

875-215
Z



UNIVERSIDAD VILLA RICA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

"PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION
DEL MUELLE EN ESPIGON PARA MANEJO
DE GRANOS, ALUMINIAS Y FLUIDOS
DENTRO DEL PUERTO DE VERACRUZ"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN INGENIERIA CIVIL

PRESENTA:

CARLOS DE LA PEÑA DIAZ

DIRECTOR DE TESIS

ING. EDUARDO FLORES SANCHEZ

REVISOR DE TESIS

ING. MARIA TERESA RODRIGUEZ BUSTAMANTE

BOCA DEL RIO, VER.

2000



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.

A MIS PADRES CON CARIÑO

SR. ING. CARLOS DE LA PEÑA ORANTES
SRA. MARIA ROSA DIAZ BETANCOURT

A MIS HERMANOS

SRITA. ARQ. REGINA DE LA PEÑA DIAZ
SR. ING. GERARDO DE LA PEÑA DIAZ

Y A MI FAMILIA QUIENES SIEMPRE ME
HAN APOYADO EN REALIZAR MI METAS

INDICE

	Página
CAPITULO I	ANTECEDENTES.
	3
CAPITULO II	DESCRIPCION DEL PROYECTO.
	5
CAPITULO III	INGENIERIA BASICA.
	13
CAPITULO IV	ANTEPROYECTO.
	28
CAPITULO V	PROYECTO EJECUTIVO.
	56
CAPITULO VI	DESCRIPCION DEL EQUIPO A UTILIZAR.
	69
CAPITULO VII	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.
	75
CAPITULO VIII	REPORTE FOTOGRAFICO DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.
	81
BIBLIOGRAFIA	82

Fueron los griegos, maestros de la Geografía y ávidos de conocimientos, los primeros en iniciar la "Ingeniería de Obras Marítimas". Su genio brilló en Delos, en donde construyeron por primera vez en la historia un muelle y un rompeolas; en Pharos, en donde se inició el balizamiento e iluminación marítima. En el siglo VI daban remate a su labor creadora al iniciar las obras de dragado.

Sentadas ya las bases de la expansión marítima, encontramos en todos los actos trascendentales de la Historia una influencia vital, que se deriva del sometimiento del hombre por el mar.

Mientras los imperios puramente terrestres han sido efímeros los grandes poderíos marítimos han perdurado; y no se refiere esta afirmación a las victorias navales que han alcanzado, o a las conquistas territoriales de ellas derivadas, sino al comercio que establecieron y que ha sido la verdadera base de su dominio.

Pero en el esquema general del desarrollo marítimo, el puerto tiene un lugar de singular importancia: es el umbral que permite llegar a la fuente inagotable de riqueza que es el mar.

Por eso, un país que aspire a proyectarse más allá de sus fronteras físicas y a ser partícipe de esos bienes, necesariamente tiene que darle solución a sus problemas portuarios.

Un Puerto, es un lugar en una costa o ribera, adecuadamente protegido contra la acción de los elementos naturales, para brindar seguridad a las embarcaciones que a él concurren. Capaz de recibirlas en cualquier tiempo y dotado de instalaciones apropiadas para la recepción, almacenaje y trasbordo de mercancías y pasajeros, es el nexo entre los sistemas de transportes marítimo y terrestre o viceversa y sirve a una o varias zonas de actividad económica. Los muelles forman parte de los puertos y son indispensables para la carga y descarga de mercancías de los barcos.

CAPITULO II

DESCRIPCION DEL PROYECTO .

NECESIDAD DE LA OBRA.

Debido al incremento del manejo de carga que ha tenido el puerto de Veracruz en los últimos años y teniendo en cuenta la única forma de ayudar al movimiento de la misma en los dos sentidos haciendo este movimiento más ágil y eficiente, la administración portuaria integral API (gobierno federal) tomó la decisión de construir un muelle en espigón que viniera a aliviar la carencia de posiciones de atraque que se tiene. Así mismo dicho muelle serviría dada su localización, para dar servicio a los concesionarios situados en la zona norte del puerto especializados en el manejo de líquidos y flúidos haciendo de este movimiento una automatización en el manejo de los mencionados productos así como la localización de la estructura de dicho muelle serviría para el manejo de granos y materiales metálicos principalmente los destinados a fabricación de aluminio.

OBJETIVO DE LA OBRA EN PARTICULAR

El objetivo principal de esta obra es formar un punto de manejo de carga especializado (granos, alúmina y oleaginosas) ya que la localización elegida es propia para lograrlo automatizando al máximo la carga y descarga de los productos mencionados. Ganando con esto por lo menos 2 posiciones de atraque que actualmente se ocupan en otros muelles.

Los datos básicos para el proyecto consideran que el muelle es del tipo espigón, de 200 m de longitud y 20 m de ancho de calzada y un nivel de operación localizado en la cota +2.20 (NBM), debe tener una profundidad de operación de +12.0 m sobre el nivel de bajamar medio (NBM), en una primera etapa, aunque para la etapa final deberá tener una profundidad de operación de -13.0 m con respecto al mismo

plano de referencia. La banda oeste del muelle se utilizará para el manejo de fluidos y la banda este para el manejo a granel así como alúmina.

El proyecto contempla que el muelle estará formado por una subestructura a base de pilotes de concreto reforzado, con sección cuadrada de 45 cm x 45 cm, hincados hasta el estrato resistente, que en este caso está localizado en la elevación -25.5 m respecto al nivel de bajar medio (NBM), de acuerdo con los estudios geológicos realizados.

La superestructura del muelle está formada por trabes y cabezales de concreto reforzado así como la losa de operación que se liga a la subestructura y sobre la losa de piso se alojan los equipos de transferencia de carga ya sean fluidos, granos o alúmina, formando una retícula de 5.0 m x 5.0 m apoyada sobre los pilotes.

Los paramentos de atraque contarán con una pantalla de concreto reforzado de 2.00 m x 0.60 m sobre la cual irán colocadas las defensas que servirán de protección a los mencionados paramentos.

La operación de este muelle es compleja por la diversidad de los equipos y productos que se manejan por lo que desde el punto de vista del tipo de superestructura que se construirá, ésta deberá tener una gran versatilidad para permitir la colocación posterior de elementos cuya ubicación al momento se desconoce, como es el caso de manejo de anclajes de bandas transportadoras, anclajes para grúas de operación y rieles.

En forma indicativa se incluye en versión reducida el plano denominado clave N°API-PME-01 titulado Plano General, que muestra de manera esquemática cuáles son los equipos que eventualmente irán colocados sobre la cubierta del muelle en espigón.

LOCALIZACIÓN DE LA OBRA.

El muelle en cuestión estará localizado en el extremo norte de la dársena del puerto, entre los muelles de cementos y el muelle mecanizado de granos, de acuerdo a los que muestra el plano N°API-PME-01.

La localización óptima para la construcción del muelle resulto ser aquella con las características siguientes:

- 1.1) El centro de línea del muelle (sentido longitudinal) se localiza a 128 m de la esquina que forma el muelle de aluminio y el de granos y contenedores formando un ángulo de 90.0636(grados).
- 1.2) El banco de nivel a usar con la elevación 1.176 mts localizado en la esquina que forma el muelle de aluminio y el de granos.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ESTRUCTURAL .

Se plantea la solución de la estructura de un muelle en espigón que dará servicio al Puerto de Veracruz.

La estructura deberá tener la capacidad para que puedan atracar barcos de hasta 45,000 tpm (toneladas de peso muerto), además de ser capaz de resistir las acciones accidentales de viento y sismo que son dominantes en la zona, así como las cargas que actuarán sobre el muelle de operación.

Se estudiaron varias alternativas de estructuración para poder definir cual sería la óptima desde el punto de vista estructural y de construcción, ya que la seguridad y el tiempo de ejecución de la obra juegan un papel importante en la realización del mismo. En las alternativas analizadas se contemplaba la utilización de elementos prefabricados, los cuales era importante considerarlos ya que el tiempo de ejecución de la obra sería menor. De los resultados obtenidos se llegó a la conclusión que la utilización de dichos elementos ya no sería tan conveniente dado que la

separación entre pilotes es pequeña con relación a los claros que se manejan para elementos prefabricados subutilizando esta opción estructural y que la diferencia en el tiempo de ejecución entre el sistema tradicional (losas coladas en sitio) y el de prefabricado era relativamente mínimo (alrededor de 15 días). Un factor importante en la estructuración obtenida fueron los desplazamientos permisibles de la estructura ya que sobre el muelle se colocarán tuberías y equipos que corren sobre rieles.

