



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**Facultad de Ingeniería**

28  
29

**“ESTUDIO GLOBAL PARA UN MUELLE  
PESQUERO EN SINALOA”**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A :

JOSE OSCAR BRAVO MALPICA

**México, D. F.**

**Noviembre 1984**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

# I N D I C E

	Pag.
CAPITULO I. Antecedentes.	1
CAPITULO II. Estudios Básicos de Ingeniería.	5
II.1 Reconocimiento.	5
II.2 Triangulación.	9
II.3 Poligonación.	12
II.4 Monumentación.	13
II.5 Mareas.	14
II.6 Nivelación.	17
II.7 Seccionamiento.	19
II.8 Sondeos Batimétricos.	19
II.9 Vientos.	27
II.10 Oleaje.	32
II.11 Estatigrafía.	40
II.12 Memoria Técnico Descriptiva del proyecto de la instalación eléctrica en el muelle.	60
II.13 Sistema de Agua Potable.	63
II.13.1 Distribución de to- mas.	63

	Pag.
II.13.2 Instalación de tomas y tuberías.	63
II.14 Diseño de la Estructura del Muelle.	66
II.14.1 Consideraciones de Carga.	66
II.14.2 Consideraciones de Diseño.	66
II.14.3 Fuerza de Atraque.	67
II.14.4 Fuerza de Sismo.	68
II.14.5 Fuerza de Viento.	68
II.14.6 Diseño del Pilote.	70
II.14.7 Diseño de la Losa.	71
II.14.8 Diseño de Cabezales.	73
II.14.9 Volados.	75
II.14.10 Fuerzas Cortantes.	78
II.14.11 Efecto de la Operación de la Grúa.	78
II.14.12 Cabezales en la Plata- forma de Acceso.	81

	Pag.
CAPITULO III. Estudio y Evaluación de Alternativas.	86
CAPITULO IV. Análisis de Costos de Construcción.	89
IV.1 Cálculo del Factor del Salario Real.	89
CAPITULO V. Conclusiones y Recomendaciones.	111
CAPITULO VI. Bibliografía.	

## LISTA DE PLANOS Y FIGURAS

### CAPITULO II.

Plano Topohidrográfico.

Plano de Triangulación.

Figura 1 - Niveles de Marea.

Anexo 1 - Croquis de Localización de Sondeos.

Anexo 2 a 5 -Perfiles Estratigráficos y propiedades  
del suelo.

Anexo 6 a 8 -Curvas de Distribución granulométrica.

Anexo 9 - Resultados de la Prueba Triaxial.

Anexo 10 y 11 -Cortes Estratigráficos.

Anexo 12 - Comportamiento Sísmico del Subsuelo.

Plano de Instalación Eléctrica.

Plano de Instalación Hidráulica.

Plano de Dimensiones Generales.

Plano de Cabezales y Pilotes.

Plano de Trabes y losas.

CAPITULO I

ANTECEDENTES.

## I. - ANTECEDENTES.

Es de las características principales del Estado de Sinaloa, la riqueza de sus recursos pesqueros que se encuentran distribuidos en sus 648 Km. de litoral y sus 221, 600 has. de lagunas litorales que equivalen al 14 % del total en el país.

De las capturas que se realizan en Sinaloa, aproximadamente el 35% - se efectúa dentro de aguas protegidas (bahías, esteros, marismas, lagunas litorales, presas etc.) los principales productos que se obtienen son el camarón, lisa, ostión, y otras especies.

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

Al contar el Estado de Sinaloa con grandes extensiones de lagunas costeras, marismas, 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 los 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.



Razones suficientes para que, Productos Pesqueros Mexicanos a través de su filial en Sinaloa, instaló una planta procesadora y congeladora de camarón y otros productos de escama, en la Congregación El Castillo.

Productos Pesqueros Mexicanos, consciente de ésta situación se ha dado a la tarea de dotar a esta planta de las obras necesarias, por lo que ha comisionado a la Compañía Consultores en Ingeniería Civil, para que realice los estudios de campo y proyecto tendiente a construir un muelle para recibir embarcaciones hasta de 142 ton.

La Congregación El Castillo, se encuentra localizada dentro del municipio de Navolato, en el Estado de Sinaloa, en la margen izquierda del río Culiacán y cerca de la desembocadura de éste en la bahía de Altata

Teniendo una localización geográfica a los  $107^{\circ} 28'$  de longitud Oeste y  $24^{\circ} 30'$  de latitud Norte, siendo una población eminentemente pesquera.

Actualmente esta planta no cuenta con una instalación adecuada que permita a los barcos pesqueros descargar directamente el producto, es necesario recolectarlo de los diferentes campos pesqueros por medio de camiones de redilas los cuales lo transportan a la planta, implicando con esto incrementar su costo de operación

Preocupado por esto, Productos Pesqueros Mexicanos quiere dotar a esta

planta de la infraestructura necesaria para que el producto dea descargado directamente por los barcos pesqueros.

A continuación se describen los trabajos de campo para la realización de dicho proyecto. el cual se divide en 6 Capítulos:

El Capítulo I, llamado Antecedentes nos muestra a grandes rasgos las razones por las que se necesitaba realizar éste trabajo.

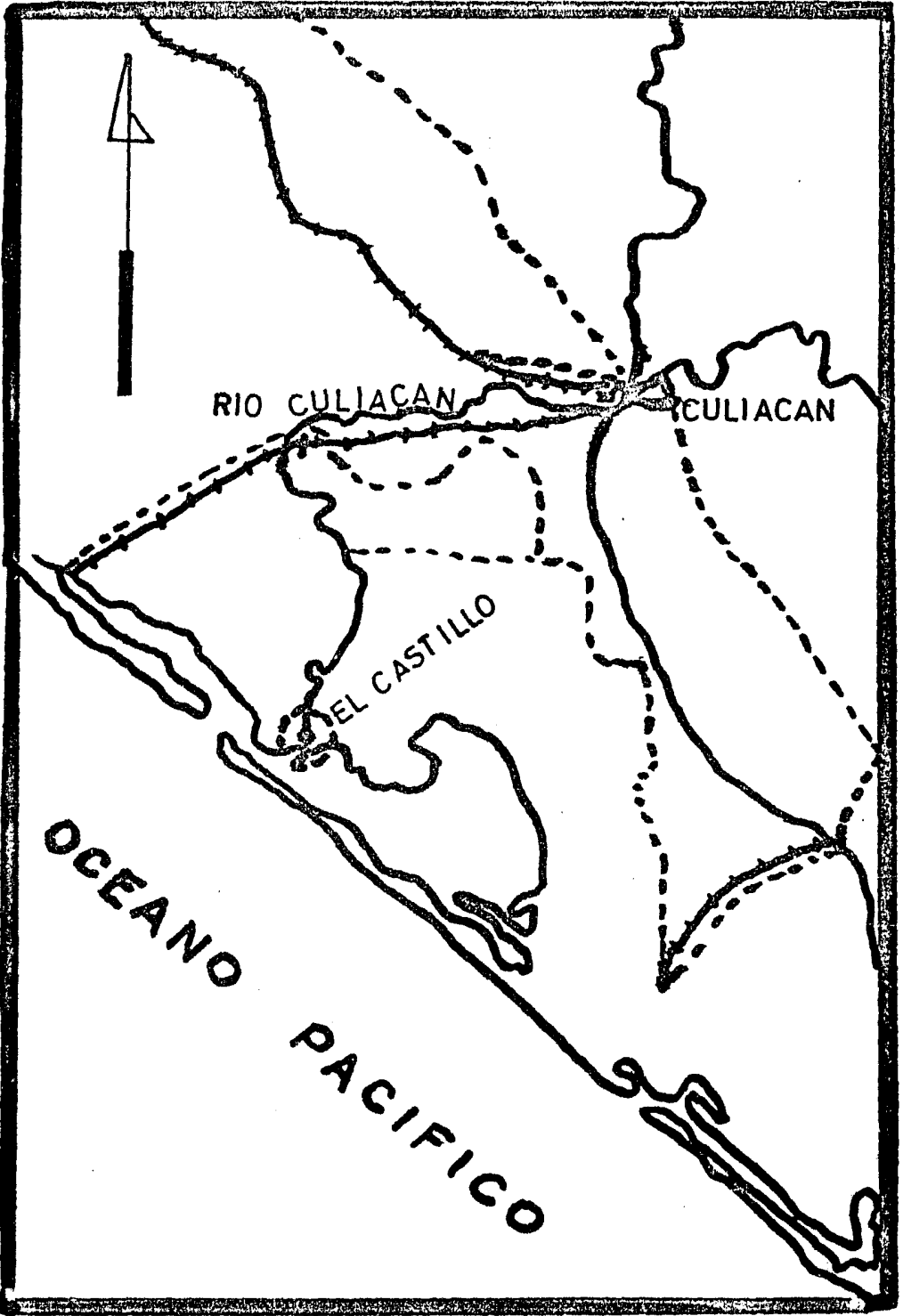
En el Capítulo II, los estudios básicos de Ingeniería nos hablan desde el reconocimiento del terreno, partiendo del punto de vista topográfico. los estudios de la marea, el oleaje, estatigrafías, localización de sondeos, resultados de laboratorio, desplazamientos y fuerzas cortantes en el subsuelo, instalación eléctrica, sistemas de agua potable, diseño de la estructura del muelle con fuerzas de atraque, sismo, viento, etc., diseño de pilotes y cabezales, momento flexionante inducido por pilotes al cabezal durante el sismo, etc.

En el Capítulo III, se habla de porque es más conveniente hacer el muelle marginal y no espigón.

En el Capítulo IV. se tratan los Costos de Construcción, como se obtienen para el año de 1978 y que para 1984, serán otros.

El Capítulo V, se refiere, a que se debe hacer para que el uso de éste muelle y su construcción sean lo más eficiente posible.

Capítulo VI, en la Bibliografía hablamos de los libros consultados y que hicieron posible éste trabajo.



LOCALIZACION



CAPITULO II

ESTUDIOS BASICOS DE INGENIERIA.

## II. - ESTUDIOS BASICOS DE INGENIERIA .

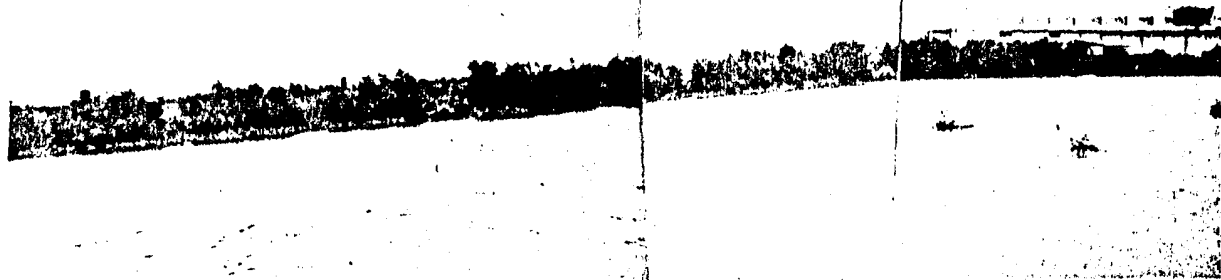
### II.1. RECONOCIMIENTO.

Para determinar el tipo de control terrestre que servirá de apoyo a los trabajos por ejecutar, se realizó un reconocimiento en lancha a través del río Cuiliacán, así como a pie en ambas márgenes del mismo en una longitud aproximada de 2 Kms.

De esta manera se localizaron los posibles sitios para establecer los vértices de la triangulación y de las poligonales de apoyo en ambas márgenes y también los diferentes tipos de vegetación en el tramo en estudio, determinando así las zonas en donde sea necesario el brecheo.

También, se buscó el sitio más apropiado para la instalación del limnógrafo, buscando que éste fuera de fácil acceso y protegido de las corrientes del río, así como del oleaje local generado por los vientos; este sitio se localizó a 500 m. aproximadamente aguas abajo de la planta de Productos Pesqueros Mexicanos y justamente en la entrada del pueblo.

Se considera importante señalar que el terreno de las márgenes del río en la zona de trabajo es prácticamente plano con vegetación baja y con variaciones máximas de 0.25 m. de la margen hacia tierra en una distancia de 200 m.



PANORAMICA DE LA PLANTA Y ZONA DE ESTUDIO



RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO



RECONOCIMIENTO TERRESTRE DE LA ZONA EN ESTUDIO  
( Margen izquierda )





CONSTRUCCION

DE

MOJONERAS



MOJONERAS DE TRIANGULACION

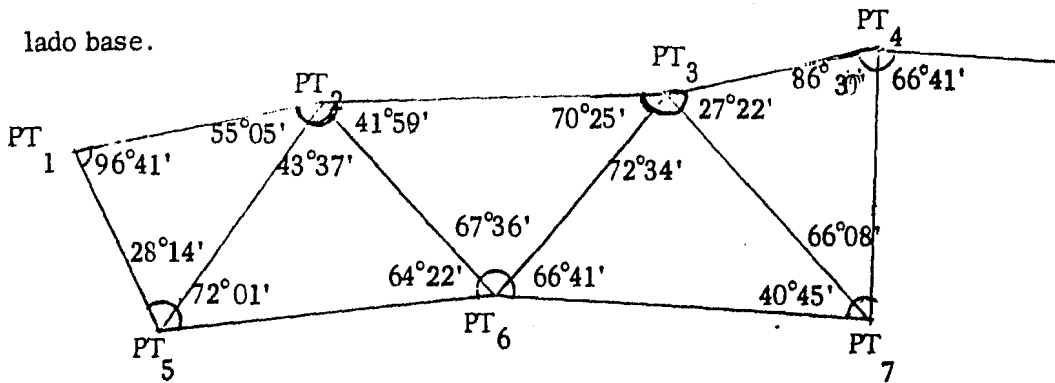
II.2. TRIANGULACION

Se hizo una triangulación de tercer orden, midiendo un lado base - (PT<sub>1</sub> , PT<sub>2</sub> ) y todos los ángulos horizontales, empleando para ésto un teodolito marca Wild modelo T-2, para ligar ambas márgenes del río Culiacán.

Los ángulos fueron medidos con serie de cuatro observaciones habiéndose tomado el promedio de éstas, llegando a obtener tolerancias máximas en el cierre de ángulos de 5".

Consistió en siete vértices esta triangulación, distribuidos cuatro en la margen izquierda y tres en la margen derecha, mismos que sirvieron de apoyo a los vértices de las dos poligonales.

Las distancias entre los vértices se calcularon por el método de la ley de los senos, con los datos obtenidos de la medición de los ángulos y del lado base.



$$\text{LADO } PT_1 - PT_5 =$$

$$\frac{\text{Sen } 28^{\circ}14'}{151.27} = \frac{\text{Sen } 55^{\circ}05'}{PT_1 - PT_5} = \frac{151.27 (\text{sen } 55^{\circ}05')}{\text{Sen } 28^{\circ}14'} = 262.204 \text{ m.}$$

$$\text{LADO } PT_2 - PT_5 =$$

$$\frac{\text{Sen } 28^{\circ}14'}{151.27} = \frac{\text{Sen } 96^{\circ}41'}{PT_2 - PT_5} = \frac{151.27 (\text{sen } 96^{\circ}41')}{\text{Sen } 28^{\circ}14'} = 317.594 \text{ m.}$$

$$\text{LADO } PT_5 - PT_6 =$$

$$\frac{\text{Sen } 64^{\circ}22'}{317.594} = \frac{\text{Sen } 43^{\circ}37'}{PT_5 - PT_6} = \frac{317.594 (\text{sen } 43^{\circ}37')}{\text{Sen } 64^{\circ}22'} = 243.001 \text{ m.}$$

$$\text{LADO } PT_2 - PT_6 =$$

$$\frac{\text{Sen } 64^{\circ}22'}{317.594} = \frac{\text{Sen } 72^{\circ}01'}{PT_2 - PT_6} = \frac{317.594 (\text{sen } 72^{\circ}01')}{\text{Sen } 64^{\circ}22'} = 335.054 \text{ m.}$$

$$\text{LADO } PT_2 - PT_3 =$$

$$\frac{\text{Sen } 70^{\circ}25'}{243.002} = \frac{\text{Sen } 67^{\circ}36'}{PT_2 - PT_3} = \frac{243.002 (\text{sen } 67^{\circ}36')}{\text{Sen } 78^{\circ}25'} = 238.460 \text{ m}$$

$$\text{LADO } PT_3 - PT_6 =$$

$$\frac{\text{Sen } 70^{\circ}25'}{243.002} = \frac{\text{Sen } 41^{\circ}59'}{PT_3 - PT_6} = \frac{243.002 (\text{sen } 41^{\circ}59')}{\text{Sen } 70^{\circ}25'} = 172.527 \text{ m.}$$

$$\text{LADO } PT_6 - PT_7 =$$

$$\frac{\text{Sen } 40^{\circ}45'}{172.527} = \frac{\text{Sen } 72^{\circ}34'}{PT_6 - PT_7} = \frac{172.527 (\text{sen } 72^{\circ}34')}{\text{Sen } 40^{\circ}45'} = 252.163 \text{ m.}$$

$$\text{LADO } PT_3 - PT_7 =$$

$$\frac{\text{Sen } 40^{\circ}45'}{172.527} = \frac{\text{Sen } 66^{\circ}41'}{PT_3 - PT_7} = \frac{172.527 (\text{sen } 66^{\circ}41')}{\text{Sen } 40^{\circ}45'} = 242.718 \text{ m.}$$

$$\text{LADO } PT_3 - PT_4 =$$

$$\frac{\text{Sen } 86^{\circ}30'}{242.719} = \frac{\text{Sen } 66^{\circ}08'}{PT_5 - PT_4} = \frac{242.717 (\text{sen } 66^{\circ}08')}{\text{Sen } 86^{\circ}30'} = 222.578 \text{ m.}$$

$$242.719 \quad PT_5 - PT_4 \quad \text{Sen } 86^{\circ}30'$$

$$\text{LADO } PT_4 - PT_7 =$$

$$\frac{\text{Sen } 86^{\circ}30'}{242.719} = \frac{\text{Sen } 27^{\circ}22'}{242.719 (\text{sen } 27^{\circ}22')} = 111.782 \text{ m.}$$

$$242.719 \quad PT_4 - PT_7 \quad \text{Sen } 86^{\circ}30'$$

Calculadas las distancias entre vértices de la triangulación, se orientó astronómicamente la línea base (entre los vértices  $PT_1 - PT_2$ ), misma que sirvió para referir los lados restantes al norte astronómico también, llevando dicho rumbo al resto del control terrestre quedando en la tabla I los cálculos correspondientes.

### II.3. POLIGONACION.

Dos poligonales abiertas se corrieron como se muestra en el plano general, las cuales fueron cerradas en los vértices de la triangulación, habiendo medido sus lados con cinta métrica de acero de 50 m., la medición angular se efectuó con teodolito T-2 marca Wild, teniéndose tolerancias -

de  $T = n$  ; el método empleado para la medición fué el de ángulo y doble ángulo, es decir, midiendo por partida doble los ángulos de las poligonales.

La poligonal de la izquierda, constó de siete vértices, cerrada en el punto de triangulación  $PT_4$ , con un desarrollo total de 600 m. y los cálculos se encuentran en la tabla dos.

La poligonal de la margen derecha, constó de 6 vértices, con un desarrollo total de 587 m., cerrándola en el vértice de triangulación  $PT_7$ ; los datos de cálculo se encuentran en la tabla tres.

Como estos puntos de poligonal sirvieron como puntos de enfilación para la batimetría de detalle, se localizaron en las proximidades del río en zonas perfectamente visibles.

#### II.4. MONUMENTACION .

Los monumentos se colaron en todos los vértices de poligonales y de triangulación, los cuales se construyeron en forma cónica de concreto armado con tres varillas de  $3/8'' \varnothing$  con estribos de alambrión de  $1/4'' \varnothing$  cada 20 cm., y con las siguientes dimensiones: Base superior de 30 cm. de diámetro y base inferior de 52 cm. de  $\varnothing$  con una altura de 90 cm.

En la parte superior de éstos, se colocó una varilla de  $1/2'' \varnothing$  para se-

ñalar el sitio exacto del vértice.

## II.5. MAREAS.

Con la necesidad de implantar un banco de nivel para referir los trabajos a ejecutar, se realizó una campaña de medición de mareas mediante la instalación de un limnógrafo marca Rossbach tipo campirano, instalado sobre una plataforma de madera de 2.50 m. de altura localizada frente al caserío del pueblo y a 500 m. aproximadamente aguas abajo de la planta PROPEMEX.

El tiempo de duración fué de 9 días de medición entre los cuales se encontraban los que presentaron los mayores rangos de mareas o mareas vivas, quedando la figura 1 dibujada la curva correspondiente al registro.

Independientemente al limnógrafo se instaló una regla de madera graduada, con el propósito de poder ligar los registros del limnógrafo con la elevación del banco de nivel maestro.

Más tarde, con el análisis del registro del limnógrafo y mediante el método utilizado por el Instituto de Geofísica de la UNAM, en sus tablas de predicción de mareas, se establecieron los diferentes planos de mareas de la siguiente manera:

Nivel de Pleamar Media Superior ( NPMS) ; promedio de las más altas -

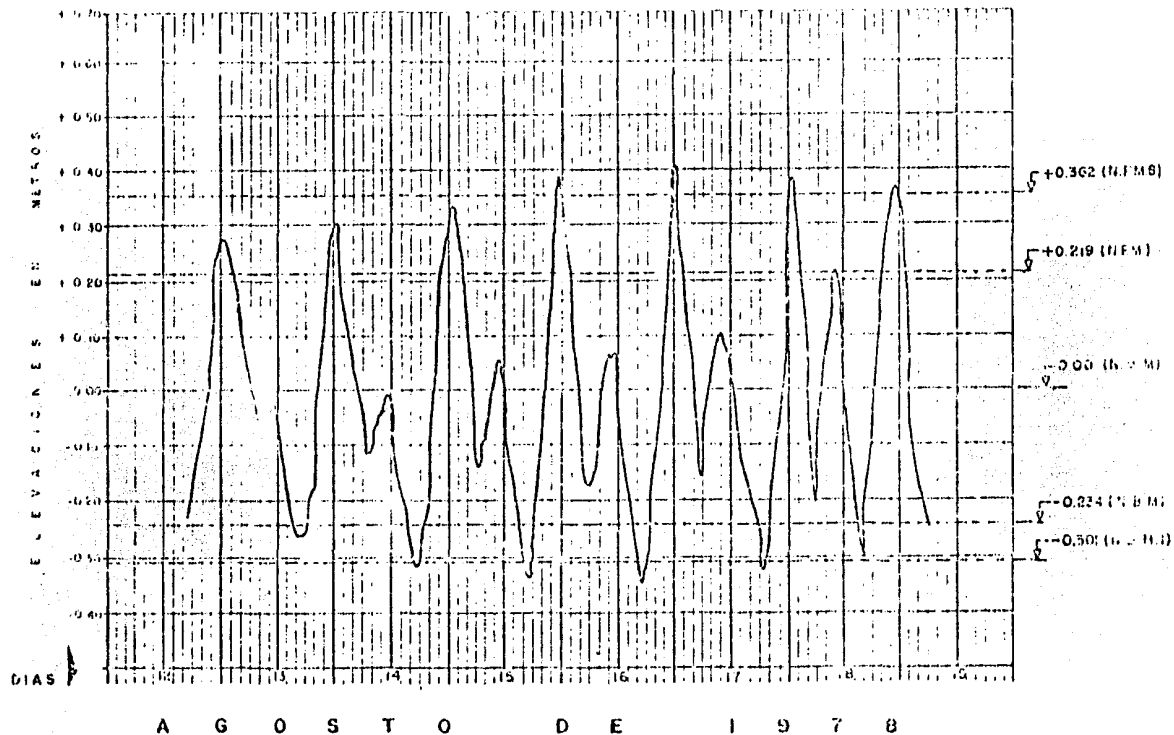


MAREOGRAFO INSTALADO



VISTA DEL MAREOGRAFO DESDE LA MARGEN IZQUIERDA





**NOTAS**

El mareógrafo dibujado, corresponde al obtenido en el limnigrato instalado durante la campaña de estudios de campo.

N.F.M.S. = Nivel de Pleamar Media Superior  
N.F.M. = Nivel de Pleamar Medio  
N.M. = Nivel Medio del Mar  
N.B.M. = Nivel de Bajamar Media  
N.B.M.L. = Nivel de Bajamar Media Inferior

**NIVELES DE MARCA**

de las dos pleamares diarias durante el período considerado.

Nivel de Pleamar Media (NPM) ; promedio de todas las pleamares durante el período considerado.

Nivel Medio del Mar (NMM) ; promedio de las alturas horarias durante el período considerado en cada estación .

Nivel de Bajamar Media (NBM) ; promedio de todas las bajamares durante el período considerado.

Nivel de Bajamar Media Inferior (NBMI) ; promedio de la más baja de las dos bajamares diarias durante el período considerado hoy en día (NBMMI).

## II. 6. NIVELACION.

Siendo la base el cero de la regla instalada junto con el limnógrafo - se estableció un Banco de Nivel maestro refiriendo su cota inicialmente a este cero .

El método empleado para esta referencia fué el siguiente: se colocó un estadal exactamente en el cero de la regla de mareas y se leyó con un nivel automático instalado en tierra la elevación de la línea cináltica, poniendo posteriormente este estadal sobre el Banco de Nivel Maestro y leer

su elevación correspondiente.

