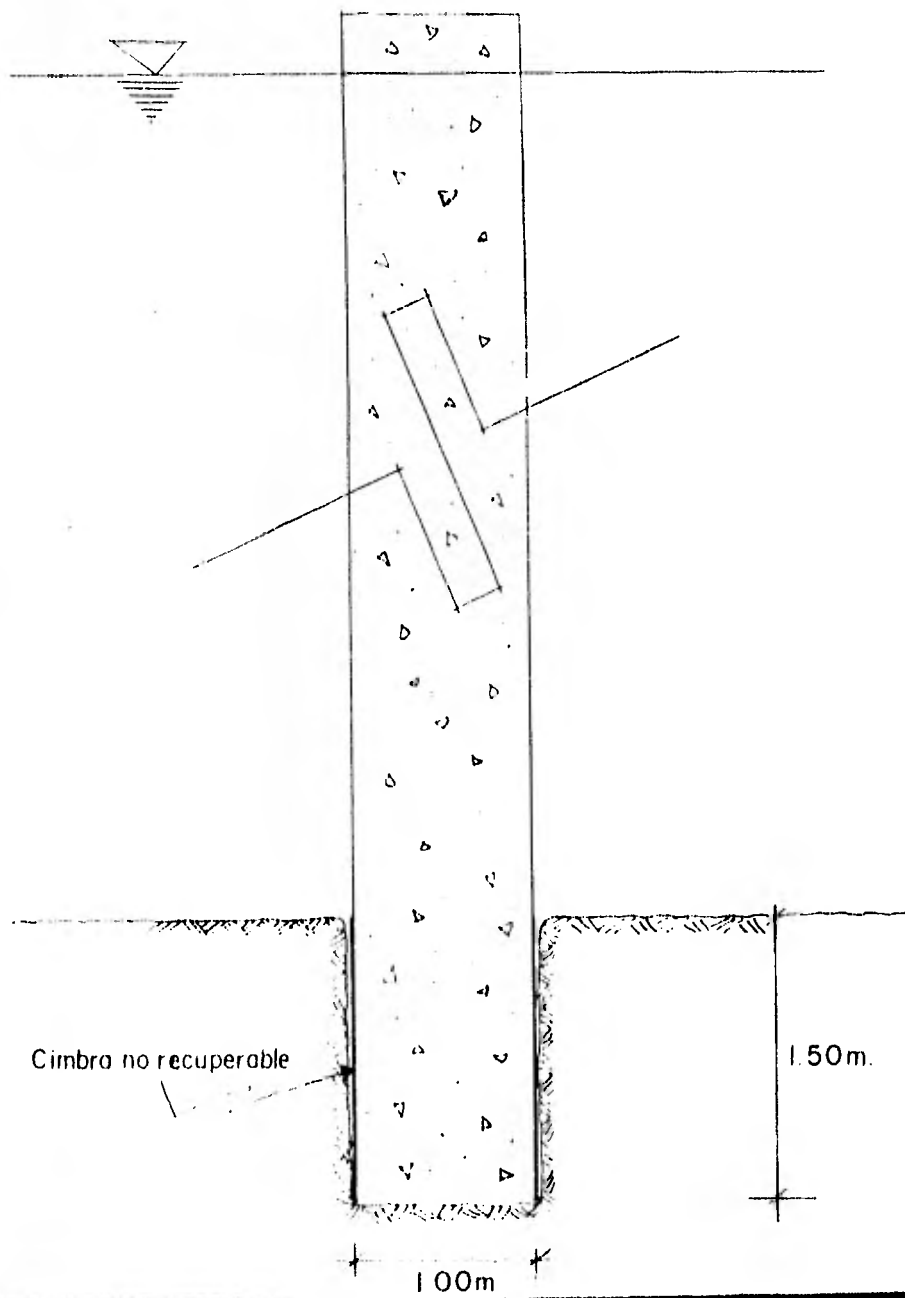
IV.3.1.- Obra falsa.

Antes de hablar del proceso de colocación de la obra falsa, diremos que obra falsa son todos aquellos elementos que pueden ser de madera o de acero que se colocan y se arman para recibir al acero de refuerzo y al concreto de acuerdo al tipo de estructura que se esté construyendo.

Para la construcción de este muelle, la obra falsa consistió en escantillones. Un escantillón es una estructura formada por 4 tubos metálicos que en este caso tuvieron 10 pulgadas de diámetro con perforaciones de lado a lado en casi toda su longitud que permitían ajustar 4 vigas de acero horizontales a la altura deseada; dicha altura estaba dada por el tramo de cimbra de la pila que se estuviera colocando. La principal función de los escantillones es la de soportar la cimbra de las pilas.

Para lograr la colocación del escantillón, primero se localizaba en tierra el eje donde estaba la pila a colocar de acuerdo con el plano topohidrográfico

FIGURA IV.7.- CIMBRA NO RECUPERABLE.



que se menciona en el inciso IV.2. En seguida se arma el escantillón y una grúa lo levanta y lo coloca en una posición aproximada. Con la ayuda de tránsitos y apoyándose en los puntos trazados tanto en tierra como en el plano, se efectúa la localización exacta de cada pila y sobre ésta se centra el escantillón. Una vez que ha sido centrado se debe hincar perfectamente en el fondo marino con ayuda de la grúa para luego con la misma colocar las 4 vigas de acero horizontales que servirán como guía para el hincado de la cimbra de las pilas y para evitar el movimiento de las mismas se colocan unas cuñas de madera entre la cimbra metálica y las viguetas. Con esto se tienen dos puntos de apoyo que son de 1.50-mts. de hincado de la cimbra y su extremo superior como se acaba de mencionar. En la Fig. IV.8. se ve claramente lo anteriormente descrito.

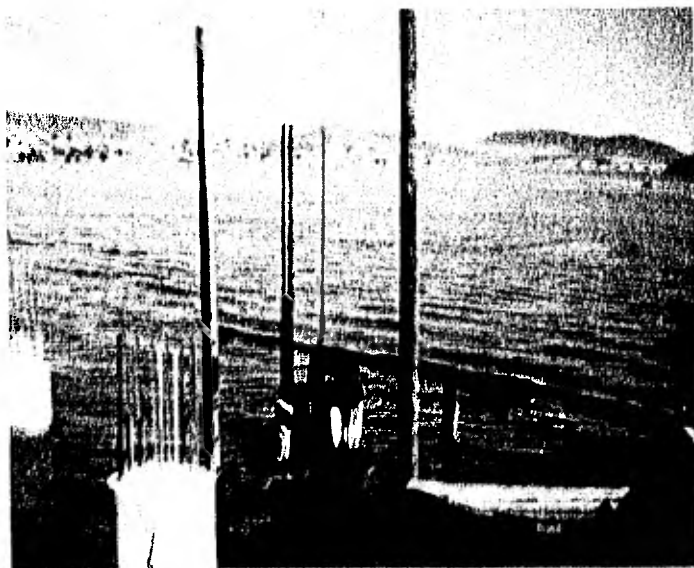


Fig. IV.8.- Escantillón y cimbra metálica de pilas,

Ya colocado el escantillón se procede a la colocación de la cimbra metálica de las pilas. Está consistido de tramos de aproximadamente 0.80 mts. de longitud, soldados para formar tramos de aproximadamente 3.00 mts. Ver Fig. IV.9.

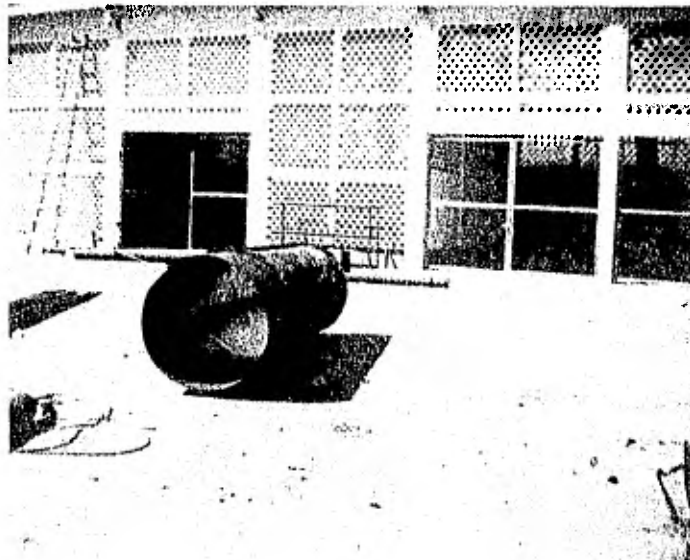


Fig. IV.9.- Cimbra metálica.

Cabe mencionar que los 1.50 mts. de cimbra -- que sirven de empotramiento ya son recuperables; para lograr hincar la cimbra es necesario extraer el material rebase que se encuentre en el área de hincado de la misma. Para esto se coloca la cimbra sobre su lugar previamente localizada, dentro de la cimbra se mete un elemento que se llama pullón, que es un tubo de 15 pulgadas de diámetro relleno de concreto y con puntas en

su extremo inferior; amarrado por su extremo superior a la grúa, ésta levanta al pullón hasta una altura considerable y lo deja caer para que, por su propio peso, rompa la roca que está en el lugar de hincado de la cimbra; al ir rompiendo la roca la camisa por peso propio se va hincando. Esto se hace hasta alcanzar la profundidad de 1.50 mts. Ver Fig. IV.10.

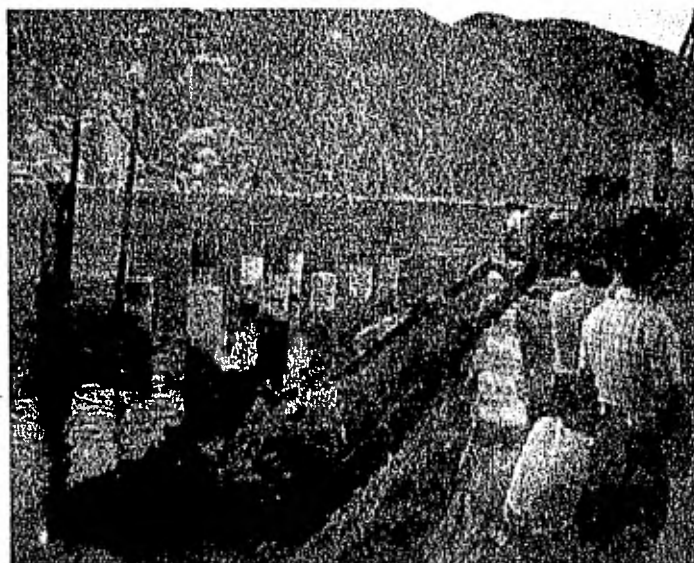


Fig. IV.10. Pullón.

Toda la roca que se demolió, obviamente queda suelta dentro de la cimbra y es necesario sacarla. Dicho procedimiento es como sigue: Se mete otro elemento dentro de la cimbra que se llama dragador. El dragador es un tubo de 15 pulgadas de diámetro; en su extremo inferior tiene una especie de corona formada por otro tubo de mayor diámetro dejando entre uno y otro tubo un espacio al cual se conecta una manguera de 1 1/2 pulga-

das de diámetro por la cual se mete una presión obtenida de un compresor que forma en el extremo inferior del dragador un vacío, este vacío provoca que todo el material suelto, producto de la demolición, sea lanzado hacia afuera. Este procedimiento funciona bajo el principio de sifón.

En las figs. IV.11. y IV.12. se muestra la colocación del dragador y el momento de extracción de roca suelta.