La estructura obtenida es de concreto reforzado formada en su parte inferior por pilotes verticales e inclinados en forma de tijera, que son capaces de soportar las fuerzas inducidas por las cargas gravitacionales (verticales) y las accidentales como son sismo y viento (horizontales), así como las fuerzas inducidas por las grúas succionadoras, tolvas de almacenamiento, rack de tuberías, postes de iluminación y las debidas al atraque del barco. La estructura superior esta formada por una retícula de trabes, las cuales darán la continuidad entre la estructura inferior y la superior, garantizando de esta forma la transmisión de esfuerzos flexionantes, cortantes y axiales en las mismas. El sistema de piso se plantea con una losa maciza. En la FIGURA 1 se muestra el criterio de estructuración.

El muelle tiene una longitud de 200 mts. Con un ancho de 20 mts, formándose a base de 4 módulos de 20x50 mts. Cada módulo se compone de 132 pilotes de concreto reforzado, los cuales tendrán una sección de 45x45 cms. La retícula de trabes está formada por trabes de 60x200 cm. (pantalla que soporta las fuerzas de atraque) y trabes de 90x120 cm., las cuales forman la retícula que trasmite las cargas verticales y horizontales a los pilotes y dan continuidad entre la estructura inferior y la superior. La losa considerada es de 25 cm de espesor colada en sitio y el nivel de piso terminado está a la cota de +2.20 m con respecto al NBM.

La profundidad de desplante de los pilotes será a la cota -25.5 m de acuerdo con las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos.

CARACTERISTICAS DE LAS EMBARCACIONES.

Las características del barco que se consideró para el diseño del muelle son las siguientes:

Peso Muerto	45,000 DWT.
Eslora	185 m.
Manga	32 m.
Puntal	13 m.
Calado Máximo	11 m.
Calado Máximo en Lastre	6 m.
Desplazamiento	52,000 Ton.

* DWT: Dead Weight Tons = toneladas de peso muerto (tpm).

Estos datos corresponden a la embarcación que provoca las acciones más desfavorables sobre la estructura del muelle, acorde con la información proporcionada por los futuros usuarios del mismo como es el caso de la Empresa Industrial Astro, S.A. de C. V.

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION:

Concreto en pilotes	$f'c=300\text{kg/cm}^2$
Concreto en trabes y losa	$f'c=250\text{kg/cm}^2$
Acero de refuerzo	$f_y=4200\text{kg/cm}^2$
Modulo de elasticidad	$E_c=(14,000*(f'c)^{1/2})\text{kg/cm}^2$ $E_s=2.1 \times 10^6\text{kg/cm}^2$

TIPO DE CARGAS.

CARGAS MUERTAS.

Se tomaron en cuenta las siguientes cargas:

• Peso propio de la estructura.

Firme de concreto armado, para dar pendiente y alojamiento a instalaciones, con un espesor máximo de 20 cms.

◦ **Peso de equipos que operarán sobre el muelle:**

1) Equipo de Succión en torre móvil 120ton en operación

2) Equipo de Transportación de granos 260kg/ml

3) Tolva sobre rieles para descarga con almeja 150ton en operación

◦ **Rack de tuberías (reacciones sobre el muelle).**

1) Condición Estática:

◦ Fuerza de compresión total por apoyo + 49.04 ton

2) Condición Viento:

◦ Fuerza de compresión total por apoyo +103.26 ton

◦ Fuerza de tensión total por apoyo - 79.84 ton

3) Condición Sismo:

◦ Fuerza de compresión total por apoyo + 51.30 ton

◦ Fuerza de tensión total por apoyo - 39.66 ton

Los datos de pesos de los equipos fueron obtenidos de los documentos proporcionados por la empresa ALSUR, SA. y las reacciones del rack sobre el muelle los proporcionó la empresa Construcciones FASA (consultores estructurales del grupo Industrial Astro), se anexan copias de dichos documentos.

CARGAS VIVAS.

Se consideró una carga viva de 1 ton/m², actuando en la mitad del sistema de piso del muelle.

CARGAS VIVAS HORIZONTALES.

Las fuerzas de atraque se calcularon de acuerdo con los criterios aceptados por la Dirección de Obras Marítimas de la Coordinación General de Puertos y Marina Mercante; la metodología general consiste en fijar los siguientes datos y calcular los correspondientes parámetros.

Velocidad de atraque. Es la velocidad normal al paramento de atraque con la cual la embarcación realizará la maniobra.

Angulo de acercamiento: Es el ángulo con el cual la embarcación se acerca al muelle y éste no deberá ser mayor de 10°

PESO VIRTUAL DEL BUQUE.

En el atraque, debido al movimiento del barco, la masa de agua que lo rodea también se mueve y trata de empujar al barco en esta operación. Por lo tanto, para el cálculo de la energía de atraque, se consideró el peso virtual que toma en cuenta tanto el peso del agua así como la del barco.

Para el caso de las fuerzas de atraque, fueron analizados dos casos correspondientes a la transmisión de fuerzas de la embarcación utilizando defensas tipo Bridgestone SUC1250H-RE y Seaward 5x16 pies; esta última transmite a la estructura una fuerza mayor, con magnitud de 106 ton para una velocidad de atraque de 15cm/seg, por lo que ésta acción, al ser la más desfavorable, fue la considerada solo para fines del diseño estructural.

CARGAS ACCIDENTALES.

a) VIENTO

Se realizó el análisis de fuerzas de viento bajo la siguiente consideración:

a) BARCO CON CARGA Y CON LASTRE.

Se considero una velocidad de viento de 185 km/hr., de acuerdo al manual de la Secretaria de Comunicaciones y Transporte.

Para tal caso se obtuvieron las áreas expuestas al viento, sus coeficientes de presión y sus respectivas fuerzas de viento, además se realizó un modelo numérico para distribuir las fuerzas obtenidas en las amarras y poder definir la capacidad de la bita requerida, como consecuencia de esto se propone colocar bitas de 100 ton de capacidad.

b) SISMO

La estructura se encuentra localizada dentro de la zona sísmica B y de acuerdo con el estudio de mecánica de suelos el terreno es tipo II, según el manual de obras civiles para análisis sísmico de la Comisión Federal de Electricidad, del cual se obtuvo el diseño sísmico más conveniente.

La estructura se clasifica como grupo A, correspondiéndole un coeficiente sísmico $CS=0.30 \times 1.5$, con un factor de comportamiento sísmico $Q=2$, ya que la estructura es de concreto reforzado y se puede garantizar una continuidad entre la estructura inferior y superior, detallando además las articulaciones de acuerdo a como se marca en las normas o reglamentos. Para el análisis de la masa sísmica se consideró una reducción del 50% de la carga viva.

c) INTERACCION SUELO ESTRUCTURA.

Para analizar la acción del suelo en la base de la estructura se consideró una profundidad de desplante uniforme en su base a -13.0 m correspondiente a una etapa final de dragado en el puerto. Además al modelo de la estructura le fueron incorporados resortes con valor equivalente al módulo de subreacción del suelo horizontal que corresponde al tipo de suelo a dicha profundidad, valores proporcionados por el especialista en mecánica de suelos.

CAPITULO III

INGENIERIA BASICA

A continuación se definirán varios conceptos de uso común en el diseño de una estructura como la que se nos ocupa.

BATIMETRIA

Se refiere a la obtención de datos necesarios como: Nivel de bajamar medio (nbm), bancos de nivel, perfil de fondo marino, explicando los avances de manera general el equipo que se utiliza y los apoyos necesarios, obteniéndose como resultado un panorama completo del proyecto a desarrollar.

La forma de determinar un perfil en una sección del océano es aprovechando uno de los factores que se estudiará posteriormente: la velocidad de propagación del sonido en el agua por medio de un instrumento llamado eco sonda se envía una señal sónica hacia el fondo del mar donde es reflejada y registrada otra vez en dicho instrumento, el tiempo que tarda la señal en regresar al barco multiplicado por la velocidad de propagación del sonido dividido entre dos, es la distancia que hay del barco al fondo del océano. Por ejemplo:

Si una señal tarda en regresar al barco 4.5 seg. y la velocidad de propagación del sonido en el agua es de 1,455 m/seg, aplicando la fórmula:

$$D = \frac{Tc}{2} = \frac{4.5 \times 1455}{2} = 3273.45 \text{ mts}$$

Donde :

D= profundidad

T= tiempo en segundos

C= velocidad de propagación del sonido

Los sedimentos del fondo marino se distribuyen por la zona costera y en la parte sumergida, acarreados por el oleaje, las corrientes y, algunas veces, por el viento. El sentido y la intensidad de este acarreo no son constantes; varían con las condiciones meteorológicas, lo mismo que con las condiciones del océano.

Equipo de posicionamiento utilizado:

- a. GPS sistema diferencial dinámico.
- b. Eco sonda utilizado: Raytheon de 719 c, impresión térmica y presentación digital.
- c. Estación de referencia azotea del edificio de A.P.I. Veracruz.