Más tarde en gabinete y en base a los niveles de marea obtenidos se corrigió la elevación inicial y se refirió el Banco de Nivel al Nivel de Bajamar Media Inferior quedando determinada su cota a la elevación + 1.682 m; para mayor comprensión se anexa la figura 2 en la cual se muestra gráficamente el procedimiento.

Teniendo la cota exacta del Banco de Nivel Maestro, se corrió una nivelación diferencial utilizando el método de doble altura de aparato, para establecer la elevación correspondiente al vértice de inicio de la poligonal de la margen izquierda.

Más tarde se corrió otra nivelación diferencial a lo largo de las dos poligonales abiertas, utilizando el mismo método de la anterior, por lo que esta nivelación tuvo un desarrollo longitudinal de 2.4 Km.

Así, se establecieron las elevaciones correspondientes a los vértices de la poligonal y los de la triangulación con el objeto de apoyar sobre éstos los seccionamientos ribereños a lo largo de ambas márgenes del río, en el tramo en estudio. Los cálculos correspondientes se encuentran en las tablas 4 y 5.

## II.7. SECCIONAMIENTO.

Queriendo ligar los trabajos topográficos con los batimétricos, se realizó un seccionamiento con detalle a cada 20 m. a lo largo de la zona en estudio y en ambas márgenes del río .

Dicho seccionamiento se realizó tomando como base las líneas entre los vértices y las elevaciones de éstos, midiendo las alturas respectivas con un nivel automático marca Rossbach, modelo L - 2 y las distancias con cinta metálica de acero de 50 m.

El desarrollo aproximado de cada seccionamiento fué de 200 m. de longitud, de los cuales 150 m. fueron hacia tierra firme y los restantes 50 m. hacia el río hasta una profundidad promedio de 0.50 m. , en donde por lo regular se iniciaba un declive menos inclinado .

## II.8. SONDEOS BATIMETRICOS.

Un sondeo batimétrico se realizó por medio de la utilización de un Eco-sonda marca Ryukusei modelo RDF - 30 con aproximaciones de  $\pm$  5 cm.

El método utilizado fué el siguiente: se realizaron localizaciones de la embarcación en donde se encontraba instalado el Eco-sonda a cada 30 segundos, por medio de las visuales de dos tránsitos instalados sobre las mojone- ras de la poligonal de apoyo de la margen izquierda.



BRIGADA DE CAMPO EN EL SECCIONAMIENTO

Tomando como base el vértice siguiente, se tomó línea de 0°00' para leer en base a ésta los ángulos correspondientes a cada localización de la embarcación .

En la embarcación en donde se encontraba el ecosonda, se controlaban los tiempos de medición mediante un banderero equipado con un cronómetro marca Rossbach, el cual en el momento preciso daba la señal agitando la bandera y anotando la hora de medición .

En ese mismo instante, el ecosondista anotaba la profundidad registrada en el aparato ligando posteriormente en gabinete las lecturas en los tránsitos con las del ecosonda.

Más tarde estos registros del ecosonda fueron corregidos ; primeramente porque el transducer se encontraba sumergido en el agua 30 cm. abajo del nivel del río; después por la influencia de las mareas, es decir que a través del tiempo el nivel del río fué cambiando por lo que era necesario esta corrección. Esta se logró mediante el análisis del mareograma en el tiempo de duración del sondeo y refiriendo sus lecturas al Nivel de Bajamar Media Inferior.

Fueron aproximadamente 12 hectáreas la extensión del área sondeada.

TABLA 1

ESTUDIOS FISICOS EN EL CASTILLO, SIN.

Cálculo de las coordenadas de los vértices de triangulación

RAC	Est.	p v	Dist.	Seno	Cos	PROYECCIONES				COORDENADAS	
						N	S	E	W	X	Y
		PT <sub>1</sub>								10,049.16	9,679.01
S 86°06' W	PT <sub>1</sub>	PT <sub>5</sub>	262.204	0.9976	0.0680		17.834		261.596	9,787.564	9,661.176
N 50°07' W	PT <sub>2</sub>	PT <sub>6</sub>	243.002	0.7673	0.6412	155.819			186.468	9,870.04	9,985.99
N 45°09' W	PT <sub>3</sub>	PT <sub>7</sub>	242.719	0.7089	0.7052	171.178			172.077	9,843.84	10,232.76

TABLA 2

ESTUDIOS FISICOS EN EL CASTILLO SIN.

Cálculo de la poligonal de apoyo margen izquierda.

RAC	Est.	p. v	Dist.	Seno	Cos.	PROYECCIONES				COORDENADAS	
						N	S	E	W	X	Y
	PT <sub>1</sub>									10,049.16	9,679.01
N 2°47' E	PT <sub>1</sub>	PT <sub>2</sub>	151.270	0.0485	0.9988	151.09		7.345		10,056.51	9,830.10
N 3°22' W	PT <sub>2</sub>	PT <sub>1</sub>	43.839	0.05872	0.9982	43.76			2.57	10,053.94	9,873.86
N 3°00' W	PT <sub>1</sub>	PT <sub>2</sub>	66.709	0.0023	0.9986	62.62			3.49	10,050.45	9,936.48
N 14°58' W	PT <sub>2</sub>	PT <sub>3</sub>	81.077	0.2582	0.9660	78.33			20.94	10,029.51	10,014.81
N 16°12' W	PT <sub>3</sub>	PT <sub>3</sub>	48.722	0.2789	0.9602	46.78			13.59	10,015.92	10,061.59
N 19°54' W	PT <sub>3</sub>	PT <sub>4</sub>	87.692	0.3402	0.9402	82.43			29.84	9,986.08	10,144.44
N 19°26' W	PT <sub>4</sub>	PT <sub>4</sub>	135.178	0.3327	0.9430	127.47			44.97	9,941.11	10,271.91



TABLA 3

ESTUDIOS FISICOS EN EL CASTILLO, SIN.

Cálculo de la poligonal de apoyo margen derecha

RAC	Est	p v	Dist	Seno	Cos.	PROYECCIONES				COORDENADAS	
						N	S	E	W	X	Y
	PT <sub>5</sub>									9,787.56	9,661.47
	PT <sub>5</sub>	PT <sub>1</sub>	108.80	0.2461	0.9692	105.45		26.78		9,814.34	9,766.62
	PT <sub>5</sub>	PT <sub>2</sub>	200.00	0.24615	0.9693	193.84		49.23		9,838.79	9,855.64
	PT <sub>6</sub>	PT <sub>3</sub>	110.00	0.07671	0.99705	109.676			8.439	9,861.61	10,095.66

TABLA 4

ESTUDIOS FISICOS EN EL CASTILLO, SIN.Nivelación diferencial de poligonales de apoyo.

Est.		+	-	Cotas
PT <sub>1</sub>	3.3640	1.321		2.0435
PT <sub>2</sub>	2.4015	0.099	1.062	2.3025
PT <sub>1</sub>	1.7335	1.331	1.999	0.4025
PT <sub>2</sub>	2.1445	0.681	0.270	1.4635
PT <sub>3</sub>	2.0685	1.439	1.515	0.6295
PT <sub>3</sub>	1.9525	0.882	0.998	1.0705
PT <sub>4</sub>	2.7525	1.749	0.949	1.0035
PT <sub>4</sub>	2.7465	0.593	0.599	2.1535
PT <sub>7</sub>	3.0435	1.040	0.743	2.0035
PL <sub>1</sub>	3.619	1.810	1.234	1.809
PL <sub>2</sub>	3.4555	0.842	1.066	2.6135
PL <sub>6</sub>	5.2225	1.845	0.708	3.3775
PL <sub>3</sub>	6.0365	1.471	0.657	4.565
PL <sub>4</sub>	5.493	1.563	2.106	3.930
PL <sub>5</sub>	4.0355	1.300	2.758	2.735
PL <sub>6</sub>	6.113	3.158	1.080	2.955
PT <sub>5</sub>	5.866	0.010	0.257	5.856
PT <sub>1</sub>			3.816	2.0405
		Error =	0.003 m	

TABLA 5

ESTUDIOS FISICOS EN EL CASTILLO, SIN.

Nivelación diferencial del  $BN_1$  al vértice  $T_1$

Est.		+	-	Cotas
$BN_1$	2.928	1.300		1.682
$PL_1$	2.932	1.031	1.061	1.921
$PL_2$	3.229	1.358	1.081	1.871
$PT_1$	3.238	1.195	1.186	2.043
$PL_3$	3.076	1.218	1.380	1.858
$PL_4$	3.027	1.119	1.168	1.908
$BN_1$			1.344	1.683
		Error =	0.001 m	

## II. 9 VIENTOS

Desde 1961 a 1966 fué realizado el análisis de vientos, habiéndose tomado la información de la estación más próxima, que resultó ser el aeropuerto de Culiacán.

Los datos fueron extraídos del boletín Meteorológico No. 2, de la Comisión Federal de Electricidad de agosto de 1948, habiéndose deducido que el régimen de vientos reinantes tiene una velocidad promedio de 1.5 m/s, procedentes de la dirección suroeste durante los meses de febrero a junio y de noroeste en los meses de julio a enero. Los vientos dominantes alcanzan velocidades de hasta 27.7 m/s, mismos que soplan del sector nor-este-sureste.

Las tablas siguientes resumen para cada año las direcciones y velocidades de los vientos dominantes (los más fuertes).

Año	Mes	Viento reinante		Viento dominante	
		Dirección	Velocidad media	Dirección	Velocidad máxima
1	Ene.				
	Feb.				
	Mar.				
	Abr.				
9	Mayo	WSW	1.7	WSW	7.7
	Jun.				
	Jul.	NNE	1.4	S	11.3
5	Ago.	NNE	1.3	NNW	6.5
	Sep.	NNE	1.3	E	13.3
	Oct.	NNE	1.3	NW	5.2
9	Nov.	NNE	1.1	W	4.5
	Dic.	NNE	1.0	W	5.3

Año	Mes	Viento reinante		Viento dominante	
		Dirección	Velocidad media	Dirección	Velocidad máxima
1	Ene.	NE	1.1	W	6.1
	Feb.	SW	1.4	W	6.2
	Mar.	SW	1.4	WSW	5.5
	Abr.	NE	1.6	SW	5.2
9	Mayo	SW	1.6	SW	4.3
	Jun.	SW	1.9	SSW	6.2
	Jul.	SW	1.6	SSE	9.3
6	Ago.	SW	1.6	S	12.2
	Sep.	NNE	1.4	S	11.3
	Oct.	SW	1.5	S	11.2
0	Nov.	NNE	1.3	SW	4.4
	Dic.	NE	1.2	N	5.2

Año	Mes	Viento reinante		Viento dominante	
		Dirección	Velocidad media	Dirección	Velocidad máxima
1	Ene.	NE	1.2	NE	3.4
	Feb.	SW	1.5	NSW	4.1
	Mar.	SW	1.7	SW	4.7
	Abr.	SW	1.7	SW	5.2
9	May.	SW	2.0	SW	5.1
	Jun.	SW	2.0	SW	4.4
	Jul.	NE	2.0	N	5.5
6	Ago.	NNE	1.4	SE	11.3
	Sep.	NE	1.1	N	3.5
1	Oct.	NE	1.6	SE	9.5
	Nov.	ENE	1.0	SW	4.2
	Dic.	ENE	1.5	SW	6.3

Año	Mes	Viento reinante		Viento dominante	
		Dirección	Velocidad media	Dirección	Velocidad máxima
1	Ene.	NE	1.2	W	4.6
	Feb.	SW	1.2	WSW	4.2
	Mar.	SW	1.4	W	7.2
	Abr.	SW	1.7	SW	5.2
9	Mayo	SW	1.7	SSW	4.7
	Jun.	WSW	2.0	SW	4.5
	Jul.	SW	1.6	NE	11.3
6	Ago.	NE	1.5	E	9.2
	Sep.	ENE	1.4	S	9.2
2	Oct.	WSW	1.3	S	14.3
	Nov.	NE	1.5	S	3.4
	Dic.	WSW	1.2	WSW	4.1

Año	Mes	Viento reinante		Viento dominante	
		Dirección	Velocidad media	Dirección	Velocidad máxima
1	Ene.	WSW	1.2	W	4.4
	Feb.	SW	1.6	W	5.2
	Mar.	SW	1.7	SW	5.1
	Abr.	SW	1.8	WSW	6.2
9	May.	SW	1.9	WSW	5.7
	Jun.	SW	2.0	S	7.2
	Jul.	NE	1.7	S	7.7
6	Ago.	NE	1.4	S	19.2
	Sep.	NE	1.4	E	9.3
	Oct.	NE	1.5	SE	11.3
3	Nov.	NE	1.4	S	4.2
	Dic.	ENE	0.9	N	4.4

Año	Mes	Viento reinante		Viento dominante	
		Dirección	Velocidad media	Dirección	Velocidad máxima
1	Ene.	WSN	0.5	SW	No disponible
	Feb.	WSW	0.8	SW	
9	Mar.	WSW	0.5	WSW	
	Abr.	WSW	1.7	W	
	Mayo	SW	1.9	WSW	
6	Jun.	SW	2.0	E	
	Jul.	SW	2.0	S	
	Ago.	NE	1.5	S	
4	Sep.	NE	1.5	SW	
	Oct.	NE	1.5	SE	
	Nov.	NE	1.4	W	
	Dic.	NE	0.9	SSW	

Año	Mes	Viento reinante		Viento dominante	
		Dirección	Velocidad media	Dirección	Velocidad máxima
1	Ene.	NE	1.3	SW	5.2
	Feb.	NE	1.5	WSW	4.5
	Mar.	NE	1.6	SW	3.9
	Abr.	WSW	1.7	W	3.1
9	Mayo	SW	1.8	SW	4.4
	Jun.	SW	2.0	SW	6.2
	Jul.	NE	1.8	SW	9.2
6	Ago.	NE	1.5	SW	7.7
	Sep.	NE	1.4	SE	9.6
	Oct.	SW	1.5	SW	4.4
5	Nov.	NE	1.3	NN	5.5
	Dic.	ENE	1.3	ENE	5.2

Año	Mes	Viento reinante		Viento dominante	
		Dirección	Velocidad media	Dirección	Velocidad máxima
1	Ene.	ENE	1.3	WE	no disponible
	Feb.	WSW	1.4	SW	
	Mar.	W	1.5	W	
	Abr.	ENE	1.8	S	
9	Mayo	SW	1.8	SW	
	Jun.	WSW	2.1	SW	
	Jul.	SW	1.8	SE	
6	Ago.	NE	1.4	W	
	Sep.	NNE	1.4	SE	
	Oct.	NNW	1.5	NN	
6	Nov.	NNE	1.7	NN	
	Dic.	NN	1.3	NN	

Todas las velocidades son en m/s



## II. 10. OLEAJE.

La información de las características del oleaje incidente sobre la costa frente a la desembocadura del río Culiacán, se obtuvieron del Atlas of Sea and Swell Charts Notheaster Pacific y las Cartas Ocean Wave Statistic, editadas las primeras por el United Stats Navy Hydrographic Office y las segundas por el Almirantazgo Británico.

En la primera fuente de información, se registran las alturas de la ola para oleaje local (el medido dentro de la zona de generación), mismos que son agrupados en "Rangos de altura" denominados: bajo, medio y alto.

Las tablas que a continuación se presentan son las que indican los rangos de alturas respectivas, así como su frecuencia estacional para las direcciones incidentes. Además se anotan las alturas de las olas significantes.

OLEAJE LOCAL

<u>Rango de altura</u>	Frecuencia	Altura	
	<u>%</u>	<u>Significante</u>	<u>Dirección</u>
	<u>Estación Invierno</u>		
Bajo	3.65	0.60 m	W
Medio			
Alto			
Bajo	26.80		NW
Medio	17.05		NN
Alto	0.69	1.68 m	NN
	<u>Estación Primavera</u>		
Bajo	2.31	0.60 m	SW
Medio			
Alto			
Bajo	17.28		W
Medio	7.10	1.55 m	W
Alto	0.01		W
Bajo	35.58		
Medio	21.63	1.68	NW
Alto	0.07		

OLEAJE LOCAL

<u>Rango de altura</u>	Frecuencia	Altura	
	<u>%</u>	<u>Significante</u>	<u>Dirección</u>
	<u>Estación Verano</u>		
Bajo	4.11	0.60 m	SW
Medio			
Alto			
Bajo	15.36		
Medio	2.80	1.10 m	W
Alto			
Bajo	21.88		NW
Medio	8.23	1.50 m	NW
Alto	0.02		NW
	<u>Estación Otoño</u>		
Bajo	3.14	0.60 m	W
Medio			
Alto			
Bajo	25.52		
Medio	10.01	1.52 m	NW
Alto	0.02		
Bajo : de 0.30 a 0.90 m Medio: de 0.90 a 2.40 m Alto: de 2.40 a 5.60 m			

OLEAJE DISTANTE

<u>Rango de altura</u>	Frecuencia	Altura	
	<u>%</u>	<u>Significante</u>	Dirección
	<u>Estación Invierno</u>		
Bajo	8.09	1.32 m	W
Medio			
Alto			
Bajo	36.18		NW
Medio	11.35	2.41 m	NW
Alto	1.42		NW
	<u>Estación Primavera</u>		
Bajo	2.74	1.32 m	S
Medio			
Alto			
Bajo	2.44	1.32 m	SW
Medio			
Alto			
Bajo	21.26		W
Medio	* 4.44	2.07 m	W

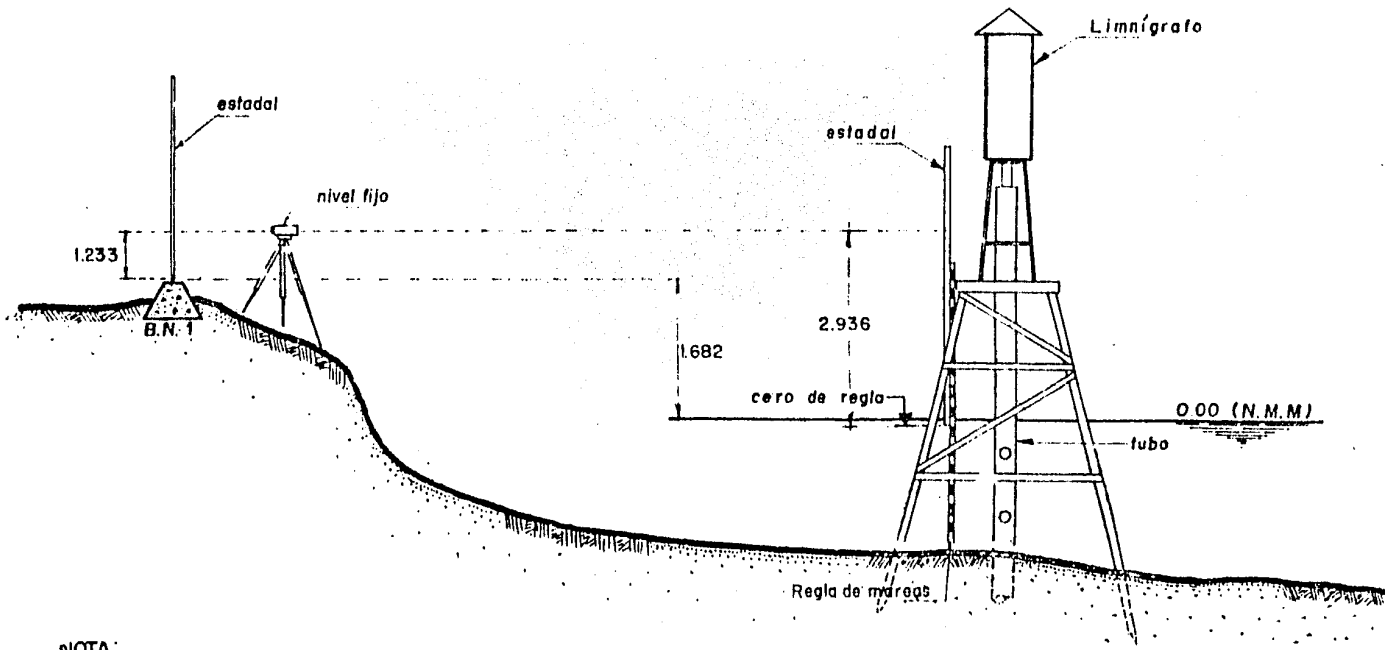
<u>Rango de altura</u>	Frecuencia	Altura	
	<u>%</u>	<u>Significante</u>	<u>Dirección</u>
Alto	0.02		W
Bajo	32.38		NW
Medio	10.22	2.66 m	NW
Alto	1.11		NW
	<u>Estación Verano</u>		
Bajo	12.23		S
Medio	3.07	2.39 m	S
Alto	2.41		S
Bajo	11.90		SW
Medio	0.07	2.03 m	SW
Alto	0.03		SW
Bajo	22.03		W
Medio	5.08	2.54 m	W
Alto	1.09		W
	<u>Estación Otoño</u>		
Bajo	4.40	1.32 m	S
Medio			
Alto			

<u>Rango de altura</u>	Frecuencia	Altura	
	<u>%</u>	<u>Significante</u>	<u>Dirección</u>
Bajo	2.56	1.32 m	SW
Medio			
Alto			
Bajo	11.58		W
Medio	0.07	2.23 m	W
Alto	0.02		W
Bajo	27.78		NW
Medio	6.72	2.68	NW
Alto	1.38		NW
Bajo : 0.30 a 1.82 m Medio: 1.82 a 3.65 m Alto: 3.65 a 4.86 m			

De las cartas del Ocean Wave Statistic, se obtuvieron los períodos de los oleajes significantes estacionales y por cada dirección de oleaje incidente.

Períodos significantes (en segundos)

Estación	DIRECCIONES			
	S	SW	W	NW
Invierno	6.47	8.34	9.08	7.46
Primavera	6.66	5.71	7.34	5.82
Verano	11.99	7.32	7.53	6.59
Otoño	8.68	6.75	-	6.54



NOTA:

El nivel medio del mar se determinó a 0.021 de la regla de mareas

Acotaciones en metros.

DETERMINACION DE LA COTA DEL BANCO DE NIVEL

Fig. 2



## II. 11 ESTRATIGRAFIA

( ANTECEDENTES)

Productos Pesqueros Mexicanos (PROPEMEX) , proyecta la construcción de un muelle en la margen izquierda del río Culiacán.

El muelle en proyecto quedará ubicado en frente de la planta de PROPEMEX en Culiacán; en el anexo 1 se muestra la localización del muelle mencionado.

De acuerdo con el proyecto general, el programa de explotación geológica, los datos de campo, laboratorio y gabinete, serán los siguientes:

a). - Cuatro sondeos mixtos alternando los procedimientos de penetración estándar y muestreo inalterado de tubo Shelby de 4" de diámetro.

b). - Localización de sondeos y su elevación respecto al nivel de marea Baja Media Inferior (NBMMI).

c). - Elevación del nivel freático o tirante de agua.

d). - Clasificación y espesor de los depósitos explorados.

e). - Otros tipos de exploración usados, explicando su uso.

f). - Índice a saber: Contenido de agua, límite de plasticidad densidad -

de sólidos y granulometría por mallas.

g). - Pruebas triaxiales no drenadas en probetas inalteradas o reproducidas.

h). - En muestras inalteradas del suelo cohesivo efectuar pruebas de - compresión simple, triaxial no drenada y consolidación unidimensional.

i). - Conclusiones y recomendaciones del estudio indicando los criterios de cálculo utilizados para estimar capacidad de carga, hundimientos, así como desplazamientos horizontales e incremento de esfuerzos en el suelo causados por un sismo.

El objeto del estudio será obtener las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo, para determinar el tipo de cimentación más conveniente - para las estructuras en proyecto, así como la fatibilidad de dragado en - la zona en estudio.

## II. 11. ESTRATIGRAFIA

a). - La estratigrafía generalizada de la zona está compuesta por una serie de estratos de arena mal graduada poco limosa de compacidad variable. Estos materiales se encuentran intercalados con lentes de arcilla café y gris de alta plasticidad y consistencia media. En el anexo 1 se presenta la localización de los sondeos en planta; los anexos 2 a 5 contienen los perfiles realizados.

incluyendo sus propiedades índice más importante, así como los resultados de las pruebas de campo. Los anexos 6 a 8 presentan las curvas de distribución granulométrica de los suelos, representativos del sitio en estudio, y en los anexos 10 y 11 se presenta un corte mostrando los suelos encontrados

b) - En los materiales compactos con un número de golpes del orden de 50, se puede aceptar un ángulo de fricción interna del orden de  $37^\circ$ , tal como se desprende de la Referencia 1 .

c) . - La cimentación no estará sometida a fuerzas de fricción negativa ya que no se colocarán sobrecargas cercanas a ella , y además los sedimentos del subsuelo se encuentran totalmente consolidados por efecto de su peso propio.

d) . - En la estimación de la capacidad de carga admisible de pilotes apoyados de punta en el depósito muy compacto, es indispensable tener en cuenta los efectos de la compresibilidad del suelo respecto a lo que se puede considerar como un comportamiento perfectamente rígido-plástico.