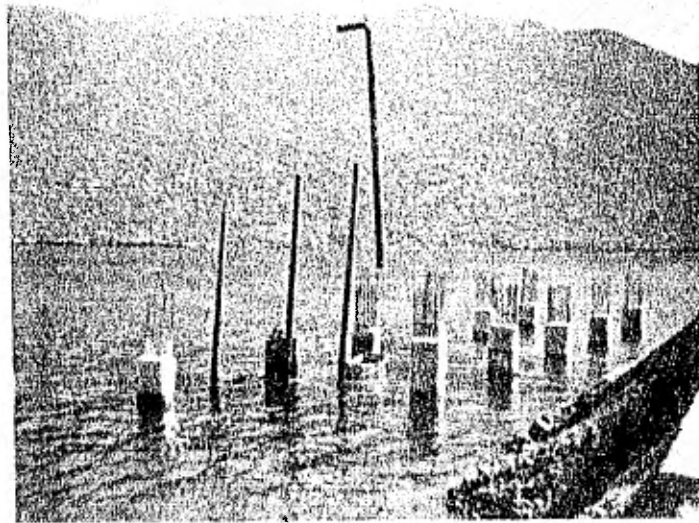


fig. IV.11. Colocación del dragador.

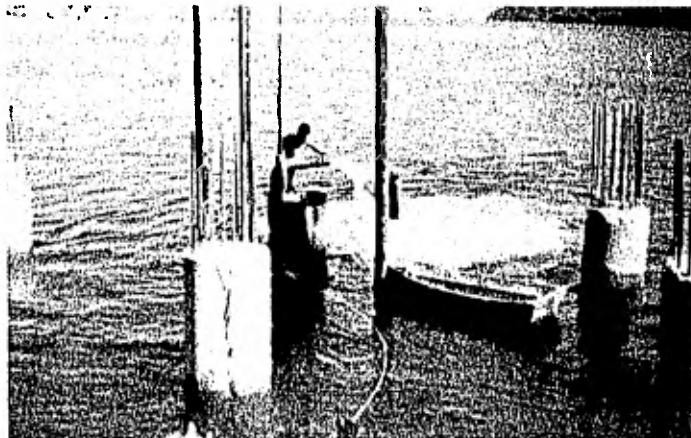


Fig. IV.12. Dragador funcionando.

El procedimiento de demolición de roca y el -
da extracción de roca suelta se hace tantas veces como
sea necesario hasta llegar a los 1.50 mts. que, en este
caso, se requieren como empotramiento.

IV.3.2.- Colado de Pilas.

Una vez que han hincado las camisas y que se
han terminado de fijar las mismas, como antes se mencio
nó, se procede a la colocación del armado de las pilas-
y luego al vaciado de concreto.

IV.3.2.1.- Armado de Piles.

Armado se refiere al acero de refuerzo de las
pilas, es decir, las varillas precisamente armadas se--
gún indicaciones de los planos estructurales.

Para el caso de este muelle marginal, el armado fue de 16 varillas de 1 pulgada de diámetro y estribos de 3/8 de pulgada de diámetro colocados a cada 30 cms. El armado de estribos se cierra a cada 15 cms. en ambos extremos empezando del arranque hasta un sexto de su longitud total.

El acero es habilitado en tierra, una vez que está listo, la grúa lo levanta y lo coloca dentro de la cimbra metálica. El armado es fijado a la cimbra por medio de pequeños travesaños; esto se hace además de para fijarlo, para conservar el recubrimiento de concreto requerido que, en este caso, fue de 10 cms.

En el extremo superior se debe dejar una longitud suficiente para amarrar el armado de las pilas al de la losa.

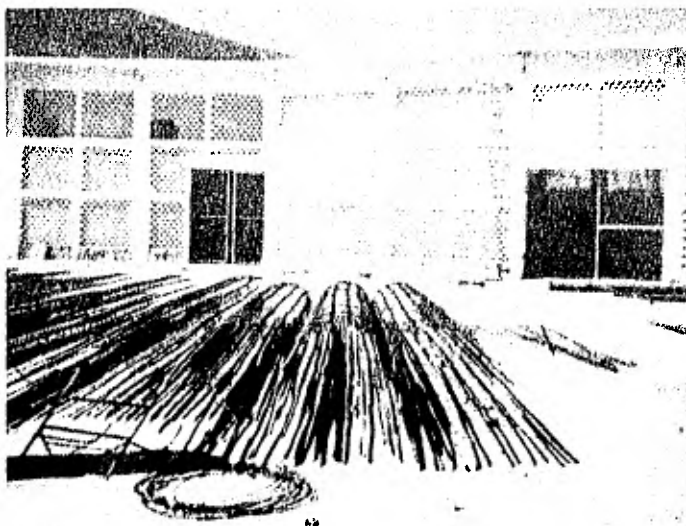


Fig. IV.13. Acero Habilitado.

IV.3.2.2.- Vaciado de Concreto.

Una vez que ha sido colocado y fijado el armado dentro de la cimbra, se procede a hacer el colado. Para poder hacerlo es necesario introducir en la camisa un tubo que se llama "tubo tremie". En la construcción de este muelle, el tubo tremie fue un tubo de 8" de diámetro, con una campana en la parte superior a la cual van soldadas unas asas de varilla que permitan pasar por ahí un cable de acero con el que la grúa lo levantará y colocará dentro de la cimbra.

Antes de entrar al proceso en sí, diremos -- que el concreto usado fue un concreto de 200 Kg/cm^2 de resistencia y un revenimiento de 16 a 20 cms. El revenimiento es una medida de la fluidez del concreto y para cada tipo de construcción se usarán diferentes revenimientos.

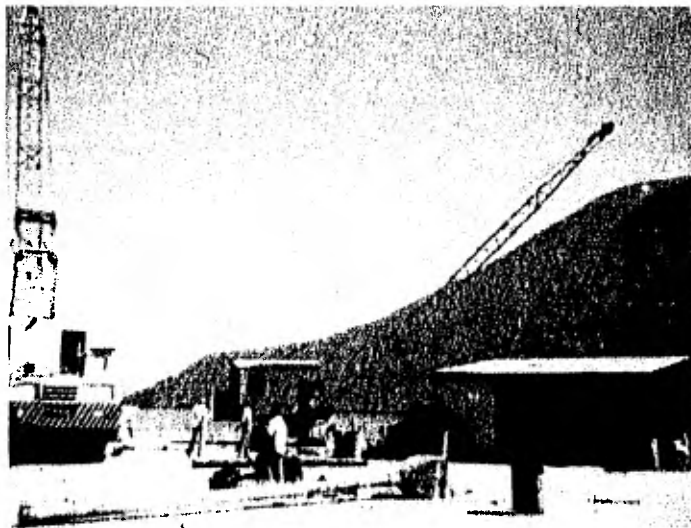


Fig. IV.14.- Tubo Tremie.

El proceso que se siguió fue el siguiente: La grúa coloca el tubo tremie dentro de la cimbra y lo apoya sobre las varillas de refuerzo de la pila, mientras, el camión revolvedora vacía el concreto en un bote con-- cretero o bacha que es una especie de cono truncado con una compuerta en la parte inferior que se cierra a la hora de ser llenada. Una vez que está llena, la grúa la levanta por medio de cables de acero. Sobre la bacha va un operador que se encarga de amarrar la bacha al tubo tremie sin levantarlo. Antes de vaciar el concreto, se mete por el tubo tremie una pelota con el fin de desalojar el agua de mar que está dentro del mismo; inmediatamente el operador que está en la bacha abre la compuerta de la misma y deja caer el concreto que al caer sobre la pelota tendrá un contacto mínimo con el agua.

El proceso de llenado y vaciado de la bacha se repite hasta que el colado ha sido terminado. El tubo tremie que se amarra a la bacha es levantado por la grúa conforme va subiendo el nivel de concreto dentro de la cimbra evitando que quede fuera del concreto para que no se vacie sobre el agua. El primer concreto que entró es el primero que sale junto con el agua y debe ser retirado por estar contaminado. El volumen de concreto que se retira es de aproximadamente medio metro cúbico.

En la secuencia que aparece a continuación se muestra lo anterior.

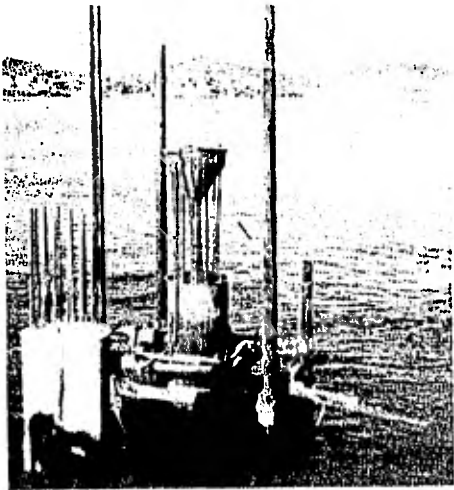


Fig. IV.15.- Tubo Tremie
Colocado.



Fig. IV.16.- Camión revol-
vedora vaciando a la bacha.



Fig. IV.17.- Prueba
de Ravenimiento del
Concreto.

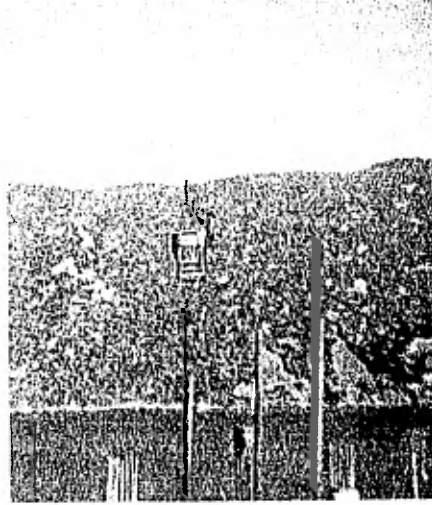


Fig. IV.18.- Colo-
cación de la bache
sobre el tubo tre-
mie.

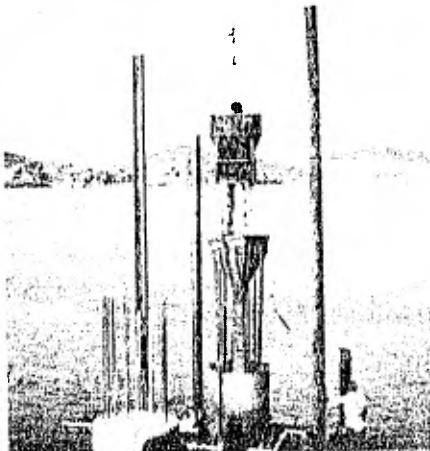


Fig. IV.19.- Vaciado
de Concreto.

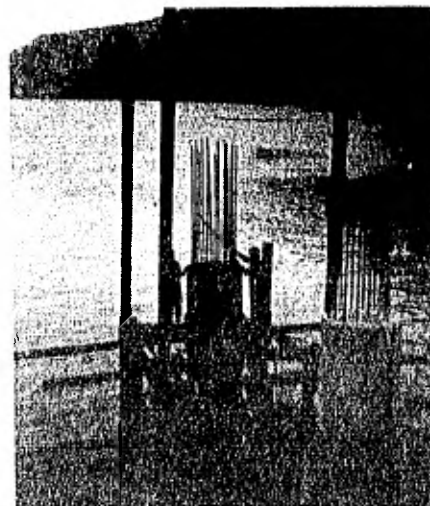


Fig. IV.20.- Reti-
ro del primer con-
creto que brota.

IV.4.- Superestructura.

Los trabajos en la construcción de la superestructura consistieron en la colocación de la obra falsa, colados y acero de refuerzo, realizándose la construcción de la losa, pantallas y guarniciones, así como la fijación de todos los accesorios y herrajes para las bitas y defensas del muelle.

El primer paso a seguir para la construcción de la superestructura es la colocación de la cimbra de las traves longitudinales y transversales como sigue.