Coordenadas :

Latitud	N	19°	12'	09.408''
Longitud	W	96°	08'	16.411''

La fluctuación de marea media observada fue de 0.24mts. referida al banco de nivel n° 7 localizado en la esquina del malecón frente al edificio de petróleos mexicanos a 1,837 mts. N.B.M.

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

Se describe la operación de esta actividad, anexando los registros de las exploraciones realizadas en el sitio determinado

DATOS DEL PROYECTO.

El eje del futuro muelle se localiza en la zona norte del puerto, frente al muelle de aluminio y entre los muelles de contenedores de ICAVE.

El muelle es de tipo espigón con dos posiciones de atraque para las embarcaciones, con una longitud de 200 m y ancho de 20 m. La superestructura se conformará con elementos de concreto reforzado.

Las embarcaciones de diseño para cada banda de atraque son:

Banda este (granos y alúmina)

Peso muerto	50,000 DWT
Eslora	120.0 m
Manga	32.0 m
Puntal	16.8 m
Calado máximo	11.0 m
Desplazamiento	60,000 ton

Banda Oeste (fluidos)

Peso muerto	40,000 DWT
Eslora	180.0 m
Manga	32.5 m
Puntal	12.3 m
Calado máximo	10.5 m
Desplazamiento	60,000 ton

Al sitio en cuestión se le asocia una incidencia ciclónica alta.

Las cotas o elevaciones mencionadas en este reporte están referidas al Nivel de Bajamar Media (N.B.M.).

El muelle debe alcanzar una cota en la cubierta de +2.20 m. Y para dar cabida a las embarcaciones previstas la plantilla de dragado debe mantenerse en su cota actual y que corresponde a la elevación -12 m.

INVESTIGACION DEL SUBSUELO.

La estratigrafía y propiedades del subsuelo se investigaron a partir de los sondeos y ensayos de laboratorio que enseguida se describen.

EXPLORACION.

La exploración se basó fundamentalmente en el procedimiento de penetración estándar, aunque de manera esporádica se recurrió al empleo de barril con broca de tungsteno para avanzar y mostrar depósitos arenosos muy compactos con coral.

El tirante de agua así como la longitud total de cada sondeo se indican a continuación:

SONDEO N°	LONGITUD (m)	TIRANTE DE AGUA (m)
SP-1	26.30	12.00
SP-2	25.30	12.10
SP-3	25.65	13.50
SP-4	25.84	12.20

En la ejecución de los sondeos el procedimiento de penetración estándar se apegó a la norma ASTM D-1586, recuperando muestras alteradas de suelos y midiendo su resistencia a la penetración. El número de golpes se midió para los 30 cm correspondientes al tramo intermedio de lo mostrado. En suelos compactos se midió la longitud penetrada para un límite de 50 golpes (que dice la norma).

Para la ejecución de las perforaciones en el mar se empleó una maquina rotaria montada sobre una balsa habilitada con armazón metálica y flotadores de poliestireno, con lo que se logra soportar el equipo y proporcionar una plataforma de trabajo.

ENSAYES DE LABORATORIO.

En laboratorio las muestras fueron ensayadas para determinar los datos siguientes:

a. Grupo del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

b. Contenido de agua (W)

A las muestras de suelos obtenidas más representativas se les determinó también:

a. Límites de consistencia líquido y plástico (LL y LP).

b. Composición granulométrica (incluido el porcentaje de finos que pasa la malla N° 200).

La clasificación de los suelos, así como la variación de algunas de sus propiedades con la profundidad, se presentan en las Fig. 2 a 5.

Las curvas de distribución granulométrica de aquellas muestras con contenido apreciable de arena aparecen en las FIGURAS 6 a 9.

ESTRATIGRAFIA Y PROPIEDADES DEL SUBSUELO.

La zona de estudio esta formada por depósitos de playa del Cuaternario, los cuales están constituidos por arenas y arenas arcillosas o limosas, con la intercalación irregular de materiales coralíferos.

ESTRATIGRAFÍA DEL SUBSUELO

Los resultados de la investigación del subsuelo y de los ensayos de laboratorio permiten definir la siguiente secuencia estratigráfica:

Formación 1:

Horizonte superior: fondo marino (-12.0 a - 13.5 m)

Horizonte inferior: entre -12.5 y - 14.1 m

Espesor: 0.6 a 1.0m

Constituida por arena fina poco arcillosa (SC), color gris oscuro, con vestigios de concha y fragmentos aislados de coral o de madera en descomposición, en estado suelto.

Formación 2:

Horizonte superior: entre -12.5 a -14-1 m

Horizonte inferior: entre -18.1 y 19.8 m

Espesor: 4.8 a 6.6 m

Reporta suelos arenosos finos con poca arcilla (SC), con vestigios de concha, color gris oscuro, de compacidad muy errática: medianamente compacta a compacta con algunas lentes sueltas.

Formación 3:

Horizonte superior. Entre - 18.1 a - 19.8 m

Horizonte inferior: entre -21.9 y --23.8 m

Espesor: 3.0 a 4.75 m

Aquí aparece una mezcla de capas areno arcillosas (SC) con suelos arcillosos o arcillo-limosos con arena 8CL, CL-ML), con pedacería de concha y de coral, color gris oscuro,

de compacidad baja a media en los suelos granulares y de consistencia muy blanda a muy firme en los suelos cohesivos: la pedacería de coral, de color gris clara, reporta mayoría en el suelo en casos aislados (SP-39 y denota un tamaño máximo de 2.5 cm (1")).

Formación 4:

Horizonte superior: entre -21.9 y -23.8 m

Horizonte inferior: a profundidades de al menos -32.5 m

Espesor: mayor de 8 m (en base a exploraciones cercanas al sitio).

Finalmente y hasta la conclusión de los sondeos, aparece arena bien o mal graduada, con poca arcilla (SW-SC, SP-SC, SC), con pedacería de concha y algunos fragmentos de coral, colores gris claro o gris verdoso, en estado compacto a muy compacto.

CLASIFICACION DEL TERRENO DE CIMENTACION PARA DISEÑO SISMICO

A partir de los datos más desfavorables del terreno reportados por el sondeo SP-2, se calculo el periodo fundamental de vibración del suelo que enseguida se reporta incluyendo los parámetros adoptados para este fin.

estrato	suelo	suc	prof.	h	y	vc	g
1	arena suelta	sc	12.1-12.7	0.6	1.6	82.6	1,113
2	arena media compacta	sc	12.7-16.3	3.6	1.75	220.8	8,698
3	arena compacta	sc	16.3-18.1	1.8	1.85	297.9	16,736
4	arena arcillosa suelta	sc	18.2-20.65	2.55	1.6	85.1	1,182
5	arcilla arenosa muy blanda	cl	20.65-22.25	1.6	1.65	86.8	1,267
6	arena suelta	sc	22.25-22.85	0.6	1.7	158.4	4,347

Horizonte inferior compuesto por arena muy compacta con $NA > 50$ golpes en la prueba de penetración estándar, $vc = 406.6$ m/s, $y = 1.95$ t/m³.

En términos de promedio de lentitudes:

$$Ts = 0.327, Bs = 131.4 \text{ m/s}$$

En términos de promedio de velocidades:

$$Ts = 0.252, Bs = 170.4 \text{ m/s}$$

Valores medios:

$$Ts = 0.29 \text{ segundos}, Bs = 150.9 \text{ m/s}$$

Donde:

- E**= espesor del estrato, en m.
- Y**= peso volumétrico natural del suelo, en t/m³.
- Vc**= velocidad de onda cortante en el estrato, en m/s.
- G**= módulo de rigidez al corte en t/m².
- Ts**= periodo fundamental de vibración del suelo, en seg., a partir del horizonte mencionado.
- Bs**= velocidad efectiva de vibración equivalente, en m/s.

De acuerdo con la regionalización sísmica del país propuesta por la Comisión Federal de Electricidad, el sitio se ubica en la región B, tercera en orden de importancia de las cuatro que ha dividido el país.

En base a las condiciones estatigráficas definidas y si se asume que " el nivel de terreno firme " corresponde al suelo arenoso muy compacto encontrado a partir de la cota - 23m; entonces la secuencia de cálculo establecida por la CFE indica que el terreno de cimentación en estudio se clasifica en tipo III , correspondiente a depósitos de suelo con periodo fundamental de vibración y velocidad efectiva de propagación tales que se cumple la relación:

$$BcTs + BsTc < BcTc$$

Donde:

- Bc** = Velocidad característica igual a 400 m/s.
- Tc** = Periodo característico, igual a 5.3 segundos.

ANALISIS DE LA CIMENTACION

En función de las características del subsuelo y del proyecto se pensó en las siguientes opciones de cimentación.