Los resultados de los cálculos indicados se presentan en la tabla 2. Asimismo, la capacidad de carga se reporta para un factor de seguridad de 3 y 2, correspondientes a condiciones estáticas y dinámicas, respectivamente.

e) . - Los hundimientos que sufrirán los pilotes apoyados de punta en el -

depósito muy compacto, se estimó que serán del orden de 1.0 cm. entre pilotes, teniendo en cuenta las características del estrato de apoyo.

f).- El sitio estudiado se encuentra en la zona 1 de acuerdo con la carta de regionalización sísmica de la República Mexicana. En el diseño de la estructura deberá considerarse un sismo de intensidad VII en la escala de Mercalli Modificada.

Los desplazamientos y fuerzas cortantes que se producen en el subsuelo por una sollicitación sísmica de ésta intensidad, se presentan en el anexo 13. De estos cálculos se desprende que no habrá problema respecto a una falla por cortante en la masa del suelo durante un sismo. En el diseño estructural del muelle podrá considerarse que el período del suelo para el primer modo de vibrar, es de 0.30 segundos.

Para los análisis de interacción suelo-pilote se deberán tomar en cuenta los desplazamientos del suelo consignados en el anexo 13.

g).- Para efectuar el dragado hasta la elevación -4m., se usará una draga de succión convencional, ya que los materiales por retirar se encuentran en estado muy blando o muy suelto

El talud estable de dragado será 3.5 : 1 (3.5 horizontal por 1 vertical), -

con un factor de seguridad de 1 . 9, aproximadamente.

h). - Para el diseño estructural de los pilotes y la losa del muelle, es conveniente considerar:

1 - El posible pandeo lateral de los pilotes durante su hincado y en condiciones de trabajo.

2 - Los momentos flexionantes y fuerzas cortantes que se producirán durante su transporte e izado

3 - Los pilotes se revisarán teniendo en cuenta los momentos y fuerzas cortantes durante un sismo y causados por el atraque de un barco

4 - El diseño estructural de la losa del muelle se realizará teniendo en cuenta los movimientos diferenciales entre pilotes que resulten

5 - Se descontará el peso propio de los pilotes de la capacidad de carga recomendada en la tabla 2

i). - Para la construcción de los pilotes y del muelle, es necesario tomar en cuenta:

1. - La punta de los pilotes será cónica con talud 3:1 (3 vertical por

1 horizontal).

2 - Los pilotes deberán dotarse de chiflón en su punta, para cruzar los depósitos de compacidad baja que se encuentran arriba de su elevación de desplante. El chifloneo deberá suspenderse 1.00 m antes de la elevación de desplante y continuar con el martillo de hincado.

3 La punta de los pilotes deberá llevarse hasta la profundidad especificada en la tabla 3.

4 Para considerar satisfactorio el hincado de un pilote, es necesario que llegue a la profundidad indicada en la tabla 3, y que además cumpla con la especificación de rechazo, de no penetrar más de 2 cm. en la última serie de 10 golpes.

5 El martillo que se use para hincar los pilotes deberá tener un peso de  $1/3$  del peso del pilote por hincar, y proporcionar una energía de golpeo mínima de 1 lb/pie por cada libra de peso del pilote.

6. Después del hincado de los pilotes, se deberá demoler 1 m a partir de su cabeza y ligar su acero de refuerzo a la losa del muelle.

Se recomienda efectuar una prueba de carga por cada 100 pilotes o fracción. Tales pruebas se realizarán previamente al hincado de los pilo-

tes del muelle.

Finalmente, se hace notar que cualquier otra solución de cimentación para el muelle será considerablemente más costosa que usando pilotes de punta. Es por ésta razón que el estudio se dirigió en éste sentido., Sin embargo, si se deseara obtener la capacidad de carga por punta de cualquier otro elemento de cimentación, por ejemplo de pilas, bastará con calcularla en forma directamente proporcional al área de su punta respecto a los valores anotados en la tabla 2.

Respecto a usar una solución de cimentación mediante pilas, se hace notar que el procedimiento de construcción de éstos elementos es muy complicado, y que es necesario que se efectúe con personal especializado.

Los puntos más críticos son:

- 1 - La definición precisa del depósito de apoyo.
- 2 - Bajar al depósito de apoyo una camisa (funda) metálica recuperable que opere como cimbra.
- 3 - Extraer el material en el interior del tubo sin alterar el material al nivel de desplante de la pila.
- 4 - Garantizar que no ocurran caídos en la perforación abierta.
- 5 - Efectuar el colado de la pila bajo agua, evitando las pérdidas de cemento o la segregación de los agregados.
- 6 - Efectuar el colado continuo de la pila evitando oquedades en el

concreto ya colado.

7. - Garantizar que el estado final de las pilas es adecuado.

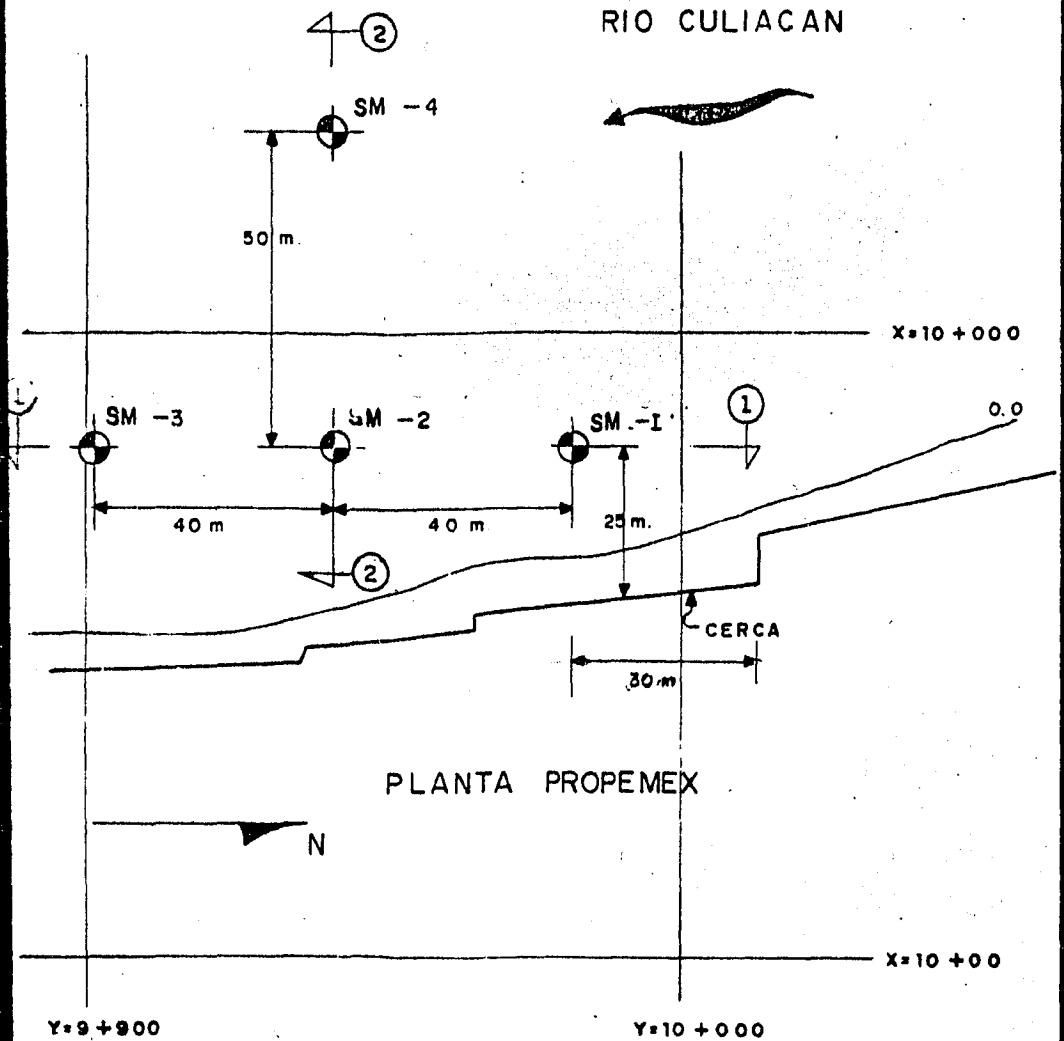
Aún después de cumplidos satisfactoriamente los puntos anotados, que da la duda respecto a su capacidad de carga real, ya que es prácticamente imposible efectuar pruebas de carga en estos elementos de cimentación.



ESTUDIO: EL CASTILLO, SINALOA

CROQUIS DE LOCALIZACION DE SONDEOS.

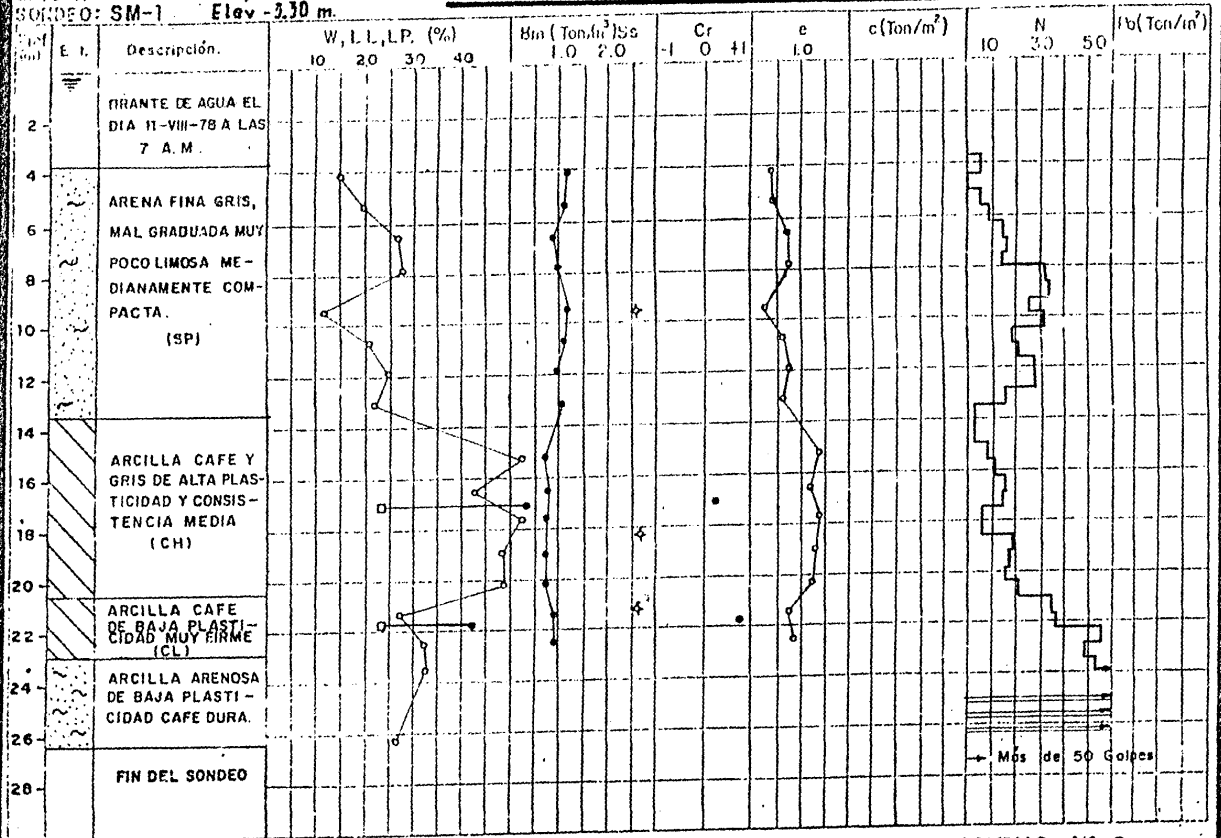
ANEXO Nº 1



NOTA: LAS COTAS SON APROXIMADAS

ESTUDIO: EL CASTILLO, SIN.  
 SONDEO: SM-1 Elev - 3,30 m.

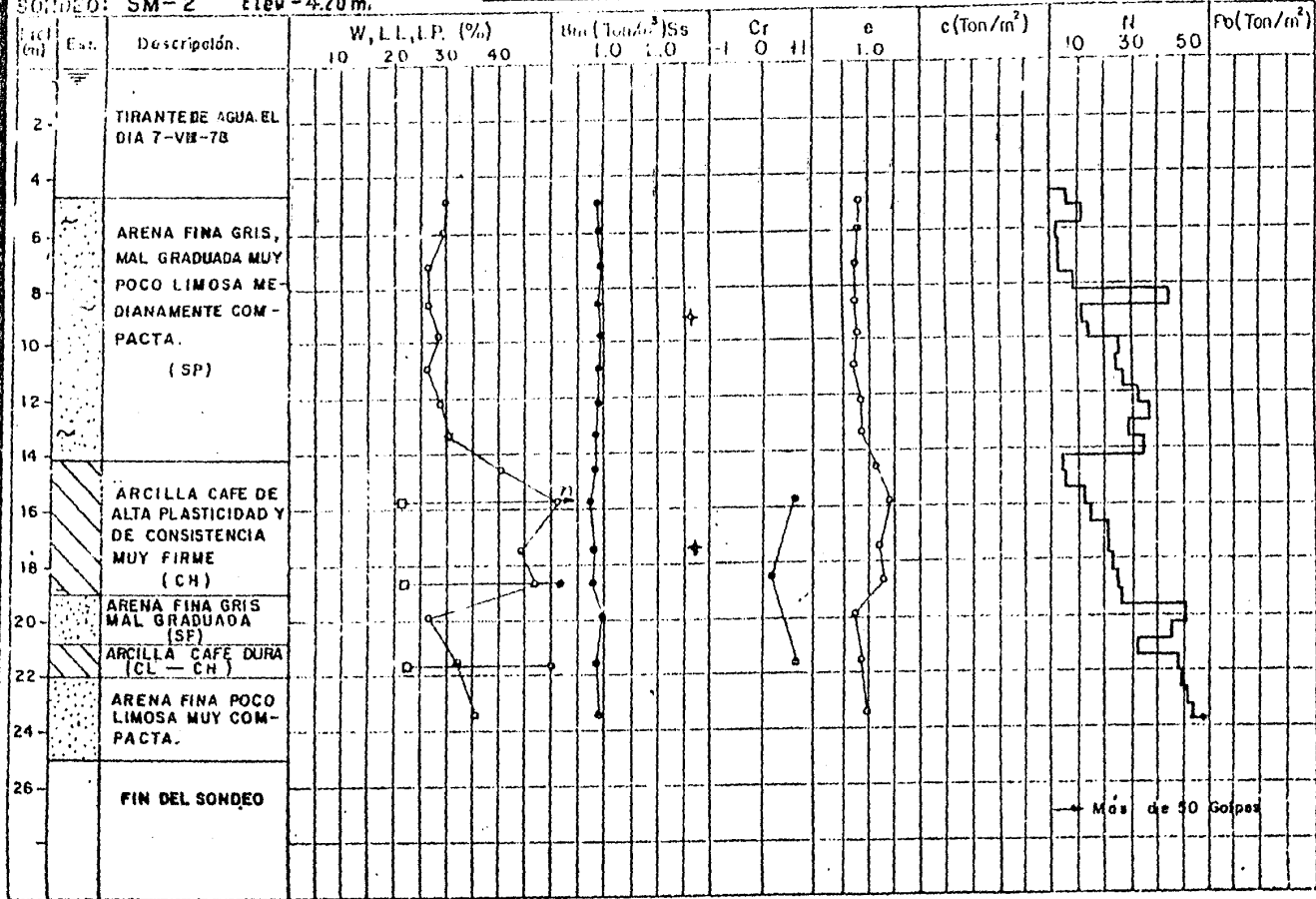
RESULTADOS DE LABORATORIO



ANEXO Nº 2

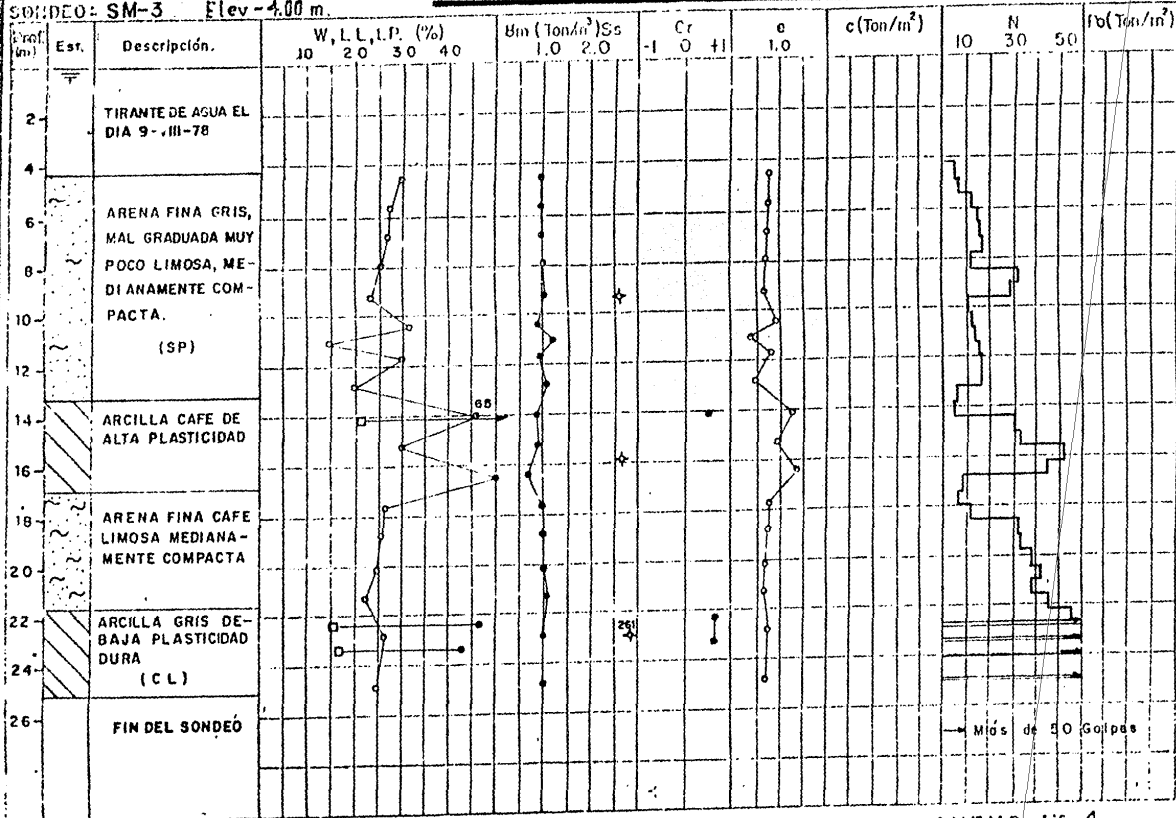
ESTUDIO: EL CASTILLO, SIN.  
 SONDEO: SM-2 Elev -4.20 m.

### RESULTADOS DE LABORATORIO



ESTUDIO: EL CASTILLO, SIN.  
 SONDEO: SM-3 Elev - 4.00 m.

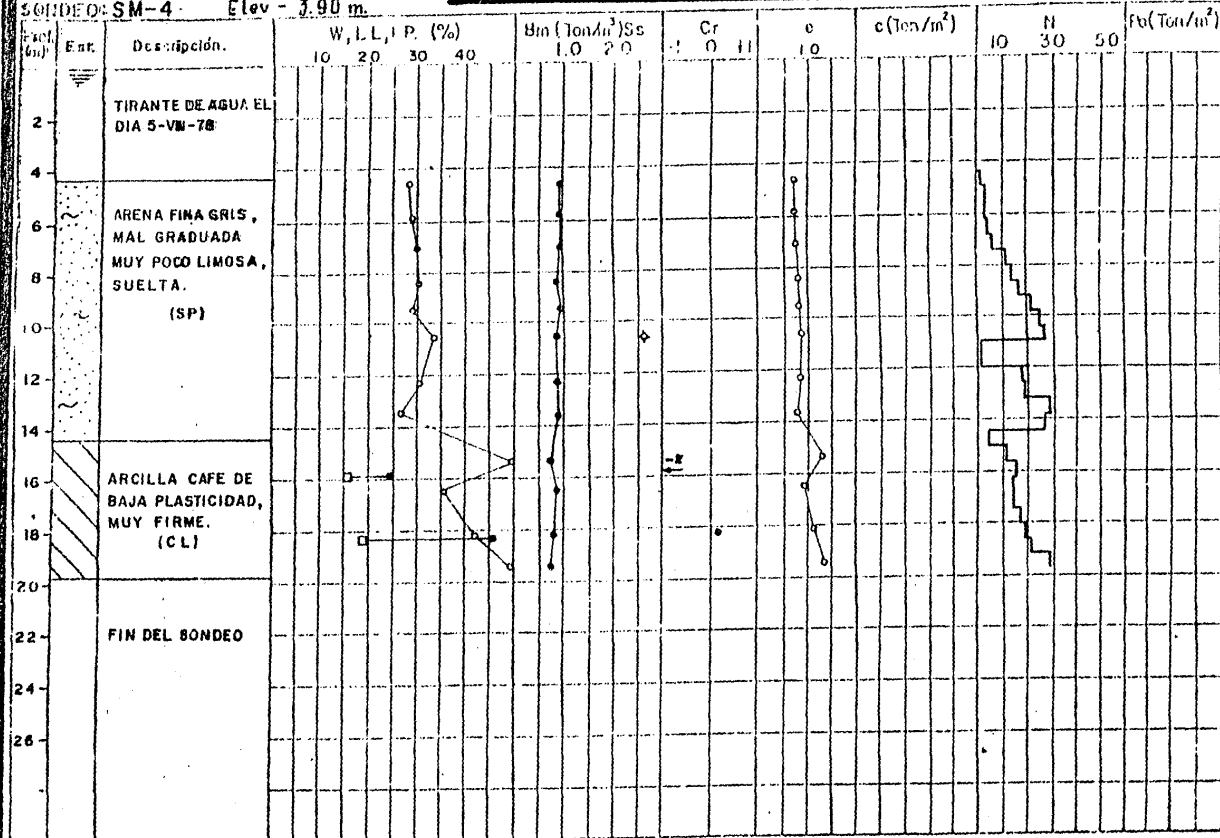
RESULTADOS DE LABORATORIO



ANEXO N.º 4

ESTUDIO: EL CASTILLO SIN:  
 SONDEO: SM-4 Elev - 3.90 m.

RESULTADOS DE LABORATORIO

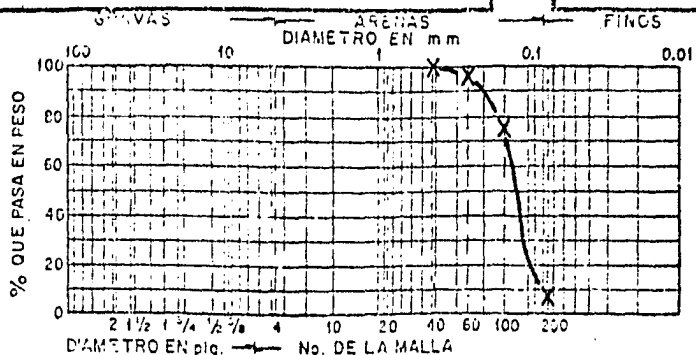


ANEXO Nº 5

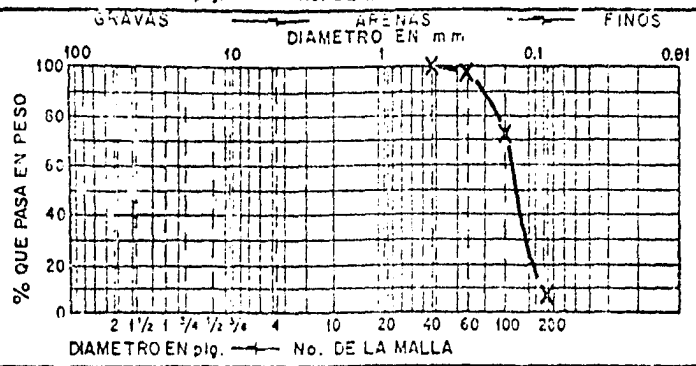
GRANULOMETRIA  
POR MALLAS

ESTUDIO: EL CASTILLO, SIN.