En todas y cada una de las pilas centrales se hacen 4 perforaciones de 8 cms. de diámetro; cubriendo estas perforaciones se coloca una abrazadera circular, sobre ésta y en cada perforación se ponen bragues para sostenerla y evitar que la cimbra de las traves se deslice. En las pilas de los extremos y en las de las esquinas resulta claro que únicamente se harán 3 y 2 perforaciones respectivamente.

Las abrazaderas circulares tienen cuatro escuadras hechas de álamo. Estas escuadras sirven para apoyar los largueros o vigas que se colocan de pila a pila y sobre los cuales se habilitará la cimbra metálica o de madera de las traves. En este caso, tendrán una sección de 80 x 70 cms. Lo anterior se muestra en la fig. IV.71.

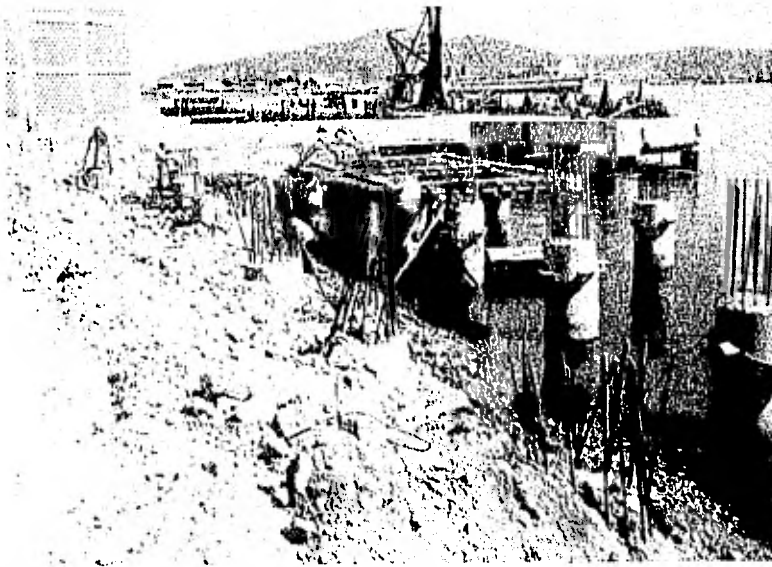


Fig.- IV.21

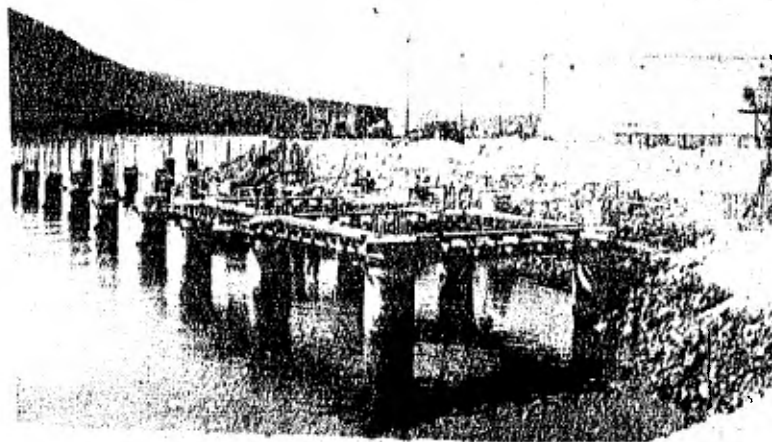
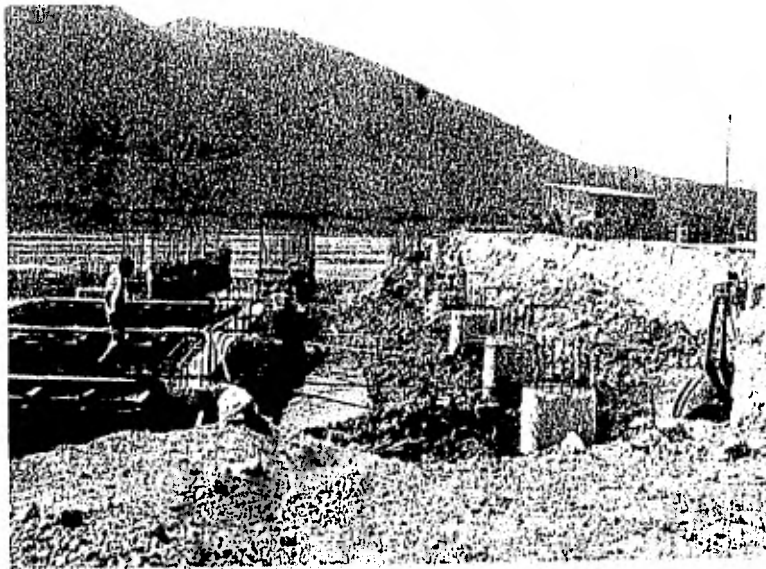


Fig.- IV.22

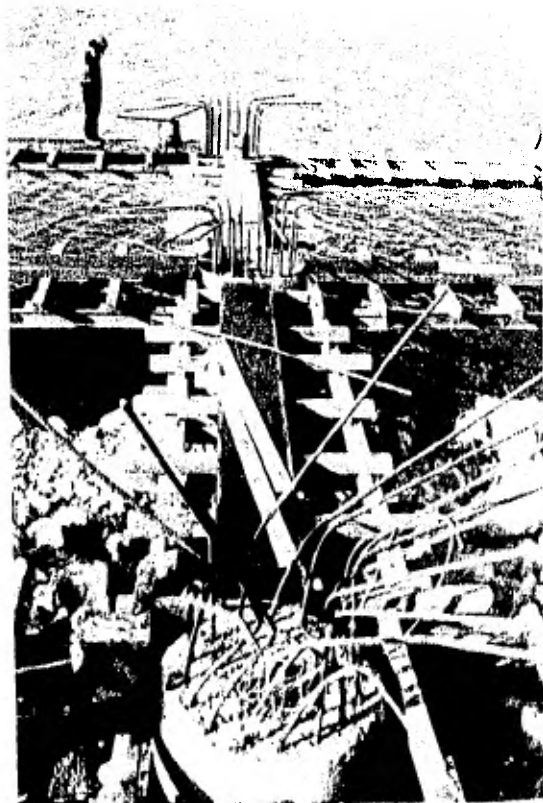
Mientras se realizan estos trabajos en tierra se va habilitando el acero de refuerzo de las trabes; este armado es el que se muestra en el plano estructural del apéndice. Una vez que éste ha sido habilitado, la grúa lo coloca dentro de la cimbra y se fija. Después se hacen los preparativos para el colado que, según las necesidades de la obra, se puede hacer a mano, con bomba o con canalón que es la forma como se hará en la construcción de este muelle marginal. El concreto para las trabes, al igual que el de las pilas, fue de 200 Km/cm^2 de resistencia, con un revenimiento de 10 a 12 cms.

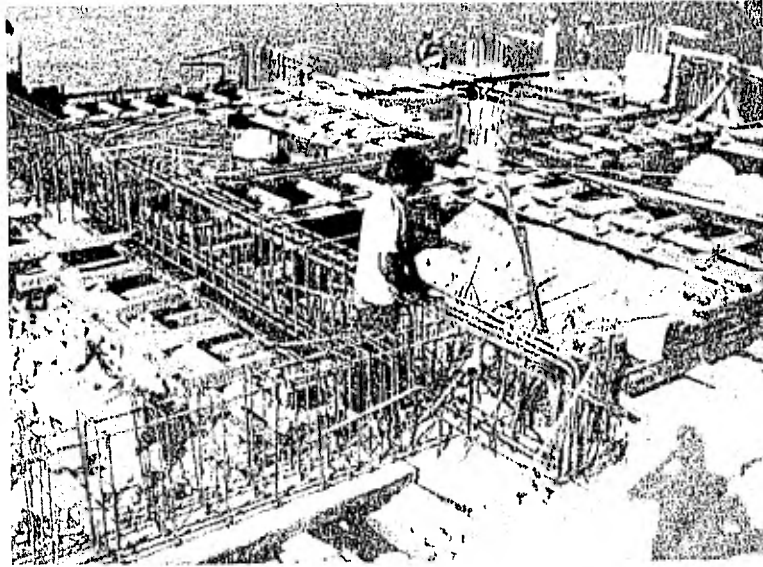
En la parte frontal del muelle, o sea en el lugar donde se localiza la pantalla de atraque, se colocan escuadras metálicas acopladas a las viguetas que van en sentido longitudinal y son las que sirven para cimbrar las trabes. Sobre estas escuadras se colocan otras viguetas paralelas a las anteriores; estas viguetas son las que servirán como obra falsa para las pantallas. Ver Fig. IV.22.

Antes de efectuar el colado de las trabes tanto transversales como longitudinales, se deben dejar ahorrados tubos de 1 pulgada de diámetro que quedan enraizados al fondo de las mismas, estos tubos se colocarán con una separación de 71 cms. entre sí.

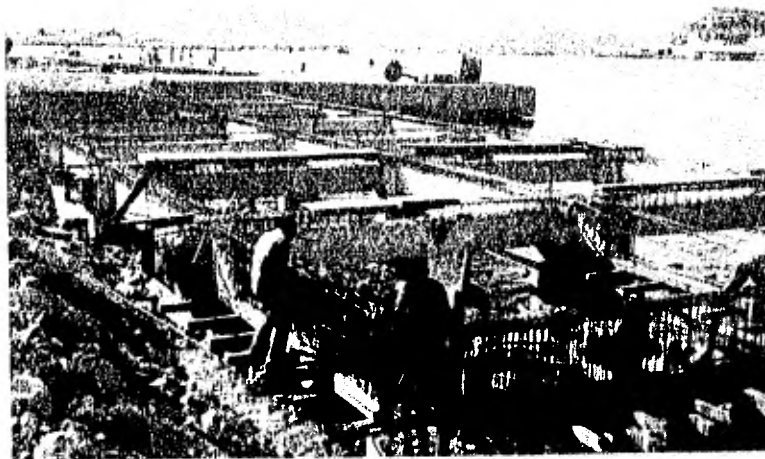


Preparativos para el colado de trabes.





Armado de traves longitudinales
y transversales.

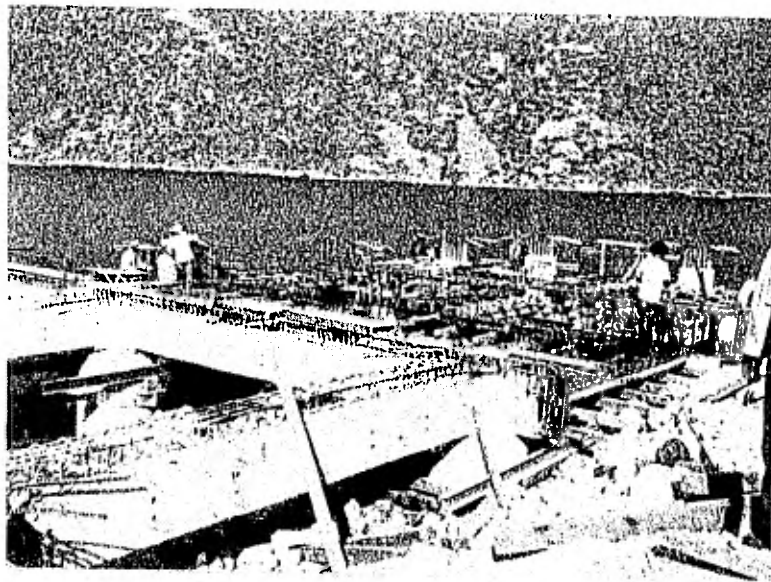


Dentro de estos tubos van metidas varillas que sobresalen 15 cms. de cada lado de la trabe. Sobre estas varillas se asientan otras viguetas en sentido transversal y longitudinal; la sobreposición de las viguetas forma una especie de cuadrícula sobre la cual se asentarán hojas de triplay que serán la cimbra de la losa del muelle. Estas hojas deben unirse con la cimbra de las pantallas para posteriormente efectuar el colado y lograr que las pantallas y la losa queden como un solo elemento.