Pilas coladas en el lugar: las que se apoyan en la formación 2 que corresponde a los suelos arenosos de compacidad muy errática: medianamente compacta con algunas lentes sueltas, detectados hasta profundidad entre -18.1 y -19.8m y con espesor de 4.8 a 6.6m.

Cajón formado por tablaestaca: el cajón es de forma rectangular con dimensiones de planta de 3.6 x 16m; la tablaestaca se apoya dentro de la formación 4 a profundidades mayores de -21.9 y -23.8 m, mientras que el interior del cajón se rellena con material granular hasta alcanzar el nivel de la cubierta del muelle. La resistencia de este elemento ante acciones verticales y horizontales es aportada por la fricción desarrollada en la tablaestaca, y la rigidez de la misma se obtiene con el colado de cabezales en el sentido corto del cajón.

Pilotes: los que deben desplantarse en la formación 4 donde se localiza el estrato resistente formado por arena poco arcillosa con padecería de concha y algunos fragmentos de coral en estado compacto a muy compacto, y que se localiza a una profundidad que varía entre -21.9 y -23.8 m y se extiende mas allá de la cota -32.5m.

ASPECTOS GEOTÉCNICOS RELEVANTES DE LAS PROPUESTAS:

Pilas: la formación 2 es errática en su resistencia ya que reporta compacidades de media alta con lentes sueltas, esto implica que la capacidad de carga es baja para las condiciones más desfavorables del estrato; además, la presencia inmediata de los suelos sueltos o blandos de la formación 3 imposibilita el recurso de incrementar la

capacidad portante del suelo profundizando el cimiento. Por lo que respecta a los hundimientos estos pueden adoptar valores diferenciales importantes debido a la ya multicitada erraticidad de la propia formación 2 agravados o incrementados por la deformación de los suelos blandos de la formación 3.

Cajón formado por tablaestaca: se estima que esta solución es más provechosa en suelos con una estratigrafía razonablemente consistente en espesores y resistencia, ya que en suelos erráticos se favorece el diseño a partir de los datos más desfavorables del subsuelo lo que conlleva necesariamente a contar con cajones sobrediseñados o sobrados, donde el suelo cuenta realmente con una mejor respuesta, lo que desde luego no propicia el mejor aprovechamiento del recurso económico. Por otra parte, la erraticidad de la formación 2 y la baja resistencia de la formación 3 pueden implicar la necesidad de recurrir a penetraciones importantes en la formación 4 resistente, lo que nuevamente puede incrementar el costo de la opción no solo por la necesidad de contar con mayor longitud de tablaestaca, si no además tal vez por requerirse de un acero de mayor resistencia en las zonas cercanas a su punta.

Pilotes estos elementos desplantados en la formación 4 pueden desarrollar capacidades de carga importantes, asociadas a pequeñas deformaciones del terreno de apoyo.

En base a lo anterior se considera que la cimentación del muelle debe consistir de pilotes desplantados en la formación 4.

CONCLUSIONES

La zona de estudio esta formada por depósitos de playa del cuaternario los cuales están constituidos por arenas arcillosas o limosas, con la intercalación irregular de materiales coralinos.

La estratigrafía del sitio permite distinguir cuatro formaciones, a saber:

Formación 1: arena fina poco arcillosa, con vestigios de concha y fragmentos aislados de coral o de madera en descomposición, en estado suelto, con espesor de 0.6 a 1 m.

Formación 2: le sigue hasta una profundidad definida entre -18.1 y -19.8m la presencia de suelos arenosos finos con poca arcilla, con vestigios de concha, de compactidad muy errática: medianamente compacta con algunas lentes sueltas y con un espesor de 4.8 a 6.6 m.

Formación 3: mezcla de capas de arena arcillosa con suelos arcillosos o arcillo-limosos con arena, con padecería de concha y de coral, de compactidad baja a media en los suelos granulares y de consistencia muy blanda a firme en los suelos cohesivos, estos suelos tienen un espesor de 3 a 4.75 m.

Formación 4: finalmente, y a partir de una cota que oscila entre -21.9 y -23.8 m y que se mantiene al menos con un espesor de 8 m, se encuentra arena bien o mal graduada, con poca arcilla, con padecería de concha y algunos fragmentos de coral, en estado compacto.

De acuerdo con la regionalización sísmica del país propuesta por la comisión federal de electricidad, el sitio se ubica en la región B, tercera en el orden de importancia de las cuatro en que se ha dividido el país, y adoptando la secuencia de calculo establecida por la misma dependencia el terreno de cimentación en estudio se clasifica como tipo III.

La cimentación será de tipo profundo a base de pilotes verticales e inclinados que se apoyaran en la arena muy compactas detectadas entre las elevaciones -21.9 y -23.8 m.

La capacidad portante de los pilotes bajo sollicitaciones verticales se puede estimar con las expresiones anotadas, o su representación tubular.

Los pilotes deben penetrar el estrato resistente no menos de dos a tres veces su ancho o diámetro, y tampoco menos de 1 m.

Ante fuerzas accidentales de sismo la capacidad de carga de los pilotes puede incrementarse 20%.

Las diversas fuerzas horizontales que obran sobre el muelle debidas a la embarcación (atraque), presión del viento, influencia de corrientes, etc., además de las inherentes al efecto sísmico, deben ser soportadas mediante la instalación de parejas de pilotes inclinados en direcciones opuestas. Tales pilotes soportaran la carga horizontal transmitiendo cargas de compresión y tensión solo en la dirección axial de los pilotes. La capacidad de carga útil de los pilotes inclinados se puede aproximar como el resultado de proyectar sobre el eje longitudinal del elemento la capacidad de carga vertical a compresión y tensión.

RECOMENDACIONES

Pilotes prefabricados de concreto reforzado en el menor numero de tramos posible, usando un cemento adecuado para resistir la acción de los sulfatos del agua marina. El refuerzo longitudinal se anclará en la superestructura por lo que los pilotes se diseñarán y fabricaran con la longitud adicional necesaria. la punta de los pilotes será ahusada y contara con un regatón de 0.20 m de longitud para evitar su deterioro al penetrar en depósitos resistentes,

Para definir el procedimiento de instalación de los pilotes se recomienda primeramente hacer pruebas de hincado a percusión en la cercanía de los sondeos que reportan las mejores condiciones del subsuelo, como lo son los sondeos SP-1 y SP-3. Los pilotes estarán dotados al centro de un tubo para utilizarse como chiflón, el que deberá suspenderse por arriba del ultimo metro de la elevación de desplante recomendada y continuarse con el hincado únicamente con el martillo.

Si el procedimiento de hincado resulta insuficiente para atravesar los suelos compactos que llegan a aparecer en la formación 2, debe recurrirse a perforaciones previas hasta alcanzar el horizonte inferior de dicha formación (entre -18.1 y -19.8 m), la perforación debe tener un diámetro igual a la circunferencia que inscriben en el pilote. La perforación se realizara por batido y sin extracción del material, en movimiento descendente continuo, evitando la acción de subir y bajar la broca.

Concluida la perforación previa el hincado del pilote se efectuará en un periodo máximo de 12 horas hasta llevarlo a la cota seleccionada de desplante.

La separación mínima entre centros de pilotes será por lo menos 3 veces el ancho o lado de ellos.

La colocación de los pilotes inclinados se realizara con una estructura de tipo escantillón, verificando que su apoyo antes de las operaciones de instalación sea estable.

Durante el hincado de los pilotes se llevará un control cuidadoso, registrando el número de golpes aplicados con el martinete por metro de longitud, la cota final de desplante, longitud y posición en planta de pilotes, orden de hincado y otras observaciones que permitan juzgar la calidad.

La posición de la cabeza de los pilotes no distara de la de proyecto mas de 7.5 cm ni más de la cuarta parte del ancho del cabezal o contra trabe de apoyo.

La desviación máxima permisible del pilote instalado con respecto a la vertical es de 1 en 75.

Para seleccionar el martillo diesel necesario para la hinca del pilote elegido debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- La Secretaria de Comunicaciones y Transportes propone que los martillos desarrollen una energía por golpe en cada carrera completa del pistón no inferior a 0.3 kg-m por kilogramo de peso del pilote.
- La práctica usual de los ingenieros constructores se acostumbra que la energía por golpe en cada

CAPITULO IV

ANTEPROYECTO

1.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

Los trabajos consisten en la construcción de muelle en espigón de 200.00 mts. De longitud y 20.00 mts de ancho a base de pilotes y superestructura de concreto armado, bitas, defensas y preparaciones para servicios de manejo de granos, alumina y fluidos.

2.-ABREVIATURAS.