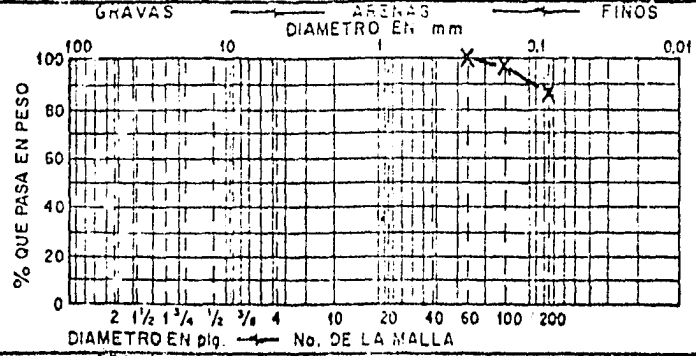
ANEXO 6



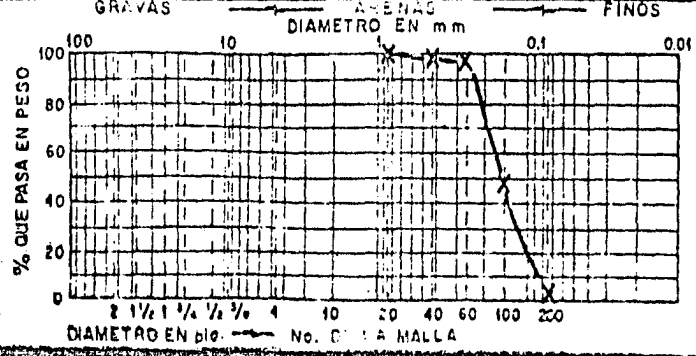
SONDEO SM-1  
MUESTRA 3  
PROF. DE 5.0 o 5.6 m  
  
 $D_{10} = \underline{0.08} \text{mm} G = \underline{\quad}$   
 $C_u = \underline{1.63} \quad S = \underline{92\%}$   
 $C_c = \underline{1.16} \quad F = \underline{8\%}$   
Clasificación S.U.C.S. SP



SONDEO SM-1  
MUESTRA 11  
PROF. DE 10.4 o 11.0 m  
  
 $D_{10} = \underline{0.083} \text{mm} G = \underline{\quad}$   
 $C_u = \underline{1.63} \quad S = \underline{94\%}$   
 $C_c = \underline{1.16} \quad F = \underline{6\%}$   
Clasificación S.U.C.S. SP



SONDEO SM-1  
MUESTRA 31  
PROF. DE 23.4 o 24.0 m  
  
 $D_{10} = \underline{\quad} \quad G = \underline{\quad}$   
 $C_u = \underline{\quad} \quad S = \underline{13\%}$   
 $C_c = \underline{\quad} \quad F = \underline{87\%}$   
Clasificación S.U.C.S. \quad

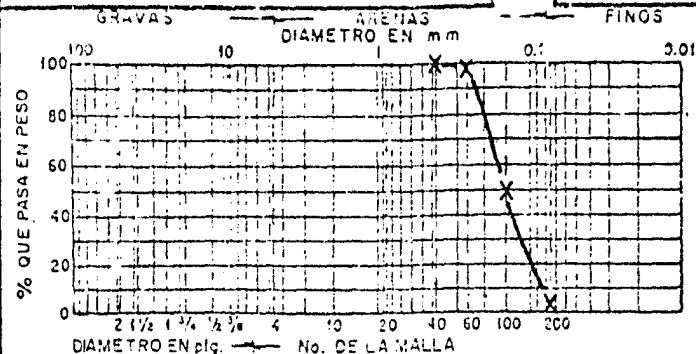


SONDEO SM-2  
MUESTRA 5  
PROF. DE 7.0 o 7.6 m  
  
 $D_{10} = \underline{0.08} \text{mm} G = \underline{\quad}$   
 $C_u = \underline{2.10} \quad S = \underline{98\%}$   
 $C_c = \underline{1.05} \quad F = \underline{2\%}$   
Clasificación S.U.C.S. SP

**GRANULOMETRIA  
POR MALLAS**

ESTUDIO: EL CASTILLO, SIN.

ANEXO 7



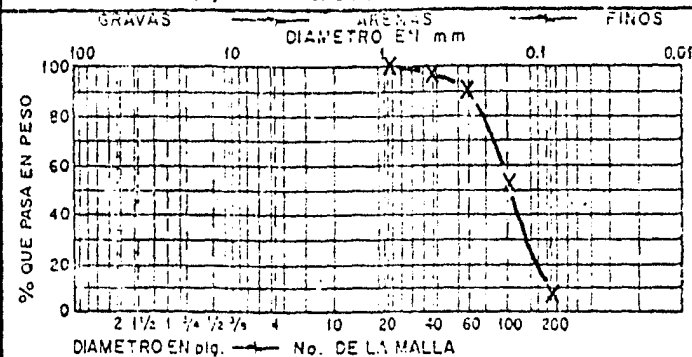
SONDEO SM-2  
MUESTRA 15  
PROF. DE 13.0 a 13.60 m

$D_{10} = 0.083$  mm = \_\_\_\_\_

$C_u = 1.93$   $s = 98\%$

$C_c = 0.91$   $F = 2\%$

Clasificación S.U.C.S. SP



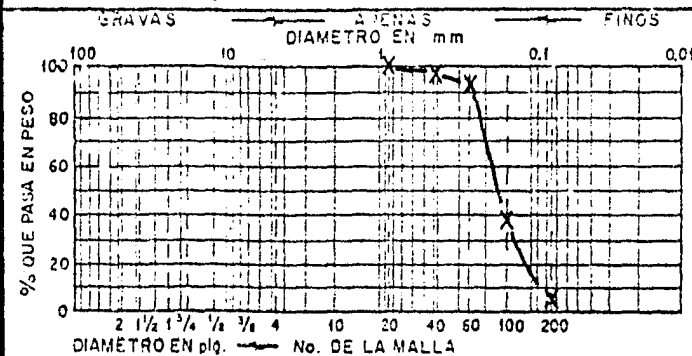
SONDEO SM-2  
MUESTRA 25  
PROF. DE 19.6 a 20.2 m

$D_{10} = 0.08$  mm = \_\_\_\_\_

$C_u = 2.0$   $s = 92\%$

$C_c = 0.95$   $F = 8\%$

Clasificación S.U.C.S. SP



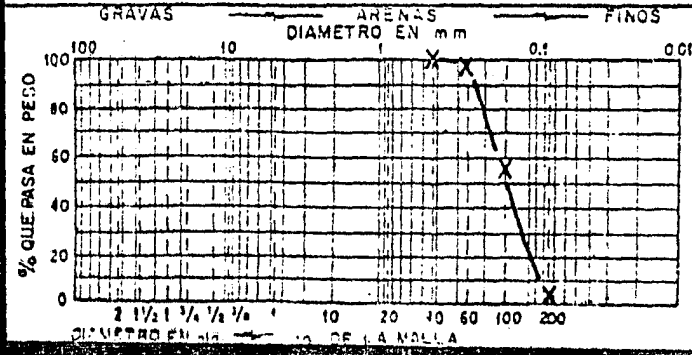
SONDEO SM-3  
MUESTRA 3  
PROF. DE 5.4 a 6.0 m

$D_{10} = 0.083$  mm = \_\_\_\_\_

$C_u = 2.29$   $s = 96\%$

$C_c = 1.07$   $F = 4\%$

Clasificación S.U.C.S. SP



SONDEO SM-3  
MUESTRA 13  
PROF. DE 11.4 a 12.0 m

$D_{10} = 0.081$  mm = \_\_\_\_\_

$C_u = 1.85$   $s = 97\%$

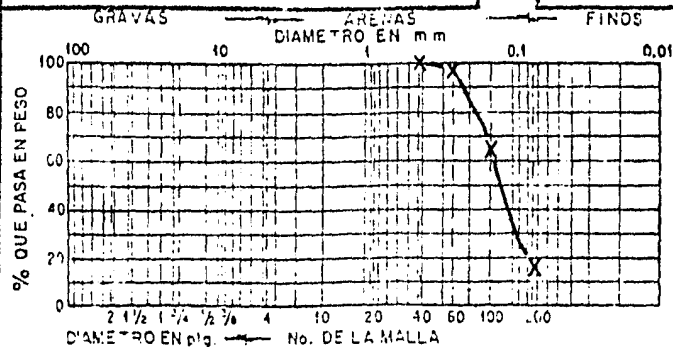
$C_c = 0.91$   $F = 3\%$

Clasificación S.U.C.S. SP

**GRANULOMETRIA  
POR MALLAS**

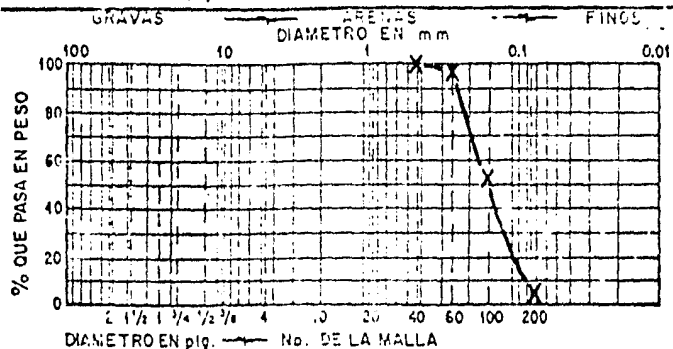
ESTUDIO: EL CASTILLO, SIN.

ANEXO 8



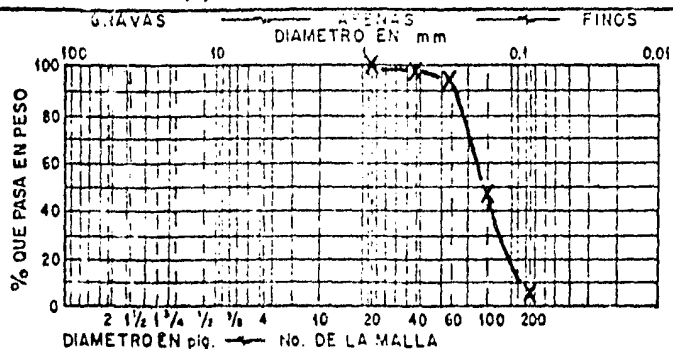
SONDEO SM-3  
MUESTRA 25  
PROF. DE 18.6 a 19.2 m

$D_{10} =$  \_\_\_\_\_  $G =$  \_\_\_\_\_  
 $C_u =$  \_\_\_\_\_  $S =$  85%  
 $C_c =$  \_\_\_\_\_  $F =$  15%  
Clasificación S.U.C.S. \_\_\_\_\_



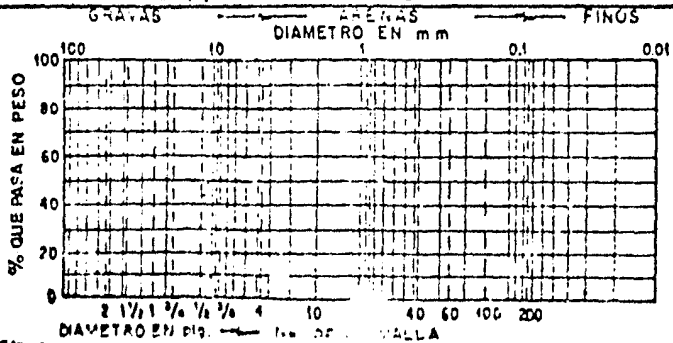
SONDEO SM-4  
MUESTRA 3  
PROF. DE 5.6 a 6.2 m

$D_{10} =$  0.08mm  $G =$  \_\_\_\_\_  
 $C_u =$  2.0  $S =$  97%  
 $C_c =$  0.95  $F =$  3%  
Clasificación S.U.C.S. SP



SONDEO SM-4  
MUESTRA 13  
PROF. DE 12.0 a 12.6 m

$D_{10} =$  0.083mm  $G =$  \_\_\_\_\_  
 $C_u =$  2.05  $S =$  96%  
 $C_c =$  1.20  $F =$  4%  
Clasificación S.U.C.S. SP

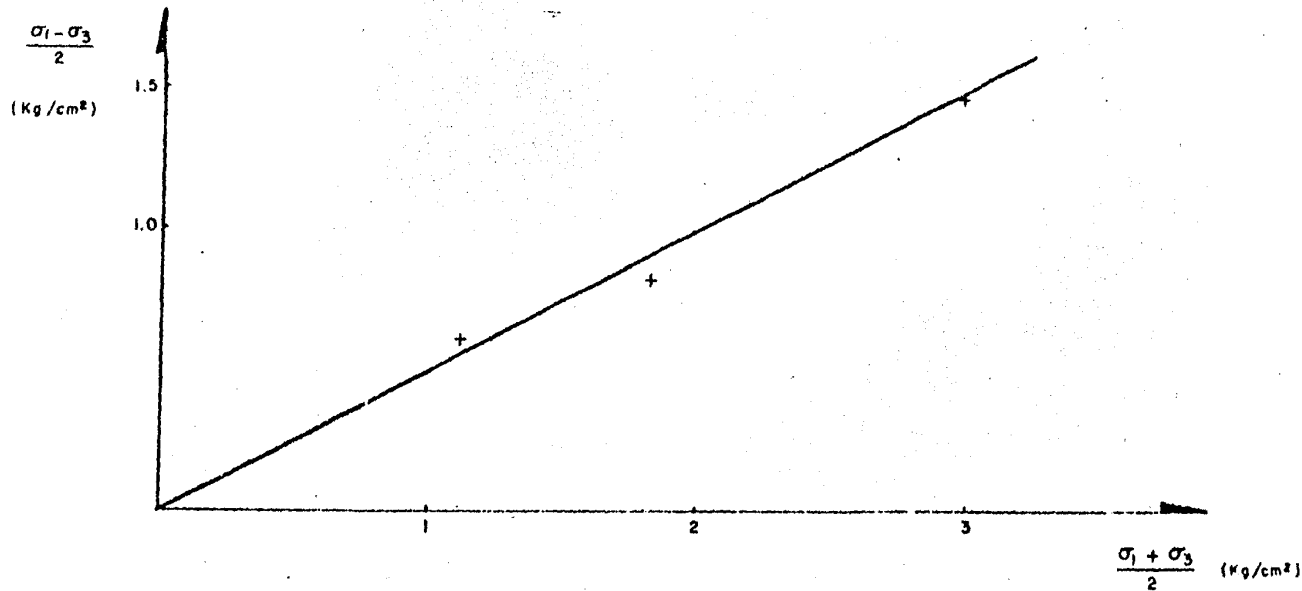


SONDEO \_\_\_\_\_  
MUESTRA \_\_\_\_\_  
PROF. DE \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ m

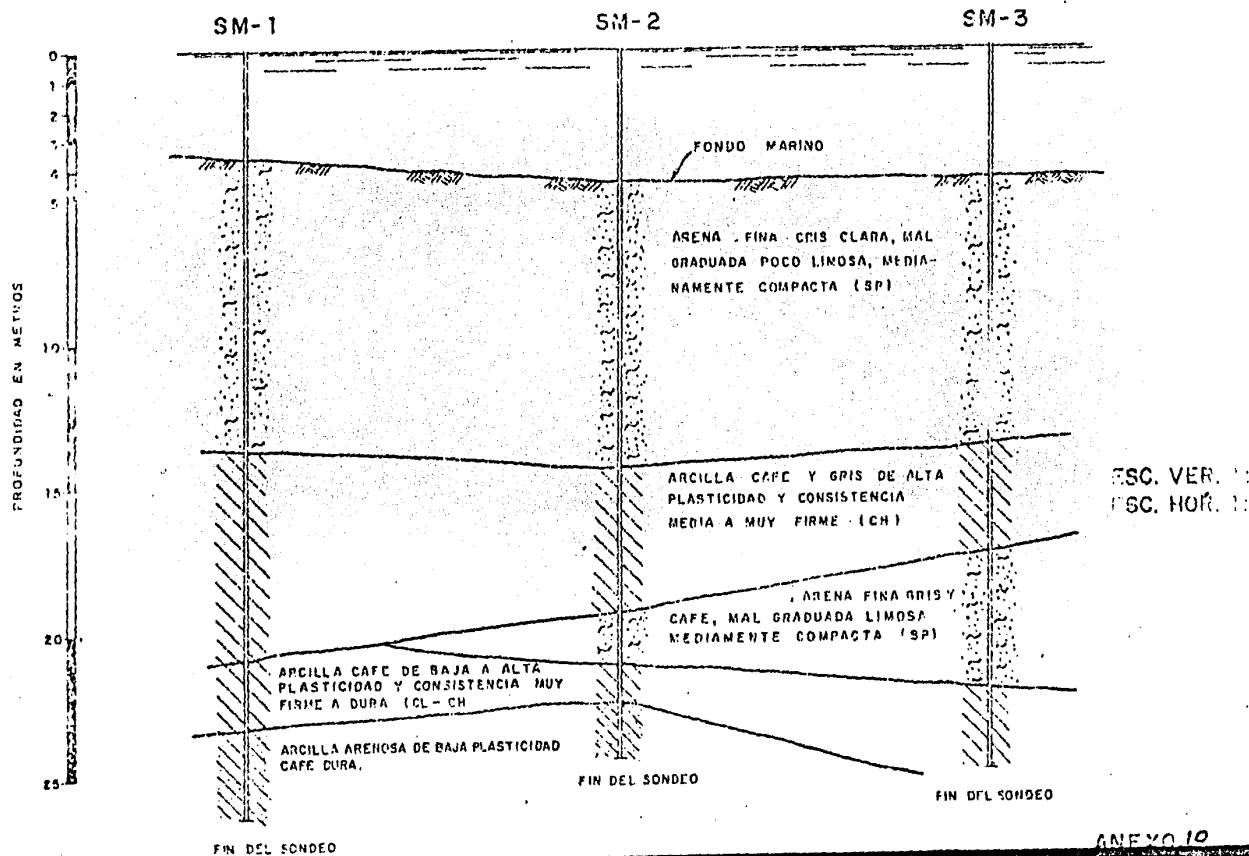
$D_{10} =$  \_\_\_\_\_  $G =$  \_\_\_\_\_  
 $C_u =$  \_\_\_\_\_  $S =$  \_\_\_\_\_  
 $C_c =$  \_\_\_\_\_  $F =$  \_\_\_\_\_  
Clasificación S.U.C.S. \_\_\_\_\_



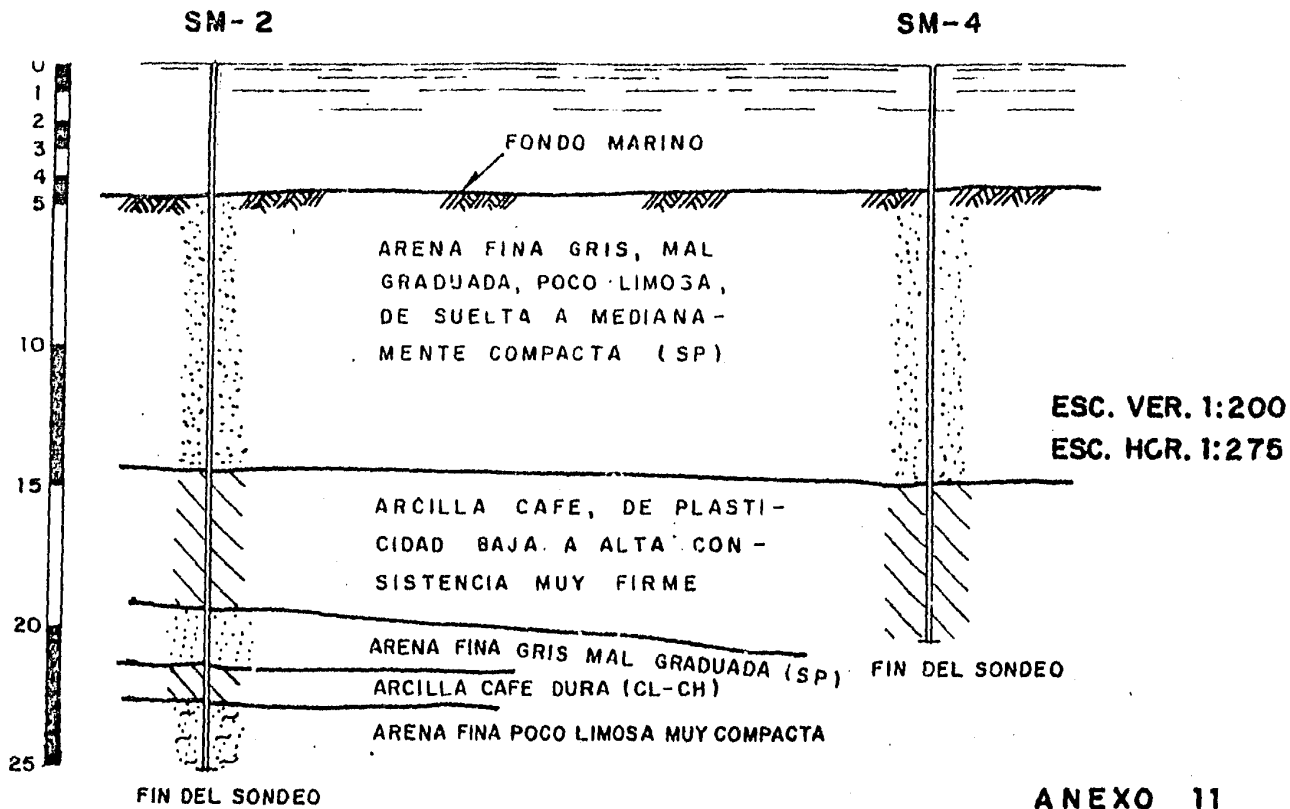
PRUEBA N°.	ei	ef	Gwi %	Gwf %	$\sigma_3$ Kg/cm	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm	$\gamma$ m gr/cm	Parámetro de resistencia	PRUEBA TRIAXIAL	
1								C = 0 $\phi = 30^\circ$	Estudio: <u>EL CASTILLO, SIN.</u>	
2							Sondeo: <u>SM-2</u>			
3							Muestra: <u>28 Y 29</u>			
4							Profundidad de: <u>22.60</u> a <u>23.80</u> m.			
5										
6										



# CORTE ESTRATIGRAFICO

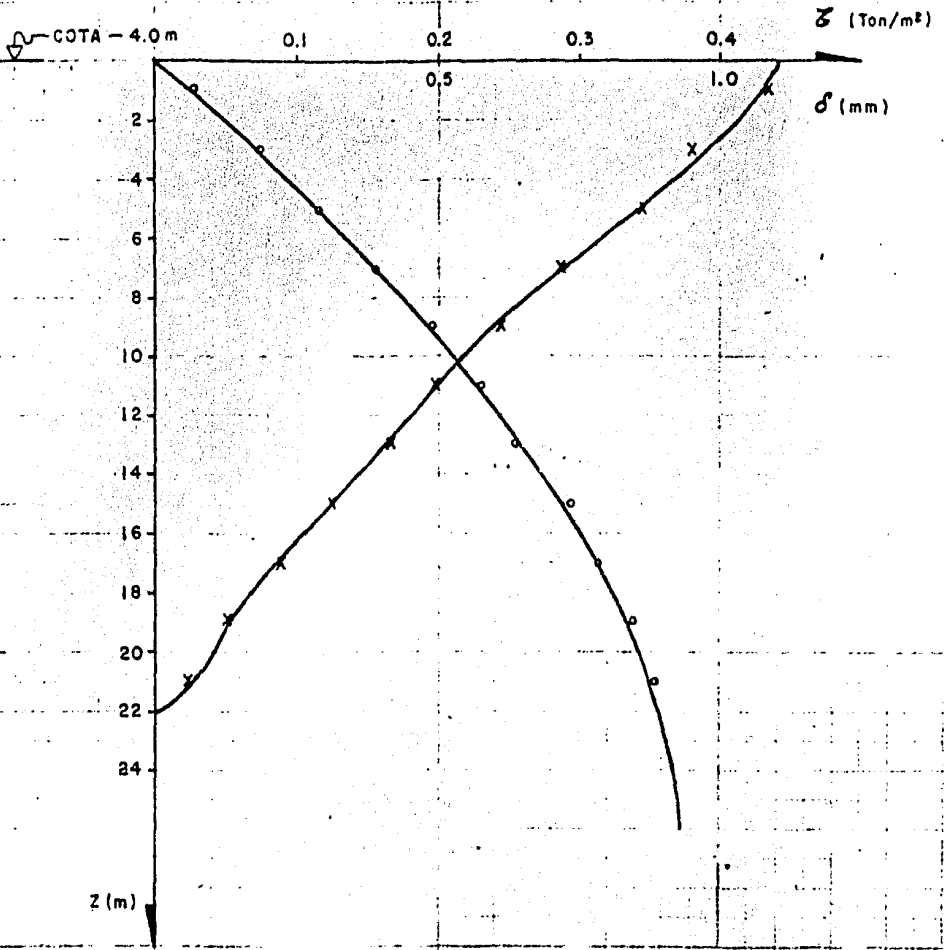


# CORTE ESTRATIGRAFICO No. 2



DESPLAZAMIENTOS  $\delta$  Y FUERZAS CORTANTES  $\zeta$   
INDUCIDOS EN EL SUBSUELO POR UN SISMO

SM-2



NOTAS:

- 1)  $\zeta$  Fuerzas cortantes, en ton/m<sup>2</sup>
- 2)  $\delta$  Desplazamientos, en mm
- 3)  $Z$  Profundidad, en m
- 4) Cota respecto al NMBMI

ANEXO N° 12

## II. 12. MEMORIA TECNICO DESCRIPTIVA

### DEL PROYECTO DE LA INSTALACION ELECTRICA

#### EN EL MUELLE.

Las canalizaciones eléctricas se localizarán de acuerdo con el plano de diseño, diferenciándose las que se instalarán en áreas de pavimento, a las que irán suspendidas en el lecho bajo de la losa del muelle.

Primeramente, para localizar el punto de la subestación se tendrá una flexibilidad de localización de 10 m. a alejarse del punto que indica el plano de diseño. El poste de la subestación se hincará a una profundidad mínima de 1.60 m.; la instalación se basará en lo normalizado por la Comisión Federal de Electricidad en su estructura IT3 tipo costa.

Posterior a la construcción de la subestación, se instalará en el poste de la misma, el interruptor general de baja tensión localizándolo a 2.00 de altura del piso terminado; inmediatamente abajo del interruptor quedará localizada la caja de acero inoxidable que alojará el centro de cargas

del muelle. De ésta caja bajará una tubería con conductores de baja tensión que serán para alimentar los servicios electricos del muelle; éste tubo será de 101 mm. (4"  $\varnothing$ ) e inmediatamente llegará a un registro localizado al pie del poste de la subestación donde cada canalización se guiará como lo indica el plano de diseño.