Mientras todo esto se hace, en tierra se va habilitando el acero de refuerzo tanto para las pantallas como para la losa y una vez que se terminó de cimbrar, la grúa coloca el armado y éste es fijado. Ya que se ha terminado este trabajo se está en posibilidad de colar todos los elementos de la superestructura del muelle.

Como ya se mencionó, el colado en este muelle marginal se efectuará con canalón, empezando por la pantalla de atraque, las trabes, la losa y se termina con las guarniciones. Durante el colado se utilizará un vibrador de alta frecuencia para lograr el acomodo de los agregados del concreto.

Antes de efectuar el colado de la losa, se deben dejar los preparativos para el asentamiento de las bitas, que serán 5 en la pantalla de atraque y separadas una distancia de 12 mts, entre sí. Estos preparativos



Tubos ahogados en las trabes como prepara-
tivos para el colado de la losa de piso.

consisten en abugar 4 varillas de 1 pulgada de diámetro y 70 cms. de longitud con un doblar de 30 cms. hacia -- los lados.

Una vez que se terminó de colar, será necesario dejar pasar 14 días para poder descimbrar. La forma en que se hará ésto es la siguiente: El personal en una lancha pasará por abajo del muelle y por el lado de la pantalla de atraque, descimbrará y por el mismo lado se efectuará el retiro del material.

IV.4.1.- Colocación de bitas.

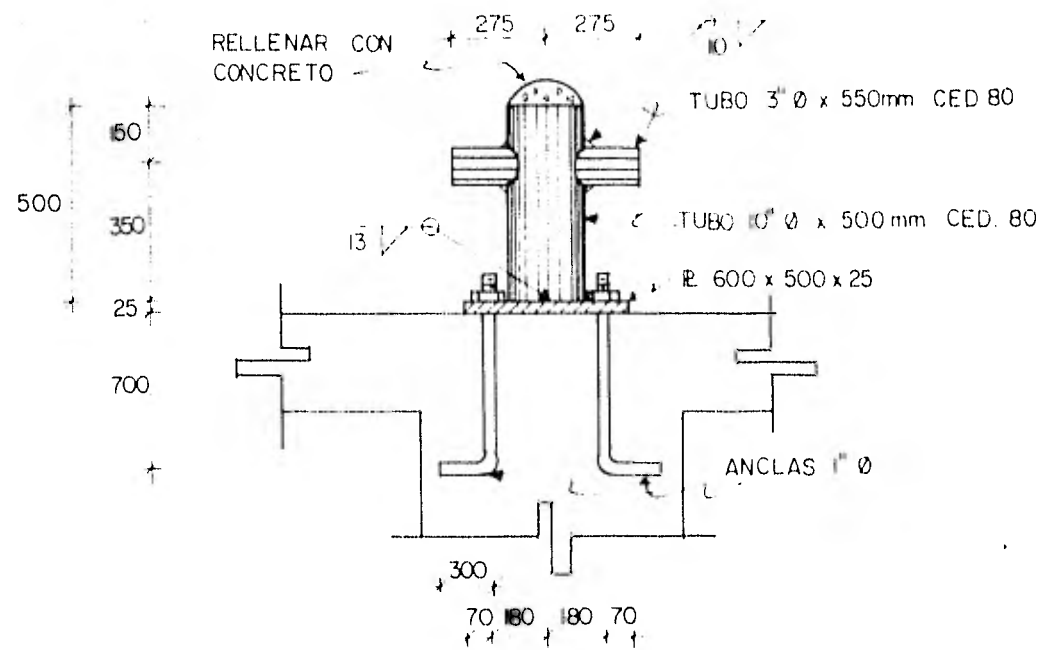
En el muelle marginal de Topolobampo, Sinaloa se instalarán un total de 5 bitas, las cuales estén hechas a base de tubo de 10 pulgadas de diámetro, 50 cms. de altura con tubo transversal de 3.5 pulgadas de diámetro y 55 cms. de longitud. La placa de asiento es una placa metálica de 50 cms. x 50 cms. x 1 pulgada de espesor, la cual se acopla a las 4 varillas de 1 pulgada -- que quedaron abogadas en la losa del muelle. El tubo principal de las bitas, es decir, el de 10 pulgadas, se relleno de concreto para mayor resistencia. La sujeción de las bitas a las varillas es por medio de tuercas, rondanas y soldadura de las anclas al arado de la losa y trabes para evitar cualquier movimiento a la hora del colado.

Estas bitas estarán sujetas a la tensión que produzcan los cables de amarre de las embarcaciones -- hasta de 300 toneladas que atracarán al muelle.

Para poder colocar las bitas en su lugar será necesario hacer uso de una garrucha o polea montada sobre un marco de madera que permita levantarlas, centrarlas y colocarlas con mayor rapidez.

Ya colocadas, se deben dejar terminadas con esmalte époxico colocado a dos manos para protegerlas contra la salinidad y darle un acabado con pintura vinílica.

DETALLE DE BITAS



IV.4.2.- Colocación de defensas.

Como se indica en los planos, las defensas serán 10 en total, colocadas todas por el lado de la pantalla de atraque, separadas 6 mts. de distancia al eje de cada una.

Las defensas son cilíndricas de hule de 6" x 3" x 4 mts. de longitud. Antes de colocarlas se armaron sobre la cubierta del muelle con todos sus accesorios y en seguida se bajaron a su posición definitiva adoptando una forma curva debido a su propio peso.

Los accesorios consistirán de dos pernos de ojo de 3/4 de pulgada de diámetro y cadena de eslabón redondo de 5/8 de pulgada de diámetro de acero y todos los elementos de sujeción. Para combatir la oxidación y corrosión, todas estas piezas se galvanizarán.

Para la colocación de las defensas se dejarán ahogados los pernos de ojo que atraviezan la pantalla de atraque, el perno se sujeta con una tuerca por la parte posterior. Al ojo del perno se acopla la cadena de eslabón redondo que atravieza longitudinalmente toda la defensa y por el otro extremo se hará lo mismo. En la fig. IV.27. se ve el detalle de lo anterior.

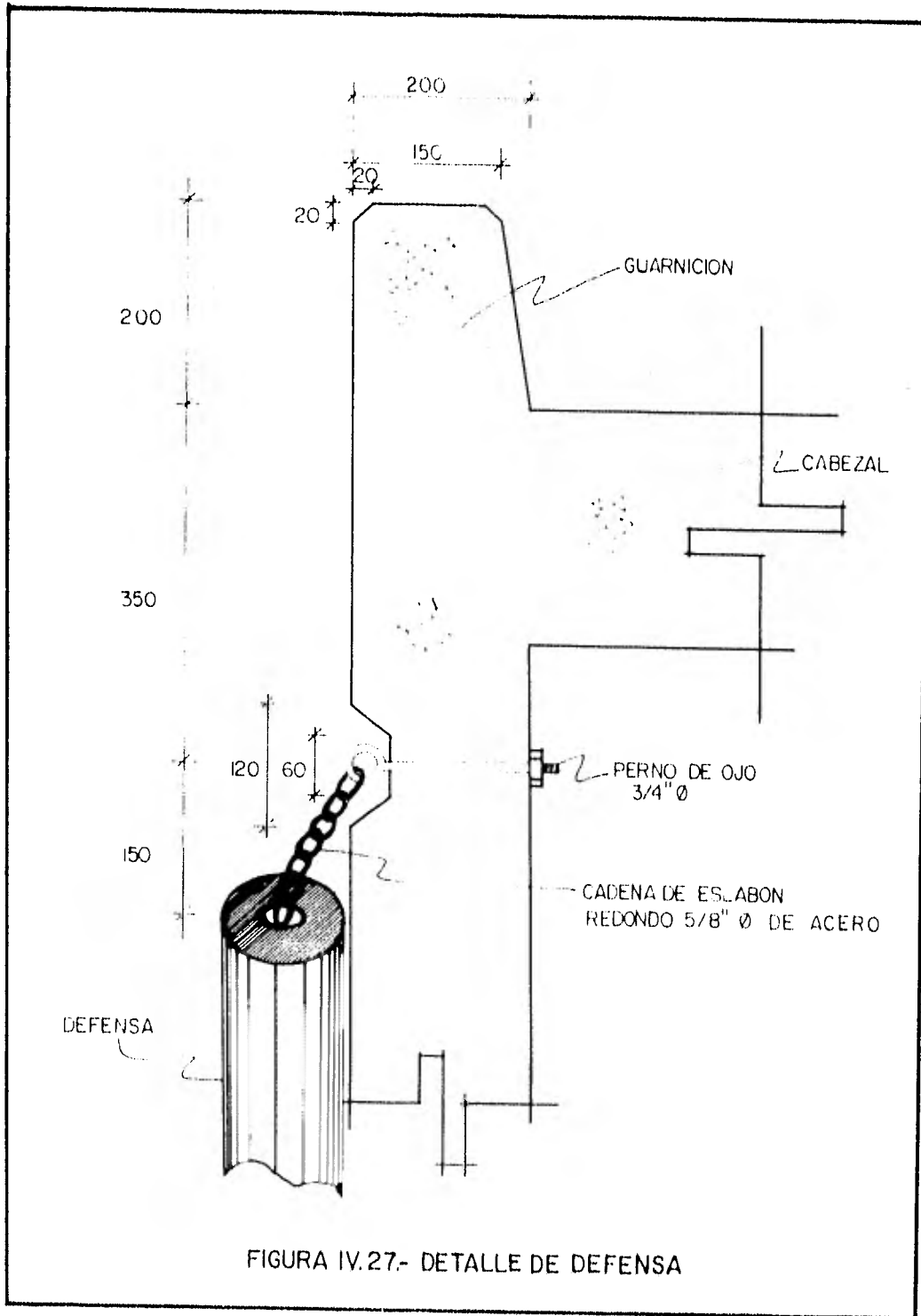
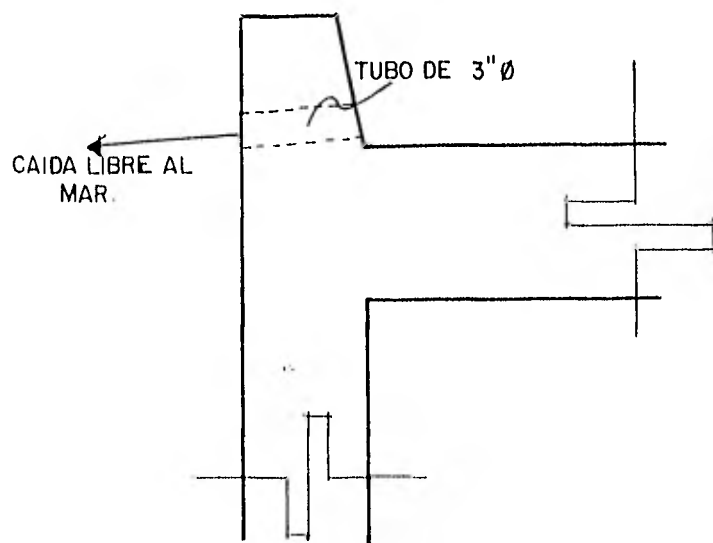


FIGURA IV.27.- DETALLE DE DEFENSA

IV.4.3.- Desagües a través de las Guarniciones.

Para evitar encharcamientos de agua en la cubierta del muelle, que llevará pendientes hacia uno y otro lado en el sentido transversal, se construirán 20 desagües en la banda de la pantalla de atraque.

Estos desagües serán de 3 pulgadas de diámetro, que se instalarán atravesando las guarniciones de concreto y tendrán caída libre al mar.