Para los fines del presente documento en los sucesivos de entenderá por:

APIVER: Al órgano paraestatal: Administración Portuaria Integral de Veracruz, S.A. de C.V.

CONTRATISTA: Al postor a quien se adjudique el contrato motivo de la presente licitación.

POSTOR: A la persona física o moral que se encuentra inscrita, aceptada o invitada, a participar en el proceso de adjudicación.

ESPECIFICACIONES PARTICULARES: A lo contenido en este documento.

NORMAS: A lo contenido en los libros, que bajo el rubro "Normas para construcción e instalación", "Generalidades y terminología" emitido por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes.

REPRESENTANTE: A la persona designada por APIVER para Coordinar y supervisar las obras que ejecute el contratista.

RESIDENTE CONTRATISTA: A la persona designada por la contratista como residente en la obra por ejecutar.

PROYECTO: Al conjunto de planos, croquis, especificaciones, documentos, normas, datos e información a los que deberá sujetarse la ejecución de la obra.

OBRA: A los trabajos de construcción o de servicios motivo de la Presente licitación.

3.-VISITA A LA OBRA.

El contratista en la visita de inspección al sitio donde se llevarán a cabo los trabajos deberá obtener todos los datos que consideren necesarios para la realización de éstos, debiendo contemplar los posibles tiempos perdidos por las diferentes causas que se generen durante las actividades, ya que éstos no serán pagados en tal forma que consideren éstos posibles tiempos ociosos o aplicar el personal en otras actividades para que no permanezca improductivo.

4.-PROGRAMA DE TRABAJO.

El contratista en función de su programa de trabajo tendrá derecho al pago de daños causados por imprevistos (mal tiempo, vandalismo, sabotaje, manifestaciones, etc.), siempre y cuando su avance esté de acuerdo a lo programado, a las especificaciones y a satisfacción del representante; por ningún motivo salvo por lo antes expuesto y previa autorización, se concederán prórrogas para la terminación de los trabajos, por lo que se respetará el programa para la presente licitación que entregue el contratista.

5.-CANTIDADES DE OBRA.

Las cantidades de obra contenidas en el catálogo de conceptos son aproximadas.

Si por necesidades propias de la obra fuera preciso que de uno o varios conceptos de trabajo se efectuara una cantidad mayor o menor a la indicada en el catálogo de conceptos, el contratista realizará la cantidad que resulte, no teniendo por este motivo ningún derecho al cambio de los precios unitarios originalmente aprobados, y únicamente se pagaran los trabajos realmente realizados.

6.-EQUIPO.

El contratista deberá considerar todo el equipo y herramienta necesarios y adecuados para llevar a cabo los trabajos, si el equipo propuesto por el contratista, no es el adecuado para los trabajos por ejecutar, éste se obliga a sustituirlo, sin que este hecho motive cambio en los precios unitarios propuestos ni que se computen tiempos perdidos por dicha causa.

7.- PRECIOS UNITARIOS.

El contratista al elaborar el precio unitario de cada concepto del documento "Catálogo de conceptos", deberá tener en cuenta las especificaciones particulares, las especificaciones complementarias y el documento "Pliego de requisitos".

El contratista que ejecute la obra objeto del presente contrato, se obliga a realizar los mismos, a los precios unitarios propuestos por él, aún cuando por necesidad de última hora de la dependencia o por dificultades del sitio originalmente escogido sea necesario realizar modificaciones, las cuales en ningún caso alteraran totalmente las condiciones originales.

Si el contratista ganador de este concurso, no hizo las debidas consideraciones en su análisis de precios unitarios, de acuerdo con las normas y especificaciones, al otorgársele el contrato, no significa que la dependencia lo exima del estricto cumplimiento de todas las condiciones originalmente establecidas.

8.- CONCEPTOS EXTRAORDINARIOS.

Cualquier trabajo no considerado en este concurso, solo podrá ejecutarse previa autorización por escrito de la administración portuaria, debiendo quedar asentado en la bitácora oficial y presentando al contratista el análisis correspondiente, para su revisión y aprobación en su caso.

9.- RESIDENTE TECNICO.

El contratista ganador del presente concurso se obliga a tener en el sitio de la obra un técnico residente con la amplia experiencia en el tipo de trabajos que se van a ejecutar, el cual tendrá poder amplio y bastante para actuar en nombre del contratista y cualquier orden dada por el representante al mismo, se considerara como transmitida al propio contratista.

Dicho residente será a quien se dirija el representante para tratar asuntos relacionados con la obra, motivo por el cual su residencia deberá ser Veracruz, Ver; lugar en el que se llevará a cabo los trabajos, debiendo proporcionar a la gerencia de ingeniería su nombre, dirección y número telefónico con el objeto de ser localizado cuando así se requiera; en igual forma estará autorizado para firmar las estimaciones por parte de la contratista y debe permanecer al frente de los trabajos durante todo el lapso que duren los mismos.

En caso de ausencia temporal o total del técnico representante del contratista, este se obliga a dar aviso a la dependencia, con la anticipación debida y por escrito del nombramiento legal del nuevo representante técnico, el cual

deberá cumplir con los requisitos y obligaciones del anterior.

El contratista estará obligado a atender cualquier llamado del representante cuando su presencia sea requerida por motivos de trabajo.

El contratista se obliga a mantener limpia y ordenada el área de trabajo, durante todo el tiempo que duren los trabajos.

10.- ESPECIFICACIONES PARTICULARES.

10.1.- ESPECIFICACION PARTICULAR PARA MANEJO E HINCADO DE PILOTES DE CONCRETO REFORZADO.

DEFINICIONES

Esta norma es aplicable para el manejo e hincado de pilotes de concreto reforzado que sirven para formar parte de una estructura de cimentación y cuyo hincado en el suelo es por medio de martillos de combustión interna o de vapor con la combinación de martillo y chiflón de agua, o con perforación previa.

REFERENCIAS:

Las normas que se mencionan a continuación complementan a la presente y se aplicarán en lo que corresponda:

REQUISITOS DE EJECUCIÓN.

MANEJO DE PILOTES DE CONCRETO

El manejo y almacenamiento de los pilotes se hará de manera que no sufran daños que alteren su sección o su alineamiento.

El patio de almacenamiento estará bien ordenado.

Los pilotes no se descargarán de golpe ni se arrastrarán.

HINCADO DE PILOTES DE CONCRETO.

Los pilotes se hincarán con martillo de combustión interna o martillo de vapor de doble acción que desarrolle una energía por golpe acorde al tipo de suelo y peso del pilote.

Los extremos superiores de los pilotes se protegerán adecuadamente para evitar que sufran daños durante el hincado.

Las guías para el hincado de los pilotes se construirán de modo que ofrezcan libertad de movimiento al martillo y se fijarán en su lugar por medio de tirante o brazos rígidos que aseguren apoyo al pilote durante el hincado; además serán lo suficientemente rígidos para evitar pandeos durante el hincado. Los ejes longitudinales del martillo y de la guía coincidirán con el eje longitudinal del pilote.

Los pilotes se hincarán con la elevación, penetración y capacidad de carga indicada en el proyecto. El hincado de cada pilote se hará en forma continua hasta alcanzar la profundidad fijada en el proyecto y/o ordenado por el representante, en caso de así requerirlo, el contratista podrá realizar la perforación previa para el hincado de los pilotes utilizando el método de batido, sin extracción del material y en forma continua, dicha perforación deberá quedar incluida en su costo de hincado, como podrán observar en el estudio de mecánica de suelos que se anexa, se observa que en los sondeos SP-1 y SP-3 de la formación 2, existe un extracto muy compacto que es necesario atravesar con los pilotes.

Por lo anterior el contratista en función a su experiencia y capacidad de equipo de hinca que proponga deberá considerar si requiere o no utilizar el procedimiento de perforación previa, con el fin que lo incluya en sus

análisis de costos, ya que esta actividad por ningún motivo le será pagada adicionalmente.

Es importante que se considere que la perforación que se realice permita que el pilote se hingue de manera justa, ya que este trabaja a la tensión y sería inadmisibles que quedara flojo, por lo que su diámetro será de la circunferencia que inscriba al pilote.

El chiflón de agua será necesario usarlo en todos los pilotes.

El último metro de hincado se deberá hincar sólo con golpe sin el uso del chiflón.

Los extremos superiores de los pilotes se descabezarán al nivel fijado en el proyecto.

Por otra parte, los pilotes hincados podrán tener una desviación máxima de su eje longitudinal de 10 cm. en cualquier sentido.

En el manejo e hincado de pilotes, el contratista debe cuidar que estos no sufran ningún daño y si esto pasara, los deberá reparar por su cuenta y cargo.