Se excavarán cepas en el área por pavimentar, para alojar la tubería - que será de PVC conduit tipo pesado, dichas tuberías se instalarán directamente en el fondo de la cepa, quedando emboquillados cuando se llegue a - registros de concreto.

En la plataforma de operación del muelle las tuberías irán suspendidas del lecho inferior de la losa mediante soportería de Fc. Se dejarán las - preparaciones necesarias para proveer de energía eléctrica únicamente en caso de emergencia a las embarcaciones que atraquen en este muelle; estas preparaciones tendrán capacidad máxima de 6 Kw cada una a 220 volts, sistema trifásico.

En los extremos del muelle se colocarán linternas de señalamiento marítimo para la fácil localización del mismo en condiciones mínimas de visibilidad; éstas serán una de luz verde y otra de luz roja.

La iluminación nocturna del muelle estará integrada por tres torres de iluminación a base de luminarias de vapor de sodio DP. Estas torres esta-

rán construidas con tubería de acero cédula 80, en dos secciones de 6 m - cada una, la primera de 8"  $\varnothing$  y la segunda de 6"  $\varnothing$  .

Una vez efectuado el relleno de las cepas que alojarán la tubería, se efectuará el cableado de los circuitos y las conexiones correspondientes.

Terminadas las instalaciones y conexiones de equipos integrantes del conjunto del muelle, se llevarán a cabo las pruebas de cada una, siendo - éstas de: voltaje, resistencia de conductores y funcionamiento de los equipos. Todos los equipos se aterrizarán conectándose por medio de conductor desnudo a la estructura del muelle.

Las luces de situación se instalarán en una base tubular, construida - con tubo de fierro cédula 80, a una altura de 5 m. sobre la plataforma - del muelle, según detalles de construcción en plano .

Las tomas de energía eléctrica quedarán alojadas en cajas de lámina de acero inoxidable colocadas a 60 cm. sobre la plataforma del muelle. Las - cajas serán soportadas por tubos de fe cédula 80 de 6"  $\varnothing$  .

Todas las partes metálicas irán protegidas con anticorrosivo.

## II. 13. SISTEMA DE AGUA POTABLE.

### 1. - DISTRIBUCION DE TOMAS:

Para prestar un servicio eficiente y de acuerdo al número de embarcaciones que atracarán y la longitud de las mismas (tomando como base de diseño que la longitud de estas embarcaciones es de 26, 22, 25 m., para camaroneros y sardineros ordinarios o típicos), se consideró en el cálculo que es necesaria la instalación de tres tomas de agua potable con diámetros de  $1\frac{1}{2}'' \varnothing$  con separación de 35 m. entre eje y eje de toma.

Las mencionadas tomas se encontrarán alojadas en registros que se localizarán sobre la plataforma del muelle y su dimensionamiento será de 55 x 80 cm. con una separación de la banda de atraque de 1 m. de ella.

Para proteger las tomas de agua potable se contará con tapas de concreto de 55 x 80 x 10 cm., las cuales tendrán manijas para su levantamiento.

Todas las tomas, así como la tubería, estarán debidamente ancladas por medio de soportes y abrazaderas a la estructura del muelle para darle la rigidez necesaria a las tomas, se sujetarán con solera de 2" que irán de extremo a extremo del registro.

### 2. - INSTALACION DE TOMAS Y TUBERIAS:

La tubería para el abastecimiento de agua potable al muelle, se llevará a cabo de acuerdo con el plano de diseño correspondiente, el que in-



dica y específica que dicha tubería será de PVC RD-26 del tipo Anger; la alimentación principal deberá ser en un diámetro de 3"  $\varnothing$ , con ramales que se derivarán a las tomas en diámetros de 1 1/2"  $\varnothing$ .

Toda la tubería deberá de surtirse con campana y extremos lisos, la cual es integral al tubo, y un anillo de hule de triple borde proporciona el sellado; el problema de dilatación y contracción de los tramos se elimina con el sistema de junta Anger que absorbe estos movimientos.

Toda la tubería será soportada en el lecho inferior de la losa del muelle, mediante abrazaderas provistas con anclas ahogadas en el concreto; estas abrazaderas serán del tipo Omega de 3"  $\varnothing$  y su separación máxima será de 2.50 metros.

Las recomendaciones que se deberán seguir para el manejo de tubería PVC poliducto, es evitar los golpes a los extremos de la tubería al mango de ésta. Si la tubería va a estar expuesta a los rayos del sol por un promedio mayor de 30 días, es necesario almacenarla bajo techo.

Una vez concluida la instalación, será necesario que se lleven a cabo pruebas de resistencia a la presión hidrostática interna sometiendo a las tuberías a dos veces la presión de trabajo especificada, sin pasar la presión de 11.2 Kg/cm<sup>2</sup> que es la presión máxima de resistencia del tubo.

Una vez llevadas a cabo las mencionadas pruebas, se procederá a dar

servicio a las embarcaciones.

Una vez que la tubería se ha soportado y fijado en los ejes marcados en el proyecto, se procede a la localización en la plataforma del muelle de las respectivas tomas de agua y a su instalación.

Las tomas de agua consistirán de válvulas de compuerta de 1 1/2"  $\varnothing$  en material de bronce; para esto será necesario proveer a la instalación de nipples de fierro galvanizado, reductores de 3" x 1 1/2"  $\varnothing$  que unirán los tramos de tubería de PVC y galvanizado, en el cual enroscará la válvula de 1 1/2"  $\varnothing$ , como lo muestra el detalle en el plano de diseño; para proporcionar una mayor rigidez a la toma será necesario sujetarla con solera de 2"  $\varnothing$  de extremo a extremo de registro y evitar vibraciones de la misma.

La válvula de la toma será del tipo compuerta y roscada en bronce marca Walworth, de 1 1/2"  $\varnothing$  (38 mm.) para 250 libras (14.0 Kg.) de presión y temperatura máxima de trabajo: 550°F (288°C).

Toda la elección de los materiales fué considerando a la zona como altamente corrosiva, por lo cual el material especificado no admite corrosión.

## II. 14. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL MUELLE

### II. 14.1 CONSIDERACIONES DE CARGA

#### DATOS DEL PROYECTO

##### Embarcación:

Desplazamiento en carga .....	200 ton
Velocidad de atraque .....	0.20 m/seg.
Velocidad de viento .....	110 Km/h
Area expuesta al viento .....	71.5 m <sup>2</sup>

#### CARGAS VIVAS

Repartida uniformemente .....	1.5 ton/m <sup>2</sup>
Camión .....	H-15-S12
Grúa de 30 ton de capacidad .....	20 ton conc.
Coeficiente sísmico .....	0.1
Capacidad de pilotes .....	45 ton

### II. 14.2-CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Dado que el dimensionamiento propuesto da lugar a que los tramos rectos sean los que presenten características de inestabilidad más críticas, dichos tramos se tomarán como base para el diseño general del muelle.

### II. 14.3 FUERZA DE ATRAQUE

Se considerará un peso estimado de 300 ton, que incluye peso del barco más el agua arrastrada al atracar.

Energía cinética:

$$\frac{mv^2}{2g} = \frac{300 \times 0.2^2}{2 \times 9.81} = 0.612 \text{ ton} - \text{m}$$

Se supondrá que el ángulo de inclinación del barco al atracar con respecto al paramento del muelle, es tal que las defensas se tome el 50% de la energía cinética y el resto se amortigue con la masa de agua que permanece estática.

$$E_{\text{atraque}} = \frac{0.612}{2} = 0.306 \text{ ton} - \text{m}$$

Considerando defensas cilíndricas de 20 cm de  $\varnothing$  exterior y 2.00 m de longitud, y de acuerdo con las tablas y gráficas para defensas BRIDGESTONE, se obtiene que se le induce al muelle una fuerza de atraque de 9 ton con una deflexión de 40% de su diámetro.

Fuerza de atraque = 9.0 ton .

#### II.14.4 FUERZA DE SISMO

$$\text{Area del tramo del muelle} = 27.62 \times 8.00 \text{ m} = 220.96 \text{ m}^2$$

$$\text{Carga muerta aproximada} = 1.0 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{Carga viva} = 0.75 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{W: C M + CV} = 1.75 \text{ ton/m}^2$$

#### Fuerza sísmica:

$$1.75 \times 220.96 \times 0.1 = 38.668 \text{ ton}$$

#### II.14.5 FUERZA DEL VIENTO

Se utilizará la expresión:

$$q = \frac{v^2}{16} = \frac{30 \times 30}{16} = 56 \text{ Kg/m}^2$$

#### Fuerza de viento:

$$H_v = 56 \times 1.3 \times 71.5 \text{ m}^2 = 5.22 \text{ ton}$$

#### Distribución de fuerzas en el marco extremo (crítico):

$$\text{Fuerza/marco} = \frac{H}{N} + \frac{H_e}{\sum X^2} \times \text{máx}$$

Para un muelle con 6 claros , las fuerzas tendrán una fuerza de  $0.46 H$  cuando se aplican en el extremo y el  $0.14 H$  cuando se aplica al centro del muelle, por lo que:  $H/\text{marco} =$

$$\text{Fuerza atraque} = 0.46 \times 9 = 4.14 \text{ ton}$$

$$\text{Fuerza de viento} = \underline{0.46 \times 5.22} = 1.80 \text{ ton}$$

1.33

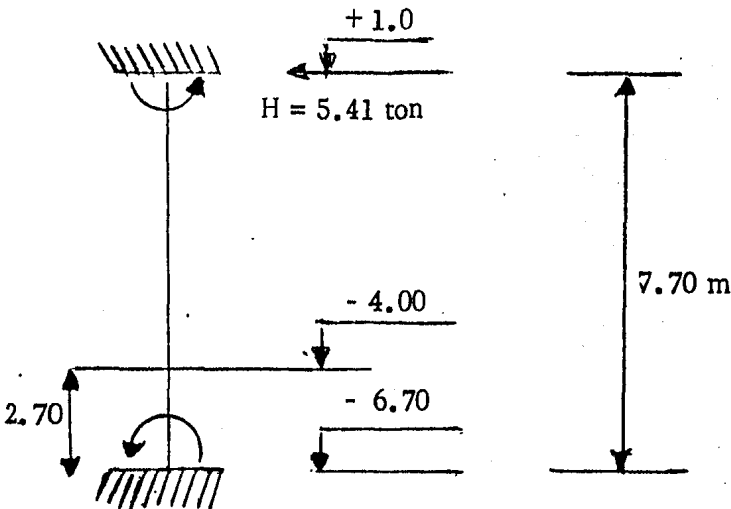
$$\text{Fuerza de sismo} = \underline{0.14 \times 30.67} = 4.07 \text{ ton}$$

1.33

Por lo que la condición de diseño más crítica es la de sismo.

$$\text{Fuerza de sismo} = 4.07 \times 1.33 = 5.41 \text{ ton.}$$

Suponiendo una profundidad de empotramiento virtual en el terreno de 2.70 m , se tendrá un momento flexionante en los pilotes de:



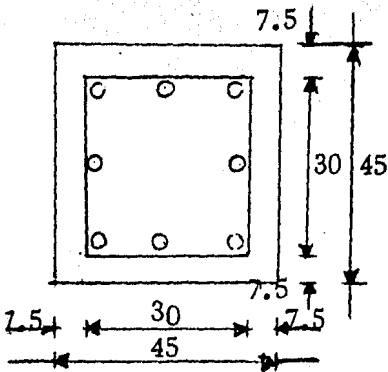
$$M = \frac{7.70 \times 0.5 \times 5.4}{3 \text{ pilotes}} = 6.94 \text{ ton-m}$$

$$N = 1.75 \text{ (ton/m)} \times 4.25 \text{ m} \times 3.0 \text{ m} = 22.31 \text{ ton}$$

### II.14.6 DISEÑO DEL PILOTE

Momento flexionante	= 6.94 ton - m
Fuerza axial	= 23.31 ton
$A \text{ Mu} = 23.31 \times 0.05$	= 1.11 ton-m
$\text{Mu} = 1.1 \times (6.94 + 1.11)$	= 8.86 ton - m
$\text{Pu} = 1.1 \times 23.31$	= 25.64 ton

Para pilotes de 45 x 45



$$b_t^2 = 45^3 = 91,125 \text{ cm}^3$$

$$b_t = 45^2 = 2,025$$

$$\underline{d} = \frac{37.5}{45} = 0.83$$

$$t = 45$$

$$f_c^{\eta} = 0.85 \times 0.85 \times 250$$

$$= 180 \text{ Kg/cm}^2$$

De las gráficas para diseño al límite elaboradas por el Instituto de Ingeniería U N A M

$$K = \frac{25,640}{180 \times 2025} = 0.070$$

$$R = \frac{886,000}{91125 \times 180} = 0.053$$

$$\frac{d}{t} = \frac{37.5}{45} = 0.83$$

$$q = 0.10$$

$$p = 0.10 = \frac{180}{3600} = 0.005 \quad (4 \varnothing 1" + 4 \varnothing 3/4")$$

## II.14.7 DISEÑO DE LA LOSA

$$w \text{ c m} = 0.25 \times 2.4 = 0.6 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{Carga viva} = \text{H15} - 512$$

### Momentos flexionantes

$$M_{\text{camión}} = + 0.2 \times \frac{5.443 \times (4.25 - 0.8)}{E}$$

E

$$E = 0.4 \times 3.45 + 1.14 = 2.52 \text{ m.}$$



$$M = \frac{18.77}{2.52} \times 0.2 = 149 \text{ ton} \cdot \text{m/m}$$

$$M_{cm} = 0.1 \times 3.45^2 \times 0.6 = 0.71$$

$$\frac{Mu}{bd^2} = \frac{2200 \times 1.8}{400 \times 1.00} = 9.9 \quad p = 0.0035$$

$$\text{para } w_{cv} = 1.15 \text{ ton/m}^2$$

$$M_{cm+cv} = 0.1 \times 2.1 \times 3.45 = 2.499$$

$$\frac{Mu}{bd^2} = \frac{1.8 \times 2499}{400} = 11 \rightarrow$$

$$p = 0.0035$$

$$As = 0.0035 \times 100 \times 20 = 7 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (Q \ 1/2" @ 18 \text{ cm})$$

Acero de distribución

$$Asd = \frac{100}{\sqrt{3.285 \times 3.42}} \quad Asp = 0.029 \quad Asp$$

$$Asd = 0.02985 \times 0.0035 = 0.0010$$

### Acero por temperatura

$$Ast = 0.002 > 0.0010$$

$$Ast = 0.002 \times 20 \times 100 = 4 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\varnothing 1/2" @ 31,7 \text{ cm})$$

### II.14.8 DISEÑO DE CABEZALES

$$w_{pp} = 0.80 \times 0.70 \times 2.4 = 1.344 \text{ ton/m}$$

$$w_{losa} = 3.45 \times 0.25 \times 2.4 = 2.070$$

$$w_{cu} = 3.414 \text{ ton/m}$$

$$w_{cv} = 3.45 \times 1.5 = 5.175 \text{ ton/m}$$

$$w_{u \text{ cm}} = 1.5 \times 3.418 = 5.127 \text{ ton/m}$$

$$w_{u \text{ cv}} = 1.8 \times 5.175 = 9.315 \text{ ton/m}$$

Momentos flexionantes en los cabezales del tramo tipo de muelle, utilizando los coeficientes del Manual AHMSA:

Carga muerta

Primer claro:

$$(+)\ M_{u\ cu} = 0,071 \times 3,0^2 \times 5,127 = 3,27 \text{ ton-m}$$

Segundo apoyo:

$$(-)\ M_{u\ cm} = 0,25 \times 3,0^2 \times 5,127 = 5,77 \text{ ton-m}$$

Carga viva

Primer claro:

$$(+)\ M_{u\ cv} = 0,096 \times 3,0^2 \times 9,315 = 8,048 \text{ ton-m}$$

Segundo apoyo:

$$(-)\ M_{u\ cv} = 0,125 \times 3,0^2 \times 9,315 = 10,479 \text{ ton-m}$$

Carga de camión

Primer claro:

$$(+)\ M_{u\ cv} = 1.8 \times 1.3 \times 5.443 \times 0.2 = 2.547 \text{ ton-m}$$

Segundo apoyo:

$$(-)\ M_{u\ cv} = 1.8 \times 1.3 \times 5.443 \times 0.09 \times 2 = 2.292 \text{ ton-m}$$

## II.14.9 VOLADOS

Reacción de la pantalla

$$W_{p\ pantalla} = 4.25 \times 0.25 \times 1.5 \times 2.4 = 3.82 \text{ ton}$$

$$W_{p\ p.\ losa} = 4.25 \times \frac{4.25}{4} \times 0.6 \times 0.6 = \underline{1.80 \text{ ton}}$$

$$\text{Fuerza total} = 4.62 \text{ ton}$$

$$M_{u\ cm} (-) = 4.62 \times 1.5 \times 0.875 = 11.313 \text{ ton-m (volado)}$$

Por carga viva

Reacción de la pantalla

$$w_{cv} = 4.25 \times \frac{4.25}{4} \times 1.5 = 6.77 \text{ ton}$$

4

$$M_{u\ cu} = 1.8 \times 6.77 \times 0.875 = 10.66 \text{ ton-m}$$

Momento flexionante inducido por los pilotes al cabezal durante el sismo:

Primer apoyo = 9.43

$$M_u = 9.43 \times 1.5 = 14.14 \text{ t-m}$$

Segundo apoyo = 9.43

2

$$M_u = 4.71 \times 1.5 = 7.07 \text{ t-m}$$

Momento flexionante por camión

$$M = 5.443 \text{ ton} \times 1.3 \times 0.7 \text{ m} = 4.95 \text{ ton-m}$$

(se incluye 30% de impacto)

$$M_u = 4.95 \times 1.8 = 8.9 \text{ ton-m}$$

Momentos flexionantes inducidos en el centro del claro por momentos en los volados por carga muerta.

$$M_u (-) = \underline{11.313 + 0.5 \times 11.313} - 11.313 \times 0.5$$

$$= \frac{11.313 + 5.616}{2} - 5.616 = 2.828 \text{ ton-m}$$

### Resumen de momentos flexionantes en los cabezales

M (-) Primer apoyo producido por CM + CV en condiciones normales o  
CM + CV

$$M_u = 11.313 + 6.77 = 18.083 \text{ ton-m} \quad \text{cond. norm.}$$

$$M_u = 11.313 \frac{1.1}{1.5} + 6.77 \times \frac{1.5}{1.8} \times 0.5 + 6.94 \times 1.5 \quad \text{sismo}$$

$$= 8.296 + 2.821 + 10.41 = 21.53 \text{ ton-m} \quad \text{sismo}$$

$$\frac{M_u}{bd^2} = \frac{2153000}{80 \times 60 \times 60} = 7.47 \longrightarrow p = 0.0035$$

$$A_s = 0.0035 \times 80 \times 60 = 22.4 \text{ cm}^2 \quad (5 \text{ } \varnothing 1" \text{ o } 8 \text{ } \varnothing 3/4")$$

M (+) Primer claro, producido por CM + CV - CM<sub>volado</sub>, en condiciones normales.

$$M_u = 3.27 + 8.05 - 2.86 = 8.46 \text{ ton-m} \quad A_s = (8 \varnothing 3/4'')$$

M (-) Segundo apoyo producido por  $C_m + C_V - M_{\text{pilote}}$  bajo sismo

$$M = 5.77 \frac{1.1}{1.5} + 10.479 \frac{1.5}{1.8} + \frac{10.41}{2} = 18.17 \quad A_s = (8 \varnothing 3/4'')$$

## II. 14. 10 FUERZAS CORTANTES

Volado

$$V = 4.62 + 6.77 = 11.39 \text{ ton}$$

$$v_c = \frac{11390}{80 \times 60} = 2.37 \text{ Kg/cm}^2 < 4.2 \quad \text{OK}$$

Acero mínimo de estribos:

$$S = d = 30 \text{ cm máx.}$$

2

## II. 14. 11 EFEECTO DE LA OPERACIÓN DE LA GRUA

Fuerza concentrada en operación:

$$p = 28 \text{ ton}$$

Momentos flexionantes para claros de 3.00 m., utilizando los diagramas de influencia para cuatro claros.

Volado

$$M_{cg} = 28 \times 0.85 = 23.8 \text{ ton} \cdot \text{m}$$

$$M_{u \text{ cg}} = 23.8 \times 1.8 = 42.84 \text{ ton} \cdot \text{m} \text{ (35.75 - M en sismo)}$$

Primer claro:

$$M_{cg} = 28 \times 3.0 \times 0.2 = 16.8 \text{ ton} \cdot \text{m} \text{ (42 ton} \cdot \text{m en sismo)}$$

$$M_{u \text{ cg}} = 16.8 \times 1.8 = 30.24 \text{ ton} \cdot \text{m} \text{ (25.2 ton} \cdot \text{m en sismo)}$$

Segundo apoyo:

$$M_{cg} = 28 \times 3.0 \times 0.1 = 8.4 \text{ ton} \cdot \text{m}$$

$$M_{u \text{ cg}} = 8.4 \times 1.8 = 15.12 \text{ ton} \cdot \text{m} \text{ (12.6 ton} \cdot \text{m en sismo)}$$

Refuerzo necesario

$$M_{u \text{ cu} + \text{cv}} =$$



Primer apoyo:

$$M_u = 8.296 + 21.45 + 23.8 = 53.54$$

$$\frac{M_u}{bd^2} = \frac{5354000}{80 \times 60 \times 60} = 18.59 \longrightarrow p = 0.0055$$

$$A_s = 0.0055 \times 80 \times 60 = 26.4 \text{ cm}^2 \quad (6 \varnothing 1'')$$

Primer claro:

$$M_u = 3.27 + 16.8 = 20.07 \text{ ton-m}$$

$$\frac{M_u}{bd^2} = \frac{2007000}{80 \times 60 \times 60} = 6.9 \longrightarrow p = 0.0035$$

$$A_s = 0.0035 \times 80 \times 60 = 16.8 \text{ cm}^2 \quad (4 \varnothing 1'')$$

Segundo apoyo:

$$M_u = 5.77 + 15.12 = 20.89$$

$$\frac{M}{bd^2} = \frac{2089000}{80 \times 60 \times 60} = 7.252 \longrightarrow p = 0.0035$$

$$A_s = 0.0035 \times 80 \times 60 = 16.8 \text{ cm}^2 \quad (4 \text{ } \emptyset \text{ 1"})$$

#### 14.12 FUERZAS CORTANTES

$$V = 28 \text{ ton}$$

$$V_c = 80 \times 60 \times 4.2 = 20.16 \text{ ton}$$

$$V' = 28 - 20.16 = 7840 \text{ Kg} \longrightarrow F$$

Se requieren estribos de dos ramas @ 25 máx.

#### CABEZALES EN LA PLATAFORMA DE ACCESO

$$W_{cu} = 3.4 \text{ ton-m}$$

Primer claro:

$$M_{u \text{ cu}} (+) = 0.078 \times 3.4 \times 4.25^{-2} = 4.79 \text{ ton-m}$$

Segundo apoyo:

$$M_{u \text{ cu}} (-) = 0.107 \times 3.4 \times 4.25^{-2} = 6.57 \text{ ton-m}$$

Segundo claro:

$$M_{u \text{ cu}} (+) = 0.036 \times 3.4 \times 4.25^{-2} = 2.21 \text{ ton-m}$$

Carga de grúa

Primer claro:

$$M_{u \text{ cu}} (+) = 28 \times 0.2 \times 4.25 \times 1.8 = 42.8$$

$$\frac{M_u}{bd^2} = \frac{4284000 + 479000}{80 \times 60 \times 60} = 16.5 \longrightarrow p = 0.005$$

$$A_s = 0.005 \times 60 \times 60 \times 80 = 24 \text{ cm}^2 \quad (5 \text{ } \varnothing 1")$$

Segundo apoyo:

$$M_{u \text{ cv}} (-) = 28 \times 0.1 \times 4.25 \times 1.8 = 21.42 \text{ ton-m}$$

$$\frac{M_u}{bd^2} = \frac{3142000 + 657000}{80 \times 60 \times 60} = 9.7 \longrightarrow p = 0.0035$$

$$bd^2 \quad 80 \times 60 \times 60$$

$$A_s = (4 \text{ } \varnothing \text{ 1"})$$

Verificaciones del armado de la losa:

$$M_{u \text{ cm}} = 0.71 \times 1.8 = 1.278 \text{ ton-m}$$

Reacción de la grúa = 28 ton

$$\text{Area de concentración} = 0.2 \text{ m}^2 (0.45 \times 0.45)$$

utilizando el método de Reynolds.