DETALLE DE DESAGÜE

IV.5.- Pavimentación.

Los trabajos de pavimentación consistieron principalmente en rellenos sobre el muelle, base en patio de maniobras y encima de éste, así como pavimento de concreto simple en el muelle y en algunas partes del patio de maniobras.

Todos los rellenos fueron hechos con piedra natural de todos tamaños con un mínimo de 10 Kgs. de peso, formando el enrocamiento de acceso al muelle.

El banco de préstamo para la extracción del material petreo, se localiza a una distancia de 25 Km. del sitio de la obra, transportándolo en camiones de volteo.

La piedra se colocó empezando del lado de tierra y longitudinalmente en forma de abanico hacia el mar, teniendo como centro aproximado el eje transversal del muelle. La cota de este enrocamiento está 77.5 cms. abajo de la cota del piso del muelle, a efecto de tomar esta diferencia con los espesores de la sub-base y el pavimento de concreto reforzado.

De la corona hacia el pie dentro del mar, el enrocamiento tendrá un talud de 1.5 a 1. Las rocas de mayor tamaño y peso se utilizaron en el recubrimiento-

de la cara exterior al talud.

En el momento de efectuar la colocación de las piedras, se debe tener cuidado para no dañar ni la parte de la superestructura ni a las pilas que se localicen dentro de la zona del enrocamiento. Las piedras del enrocamiento que quedan en contacto con la superestructura y con las pilas, no se arrojaron a volteo, sino que fue necesario hacer uso de la grúa con almeja para colocarlas y evitar el daño.

IV.5.1.- Sub-Base para el Pavimento.

La sub-base servirá como apoyo a la base y al mismo tiempo al pavimento de concreto hidráulico -- que se construirá a la entrada del muelle.

Se apoya sobre la corona del enrocamiento de acceso y está formado por grava cementada de 45 cms. de espesor que se compactará en dos capas, una de 20 cms. y otra de 25 cms. de espesor, al 95% de su peso volumétrico seco máximo, es decir, el peso por unidad de volumen cuando el material se encuentra seco.

El suministro de material para la sub-base lo podrá hacer algún graverero de la zona que garantice la entrega a tiempo del mismo.

La forma de construir la sub-base podrá ser amontonando el material para después tenderlo con una motoconformadora y una aplanadora, auxiliándose con herramientas y accesorios manuales como carretillas, paletas, picos, etc.

IV.5.2.- Base para el Pavimento.

La base será hecha con grava cementada, se colocará sobre la sub-base y será una capa de 20 cms. de espesor que se compactará al igual que la sub-base al 95% de su peso volumétrico seco máximo.

Para la construcción de la base se podrá utilizar el mismo equipo que se use para la construcción de la sub-base.

Cabe mencionar que tanto la base como la sub-base deberán tener la pendiente adecuada para que al momento que quede terminado el pavimento, se eviten encharcamientos, depresiones y elevaciones a la entrada del muelle.

Como ya se mencionó, la base será la que recibe al concreto hidráulico, por lo que será necesario cuidar mucho el aspecto de compactación para evitar problemas en cuanto a hundimientos del mismo pavimento.

IV.5.3.- Pavimento de Concreto Hidráulico.

El concreto que se utilizará para la construcción de la carreta será de las mismas características - que el usado para la superestructura del muelle, es decir, con una resistencia de 200 Kg/cm^2 , tendrá un espesor de 15 cms.

Aunque la superficie por pavimentar es pequeña e irregular, se tendrán que hacer las juntas longitudinales y transversales que requiere todo pavimento de este tipo, utilizando para esas juntas moldes metálicos o de madera de 15 cms. de altura. Las ranuras superficiales de estas juntas se rellenarán con asfalto líquido fundido.

Será necesario, antes de colocar el concreto sobre la base, humedecer la misma sin producir encharcamientos para lograr una mejor adherencia entre ambas capas. Tan pronto como sea vaciado el concreto, se deberá utilizar un vibrador con lo cual se logrará el afine y la nivelación de la colocación del mismo.

También será necesario tener cuidado con lo que se llama curado del concreto, es decir, evitar que el agua se evapore y produzca agrietamientos en el concreto; esto se puede evitar regando el pavimento de concreto dos veces al día con agua dulce o bien aplicando en la superficie alguna substancia que produzca una mem

brana impermeable que impida la evaporación. Puede también usarse una capa de arena constantemente humedecida con agua dulce.

V.- SUMINISTRO DE AGUA POTABLE
Y ALUMBRADO

V.1.- Suministro de Agua Potable.

Los trabajos de suministro de agua potable consistieron en realizar la alimentación del agua de la planta al muelle marginal, haciéndose la conexión en la caucera nor-poniente del mismo muelle.

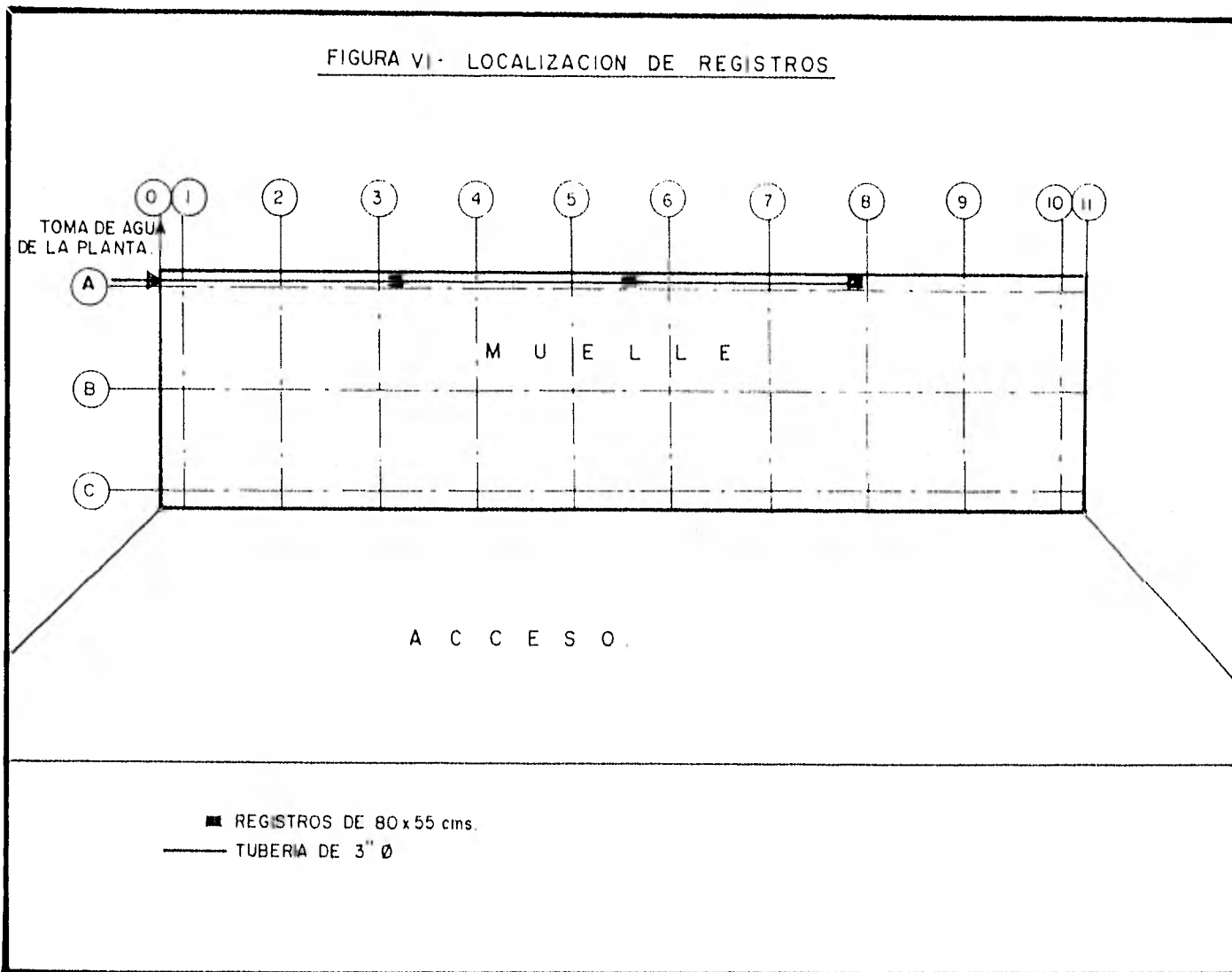
El tendido de la tubería fue prolongado en toda la longitud del muelle, instalándose tres válvulas repartidas en cada tercio de la longitud y colocando registros en sus respectivos atraques.

Para abastecer de agua potable a las embarcaciones, se colocó por abajo de la cubierta y por el lado de la pantalla de atraque tubería de P.V.C. de 3 -- pulgadas de diámetro.

Para fijar y sostener esta tubería de 3 pulgadas a la parte inferior del muelle se utilizaron --- abrazaderas forjadas tipo omega para losa. Estas --- abrazaderas suspendidas desde la losa y desde el cabezal de los pilotes, se protegieron contra la oxidación y corrosión por medio de un galvanizado que se les dió en taller.

En la Fig. V.1. aparece la distribución de la tubería y registros.

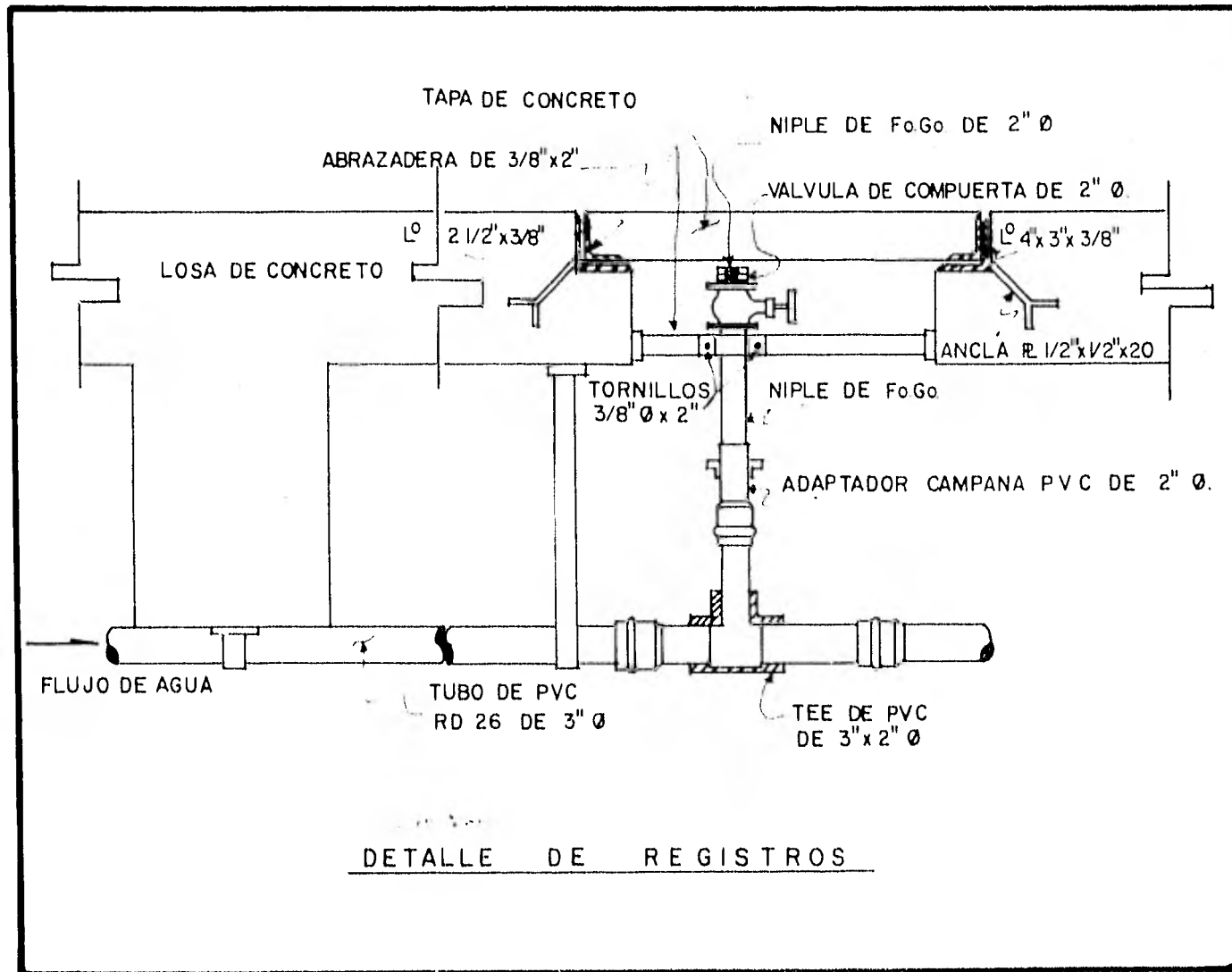
FIGURA VI - LOCALIZACION DE REGISTROS



El diámetro de la tubería se determinó en base al número de embarcaciones que se pueden servir simultáneamente y para este muelle marginal son dos, además de la capacidad de almacenamiento de las embarcaciones que se considera de 10 m^3 y el tiempo de llenado -- que serán 35 min.