Antes del hincado, el extremo (cabeza) de los pilotes se deberá proteger adecuadamente para que no sufran deterioro por el uso del martillo, todos los pilotes deberán ser hincados en las líneas y niveles marcados en el plano de proyecto y la desviación en cualquier sentido, con respecto al eje de proyecto, en extremo (superior) del pilote no deberá ser mayor al 0.5% (cero punto cinco por ciento) de la longitud total del pilote, con un máximo de 10cm.

El contratista llevará un registro de hincado de cada pilote, el que contendrá cuando menos la siguiente información.

- Fecha de hinca del pilote.
- La localización del número y dimensión del pilote.
- La profundidad hincada.

- El tipo y tamaño del martillo y su carrera, o en el caso de diesel y aire, el número de golpes por minuto.
- Para martillos diesel, la lectura de la bomba del combustible.
- Conteo de número de golpes por 250mm. de penetración.
- El tipo y condición del empaque y de la sufridera o seguidor.
- La secuencia de hincado en el caso de grupos de pilotes.
- Cualquier desviación en la localización especificada e inclinación y cualquier otra información relevante.
- Las longitudes de perforación realizadas y registro completo de ésta longitud.
- La hora de comienzo de la hinca, de la interrupción si la hubiere, del reinicio y de cuando se logra la penetración hasta el desplante de proyecto.
- Hora de inicio y terminación del bombeo a presión para producir el chiflón de agua.

Por otra parte, para el hincado de los pilotes se deberá considerar una plataforma temporal por donde entre y en donde se apoye el equipo para hincarlos (terrestre o flotante).

En todo caso, los contratistas que participen en el concurso para la realización de los trabajos aquí planteados, deberán especificar en su propuesta claramente la forma en que ejecutarán el hincado de los pilotes, para lo cual en la visita previa al sitio de la obra, será su responsabilidad verificar todas las condiciones para tal efecto, no aceptándose un cambio en el precio unitario presentado basado en características que no hayan sido adecuadamente consideradas.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

Los pilotes de concreto se medirán tomando como unidad el metro lineal, con base a la longitud total de fabricación

y correspondiendo a lo indicado en el proyecto y considerando las modificaciones autorizadas por el representante. El resultado se redondeará a décimos.

El hincado se medirá, considerando el metro lineal de pilote manejado, con aproximación de una decimal.

Los pilotes se construirán en dos dimensiones de 29.20 mts, los inclinados y 28.30 mts, los verticales.

Del total de 528 pilotes, corresponden 448 inclinados y 80 verticales.

EL CONCEPTO DEBERÁ INCLUIR:

Hincado de pilotes de concreto, por unidad de obra terminada, incluye lo que corresponde de: obras auxiliares necesarias para el hincado, excavaciones, rellenos, puentes de maniobras y/o chalanes, canalizaciones, desviaciones de la corriente, carga transporte y descarga del depósito al lugar de hincado, guías, equipo de chifloneo, perforación previa cuando sea necesario, juntas de protección de la parte superior, reposición de tramos dañados, tapones de concreto, relleno de grava arena, pintura del pilote y en general todo lo necesario para el correcto hincado.

En caso que debido al periodo de trabajo de 6 meses para realizar la obra, fuera necesario el uso de algún aditivo, se podrá aceptar en la fabricación de concreto en pilotes cualquiera de los aditivos citados a continuación:

- 1) Aditivo reductor de agua de alto poder, acelerante de resistencia y súper fluidizante sikament 100
- 2) Acelerante resistencia festerlith 1800 AR.

NOTA: El relleno de cajas que sirvieron como puntos de izaje de los pilotes y con el fin que la varilla no esté expuesta, las mismas se rellenarán con un aditivo expensor de fraguado instantáneo, que el contratista deberá poner a la consideración del representante.

El material producto del descabece de los pilotes por ningún motivo deberá caer al mar, debiendo el contratista contar con una tarima de recolección con el fin de sacarlo fuera del sitio de la obra.

10.2 ESPECIFICACIÓN PARTICULAR PARA CIMBRA PARA CONCRETO.

DEFINICIONES

Esta norma establece los requisitos mínimos que deben cumplir las cimbras para vaciado de concreto.

La cimbra a que se refiere esta norma es una estructura temporal, empleada para soportar el concreto fresco durante el tiempo que éste tarda en alcanzar una resistencia determinada.

MATERIALES

La selección de los materiales se hará tomando en cuenta la seguridad de la construcción, la economía y el tipo de acabado de las superficies del concreto.

Las piezas de madera no deberán estar torcidas, ni tendrán nudos.

En ningún caso se usarán separadores de madera ahogados en el concreto.

En las cimbras metálicas no se usarán piezas con defectos de laminación, corroídas, dañadas por el fuego o golpeadas, cuando sea necesario soldar, se verificará que el tipo de electrodo es el adecuado para la clase de acero.

El andamiaje tubular deberá incluir elementos verticales, diagonales, cabecales y piezas de ajuste, todos los cuales deberán ser atornillables. El fabricante deberá indicar los procedimientos de montaje, desmantelamiento y condiciones de almacenamiento.

Las superficies de cimbra que deberán quedar en contacto con el concreto, deberán ser del material necesario para producir el acabado deseado.

El acabado lateral por la parte externa y del fondo de la pantalla perimetral de atraque, será aparente y el resto de los elementos tendrán un acabado común, la pantalla llevará chaflanes en las esquinas.

REQUISITOS DE EJECUCIÓN

Las cimbras deberán construirse conforme a los planos previamente aprobados por el representante, el contratista deberá elaborar estos planos, en los cuales estarán claramente anotadas la localización, dimensiones y niveles.

Como medida de precaución deberán instalarse señales y barreras, para impedir el paso a la zona de colado de personas y vehículos no autorizados; así como andamios, barandales y plataformas para la seguridad del personal. El espesor de las paredes y la rigidez de los moldes deberá ser tales que la cimbra conserve su forma y posición durante su uso; al mismo tiempo, las formas estarán proyectadas para desmantelarse con facilidad para no dañar el concreto durante su retiro.

Se construirá la obra falsa dejando las siguientes contra-flechas en el centro del claro, para trabes de eje recto y losas planas:

- 1/400 del claro libre de trabes.
- 1/200 de la longitud, en los extremos voladizos.
- 1/400 del claro corto en losas de tableros interiores.
- 1/200 del claro corto en losas de tableros de esquina.

CIMBRAS PARA CONCRETO

El espacio confinado por las cimbras deberá ser estanco, de manera que durante el acomodo del concreto no se produzcan fugas de mortero ni de lechada, en concretos

que vayan a recibir un recubrimiento para regularizar u ocultar las superficies coladas contra forma podrán calafatearse las juntas cuyas aberturas no excedan de 10 mm. Este calafateo deberá hacerse con un material que garantice un buen sello, que resista sin deformarse o romperse el contacto con el concreto y que no produzca depresiones ni salientes con exceso de las tolerancias geométricas aplicables; las juntas que presenten aberturas mayores de 10 mm. deberán corregirse cambiando o ajustando las partes de cimbra que sea necesario.

Las paredes que vayan a estar en contacto con el concreto se recubrirán con aceite mineral o grasa antes de cada uso, para evitar la adherencia de la mezcla, cualquier producto que se aplique a la superficie de la cimbra para modificar la textura del concreto, aumentar la durabilidad de su superficie o evitar la adherencia a la cimbra; deberá ser aprobado por el representante y se verificará que se aplique conforme a las recomendaciones del fabricante.

Antes de colocar el acero de refuerzo se verificará la localización, niveles y dimensiones de las formas, y antes de colocar el concreto deberán estar limpias de tierra, basura o cualquier material suelto cuya presencia sea accidental y, por consiguiente, no tenga ninguna función que desempeñar en la estructura.

TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS.

Los alineamientos, niveles y dimensiones del espacio confinado dentro de las cimbras, deberán corresponder al proyecto, podrán permitirse ligeras variaciones, sin exceder las tolerancias indicadas en la tabla No. 1.

Cimbra para concreto aparente, en los planos de construcción se deberán indicar las aberturas en la cimbra, así como las juntas de construcción, de colado y de expansión, se indicará el tipo de material de contacto y cuando se considere necesario, el procedimiento de construcción de la cimbra, el retiro de las formas deberá

efectuarse hasta que el concreto alcance tal resistencia, cuando menos 48 horas después del vaciado, que no se dañe durante el descimbrado, no se permitirá calafatear las juntas, ya que éstas deberán ajustar perfectamente.