Con una ampliación de la base de diseño a

$$0.85 \text{ para } d = 20 \text{ cm} \longrightarrow u = \frac{0.85}{\text{LB } 3.15}$$

LB 3.15

$$m_1 = m_2 =$$

$$M = 28 \times (0.70 + 0.15 \times 0.20) = 6.44 \text{ ton-m/m}$$

$$M_u = M + xv = 1.27 + 6.44 \times 1.8 = 11.52 \text{ ton-m/m}$$

para  $d = 20 \text{ cm}$

$$\frac{M_u}{bd^2} = \frac{11520}{20^2} = 28.8 \longrightarrow p = 0.0088$$

$$A_s = 17.6 \text{ cm}^2/\text{m} = \varnothing 5/8" @ 10 \text{ cm}$$

para  $d = 25 \text{ cm}$

$$\frac{M_u}{bd^2} = \frac{11520}{25^2} = 18.43 \longrightarrow p = 0.0055$$

$$A_s = 13.75 \text{ cm}^2/\text{m} = 5/8" @ 15 \text{ cm}$$

Losa entre trabes I y cabezal

$$P_{\text{trabe T-I}} w = 0.25 \times 0.7 \times 24 = 0.42 \text{ ton-m}$$

$$P_{p \text{ losa}} = 0.85 \times 0.25 \times 2.4 = 0.85 \text{ ton-m}$$

$$M_{u \text{ cu}} = 1.5 \times (0.42 \times 0.85 + 0.85 \times 0.85^{-2}) = 1.456 \text{ ton/m}^2$$

$$M_{cv} = \frac{28 \times 0.775}{2.0 \text{ m}} = 10.85 \text{ ton-m/m}$$

$$\frac{M_u}{bd^2} = \frac{10850}{625} = 17.36 \longrightarrow p = 0.0055$$

$$A_s = 0.0055 \times 25 \times 100 = \phi 5/8'' @ 15$$

CAPITULO III

ESTUDIO Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS,

### III. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS EN CAMPO Y GABINETE.

Del análisis cuidadoso y racional de las dos alternativas, se elaboraron los cuadros anexos que presentan las componentes y variables de operación interna y externa analizados para los dos tipos de muelle, originando así la selección de la alternativa más conveniente.

De los cuadros mencionados podemos observar que la solución del muelle marginal es la más viable y económica.

Se concluyó que la solución del muelle en espigón no sería conveniente desde ningún punto de vista ya sea de operación, construcción o mantenimiento.

Históricamente los muelles en espigón para cauces no han dado buenos resultados, sólo en el caso de marinas (muelles turísticos), donde las embarcaciones e instalaciones cumplen otras finalidades.



OPERACION

EXTERNA

COMPONENTES ANALIZADOS	TIPO	DE MUELLE
	MARGINAL	ESPIGON
Dirección de Vientos	Favorable	Poco Favorable
Obstrucción del Cauce	Baja	Alta
Línea de Atraque	Amplia	Reducida a la Mitad aproximada del Cauce
Posibilidad de Ampliación del Muelle	Posible en la misma Línea o Margen	No tiene Posibilidades de Ampliación en la misma Línea
Area de Ciaboga	Suficiente	Insuficiente
Mantobrabilidad de Barcos	Buena	Mala
Dirección de la Corriente del Rfo	Lateral	Frontal
Impacto de las Embarcaciones	Normal	Muy Alto
Elementos Estructurales	En Zona de Poco Tirante	En Zona más Profunda y de Mayores Velocidades
Tiempo de Construcción	Menor	Mayor

OPERACION

INTERNA

COMPONENTES ANALIZADOS	TIPO DE MUELLE	
	MARGINAL	ESPIGON
Carga y Descarga	Buena	Demasiadas Maniobras Secundarias
Distancia de Recorrido De Producto: Pesqueros	Mfnima	Mayor
Capacidad del Muelle (Longitud de Atraque)	Mayor	Menor
Tiempos de Espera y de Amarre.	Bajo-Normal	Alto-Lento
Accesos al Muelle	Inmediatos y Amplios	Uno Sólo y Estrecho
Seguridad	Más Seguridad Operativa	Menos Seguridad Operativa
Iluminación	Favorable a la Planta	Menos Favorable

C A P I T U L O   I V

ANALISIS DE COSTOS DE CONSTRUCCION.

#### IV.1 CALCULO DEL FACTOR DEL SALARIO REAL

Días de calendario		365.000 días
Días no laborables por año		78.167 días
Días efectivos	$365 - 78.167 =$	286.833 días

#### Remuneraciones pagadas

Días pagados por año		365.00 días
Aguinaldo		15.00 días
Prima por vacaciones		<u>1.50 días</u>
		381.50 días

#### Impuesto suplementario

1% de las remuneraciones pagadas

$$0.01 \times 381.50 = 3.815 \text{ días} + 381.50 \text{ días} = 385.315 \text{ días}$$

Seguro Social (días equivalentes)

Días cotizados por año		365.00 días
Aguinaldo		15.00 días

De acuerdo a la tabla de la distribución de cuotas por ramo de seguro.

Salario mínimo (1978)		19.6875%
$0.196875 \times 380.00 \text{ días}$	$=$	74.8125
Salario mayor al mínimo		15.9375%
$0.159375 \times 380.00 \text{ días}$	$=$	60.5625

Guarderfas : 1%

$$0.01 \times 365.00 \text{ dfas} = 3.65 \text{ dfas}$$

Factor de salario real:

Salario Mfnimo

$$\frac{385.315 + 74.8125 + 3.65}{286.833} = 1.6169$$

Factor para salario mfnimo = 1.62

Factor para salario mayor al mfnimo = 1.57

SALARIOS

Categoría	Salario		Salario
	base \$/turno	Factor	real \$/turno
Peón	104.00	1.62	168.48
Albañil	180.00	1.57	282.60
Carpintero obra negra	180.00	1.57	282.60
Fierrero	180.00	1.57	282.60
Plomero	180.00	1.57	282.60
Ayudante general	114.00	1.57	178.98
Cabo	224.00	1.57	351.68
Pintor	154.00	1.57	241.78
Soldador	180.00	1.57	282.60
Chofer	154.00	1.57	241.78
Operador grúa	350.00	1.57	549.50
Operador piloteadora	350.00	1.57	549.50
Operador tractor	250.00	1.57	392.50
Operador revolvedora	154.00	1.57	241.78
Operador vibrador	154.00	1.57	241.78

MATERIALES.

Cemento	1,500.00 \$/ton.
Arena	183.00 \$/ m <sup>3</sup>
Grava	200.00 \$/ m <sup>3</sup>
Curacreto	2,100.00 \$/ 200 g
Gasolina	2.85 \$/ lt
Aceite Pemex Sol	8.35 \$/ lt
Aceite Faja de Oro	14.60 \$/lt
Acero de refuerzo	7,500.00 \$/ ton
Alambrón	10.00 \$/ Kg
Clavo	15.00 \$/Kg
Alambre recocado # 18	15.00 \$/Kg
Agua	8.00 \$/ m <sup>3</sup>
Madera de pino	8.00 \$/ PT
Tubo galvanizado de 3/4" Ø	35.00 \$/ ml
Tubo PVC hidráulico de 4" Ø	85.00 \$/ ml

## ANALISIS PRELIMINAR

Suministro de materiales para  $1 \text{ m}^3$  de concreto  $f'_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$

### Materiales.

Cemento	$0.348 \text{ ton/m}^3 \times 1,500.00 \text{ \$/ton} = 522.00 \text{ \$/m}^3$
Arena	$0.555 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times 183.00 \text{ \$/m}^3 = 101.57 \text{ \$/m}^3$
Grava	$0.630 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times 200.00 \text{ \$/m}^3 = 126.00 \text{ \$/m}^3$
Agua	$0.202 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times 8.00 \text{ \$/m}^3 = \underline{1.62 \text{ \$/m}^3}$
	$751.19 \text{ \$/m}^3$

Costo directo =  $751.19 \text{ \$/m}^3$

Suministro de materiales para  $1 \text{ m}^3$  de concreto  $f'_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$

### Materiales.

Cemento	$0.235 \text{ ton/m}^3 \times 1,500.00 \text{ \$/ton} = 352.50 \text{ \$/m}^3$
Arena	$0.453 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times 183.00 \text{ \$/m}^3 = 82.90 \text{ \$/m}^3$
Grava	$0.698 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times 200.00 \text{ \$/m}^3 = 139.60 \text{ \$/m}^3$
Agua	$0.200 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times 8.00 \text{ \$/m}^3 = 1.60 \text{ \$/m}^3$

Costo directo =  $576.60 \text{ \$/m}^3$



Suministro e instalación de acero de refuerzo grado duro de 3/8"  $\varnothing$  en adelante.

Materiales.

Acero de refuerzo de 3/8" $\varnothing$	7,500.00 \$/ton	
7.5% de traslapes y desperdicios	<u>562.50 \$/ton</u>	
	8,062.50 \$/ton	8,062.50 \$/ton

Alambre recocido # 18

15 Kg/ton x 15 \$/kg	225.00 \$/ton	225.00 \$/ton
----------------------	---------------	---------------

Mano de obra.

1 fierrero	282.60 \$/tno
1 ayudante	<u>178.98 \$/tno</u>
	461.58 \$/tno

Rendimiento

Este personal habilita e instala a razón de 0.2 ton/ turno.

$$\frac{461.58 \text{ \$/tmo}}{0.2 \text{ ton/tmo}} = 2,307.90 \text{ \$/ton} \quad 2,307.90 \text{ \$/ton}$$

Herramientas

$$3\% \text{ M. O.} \quad 69.24 \text{ \$/ton} \quad \underline{69.24 \text{ \$/ton}}$$

$$10,664.64 \text{ \$/ton}$$

Suministro e instalación de alambón de 1/4" Q

Materiales

Alambón 1/4" Ø	10,000.00 \$/ton	
10% cortes, traslape y desperdicio	<u>1,000.00 \$/ton</u>	
	11,000.00 \$/ton	11,000.00 \$/ton

Mano de obra

1 fierrero	282.60 \$/tno
1 Ayudante	<u>178.98 \$/tno</u>
	461.58 \$/tno

Rendimiento

Este personal Habilita e instala  
a razón de 0.15 ton/tno

461.58 \$/tno

0.14 ton/tno

3,077.20 \$/ton

3,077.20 \$/ton

3% M. O.

93.32 \$/ton

92.32 \$/ton

14,169.52 \$/ton

Elaboración y colado de concreto  $F'_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$  en pilotes de sección cuadrada de 40 x 40 cm, incluye cimbra y descimbra.

### Materiales

Concreto $F'_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$	751.19 $\$/\text{m}^3$	
(Análisis preliminar)		
751.19 $\$/\text{m}^3$ x 1.1 Desp.		826.31 $\$/\text{m}^3$

### Equipo

1 Revolvedora 6	360.88 $\$/\text{tno}$
1 Vibradora de chicote	334.96 $\$/\text{tno}$

### Mano de obra

1 Cabo de colado	351.68 $\$/\text{tno}$
2 Albañil	565.20 $\$/\text{tno}$
12 Peones	<u>2,021.76 <math>\\$/\text{tno}</math></u>
	2,938.64 $\$/\text{tno}$

Rendimiento

Se considera que se elabora y cuela concreto a razón de  $7 \text{ m}^3/\text{tno}$ .

$$\frac{2938.64 \text{ \$/tno}}{7 \text{ m}^3/\text{tno}}$$

$$419.81 \text{ \$/m}^3$$

$$419.81 \text{ \$/m}^3$$

Herramientas

3% M. O.

$$12.59 \text{ \$/m}^3$$

CimbraMadera de contacto

$$\frac{27.97 \text{ PT/m}^3 \times 1.3 \text{ Desp.}}{3 \text{ usos}} = 12.12 \text{ PT/m}^3$$

$$\frac{3.24 \text{ PT/m}^3 \times 1.30 \text{ Desp.}}{10 \text{ usos}} = 0.42 \text{ PT/m}^3$$

$$12.54 \text{ PT/m}^3$$

$$12.54 \text{ PT/m}^3 \times 8.00 \text{ \$/PT}$$

$$100.32 \text{ \$/m}^3$$

### Clavos

$$\frac{0.01 \text{ Kg/PT} \times 12.54 \text{ PT/m}^3}{3 \text{ usos}} \times 15.00 \text{ \$/Kg}$$

$$0.62 \text{ \$/m}^3$$

3 usos

### Aceite

$$0.25 \text{ lt/m}^2 \times 5.00 \text{ m}^2 / \text{m}^3 \times 0.68 \text{ \$/lt}$$

$$0.85 \text{ \$/m}^3$$

### Mano de obra

1 carpintero 282.60 \\$/tmo

2 Ayudantes 357.96 \\$/tmo

640.56 \\$/tmo

### Rendimiento

Este personal habilita material, cimbra y descimbra

pilotes a razón de 1.5 pilotes/tno

$$\frac{640.56 \text{ \$/tno}}{1.5 \text{ pilotes/tno} \times 3.85 \text{ m}^3 / \text{pilote}} = 110.92 \text{ \$/m}^2 \quad 110.92 \text{ \$/m}^3$$

### Herramientas

3% M. O.

3.33  $\text{\$/m}^3$

### Curado

Curafest 10.50  $\text{\$/lt}$

$$\frac{10.50 \text{ \$/lt}}{5.5 \text{ m}^2 / \text{lt}} \times 2.50 \text{ m}^2 / \text{m}^3 = 4.77 \text{ \$/m}^3 \quad 4.77 \text{ \$/m}^3$$

### Mano de obra

1 peón

168.48  $\text{\$/tno}$



Rendimiento150 m<sup>2</sup>/tno

$$\frac{168.48 \text{ \$/tno}}{150.00 \text{ m}^2/\text{tno}} \times 2.50 \text{ m}^2/\text{m}^3 = 2.81 \text{ \$/m}^3$$

2.81 \\$/m<sup>3</sup>Herramientas

3% M.L.

0.08 \\$/m<sup>3</sup>1,482.41 \\$/m<sup>3</sup>

Materiales

Válvula de 2" $\varnothing$ ansi 150 marca Magma de acero al carbón fundido	3,465.68 \$/Pza
Niple de Fo galvanizado de 6" de $\varnothing$ x 0.20 m 1 Pza/Pza x 110.00 \$/Pza = 170.00 \$/Pza	170.00 \$/Pza
Varilla de fijación de 3/8" $\varnothing$ x 0.80 m 1 Pza/Pza x 19.00 \$/Pza = 19.00 \$/Pza	19.00 \$/Pza
1 Extremidad de campana de PVC de 2" $\varnothing$ 1 Pza/Pza x 65.00 \$/Pza = 65.00 \$/Pza	65.00 \$/Pza

Mano de obra

1 plomero	282.60\$/tmo
1 Ayudante	<u>178.98 \$/tmo</u>
	461.58 \$/tmo

Rendimiento. Este personal instala válvula  
con todos sus accesorios a ra-  
zón de 1Pza/tmo

461.58 \$/tno x 1 tno/Pza = 461.58 \$/Pza

461.58 \$/Pza

Herramientas y consumos

5% M. O.

23.08 \$/Pza

4 237.84 \$/Pza

Materiales

Tubo PVC hidráulico de 4"  $\varnothing$  con anillo de hule

$$1.05 \text{ m/m} \times 85.00 \text{ \$/m} = 89.25 \text{ \$/m} \qquad 89.25 \text{ \$/m}$$

Enlace tipo Phillips Rod-Head 5.58

$$3 \text{ Pzas/claro} \times 51.48 \text{ \$/Pza} = 154.44 \text{ \$/claro}$$

Abrazadera tipo Omega sin juego BH-263 en cabezal

$$1 \text{ Pza/claro} \times 33.00 \text{ \$/Pza} = 33.00 \text{ \$/claro}$$

Abrazadera tipo Omega con juego BH-263 en losa

$$1 \text{ Pza/claro} \times 38.50 \text{ \$/Pza} = \underline{38.50 \text{ \$/claro}}$$

$$225.94 \text{ \$/claro}$$

$$\frac{225.94 \text{ \$/claro}}{4.80 \text{ m/claro}} = 47.07 \text{ \$/m} \qquad 47.07 \text{ \$/m}$$

$$4.80 \text{ m/claro}$$

Mano de obra

$$1 \text{ albañil} \qquad 282.60 \text{ \$/mo}$$

2 Peones 336.96 \$/tno  
619.56 \$/tno

Rendimiento: Este personal coloca tuberfa en  
lecho bajo de la losa a raz3n de  
35 m/tno.

$\frac{619.56 \text{ \$/tno}}{35 \text{ m/tno}} = 17.70 \text{ \$/m}$  17.70 \\$/m

Herramientas : 3% M. O. 0.53 \\$/m  
154.55 \\$/ m

Formaci3n de bordos con material de pr3stamo

Equipo

Tractor D7 697.71 \\$/h  
Hoja 104.44 \\$/h  
802.15 \\$/h

Rendimiento: Este equipo forma bordo compactado con el peso del mismo a razón de  $120 \text{ m}^3/\text{h}$

$$\frac{802.15 \text{ \$/h}}{120.00 \text{ m}^2/\text{h}} = 6.68 \text{ \$/m}^3$$

$$\frac{6.68 \text{ \$/m}^3}{6.68 \text{ \$/m}^3}$$

Chalan de 2000 ton con 2 motores fuera de borda.

Valor de adquisición 8'570, 640.00 \$

Valor de rescate 20% 1'714, 128.00 \$

Valor amortizable 6'856, 512.00 \$

### 1. Cargos Fijos

Depreciación  $\frac{6'856, 512.00 \$}{25000 \text{ h}} = 274.26 \$/h$

Mant. mayor  $0.75 \times 274.26 \$/h = 205.70 \$/h$

Mant. menor  $0.25 \times 274.26 \$/h = 68.57 \$/h$

Almacenaje  $0.06 \times 274.26 \$/h = 16.46 \$/h$

Inversión  $\frac{0.09 \times 10'284, 768.00 \$}{2 \times 2000 \text{ h}} = 231.41 \$/h$

Seguros  $\frac{0.05 \times 231.41 \$/h}{0.09} = 128.56 \$/h$

924.96 \$/h

924.96 \$/h

### 2. Consumos

Gasolina:

40 HP x 0.1020 x 2.85 \$/lt x 2 = 23.26 \$/h

Aceite:

40 HP x 0.0023 x 8.35 \$/lt x 2 = 1.54 \$/h

Grasa estopa 10% 2.48 \$/h

27.28 \$/h

27.28 \$/h

952.24 \$/h

ANALISIS PRELIMINAR

Soldadura de 300 Amp. con motor de gasolina, con remolcador de 4 llantas.

Valor de adquisición	113,008.48 \$
Valor de rescate : 15%	<u>16,951.27 \$</u>
Valor amortizable	96,057.21 \$

1. Cargos fijos

Depreciación	$\frac{96057.21 \$}{8000 \text{ hora}}$	= 12.01 \$/h	
Mant. mayor	$0.75 \times 12.01 \$/h$	= 9.01 \$/h	
Mant. menor	$0.25 \times 12.01 \$/h$	= 3.00 \$/h	
Almacenaje	$0.08 \times 12.01 \$/h$	= 0.36 \$/h	
Inversión	$\frac{0.09 \times 129959.75}{2 \times 1600}$	= 3.66 \$/h	
Seguros	$\frac{0.015 \times 3.66 \$/H}{0.09}$	= 0.61 \$/h	
		29.25 \$/H	29.25 \$/h



2. Consumos

Gasolina:

$$60 \text{ HP} \times 0.0893 \times 2.85 \text{ \$/lt} = 15.27 \text{ \$/h}$$

Aceite:

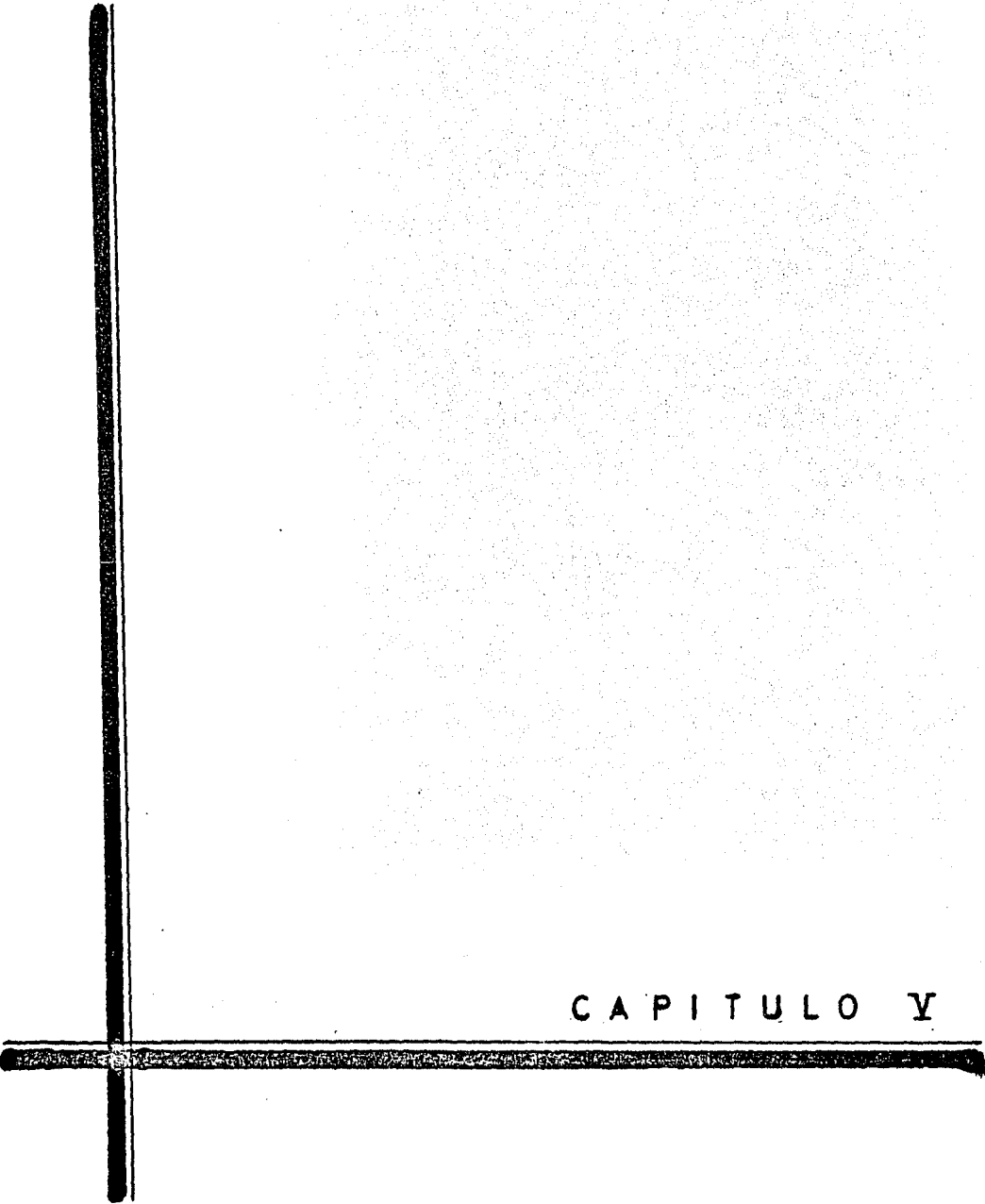
$$60 \text{ HP} \times 0.0020 \times 8.35 \text{ \$/lt} = 1.00 \text{ \$/h}$$

Grasa, estopa, etc. 10%

$$= \underline{1.63 \text{ \$/h}}$$

$$17.90 \text{ \$/h} \quad \underline{17.90 \text{ \$/h}}$$

$$47.15 \text{ \$/h}$$



CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION.

Los materiales utilizados en la construcción de muelles no son diferentes, salvo en raras excepciones, a los utilizados en la construcción de estructuras comunes.

Materiales tales como: Concreto simple, concreto armado, concreto ciclópeo, concreto colado bajo el agua, acero estructural, piedra, madera tratada, en general del tipo dura, hule para defensas, poliestireno expandido rígido para pontones en muelles flotantes, pavimento asfáltico flexible, etc. son utilizados en muelles, es oportuno mencionar que para la elaboración del concreto generalmente se incluyen aditivos a la mezcla que mejoran la plasticidad, la permeabilidad, etc. En general los aditivos mejoran la calidad del concreto ya que como es de imaginar las obras marítimas y en particular los muelles están sometidos a condiciones tanto ambientales como de trabajo, muy severas. Lo dicho para el concreto, y en otro orden de ideas puede decirse por el acero y para la madera.

El acero (sobre todo los herrajes que están expuestos directamente a la intemperie) deberán tratarse electrolíticamente, o bien utilizar pinturas galvánicas o resinas epóxicas con objeto de protegerlo contra la corrosión que en el mar es de gran intensidad, por lo que respecta a la madera ésta debe ser del tipo dura y tratada mediante creosotado a presión con objeto de evitar esfuerzos indeseables debido a cambios volumétricos de humedad así como

protegerlas contra el ataque de animales propios del medio.

## V 1. MATERIALES.

### 1. - CONCRETO:.

El concreto que se emplee deberá ser de resistencia  $f' c = 200 \text{ Kg/cm}^2$  a la compresión, a la edad de 28 días. Deberá llevar agregado grueso máximo de 19 mm. (3/4) y la mezcla deberá proporcionarse para tener un revenimiento de 8 a 10 cm. Es necesario usar algún aditivo inductor de aire en la proporción que señale el fabricante de la marca que se elija.

### 2. - ACERO DE REFUERZO:

El acero de refuerzo para el concreto será de dos tipos:  
Para el refuerzo principal de todos los elementos estructurales se usará acero con resistencia con el límite de fluencia  $F_y = 4000 \text{ Kg/cm}^2$ .

Se usará también, acero de refuerzo y estructural de resistencia en el límite de fluencia  $F_y = 2530 \text{ Kg/cm}^2$ .

### 3.- CEMENTO:

Se empleará cemento Portland tipos 1 (normal) o 111 (de alta resistencia rápida) de la marca que garantice una calidad uniforme en su producto y que apruebe la Dirección de Proyectos y Mantenimiento;

#### 4.- AGREGADO:

Se usará arena y grava de bancos aprobados por la Dirección de Proyectos y Mantenimiento, cuyo material sea sano y presente características adecuadas de resistencia y durabilidad, que esté libre de impurezas y polvo y que al momento de usarse se encuentren limpios.