Con estos datos se calcula el gasto necesario para satisfacer esa demanda y con el gasto se puede calcular el diámetro necesario, que como ya se mencionó, - en este caso, será de 3 pulgadas.

Los registros se colocaron uno en cada válvula y separados un tercio de la longitud total entre sí; los registros miden 80 cms. de longitud, 55 cms. de ancho y 30 cms. de profundidad con tapa de concreto.



V.2.- Instalación de Alumbrado.

Los trabajos de alumbrado consistieron en la alimentación con conductores de diferentes calibres -- del tablero de distribución de la planta al muelle marginal.

La iluminación será a base de la colocación de dos luminarias L_1 y L_2 , localizados en la cabecera-nor-poniente del muelle; las luminarias estarán montadas en un poste de tubo de acero de 8" de diámetro hasta una altura de 6.00 mts. A partir de esta altura hay otros 6.00 mts. de tubo de acero, pero de 6 pulgadas de diámetro.

El poste irá sujeto al piso por medio de una placa metálica ahogada en el concreto con sección de 60 x 60 cms. y 2.5 cms de espesor. Además, la sujeción de la placa es reforzada por 4 tornillos de 3/4 de pulgada de diámetro, los cuales atraviezan la placa para en su parte inferior quedar anclados y en la superior sujetar a la placa, que va soldada al poste con tuercas y rondanas.

El poste, que como ya se dijo, va soldado a la placa, lleva refuerzos en sentido transversal hasta una altura de 30 cms. en cuatro lados y de placa de 2.5 cms. de espesor.

IV.- PRESUPUESTO Y
PROGRAMA DE OBRA.

El presupuesto para la construcción del muelle marginal en Tonolobampo, Sin. es de \$32'151,121.99, cantidad que fue presentada como monto de la proposición por la compañía constructora que ganó el concurso para la construcción del muelle.

A continuación se presenta el catálogo de -- conceptos en donde se puede ver la descripción de los -- conceptos de trabajo así como sus cantidades y precios.

FACULTAD DE INGENIERIA
 MUELLE MARGINAL
 DE LA ZONA DE ATRAQUE, S.S.

ESTADO DE AVANCE DE OBRAS
 DEL MUELLE MARGINAL
 DE LA ZONA DE ATRAQUE, S.S.

CLAVE	C O N C E P T O S	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Importe tot.
<u>A.- OBRA CIVIL</u>					
A.0.-	Ingeniería de detalle y trabajos de campo para el muelle marginal.	lote	1	\$278,336.46	\$ 278,336.46
A.1.-	Transporte de maquinaria al lugar de la obra.	lote	1	980,000.00	980,000.00
A.2.-	Limpieza y trazo y nivelación.	lote	1	180,382.31	180,382.31
A.3.-	Pedraplén.	m ³	1795.00	1,338.97	2'403,451.51
A.4.-	Losa de concreto en acceso, incluye base y sub-base.	m ²	750.00	2,470.96	1'853,220.00
A.5.-	Dragado del material que cubre el manto rocoso - excavación en roca, ademe de lámina de acero en la zona de desplante de pila.	pza.	30.00	206,548.27	6'196,448.10
A.6.-	Pila de concreto reforzado colada en sitio.	m.l.	238.10	25,872.16	6'160,161.29
A.7.-	Trabes longitudinales de concreto reforzado coladas en sitio.	m.l.	168.00	12,155.08	2'042,053.44
A.8.-	Trabes transversales de concreto reforzado coladas en sitio.	m.l.	140.00	13,462.79	1'884,790.60
A.10.-	Concreto reforzado en la pantalla de atraque.	m ²	224.00	9,055.48	2'028,427.52

PRESUPUESTO DE OBRA
Presupuesto de Obra

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
A.11.-	Losa de piso de concreto reforzado.	m ²	798.00	8,524.56	6'802,598.88
A.12.-	Bitas.	pza.	8.00	12,229.49	97,835.92
A.13.-	Defensas.	pza.	11.00	48,769.68	536,466.48
A.14.-	Registros de energía eléctrica.	pza.	2.00	3,420.33	6,840.66
					\$31'451,012.81



FACULTAD DE INGENIERIA
 ISABELLE MARGINAL
 TORO CHAMPO, SIN

TITULO PROFESIONAL
 JAVIERA ARROYO PEREZ M.
 1977-1987-1988-1989

CLAVE	C O N C E P T O S .	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe s.
B.- <u>INSTALACION HIDRAULICA.</u>					
B.1.-	Tubería de PVC Duralón de 3" ϕ	m.l.	50.00	357,375.51	357,375.51
B.2.-	Tee de VC Duralón rígida Ancon de 3" x 2" ϕ RD-26 norma B-02-1968.	pza.	1		
B.3.-	Adaptador conuna Duralón rígida Ancon PVC de 2" ϕ RD-26.	pza.	2		
B.4.-	Codo de 90° Duralón rígido Ancon PVC de 3" ϕ norma DGM-B-12-1968.	pza.	2		
B.5.-	Reducción conuna Duralón rígido Ancon PVC de 3" x 2" ϕ RD-26 norma DGM-B-12-1968.	pza.	1		
B.6.-	Collar de hierro galvanizado de 2" ϕ	pza.	4		
B.7.-	Tubería de hierro galvanizado de 2" ϕ	pza.	2.5		
B.8.-	Válvula de compuerta de 2" ϕ en bronce. Presión de trabajo máxima de 24 Kgs.	pza.	2		
B.9.-	Sujetadores y grapas.	lote	1		

UN
C

FACULTAD DE INGENIERIA
MODELO MATERIAL
MATERIA: GRAMPO 101

TITULO PROFESIONAL
JAYCEN ARROYO PUEZ M.
MATERIA: GRAMPO 101

CLAVE	C O N C E P T O S	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Importes
	C.- <u>INSTALACION ELECTRICA.</u>				
C.1.-	<p>Tablero de distribución con interruptores termomagnéticos de montaje atornillado (tipo ke marco 100 principal 3"Ø). En gabinete para montaje superficial o embutido, con puerta y chapa. Para ambiente marino (NEMA-3).</p> <p>a) Tablero tipo ML (panel) b) Interruptores derivados: 5x3x30 A 5x3x15 A c) Interruptor principal 3x100 A servicio 220 v/127 v, 60 Hz, 3Ø, 4 hilos.</p>	pza.	1	\$255,874.72	\$255,874.72
C.2.-	<p>Reflector para servicio pesado, con lampara de vapor de sodio con balastro integrada y prealumbrada, con soporte de fo.go. ambiente marino, modelo SV-430, conexión 220V. 60Hz, alto factor de potencia.</p>	pza.	2	\$ 30, 398.20	\$60,776.40

01
02
03

FACULTAD DE INGENIERIA
MOELLE MARGINAL
TOPOLGRAMPO, SIN.

TESIS PROFESIONAL
JAVIER ARGENTI PEREZ M.
MAYO 20 DE 2010 DEL 2011

CLAVE	C O N C E P T O S	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importes.
0.3.-	Fotocelua para control de alumbrado de 15 A, 220 V, con soporte y base.	pza.	1	\$ 5,683.00	\$ 5,683.00
0.4.-	Contacto para intemperie trifásico, 220V, 30A, con tapa para rosca, tipo ARS-3372, clavija APJ.	pza.	4	\$113,544.20	\$113,544.20
0.5.-	Contacto en caja de acero inoxidable, para control de alumbrado con servicio eléctrico, 220 v, 3φ.	pza.	1		
0.6.-	Lámpara de obstrucción para montaje en poste, intemperie marino, 150 wats, 127 V., 1 φ .	pza.	2		
0.7.-	Tubería conduyt PVC, tipo pesada, instalación visible: 38 mm φ 19 mm φ	m. m.			
0.8.-	Uniones de PVC: 38 mm φ con tuerca 19 mm φ con tuerca	pzas. pzas.	10 20		
0.9.-	Codo a 90° de conduyt PVC: 38 mm φ 19 mm φ	pza. pza.	15 25		
0.10.-	Caja de conexiones tipo GUA, # 3, rosca. a=c= 38 mm b= 19 mm	pza.	2		

FACULTAD DE INGENIERIA
 MUELLE MARGINAL
 TAPOLABAMPO, SIN.

TIPO PROFESIONAL
 JAVIER ANTONI PEREZ M.
 MEXICO D.F. 06000 000

CLAVE	C O N C E P T O S	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importes.
C.11.-	Caja de conexiones tipo GUB, # 3, roscada: a= 38mm. b=c= 19mm.	pza.	1		
C.12.-	Caja de conexiones tipo GUB, #2, roscada: a=b= 19 mm.	pza.	5		
C.13.-	Cable vinanel 900 "grueso" cal. 12 AWG.	m.	1000		
	Cable vinanel 900 "grueso" cal. 10 AWG.	m.	500		
	Cable vinanel 900 "grueso" cal. 6 AWG.	m.	1000		
C.14.-	Coples para uniones de tubo conduit PVC. 38 mm ϕ 19 mm ϕ	pza. pza.	30 50		
C.15.-	Abrazadera fundida: 38 mm ϕ 19 mm ϕ	pza. pza.	40 60	\$191,303.73	\$191,303.73
C.16.-	Conexiones flexibles con monitor y contra de 19 mm ϕ . y de 914 cm. de largo.	pza.	2		
C.17.-	Lata cemento PVC. Rexolite.	pza.	10		
C.18.-	Lata limpiador Rexolite.	pza.	10		
	D.- <u>LIMPIEZA.</u>				
D.4.-	Limpieza general de la obra.	lote	1	\$ 15,551.53	\$ 15,551.53

VII.- CONCLUSIONES

Los problemas que actualmente amenazan, no solo al pueblo Mexicano, sino al mundo entero, son en gran escala los de alimentación y es precisamente éste problema el que ha tenido a varios países en constante movimiento tratando de buscar por medio de organizaciones a nivel mundial (FAO) las mejores soluciones a la situación que prevalece.

Actualmente, en México, el problema de la alimentación es grave, pero se ve más aún al analizar los datos estadísticos que señalan que para el año 2000, la población será de 100,000,000 de habitantes.