Antes del vaciado de la mezcla, se deberá verificar lo siguiente:

- a) Apoyo suficiente de los soportes verticales, de acuerdo a las condiciones del suelo.
- b) Localización, número adecuado y verticalidad de puntales. Apoyo de éstos sobre rastras y cuñas de ajuste, las cuales no deberán estar sueltas.
- c) Atiesamiento lateral y diagonal de puntales y marcos. Empalmes y traslapes de pies derechos, largueros, madrinas y puntales. Firmeza de los costados por medio de yugos, separadores y barrotes.
- d) Estructuración adecuada de la obra falsa para resistir presiones laterales del viento, o vibraciones por cargas móviles.
- e) Alineamientos, niveles y dimensiones, de acuerdo a las tolerancias de la tabla No.1.
- f) Limpieza y estanqueidad de las formas. Colocación de ochavamiento en las aristas.
- g) Humedecimiento de la cimbra de madera inmediatamente antes del vaciado.

En los casos que se considere necesario; se controlará la secuencia y rapidez del colado, para evitar o disminuir excentricidad de carga debida al concreto colocado o al equipo que se utilice para su colocación.

Durante y después del colado, se inspeccionará la cimbra para detectar deflexiones, pandeos, asentamientos o desajustes de las formas o de la obra falsa.

TABLA 1. Tolerancias geométricas.

		Tolerancia mm.
Desvíos respecto a la vertical.		
1.	En líneas y superficies de columnas, trabes y losas	
1.1.	-En tramos hasta 3 m.	6
	-En tramos hasta 6m.	12
	-En tramos mayores de 6m.	25
2.	Desvíos respecto a niveles o pendientes de proyecto*	
2.1	En el plano inferior de losas y trabes (flecha) 1/500	
	-En cimbra para terminado aparente del claro	
	-En cimbra para terminado común 1/300 del claro	
2.2	En dinteles aparentes, parapetos y ranuras horizontales	
	-En tramos hasta 6 m.	6
	-En tramos mayores de 6m.	12

*Deben medirse antes de retirar los puntales de soporte.

TABLA 2. Tiempos mínimos de descimbra en condiciones medias de temperatura

1.-	Costado de dalas y castillo	24 horas
2.-	Columnas, muros y costados de trabes	36 horas
3.-	Losas y fondos de trabes	10 a 12 días*
4.-	Voladizos	14 a 16 días*

*Cuando el concreto alcanza 80% de su resistencia a 28 días, usando cemento normal.

RETIRO DE LA CIMBRA

La operación de retirar la cimbra se hará evitando choques y vibraciones que dañen en cualquier forma el concreto. Durante el retiro de la cimbra no se permitirán cargas de construcción en la zona descimbrada.

Los tiempos correspondientes a los renglones 3 y 4 de la tabla 2, pueden reducirse a la mitad cuando se use cemento de fraguado rápido.

Después de retirar la cimbra, se dejarán puntales que soporten el peso de concreto (del área tributaria de carga), más la carga viva considerada durante la construcción.

Los puntales se retirarán al alcanzar el concreto su resistencia de proyecto, a menos que por las condiciones estructurales se considere que se pueden retirar cuando el concreto alcance el 90% de su resistencia de proyecto (de 20 a 22 días aproximadamente).

En la construcción de estructuras de grandes claros, no se retirará la cimbra hasta que el ensaye de los cilindros de concreto representativos de la mezcla, cuando en las mismas condiciones de la estructura, demuestre que se ha alcanzado la resistencia especificada.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

Las cimbras se medirán en metros cuadrados de superficie de contacto con el concreto, con aproximación de una decimal, incluyendo la obra falsa.

EL CONCRETO DEBERÁ INCLUIR:

Cimbra de contacto de madera acabado común o aparente para superestructura en muelle, incluye los que correspondan de los conceptos y operaciones siguientes: trazo, corte, armado, manejo, colocación en el sitio de trabajo, apuntalamiento, obra falsa, separadores, calafateo, terminado de la superficie de contacto de acuerdo al proyecto en cimbras, engrasado de la superficie de contacto, recuperación después de su uso (descimbrado), acarreo y retiro al sitio indicado por el representante.

11. ESPECIFICACIÓN PARTICULAR PARA ACERO DE REFUERZO PARA CONCRETO.**ALCANCE**

Esta especificación comprende el acero de refuerzo para concreto colado en la obra para elementos precolados, no incluye el acero para elementos preforzados o postensados ni al acero estructural para elementos compuestos de concreto y acero.

El acero de refuerzo a que se refiere esta especificación es aquel que se coloca ahogado en la masa de concreto para tomar los esfuerzos debidos a cargas, contracciones por fraguado y a cambios de temperatura.

MATERIALES Y FABRICACIÓN.**MATERIALES:**

Todos los materiales deberán ser nuevos y no usados, libres de oxidación, rebabas, grasa, aceite, barro o cualquier otro

recubrimiento o materia extraña que pudiera reducir o destruir sus cualidades de adherencia con el concreto.

Las varillas deberán cumplir con los requerimientos físicos y químicos para varillas clase A2 a menos que otra cosa indiquen los planos de proyecto.

Las varillas a ser soldadas deberán cumplir con la especificación D-1-479 de la AWS.

FABRICACIÓN

La fabricación y detallado de todo el acero de refuerzo deberá estar de acuerdo con la norma ACI-315.

IDENTIFICACIÓN:

Todas las varillas o acero de refuerzo deberán ser identificadas con claves hechas en el material metálico de manera legible que identifiquen al fabricante y a la clase de material.

Se deberá poner una placa de identificación como mínimo por cada hato de varillas indicando el tipo de material, clase, tamaño, longitud, número de marca, dibujo o diseño especial y fecha de fabricación y hornada.

Las varillas de refuerzo que se reciban en la obra, deberán clasificarse por diámetros y almacenarse bajo cobertizo, deberán colocarse sobre tarimas o polines para aislarlos de contaminaciones con el terreno natural.

Antes de su corte y habilidad se examinará que las varillas no presenten deformaciones por golpes o daños por excesivo tiempo de almacenaje.

MANO DE OBRA.

Se permitirá la presencia de óxido superficial y escamas ligeras. Se consideran ligeras, siempre que al limpiar la varilla con cepillo de alambre no se alteren las dimensiones ni el peso mínimo especificado en normas.

Las varillas deberán corresponder a la clase y diámetros indicados en el proyecto, no podrán hacerse cambios o sustituciones por diámetros menores, no podrán cambiarse los grados del material indicado en proyecto, todo el acero deberá quedar sujeto con amarres de alambre recocido o con el tipo de sujeción que se especifique, los separadores para dar el recubrimiento de proyecto al acero, deberán ser cubos de mortero o concreto o silletas de acero. No se permitirá el empleo de gravas, madera o pedazos de metal diferente al acero para emplearse como calzas.

DOBLADO

Las varillas se doblarán en frío observándose que el doblez no produzca fisuramientos, laminación o desprendimientos superficiales.

PAQUETES DE VARILLAS.

Los paquetes de varillas no deberán constar de más de cuatro varillas, dispuestas en forma cuadrada o triangular para el caso de tres varillas.

Los paquetes de varillas deberán estar sujetos con anillos de alambre, los ganchos y dobleces de las varillas individuales se localizarán alternados y los cortes se espaciarán por lo menos a 40 diámetros de la varilla.

Las varillas mayores del No. 11 no deberán colocarse en paquetes.

No deberán traslaparse varillas mayores del No. 11.

Las varillas unidas a tope tendrán una resistencia de por lo menos el 125% de la resistencia de fluencia de la varilla misma.

INSPECCIÓN.

El contratista deberá facilitar la inspección de los dibujos, materiales y piezas de acero de refuerzo en proceso y terminados y en caso necesario deberá proporcionar los certificados de calificación del personal que emplee en la soldadura de varillas, al representante cuando éste así lo requiera.

REPORTES DE CALIDAD DE LA FUNDIDORA.

El contratista deberá proporcionar al representante 3 (tres) copias certificadas de los reportes de las pruebas que sobre control de calidad de la producción del acero de refuerzo lleve la fundidora y que cubran los aspectos de propiedades físicas y químicas del acero a emplear.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

La estimación del acero de refuerzo se realizará midiendo el material físicamente colocado en las estructuras conforme al proyecto o a las órdenes del representante, multiplicando estas longitudes por los respectivos pesos unitarios de acuerdo con sus diámetros (Kg.)

EL CONCEPTO DEBERÁ INCLUIR:

Suministro y habilidad de acero de refuerzo de $FY=4,400 \text{ Kg/cm}^2$ para concreto, colocado en la superestructura del muelle: incluye lo que correspondan de los conceptos y operaciones siguientes: maniobras locales, estibado en lugar seco, limpieza de oxidación superficial, enderezado, trazo, corte, habilitado, ganchos, armado, tralapes, alambre para

amarrar, calzado de varillas y retiro de material sobrante al sitio indicado por el representante.

MATERIALES.

CEMENTO:

El cemento a emplearse será portland tipo V o puzolánico, el que deberá estar de acuerdo con las normas A.S.T.M. de referencia.