#### 5.- AGUA:

El agua que se use para mezclar el concreto deberá estar limpia y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, - materiales orgánicos u otras sustancias que pueden ser dañinas para el concreto o el acero.

En caso de usar agua no potable en el mezclado, se harán cubos de mortero cemento-arena con dicha agua que deberán tener resistencia a los 7 y 28 días iguales por lo menos al 90% de la resistencia de especímenes similares hechos con agua potable.

#### 6.- ACERO ESTRUCTURAL:

Los elementos de acero que por condiciones del proyecto deban quedar expuestos a la intemperie, deberán ser galvanizadas por inmersión o bien en frío mediante la aplicación de algún producto tal como Dimet-cote o similar.

Los materiales que deban emplearse que no se mencionan en éstas espe-

cificaciones deberán cumplir las normas particulares que la Dirección de - Proyectos y Mantenimiento dicte, y ser aprobados por las autoridades de ó representantes de la Dirección.

### 7.- SOLDADURA:

Se deberá usar en empalmes, uniones y conexiones, soldadura de arco con electrodos Series E-60 ó E-70, recubiertos que cumplan con la norma AWS.

## V. 2. RECOMENDACIONES DE CONSTRUCCION.

### 1.- PROPORCIONAMIENTO DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO:

Para la determinación de las proporciones de cemento, agregados y agua para obtener las resistencias especificadas podrán tomarse los valores siguientes:

Para concreto  $f' c = 200 \text{ Kg/cm}^2$ .

Relación agua = cemento = 0.51 (sin aire incluido) (aproximadas).

Relación agua = cemento = 0.399 (con aire incluido)

(Relaciones absolutas por peso), o bien hacer especímenes de prueba con varias proporciones y consistencias hasta encontrar la proporción que arroje mezclas de la resistencia y consistencia apropiada para los trabajos especificados. En este caso el laboratorio proporcionará la relación agua-cemento ne-

cesaria para cada caso.

La consistencia necesaria en el concreto estará dada por las proporciones de agregado a cemento que produzcan una mezcla que llegue fácilmente a las esquinas y ángulos de las cimbras y alrededor del refuerzo, compatible con el método de colocación del concreto que se emplea en la obra, pero sin permitir que los materiales se segregen o que se acumule un exceso de agua sobre la superficie.

## 2.- PRUEBAS DE RESISTENCIAS:

Deberán llevarse a cabo pruebas de resistencia durante el colado de todos los elementos de concreto en la siguiente forma: Cada clase de concreto deberá ser representada por lo menos por cinco ensayos (especímenes).

Por cada ensaye a una edad determinada se harán dos especímenes y se harán no menos de un ensaye por cada  $120 \text{ m}^3$ , de concreto estructural pero se hará por lo menos un ensaye por cada día de colado. Ajuicio de la Dirección de Proyectos y Mantenimiento podrán requerirse un número adicional de ensayos según las exigencias del trabajo.

La edad para las pruebas de resistencia será 28 días ó antes a la edad a la cual el concreto vaya a recibir su carga completa o su esfuerzo máximo, si así se especifica. La resistencia de las pruebas realizadas deberán ser por lo menos: El promedio de cualquier grupo de 3 ensayos consecutivos de

resistencia de especímenes curados en laboratorio que representan cada clase de concreto, deberá ser igual o mayor que la resistencia especificada  $f'_c$  y no más del 10% de los ensayos de resistencia podrán tener valores menores que la resistencia especificada.

Como la resistencia de los especímenes curados en el campo se supone que indican la eficiencia de la protección y curado del concreto, y pueden ser usados para determinar cuando se pueden quitar las cimbras y puntales o cuando puede ponerse la estructura en servicio, si se observa que esas resistencias están excesivamente abajo de las resistencias de los especímenes curados en el laboratorio, deberán tomarse las precauciones necesarias para mejorar los procedimientos del curado y protección del concreto en obra.

Además, cuando el concreto no satisfaga los requisitos de resistencia mencionados antes, deberán llevarse a cabo pruebas de carga para la porción de estructura donde haya sido colado el concreto en duda.

#### TRANSPORTE Y DEPOSITO:

Durante las operaciones de transporte y depósito de concreto en las formas, deberán tomarse las precauciones necesarias para que la mezcla se mantenga uniforme y se evite la segregación y pérdida del material. No se depositará en la estructura concreto que se haya endurecido parcialmente ó que esté contaminado por sustancias extrañas. Una vez comenzado el colado, se llevará a cabo como una operación continua hasta que se complete el



el colado de un tablero o sección.

Al depositar el concreto en las formas deberá vibrarse adecuadamente - y se tendrá cuidado de que cubra el refuerzo, los accesorios ahogados y que penetre en las esquinas de la cimbra.

#### COLADO:

Al terminar el colado de cada porción deberá curarse por medio - de riegos de agua para mantenerlo húmedo por lo menos los siete primeros días después de colado, excepto que el concreto lleve cemento tipo 111, el colado se hará por lo menos durante tres días. Sin embargo, es recomendable el empleo de algún producto para curado que forme una membrana impermeable en su superficie, Tal como Curacreto u otro producto similar.

La operación de descimbrado se llevará a cabo a los 21 días después del colado cuando se emplee cemento tipo 1 y a los siete días cuando se emplee cemento tipo 111; las cimbras se quitarán de tal manera que siempre se procure la completa seguridad de la estructura y se evitará en lo posible, dañar las secciones ya coladas.

#### ADVERTENCIA:

Ninguna sección de la estructura que no esté apuntalada deberá soportar durante la construcción, cargas que excedan a las cargas estructurales de diseño, ni se retirará la cimbra antes de que la porción de estructura en cues-

ción, haya obtenido suficiente resistencia para soportar su peso propio y las cargas que se le coloquen.

Esta resistencia será demostrada por medio de las pruebas que se realicen sobre los especímenes curados en la obra.

### V. 3. JUNTAS DE CONSTRUCCION

Las juntas de construcción, motivadas por la suspensión del colado dentro de un mismo elemento estructural, se harán de tal manera y se colocarán en tal posición que no disminuyan en forma significativa la resistencia de la estructura.

Cuando se vaya a hacer una junta, la superficie del concreto se limpiará completamente y se removerán los fines superficiales; se humedecerá completamente la superficie, que deberá tener la rugosidad necesaria para garantizar una correcta adherencia entre ambos colados.

Las juntas de construcción en las losas quedarán localizadas entre un tercio y un cuarto del claro correspondiente y se tomarán las precauciones necesarias para la transferencia de las fuerzas cortantes y otras a través de la junta de construcción.

Debe transcurrir cierto tiempo entre el colado de los apoyos de la losa y

y el colado de las losas y muretes y pantallas que se apoyan en ellos; por lo menos deberá esperarse que el concreto de los apoyos pase del estado plástico al sólido.

#### V. 4. DETALLES DEL REFUERZO.

El armado de los elementos estructurales seguirá las siguientes normas en su ejecución.

##### a).- Dobleces:

Para estribos y anillos, los dobleces tendrán un radio medido en la parte interior de la varilla, no menor que el diámetro de la misma.

Todas las varillas deberán doblarse en frío y con los radios mínimos indicados.

Previamente al colado de los elementos, deberá limpiarse el refuerzo para dejarlo libre de óxido suelto, lodo, aceite o cualquiera otra capa que pueda destruir o reducir la adherencia.

##### b).- Colocación:

El refuerzo deberá colocarse con precisión en las posiciones señaladas en los planos y deberá ser apoyado adecuadamente sobre soportes de concreto, metal u otro material aprobado, sobre espaciadores o sobre -

estribos, para evitar los desplazamientos de su posición original durante el colado.

c). - Tolerancias:

Las tolerancias permitidas en las posiciones del refuerzo serán las siguientes:

En el peralte de los miembros sujetos a Flexión, muretes, pilotes y pantallas, será de  $\pm 13$  mm., en la posición longitudinal de dobleces y extremos de varillas será de  $\pm 5$  cm. siempre y cuando no se reduzca el recubrimiento especificado en los extremos de los miembros.

d). - Juntas en el Refuerzo:

Las juntas en el refuerzo serán traslapadas con una longitud de traslapé igual a 36 diámetros de la varilla y nunca menor de 30 cm., se podrán usar para las juntas, uniones soldadas en las varillas. Tal unión deberá desarrollar una tensión de por lo menos 125% de la resistencia de fluencia especificada para la varilla de refuerzo.

Cuando más de la mitad de las varillas en una sección tengan juntas sobre una longitud de 40 diámetros de la varilla o cuando se hagan juntas en puntos de esfuerzo máximo, se deberán tomar precauciones especiales, tales como aumentar la longitud del traslapé o usar hélice o estribos alrededor del traslapé en toda la longitud.

El recubrimiento de concreto para el refuerzo estructural no deberá ser menor que el especificado en los planos correspondientes cumpliendo además los requisitos de tolerancia ya señalados.

#### V. 5. HINCA DE PILOTES.

##### a). - Aceptación:

Para aceptar un pilote que se deba hincar deberá reunir las siguientes condiciones mínimas:

Deberá estar libre de defectos constructivos, tales como colado deficiente, quedades, desviaciones de su eje longitudinal o variaciones en las dimensiones de su sección transversal. Deberá tener sus placas de unión aceptablemente perpendiculares a su eje longitudinal y planas.

##### b). - Manejo:

Para colocar el pilote en su posición definitiva, deberá manejarse cuidadosamente y evitar que se golpee o dañe en la operación. Se tomarán las precauciones necesarias para garantizar que no sufrirá desplazamientos durante la hincada y en el caso de pilotes inclinados, se deberán proveer las estructuras adicionales necesarias para mantener en todo momento el ángulo especificado.

En la hinca, deberá emplearse un equipo capaz de proporcionar una energía mínima de 1 lb/pie, por cada libra de peso del pilote cuando se estime que la punta del pilote esté cerca de la profundidad de desplante, según se consigna en los planos, se podrá considerar que el pilote ha alcanzado su profundidad definitiva de desplante cuando en la última andanada de 10 golpes tenga una penetración máxima de 3 cm.

#### V. 6. DEMOLICION.

Durante las operaciones de demolición se deberá tener especial cuidado para no dañar los elementos estructurales que volverán a usarse y deberá retirarse del fondo todo el material que pueda estorbar las operaciones de hinca posteriores.

#### V. 7. OTROS.

Se deberá hacer notar que el presupuesto al que se ajustó la estructura y demás trabajos relativos al muelle "El Castillo" en Sinaloa, fué basado en precios que rigieron en agosto de 1978, lo que viene a comprobar un desajuste de importancia en su costo actual o de su construcción al tenerse en cuenta las devaluaciones que el país a sufrido, originando con ello un alza excesiva en los precios de materiales y equipo.

Es necesario que cuando se proyecten desarrollos pesqueros, estos deberán ser de tipo integral, en ellos se tendrá que considerar todas las características físicas, sociales, económicas y políticas de la región,

sería conveniente el realizar en forma paralela a los estudios básicos de Ingeniería un análisis socioeconómico y de factibilidad para contemplar la viabilidad de los proyectos portuarios -pesqueros.

Adicionalmente a los estudios físicos básicos realizados para este proyecto, se sugiere efectuar un análisis hidrológico de la cuenca del río para evitar azolves y excesiva descarga de sólidos .

Será indispensable incluir estudios alternativos de los medios y sistemas de transporte, con la finalidad de reducir costos y lograr eficiencia y coordinación de los modos de transportación terrestre.

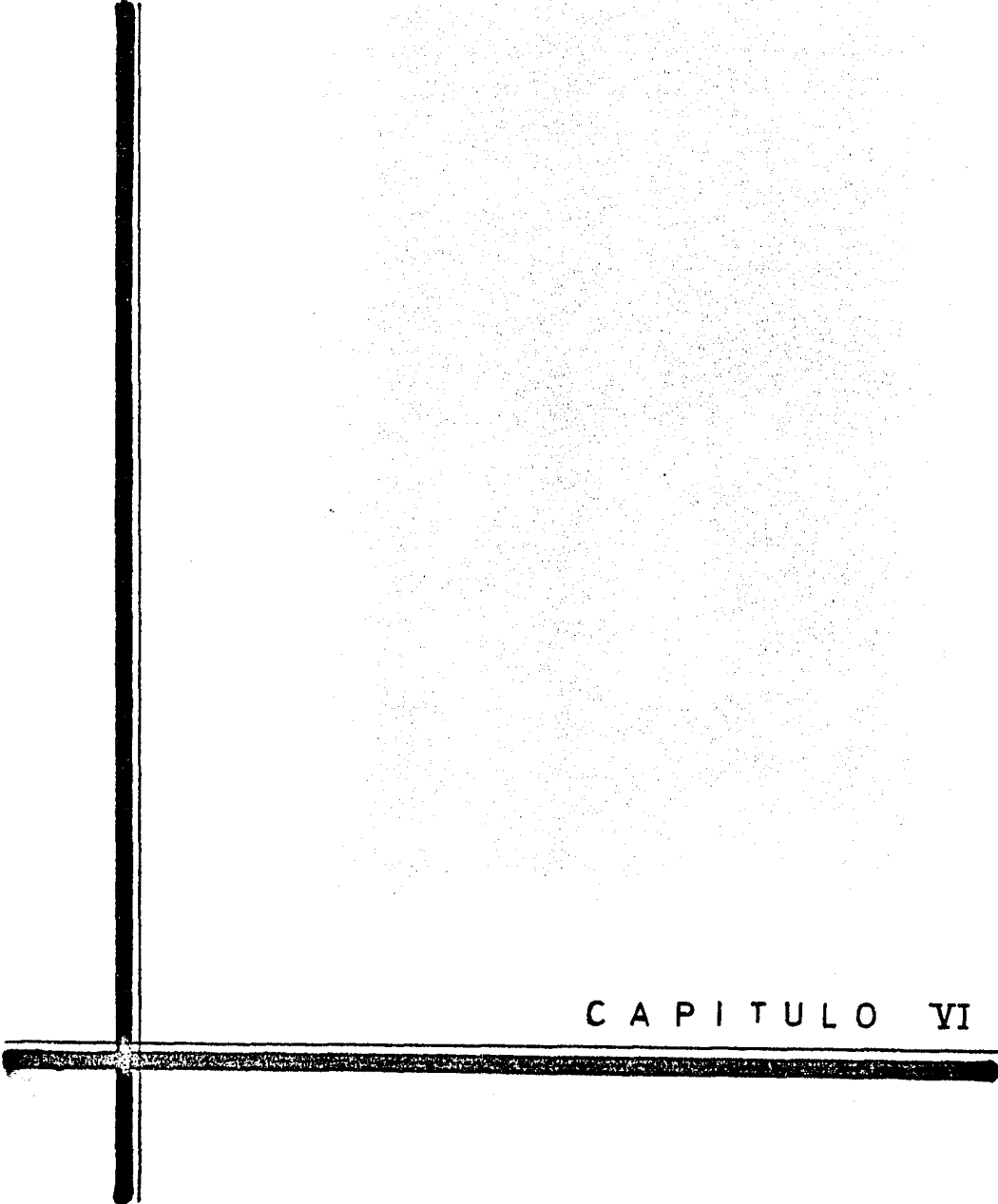
Dentro de los aspectos económicos de este tipo de proyectos, será necesario analizar alternativas aún más económicas en la construcción así en el Puerto Pesquero del Castillo sería conveniente el analizar la solución por medio de un muelle de tipo flotante (pontones), los cuales han dado magníficos resultados en muelles con poco volumen ó por bajos pesos de carga. Esta solución es muy aceptada para zonas portuarias con gran variación de mareas, en este caso ésta característica es de muy corto rango.

Otro aspecto de suma importancia en este tipo de estudios es el relacionado con la operación y administración portuaria, complementando así todo el ciclo de planeación, construcción, operación y administración.

Todos los proyectos de desarrollo pesquero deben estar contemplados dentro del Plan Nacional Pesquero y estar comprendidos en los obje-

tivos generales y particulares del Plan Global de Desarrollo obteniendo así los resultados técnicos, económicos y sociales que apoyarán un desarrollo veraz y coordinado de nuestro país.





CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA.

## BIBLIOGRAFIA

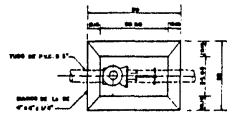
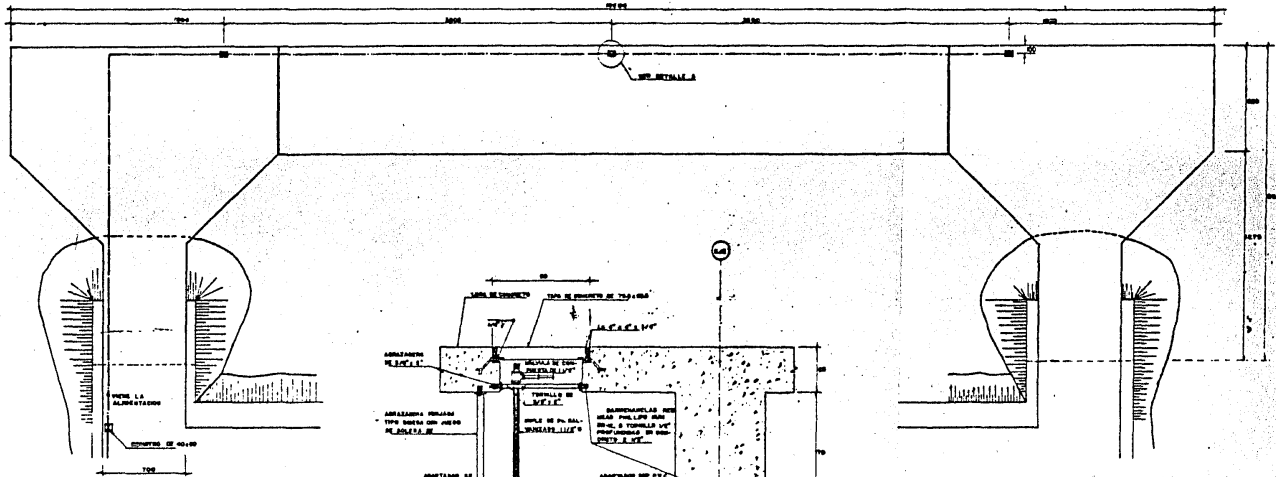
1. - MECANICA DE SUELOS. TOMO I Y II .- JUAREZ BADILLO Y RICO RODRIGUEZ. FACULTAD DE INGENIERIA. UNAM. 1977
2. - MECANICA DE SUELOS, - TERZAGHI PECK. 1972
3. - PORT ENGINEERING, - P. BRUNN. GULF PUBLISHING COMPANY. HOUSTON, TEX. 1973
4. - HIDRAULICA I Y II, - GILBERTO SOTELO AVILA. FACULTAD DE INGENIERIA. UNAM. 1975
5. - HIDRAULICA GENERAL , - ING. SAMUEL TRUEBA CORONEL. - 1975
6. - CALCULO DE ESTRUCTURAS POR EL METODO DE CROSS. - C. PRENZLOA. 1981
7. - VIGAS CONTINUAS, - PORTICOS, PLACAS Y VIGAS FLOTANTES SO BRE TERRENO ELASTICO. - J. HAHN. 1980
8. - MANUAL DEL INGENIERO. TOMO III. - ACADEMIA HUTE DE BERLIN.

9. - TEORIA DE SISTEMAS Y CIRCUITOS. - VICTOR GOMEZ GREISER  
M.A. MURRAY JASSO

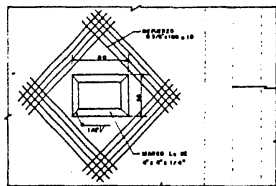
10. CONSTRUCCION DE UN MUELLE PARA EL CASTILLO. - ESTUDIO  
PREPARADO POR CONSULTORES EN INGENIERIA CIVIL. CINCSA  
EN 1979

11. ENFOQUE SISTEMATICO PLANEACION DE LOS PUERTOS. - JOAQUIN  
REBUELTA GUTIERREZ. PEMEX (REUNION INTERNACIONAL)  
1978





PLANTA DE LA TOMA



PLANTA  
(ARMADO ADICIONAL EN RESISTENCIA)

DETALLE A  
REGISTRO DE TOMA

**SIMBOLOGIA**

- FUNDICION DE ALICATADO TIPO ARMADO DE P.V.C. 20x20
- RESISTENCIA DE TAMA DE ARMADO
- ⊠ VALVULA DE COMPARTIMIENTOS

LISTA DE MATERIALES			
CONCRETO	UNIDAD	CANTIDAD	MARCA
1 FUNDICION DE P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	M.C.	100	ARMSTRONG
2 FUNDICION DE P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	M.C.	2	TYNARA
3 FUNDICION DE P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	M.C.	2	TYNARA
4 CEMENTO A 40% P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	PEL.	1	ARMSTRONG
5 FUNDICION DE P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	PEL.	2	TYNARA
6 FUNDICION DE P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	PEL.	2	ARMSTRONG
7 FUNDICION DE P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	PEL.	2	ARMSTRONG
8 FUNDICION DE P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	PEL.	2	TYNARA
9 FUNDICION DE P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	PEL.	2	TYNARA
10 FUNDICION DE P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	PEL.	2	TYNARA
11 FUNDICION DE P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	PEL.	2	TYNARA
12 FUNDICION DE P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	PEL.	2	TYNARA
13 FUNDICION DE P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	PEL.	2	TYNARA
14 FUNDICION DE P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	PEL.	2	TYNARA
15 FUNDICION DE P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	PEL.	2	TYNARA
16 FUNDICION DE P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	PEL.	2	TYNARA
17 FUNDICION DE P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	PEL.	2	TYNARA
18 FUNDICION DE P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	PEL.	2	TYNARA
19 FUNDICION DE P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	PEL.	2	TYNARA
20 FUNDICION DE P.V.C. BARRILLO PARA EXPANSION DE 100x100x100	PEL.	2	TYNARA

**NOTAS:**

- 1. DIMENSIONES EN CENTIMETROS Y DECIMOS DE CENTIMETRO.
- 2. LA FUNDICION DE P.V.C. DE 100x100x100 DEBE SER DE TIPO ARMADO.
- 3. LA FUNDICION DE P.V.C. DE 100x100x100 DEBE SER DE TIPO ARMADO.
- 4. LA FUNDICION DE P.V.C. DE 100x100x100 DEBE SER DE TIPO ARMADO.
- 5. LA FUNDICION DE P.V.C. DE 100x100x100 DEBE SER DE TIPO ARMADO.
- 6. LA FUNDICION DE P.V.C. DE 100x100x100 DEBE SER DE TIPO ARMADO.
- 7. LA FUNDICION DE P.V.C. DE 100x100x100 DEBE SER DE TIPO ARMADO.
- 8. LA FUNDICION DE P.V.C. DE 100x100x100 DEBE SER DE TIPO ARMADO.
- 9. LA FUNDICION DE P.V.C. DE 100x100x100 DEBE SER DE TIPO ARMADO.
- 10. LA FUNDICION DE P.V.C. DE 100x100x100 DEBE SER DE TIPO ARMADO.
- 11. LA FUNDICION DE P.V.C. DE 100x100x100 DEBE SER DE TIPO ARMADO.
- 12. LA FUNDICION DE P.V.C. DE 100x100x100 DEBE SER DE TIPO ARMADO.
- 13. LA FUNDICION DE P.V.C. DE 100x100x100 DEBE SER DE TIPO ARMADO.
- 14. LA FUNDICION DE P.V.C. DE 100x100x100 DEBE SER DE TIPO ARMADO.
- 15. LA FUNDICION DE P.V.C. DE 100x100x100 DEBE SER DE TIPO ARMADO.
- 16. LA FUNDICION DE P.V.C. DE 100x100x100 DEBE SER DE TIPO ARMADO.
- 17. LA FUNDICION DE P.V.C. DE 100x100x100 DEBE SER DE TIPO ARMADO.
- 18. LA FUNDICION DE P.V.C. DE 100x100x100 DEBE SER DE TIPO ARMADO.
- 19. LA FUNDICION DE P.V.C. DE 100x100x100 DEBE SER DE TIPO ARMADO.
- 20. LA FUNDICION DE P.V.C. DE 100x100x100 DEBE SER DE TIPO ARMADO.