México cuenta con una enorme riqueza natural, que hasta la fecha ha sido poco aprovechada debido a la falta de medios para la captura y procesamiento de nuestros propios recursos; a este respecto el Gobierno Federal ha querido aprovechar esa riqueza y ha creado el Sistema Alimentario Mexicano (SAM) cuya función es apoyar a la agricultura, a la ganadería, y a la pesca, así como al procesamiento de los productos para ofrecerlos al pueblo mexicano a un precio accesible.

Como parte importante de nuestra riqueza natural se encuentra el mar. México tiene aproximadamente 10,000 kms. de litoral con las 200 millas de mar patrimonial que lo convierten en un país con gran riqueza marina, pero, desgraciadamente al igual que la ganadería y la agricul-

tura no ha sido aprovechada como debiera, por la escasez de puertos y plantas procesadoras y por la carencia de una adecuada organización de la flota pesquera para la explotación de materia prima. Con respecto a éste problema y buscando el apoyo al SAN, el Gobierno Federal mediante sus instituciones como la Secretaría de Pesca, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la Secretaría de Marina, etc., ha buscado la solución más adecuada a la situación reinante para aprovechar sus recursos marinos mediante la creación de la infraestructura necesaria con la que el país pueda solventar éste grave problema.

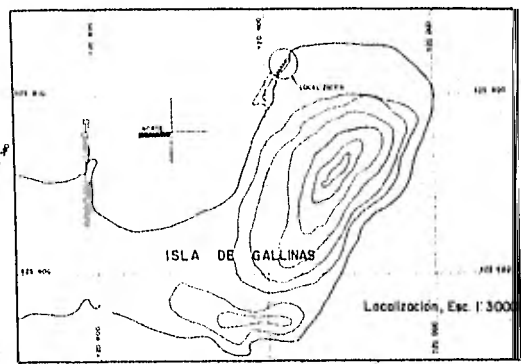
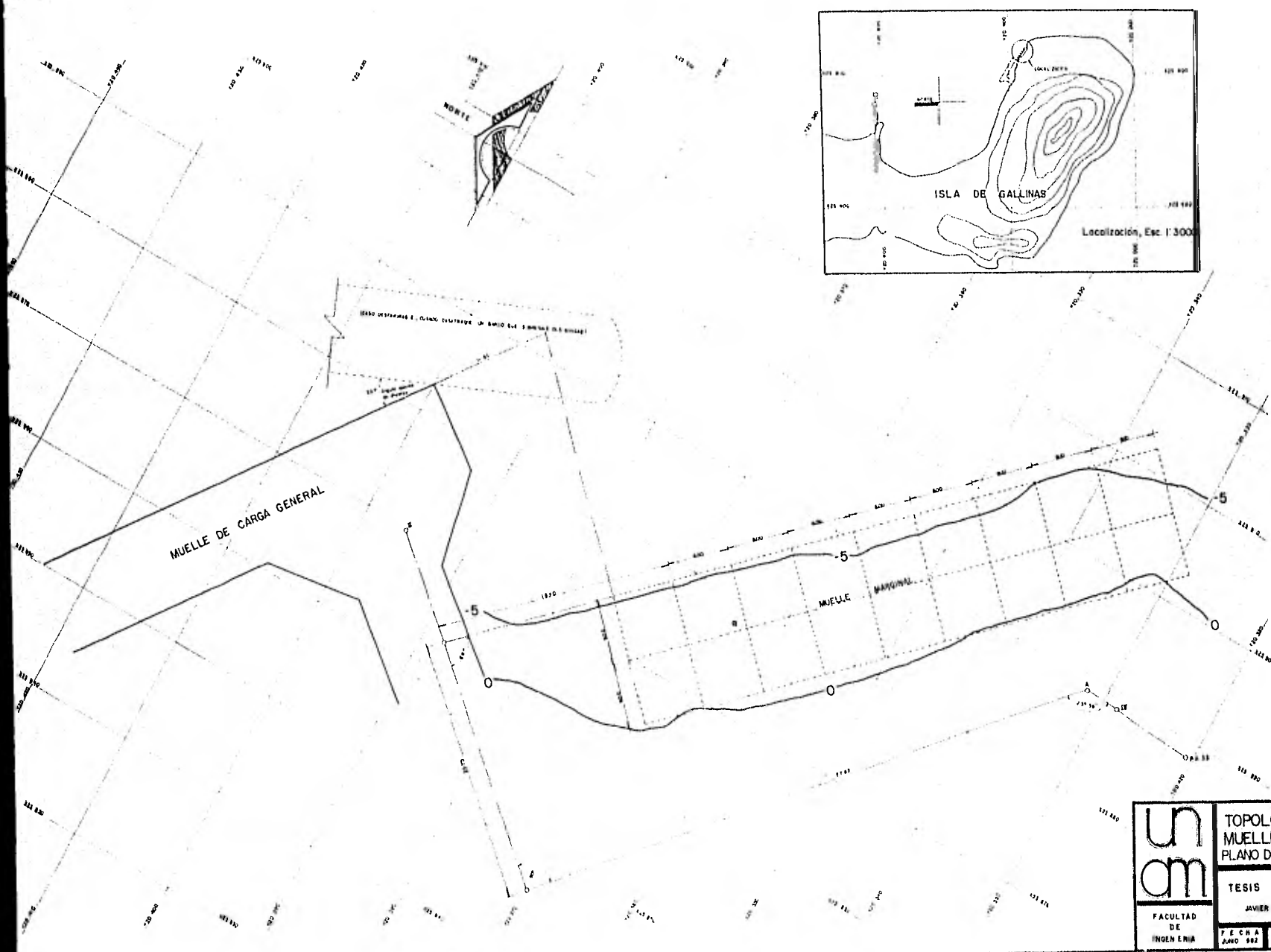
El gobierno Federal actualmente construye varias plantas procesadoras, que aunque son parte de esa infraestructura ayudarán a solucionar el problema en una mínima parte, como es el caso de la planta congeladora y enlatadora que en Lerro de Gallinas, Topolobampo, Sin. construye la parastatal Productos Pesqueros Mexicanos, S.A. de C.V. La construcción de esta planta contempla la construcción de una serie de muelles, entre los cuales está el de tipo marginal que es el tema del presente trabajo, en el que trato de dar una idea de cual es el proceso constructivo a seguir, en una de las formas que existen para la construcción de muelles.

Para alcanzar una explotación completa de los recursos marinos, es necesario la construcción de más plantas como la que se acaba de mencionar y muelles que -

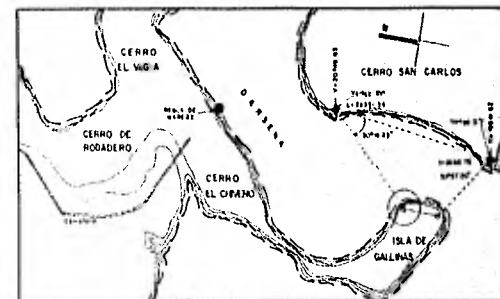
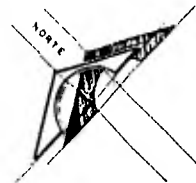
son los que vienen a agilizar las maniobras de carga y -
descarga de los barcos a las plantas. Los muelles, al -
agilizar ese proceso, contribuyen en gran medida a que -
se tenga una mayor producción y con ésto se cumple con -
el propósito de promover el consumo de productos marinos.

México, en sus 10,000 Kms. de litoral debería-
tener repartidas y bien ubicadas más plantas y más muelles
para la explotación de sus recursos marinos, a la vez de
que en cada una de esas plantas se debe acatar la dispo-
sición del Gobierno Federal de que todas las plantas in-
dustriales o procesadoras que tengan descarga al mar, -
deben instalar plantas de tratamiento de aguas residuales
que eviten la contaminación o extinción de las especies
marinas. Con ésto se tiene una buena medida para la con-
servación de éstas y evitar así, que la explotación de -
los recursos marinos desaparezca como una fuente de ali-
mentación para el pueblo mexicano.

A P E N D I C E



	TOPOLOBAMPO, SIN. MUELLE MARGINAL. PLANO DE LOCALIZACION		
	TESIS PROFESIONAL		
FACULTAD DE INGENIERIA			JAVIER ARRUTI PEREZ M
FECHA JUNIO 1982	ESCALA 1:100	NUMERO 1	



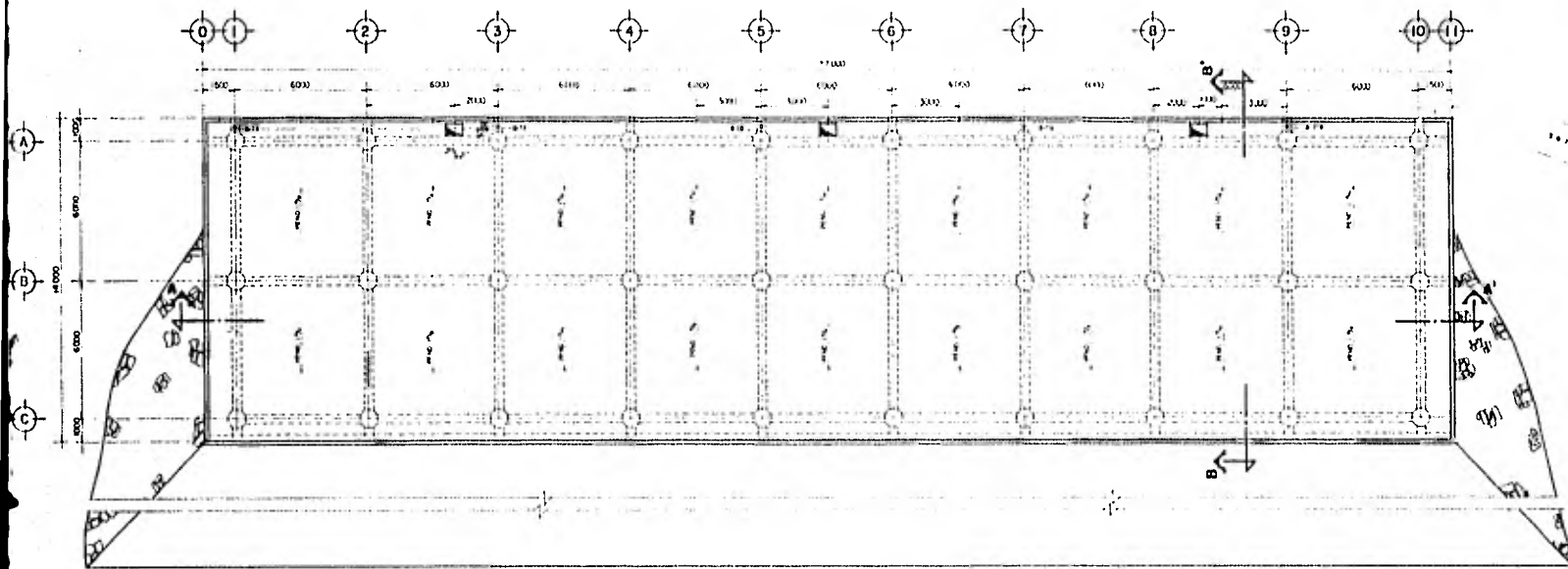
CROQUIS DE LOCALIZACION
E 1:300

NOTAS

- † En este plano se muestra la boquilla de muelle en la Isla de Gallinas
- † El valor de las curvas se da apoyados en el nivel de bajo mar, meda oficial

ISLA DE GALLINAS

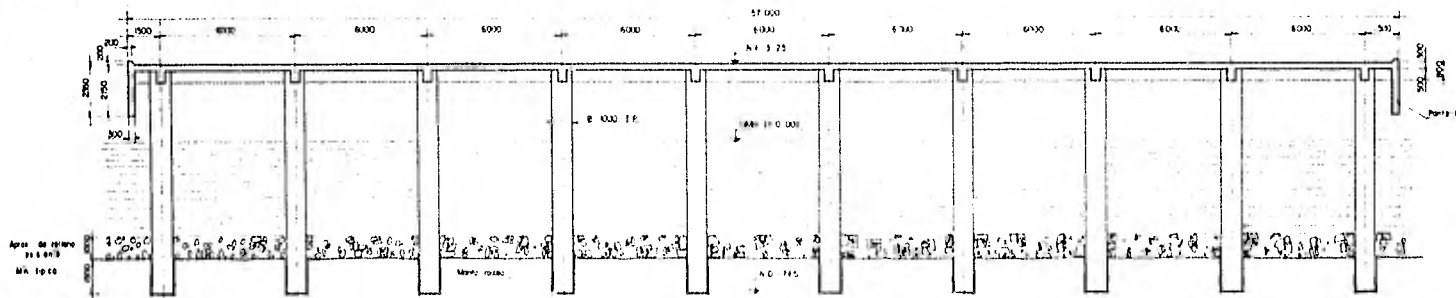
	TOPOLOBAMPO, SIN. MUELLE MARGINAL PLANO TOPOHIDROGRAFICO	
	TESIS PROFESIONAL JAVIER ARRUI PEREZ M	
FACULTAD DE INGENIERIA	FECHA 28/01/2002	ESCALA 1:200
	NUMERO 2	



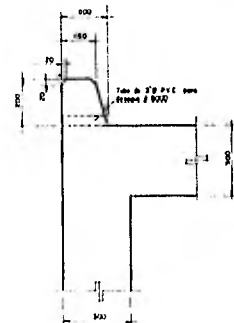
NOTAS:

- ↑ Dimensiones en milímetros
- ↑ Elevaciones en metros, referidas al nivel medio de las mareas altas (N.M.B.A.) con elevaciones 6.00

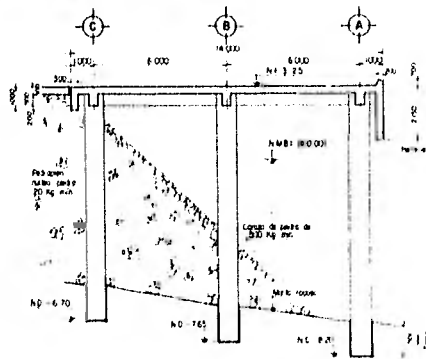
PLANTA



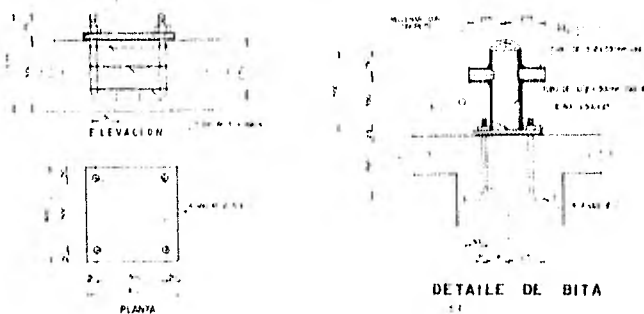
CORTE A-A'



DETALLE DE GUARNICION



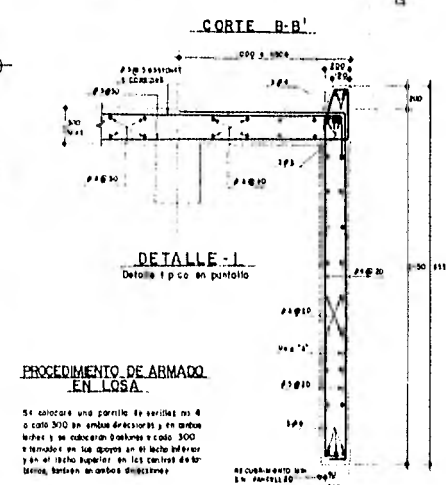
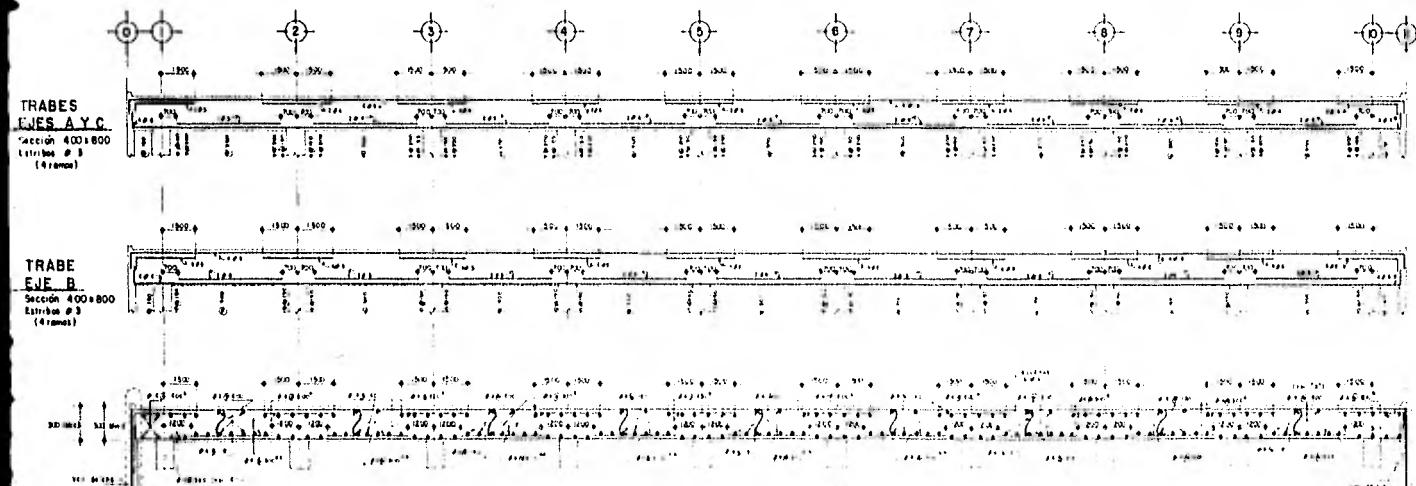
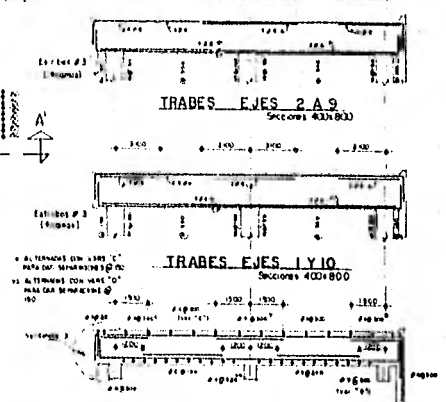
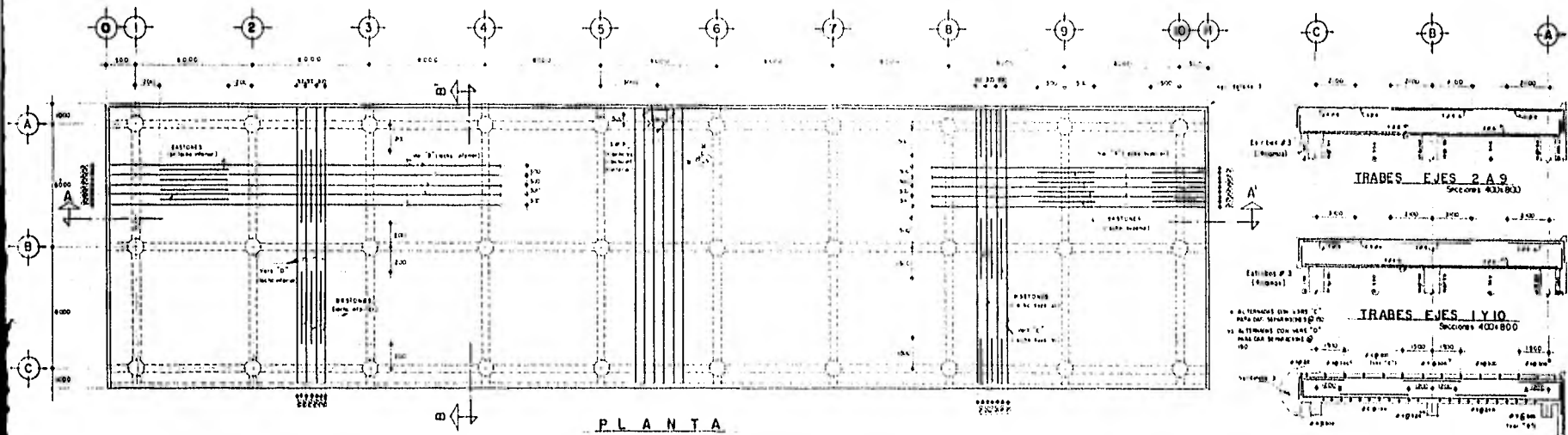
CORTE B-B'



ANCLAJE DE POSTIS

DETALLE DE BITA

	TOPOLOBAMPO, SIN MUELLE MARGINAL DIMENSIONES GENERALES		
	TESIS PROFESIONAL JAVIER ARRUTU PEREZ M		
FACULTAD DE INGENIERIA	FECHA JUN 0 1987	ESCALA 1:100	NUMERO 3

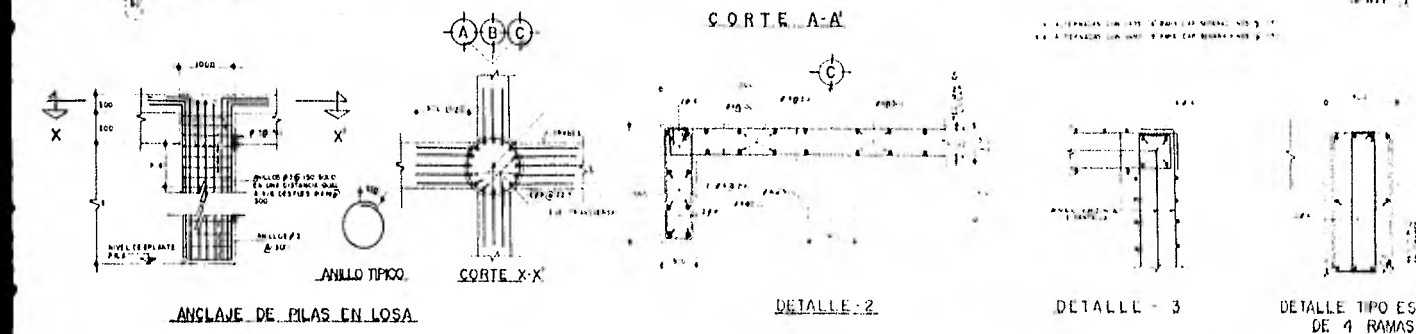


PROCEDIMIENTO DE ARMAZO EN LOSA

Se colocará una perilla de varillas no 4 o más 300 en ambas direcciones y en ambos sentidos en los ejes en el lado inferior y en el lado superior, en los centros de los ejes, dentro de un ancho de 20 cm.

NOTAS GENERALES

1. Concreto f'c=250 kg/cm en pilas
2. Concreto f'c=200 kg/cm en losas, trabes y pontalones
3. Acero de refuerzo f_y = 400 kg/cm
4. Para el concreto usar cemento tipo (R-1) en la medida de 50 kg
5. Co es en milímetros



ANCLAJE DE PILAS EN LOSA

	TOPOLOBAMPO, SIN MUELLE MARGINAL PLANO ESTRUCTURAL	
	TESIS PROFESIONAL	
FACULTAD DE INGENIERIA		JAVIER ANHURI PEREZ M
FECHA: 2010-05-15		ESCALA: NUMERO: 4