PLANTA "EL CASTILLO"

---

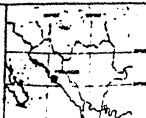
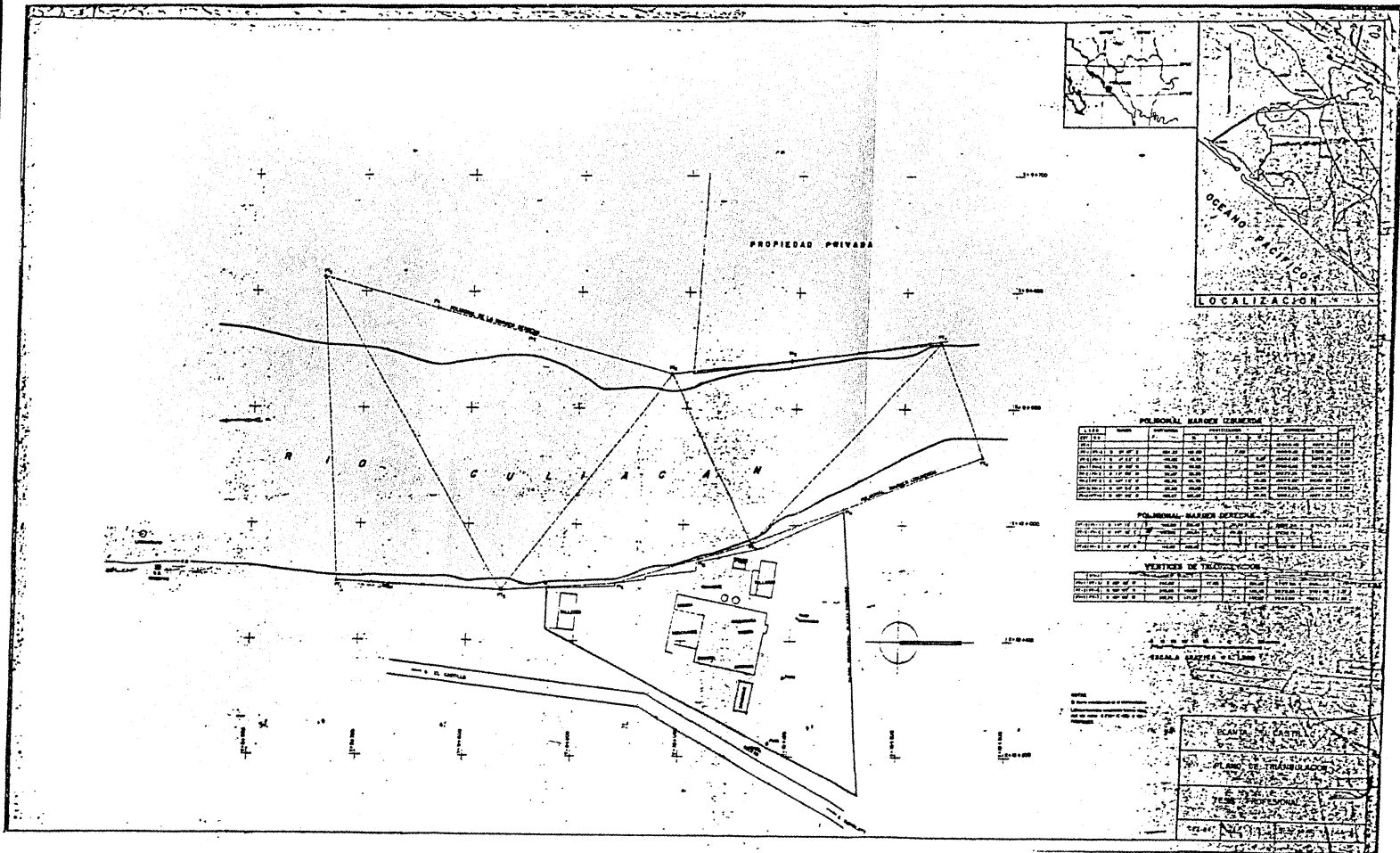
PLANO DE INSTALACION HIDRAULICA MUELLE

---

TESIS PROFESIONAL

---

U.C.T. 04    ESC.    JOSE BONVIVINI ALPICA



POLIGONAL BARRER CERRADO

CLASE	DESCRIPCION	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	AREA	PERIMETRO
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...
16	...	...	...	...	...
17	...	...	...	...	...
18	...	...	...	...	...
19	...	...	...	...	...
20	...	...	...	...	...
21	...	...	...	...	...
22	...	...	...	...	...
23	...	...	...	...	...
24	...	...	...	...	...
25	...	...	...	...	...
26	...	...	...	...	...
27	...	...	...	...	...
28	...	...	...	...	...
29	...	...	...	...	...
30	...	...	...	...	...
31	...	...	...	...	...
32	...	...	...	...	...
33	...	...	...	...	...
34	...	...	...	...	...
35	...	...	...	...	...
36	...	...	...	...	...
37	...	...	...	...	...
38	...	...	...	...	...
39	...	...	...	...	...
40	...	...	...	...	...
41	...	...	...	...	...
42	...	...	...	...	...
43	...	...	...	...	...
44	...	...	...	...	...
45	...	...	...	...	...
46	...	...	...	...	...
47	...	...	...	...	...
48	...	...	...	...	...
49	...	...	...	...	...
50	...	...	...	...	...

POLIGONAL BARRER ABIERTO

CLASE	DESCRIPCION	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	AREA	PERIMETRO
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...
16	...	...	...	...	...
17	...	...	...	...	...
18	...	...	...	...	...
19	...	...	...	...	...
20	...	...	...	...	...
21	...	...	...	...	...
22	...	...	...	...	...
23	...	...	...	...	...
24	...	...	...	...	...
25	...	...	...	...	...
26	...	...	...	...	...
27	...	...	...	...	...
28	...	...	...	...	...
29	...	...	...	...	...
30	...	...	...	...	...
31	...	...	...	...	...
32	...	...	...	...	...
33	...	...	...	...	...
34	...	...	...	...	...
35	...	...	...	...	...
36	...	...	...	...	...
37	...	...	...	...	...
38	...	...	...	...	...
39	...	...	...	...	...
40	...	...	...	...	...
41	...	...	...	...	...
42	...	...	...	...	...
43	...	...	...	...	...
44	...	...	...	...	...
45	...	...	...	...	...
46	...	...	...	...	...
47	...	...	...	...	...
48	...	...	...	...	...
49	...	...	...	...	...
50	...	...	...	...	...

VERTICES DE INTERSECCION

CLASE	DESCRIPCION	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	AREA	PERIMETRO
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...
16	...	...	...	...	...
17	...	...	...	...	...
18	...	...	...	...	...
19	...	...	...	...	...
20	...	...	...	...	...
21	...	...	...	...	...
22	...	...	...	...	...
23	...	...	...	...	...
24	...	...	...	...	...
25	...	...	...	...	...
26	...	...	...	...	...
27	...	...	...	...	...
28	...	...	...	...	...
29	...	...	...	...	...
30	...	...	...	...	...
31	...	...	...	...	...
32	...	...	...	...	...
33	...	...	...	...	...
34	...	...	...	...	...
35	...	...	...	...	...
36	...	...	...	...	...
37	...	...	...	...	...
38	...	...	...	...	...
39	...	...	...	...	...
40	...	...	...	...	...
41	...	...	...	...	...
42	...	...	...	...	...
43	...	...	...	...	...
44	...	...	...	...	...
45	...	...	...	...	...
46	...	...	...	...	...
47	...	...	...	...	...
48	...	...	...	...	...
49	...	...	...	...	...
50	...	...	...	...	...

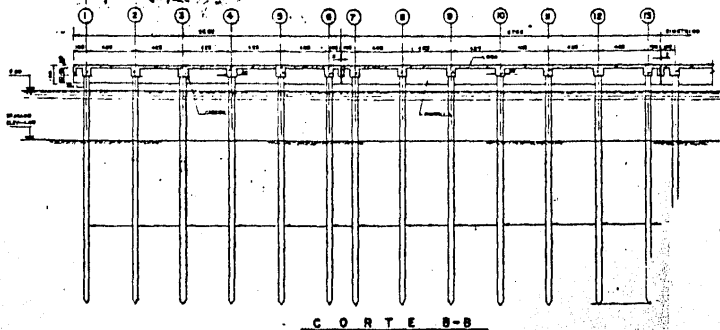
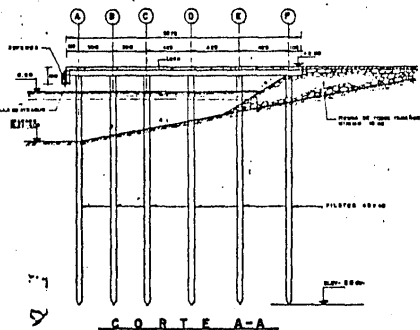
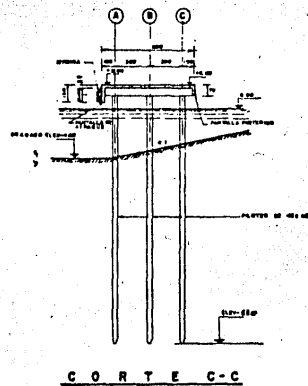
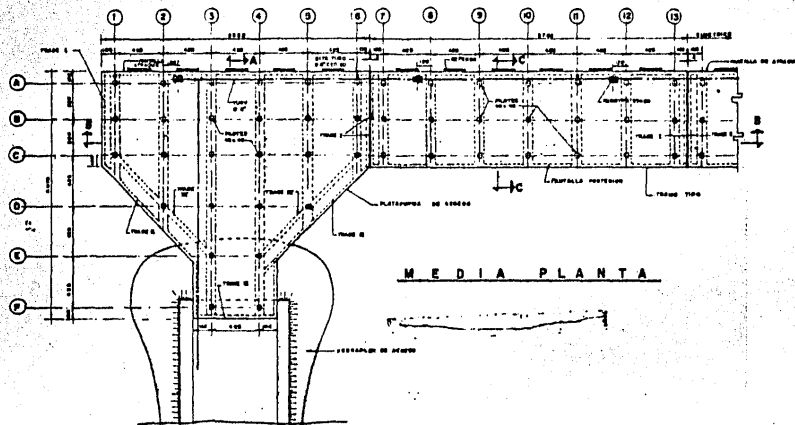
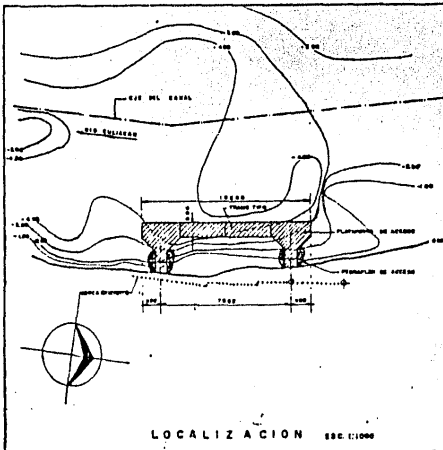
ESCALA 1:5000

CANTON DE SANTA CRUZ

MUNICIPIO DE TRANSLACION

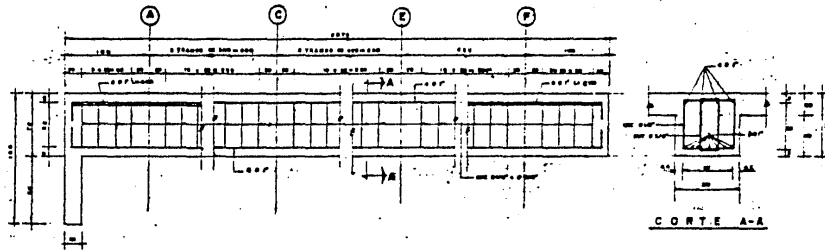
VEREDAS REGIONALES

02-44

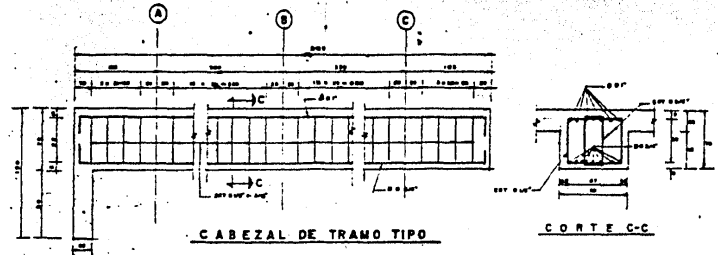


- NOTAS**
- 1. DIMENSIONES EN CENTÍMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS UNIDADES.
  - 2. ELEVACIONES EN METROS REFERIDAS AL NIVEL DE BAJAMAR, MEDIDA (EN LA) CON ELEVACION 0 00.
  - 3. VALOR DE TRONQUEO.
  - 4. CARGA VIVA 1.5 TON/M<sup>2</sup>
  - 5. BANCOS CON DESPLAZAMIENTO EN CASO 400 TON
  - 6. VELOCIDAD DE ATRAQUE 0.80 M/S
  - 7. VELOCIDAD DE VIENTO 200 M/S
  - 8. SOBREPESO SUELO 0.90
  - 9. CAPACIDAD DE CAMAS POR 40 TON
  - 10. EDUA DE 70 TON M 240 80 TON CANE

PLANTA "EL-CASTILLO"		
PLANO DE DIMENSIONES GENERALES MUELLE		
TESIS PROFESIONAL		
OCT. 84	ESC.	JOSE BRAVO MALPICA

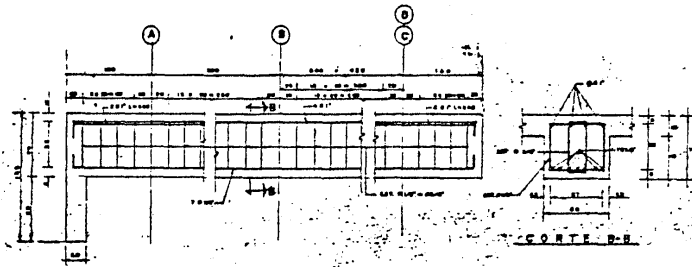


**CABEZAL EN EJES 3y4**

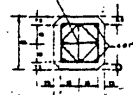


**CABEZAL DE TRAMO TIPO**

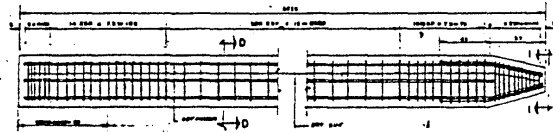
**CORTE C-C**



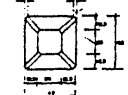
**CABEZAL EN EJES 1,2,5y6**



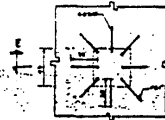
**CORTE D-D**



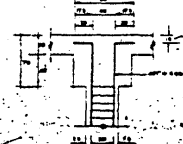
**REFUERZO PILOTES**



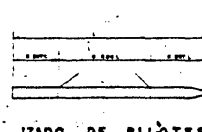
**VISTA I-I**



**PLANTA-UNION PILOTE Y CABEZAL**



**CORTE E-E**

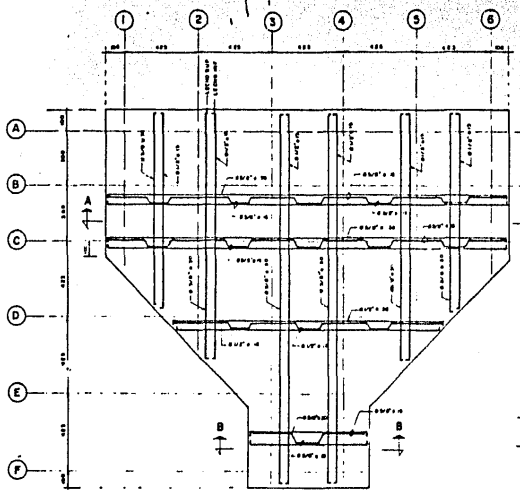


**IZADO DE PILOTES**

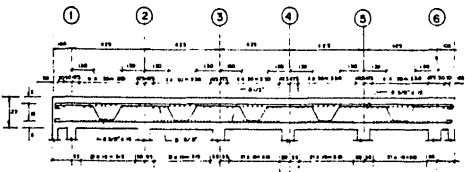
**NOTAS**  
 DIMENSIONES EN CENTIMETROS, EXCEPTO LAS MARCADAS EN OTRO UNIDAD.  
 ELEVACIONES EN METROS REFERIDAS AL NIVEL DE BARRIO MEDIO T.S.65 + 0.00 ELEV. 0.00  
 MATERIALES  
 CONCRETO  
 ACERO DE REFUERZO  
 ACERO ESTRUCTURAL

<b>PLANTA "EL CASTILLO"</b>		
<b>PLANO DE CABEZALES Y PILOTES MUELLE</b>		
<b>TESIS PROFESIONAL</b>		
OCT 84	ESC.	JOSE BRIND GARCIA

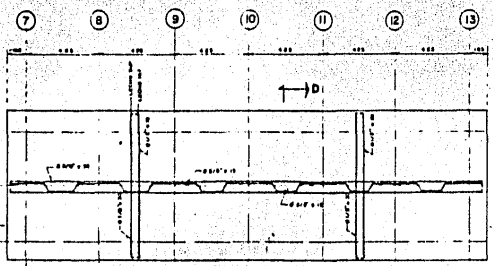




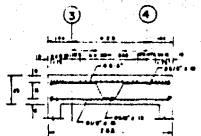
**ARMADO LOSA PLATAFORMA DE ACCESO**



**CORTE A-A**



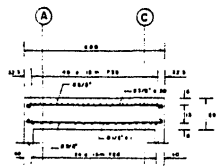
**ARMADO LOSA TRAMO TIPO**



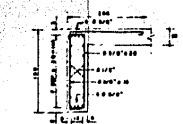
**CORTE B-B**



**CORTE C-C**



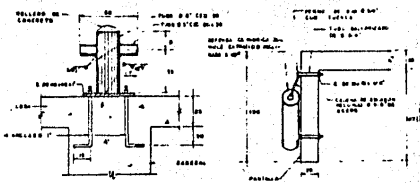
**CORTE D-D**



**PANTALLA DE ATRAQUE**



**PANTALLA POSTERIOR**

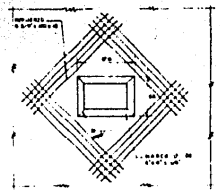


**DETALLE DE BITA**

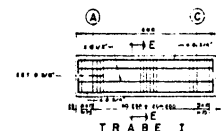
**DETALLE DE DEFENSA**



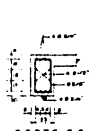
**REGISTRO TOMA DE AGUA**



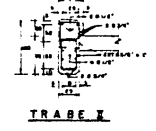
**REFUERZO EN REGISTRO PLANTA**



**TRABE I**



**CORTE E-E**



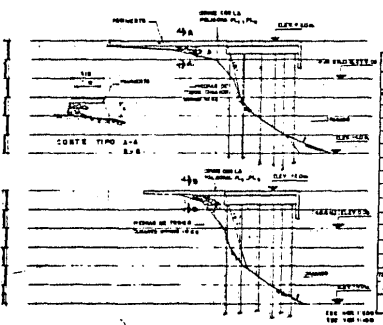
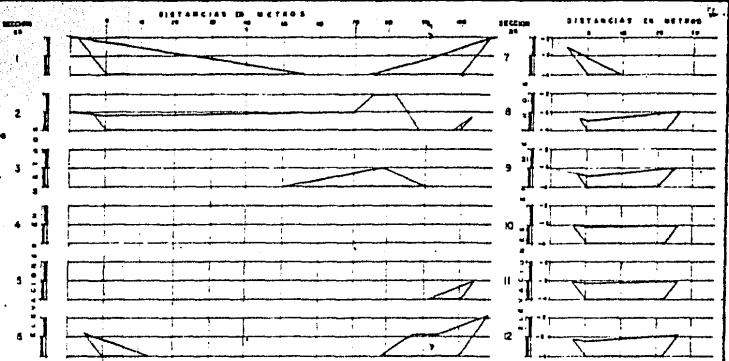
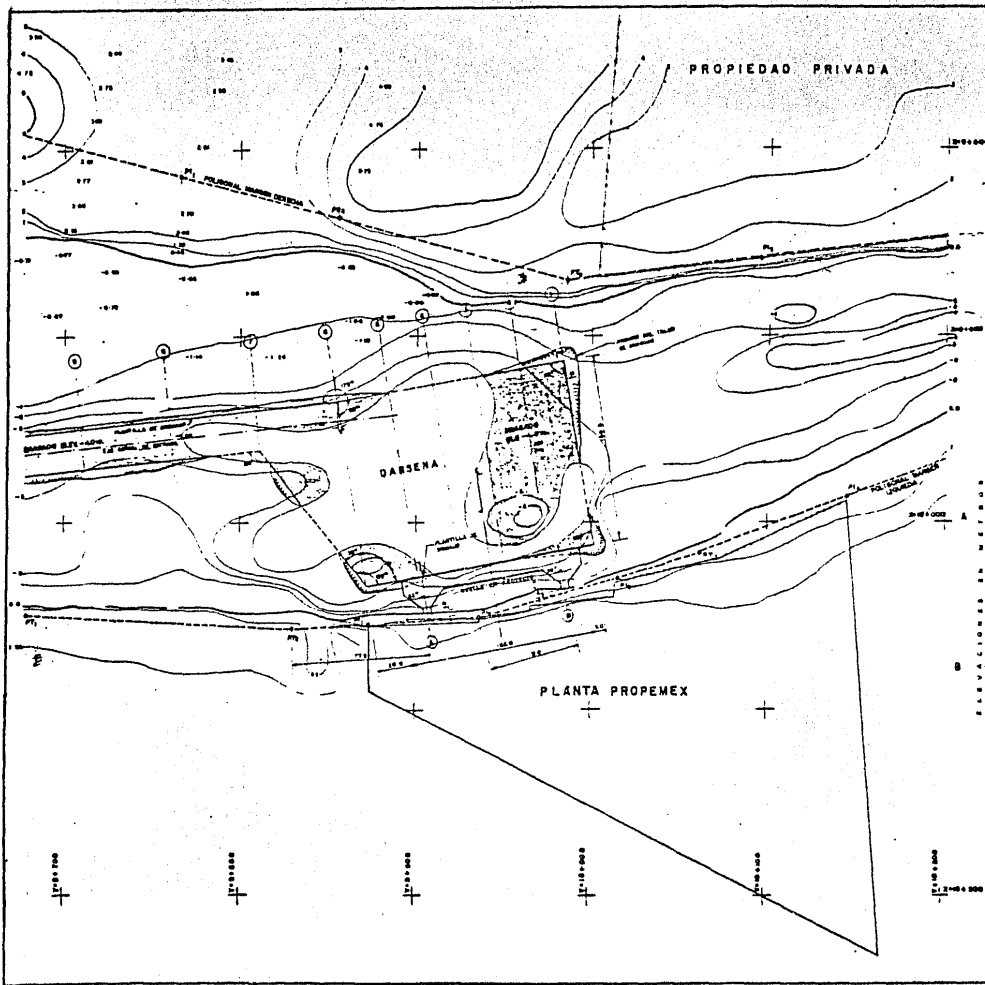
**TRABE II**



**TRABE III**

**NOTAS**  
 ELEVACIONES  
 EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN DIMENSIONES  
 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES  
 CONCRETO F'c = 2100 kg/cm<sup>2</sup> / 30000 PSI  
 ACERO DE REFUERZO Fy = 42000 kg/cm<sup>2</sup> / 60000 PSI  
 ACERO ESTRUCTURAL Fy = 42000 kg/cm<sup>2</sup> / 60000 PSI  
 CADENA DE TRABAJOS REGONCO  
 PERFILES DE ACERO

<b>PLANTA "EL CASTILLO"</b>		
<b>PLANO DE TRABES Y LOSAS MUELLE</b>		
<b>TESIS PROFESIONAL</b>		
OCT 04	ESC	JOSE BARRIO MALPICA



VOLUMENES GEOMETRICOS			
DRAGADO		PEDRAPLEN DE ACCESO	
SECCION	21	22	23
1	10.00	10.00	10.00
2	10.00	10.00	10.00
3	10.00	10.00	10.00
4	10.00	10.00	10.00
5	10.00	10.00	10.00
6	10.00	10.00	10.00
7	10.00	10.00	10.00
8	10.00	10.00	10.00
9	10.00	10.00	10.00
10	10.00	10.00	10.00
11	10.00	10.00	10.00
12	10.00	10.00	10.00
TOTAL	1000	1000	1000

NOTAS:  
 1. ESTUDIOS DE TIPO A-B EN LOS PUNTO DE INTERSECCION DE LAS LINEAS DE NIVEL.  
 2. ESTUDIOS DE TIPO A-B EN LOS PUNTO DE INTERSECCION DE LAS LINEAS DE NIVEL.  
 3. ESTUDIOS DE TIPO A-B EN LOS PUNTO DE INTERSECCION DE LAS LINEAS DE NIVEL.  
 4. ESTUDIOS DE TIPO A-B EN LOS PUNTO DE INTERSECCION DE LAS LINEAS DE NIVEL.  
 5. ESTUDIOS DE TIPO A-B EN LOS PUNTO DE INTERSECCION DE LAS LINEAS DE NIVEL.  
 6. ESTUDIOS DE TIPO A-B EN LOS PUNTO DE INTERSECCION DE LAS LINEAS DE NIVEL.  
 7. ESTUDIOS DE TIPO A-B EN LOS PUNTO DE INTERSECCION DE LAS LINEAS DE NIVEL.  
 8. ESTUDIOS DE TIPO A-B EN LOS PUNTO DE INTERSECCION DE LAS LINEAS DE NIVEL.  
 9. ESTUDIOS DE TIPO A-B EN LOS PUNTO DE INTERSECCION DE LAS LINEAS DE NIVEL.  
 10. ESTUDIOS DE TIPO A-B EN LOS PUNTO DE INTERSECCION DE LAS LINEAS DE NIVEL.  
 11. ESTUDIOS DE TIPO A-B EN LOS PUNTO DE INTERSECCION DE LAS LINEAS DE NIVEL.  
 12. ESTUDIOS DE TIPO A-B EN LOS PUNTO DE INTERSECCION DE LAS LINEAS DE NIVEL.

**PLANTA "EL CASTILLO"**

**PLANO DE DRAGADO Y TERRAPLEN Y ACCO. MUELLE**

**TESIS PROFESIONAL**

OCT. 84	ESC.	JOSE BRAVO MALPICA
---------	------	--------------------