AGREGADOS GRUESOS:

Todos los agregados gruesos deberán provenir del mismo banco o cantera. Estos agregados serán del tipo silicoso duro y fuerte o piedra triturada, libre de piezas laminares o fracturadas y de materia orgánica o dañina. Las pruebas de malla deberán estar de acuerdo con el A.S.T.M. C-33.

El tamaño máximo de agregados empleados en la totalidad con los elementos de concreto será de 1 ½" excepto en donde se indique lo contrario (¾" en firme).

AGREGADOS FINOS:

Todos los agregados finos deberán provenir del mismo banco o cantera y será arena silicosa dura, fuerte y libre de partículas quebrables, barro, pizarras, alcalis, materia orgánica y cualquier otro material dañino. La arena natural deberá lavarse y no deberá contener más del 3% de sedimento en peso determinado por decantación. Los agregados finos deberán clasificarse en gruesos a finos y cuando se realicen las pruebas de malla deberán estar de acuerdo con los requerimientos listados en el A.S.T.M. C-33.

AGUA:

El agua empleada para mezclarse con el cemento y agregados deberá estar limpia y libre de aceite, ácidos, alcalis, materia orgánica y cualquier otra materia dañina.

PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO.**ESFUERZO MÍNIMO DEL CONCRETO.**

El esfuerzo de compresión mínimo del concreto a 28 días se apegará a lo especificado en los planos del proyecto, con valores comprendidos entre 100 Kg/cm² (para plantillas), 250 Kg/cm² (para superestructura) y 200 Kg/cm² para el firme sobre la losa, dependiendo de lo indicado en el proyecto correspondiente. (300 Kg/cm² en pilotes).

MEZCLADO:

El tiempo de mezclado a partir de que se agrega el agua al cemento no deberá exceder 3 minutos, y si la temperatura ambiental y de los agregados excede a 32°C, no deberá fabricarse el concreto a menos que se tomen las medidas para abatir las condiciones que se presentan.

COLOCACIÓN DEL CONCRETO:

- A) Deben evitarse la formación de rezagas, escurrimientos y lechadas en las superficies del concreto a medida que se coloca; cualquier excedente que se haya acumulado en colocaciones anteriores deberá removerse mediante martillo y las superficies deberán limpiarse y humedecerse antes de colocar el nuevo concreto.
- B) El concreto deberá transportarse del lugar de preparación al punto final de aplicación de la manera más rápida, y en ningún caso después de 60 min. De

hecha la revoltura y evitando la segregación. El concreto deberá colocarse en las cimbras tan cerca como sea posible para minimizar los manejos. El concreto colocado deberá compactarse cuidadosamente mediante vibradores que no deberán emplearse para jalar el concreto sino para dar máxima capacidad a él. Deberá trabajarse cuidadosamente alrededor de los elementos ahogados y en las esquinas y espacios a rellenarse. No se permitirá bajo ninguna circunstancia la colocación de concreto o mortero parcialmente endurecido. El colado de los elementos que integran el muelle será continuo, no se permitirá suspender o colado o dejar juntas frías, por lo que el contratista deberá tomar las previsiones necesarias para el colado continuo, disponiendo del o de los equipos necesarios para esta función, programación de entregas de concreto premezclado, sistemas de bombeo al sitio donde será vaciado el concreto, etc.

- C) Para reducir la absorción de agua de mezclado se deberán mojar todas aquellas superficies que estarán en contacto con el concreto.
- D) A fin de reducir la evaporación de se deberá proteger el concreto colado contra las altas temperaturas y viento durante siete días. En clima muy cálido se podrá emplear arena húmeda o espreado con agua durante 7 días como mínimo.

Podrá usarse también una membrana de curado en las zonas expuestas del concreto, cumpliendo las normas de fabricante del producto empleado.

PRUEBAS:

Deberán efectuarse pruebas a los componentes del concreto conforme a:

- a) Cemento probado de acuerdo a (ASTM-C150), N.O.M. C-1 (1975) ó C-2 (1982).

- b) Arena y grava de acuerdo con (ASTM-C33), N.O.M. C-11 (1980).
- c) Prueba de cilindros de concreto de acuerdo con (ASTM-C143), N.O.M. C-156 (1980).
- d) Prueba de revenimientos del concreto.

*ASTM : Sociedad Americana para prueba de materiales.

*N.O.M : Norma Oficial Mexicana.

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE CONCRETO:

Si el promedio de cinco pruebas de resistencia consecutivas caen debajo de la resistencia especificada, se deberá ajustar inmediatamente la mezcla incrementando la cantidad de cemento hasta que los resultados de resistencia concuerden con los especificados.

No se aceptarán concretos con resistencia menores a las especificaciones, debiendo el contratista demoler los elementos que se encuentran en este caso.

ACABADOS DE CONCRETO.

Las superficies de concreto deberán acabarse como se indica en los planos o en esta especificación. Cuando no se indique el acabado deberá efectuarse con plana metálica o de madera o con cuchara.

El acabado con plana o cuchara ayuda a poner en el mayor contacto posible y de una manera uniforme el concreto con la cimbra o también mediante el empleo de vibradores o golpeando con martillo la parte exterior de la cimbra cuando el concreto está siendo colado. Cualquier agujero o hueco en la superficie del concreto deberá humedecerse y llenarse con mortero y todos los salientes deberán removerse mediante cincelado o esmerilado.

El acabado aparente se refiere al colado de concreto contra cimbra de madera lisa o cimbra cubierta con otro material aceptable para dar dicho acabado.

CURADO DE CONCRETO.

El concreto deberá curarse durante 7 días con agua a menos que se indique otra cosa, o curarse con membranas de curado apropiadas inmediatamente después del descimbrado.

A fin de evitar la evaporación del agua de concreto mientras se logra su endurecimiento, se podrán aplicar membranas de curado que sean acordes con las indicadas en las normas (ASTM-C-171 y C-309); N.O.M. C81-1981.

En ambiente frío, las superficies de concreto fresco, deberán cubrirse con cubiertas protectoras. No deberá permitirse ningún colado cuando se presentan temperaturas ambientales inferiores a -5°C .

Deberán evitarse temperaturas superiores a los 100°C dentro de las cubiertas cuando se emplee curado a vapor.

CIMBRA Y DETALLES DE CONSTRUCCIÓN.**CIMBRA:**

- a) Las cimbras deberán tener las formas y dimensiones de los miembros que se indican en los planos de proyecto y deben quedar lo suficiente justas para prevenir la fuga de concreto. La cimbra deberá estar sujeta para mantener su posición y forma.
- b) Todos los filos de trabes, columnas, pilotes, losas, etc. Deberán llevar un chaflán de 25mm a menos que indique otra cosa en los planos del proyecto. Todas las caras de la cimbra deberán limpiarse y cubrirse con aceite mineral o cualquier otro material equivalente.

REMOCIÓN DE LA CIMBRA:

- a) Tenerse cuidados al remover el cimbra para evitar daños al concreto. Deberá realizarse una inspección inmediatamente después de descimbrar a fin de corregirlas irregularidades que pudiesen existir.
- b) Los pernos y uniones deberán dejarse de tal manera que al removerse la cimbra queden sobresalidos no menos de 38 mm. de la superficie del concreto. Los agujeros dejados por los extremos de las uniones deberán humedecerse y llenarse con mortero.

ELEMENTOS AHOGADOS:

Deberán usarse plantillas para colocar las anclas, cuando se coloquen elementos ahogados como anclas, placas, tuberías (eléctrica y servicios generales) , mangas de tubería u otros elementos, deben colocarse entre las parrillas del fondo y la superior, y entre los armados del frente y traseros en el sentido vertical y de manera que no se reduzca el esfuerzo de la construcción.

La tubería en general no deberán localizarse a menos de 3 diámetros entre centros.

HABILITADO DE VARILLA

- a) Para cuando el concreto se vaya a colocar se deberá tener el acero de refuerzo libre de polvo, grasa, pintura o cualquier otro recubrimiento que pudiera reducir la adherencia con el concreto.
- b) Las varillas deberán contarse y doblarse conforme a las dimensiones que se indican en los planos del proyecto. Toda la varilla deberá doblarse en frío y conforme a la especificación de acero de refuerzo para concreto.

COLOCACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO.

- a) El acero de refuerzo deberá colocarse exactamente como se muestra en los planos del proyecto, debiendo asegurarse en sus posiciones mediante el uso de silletas, espaciadores, cubos de concreto. El espacio entre varillas paralelas, excepto en pilotes, no deberá ser menor al diámetro nominal de las varillas, $1\frac{1}{3}$ del máximo tamaño de los agregados a 25 mm. El acero de refuerzo colocado en dos o más capas como en el caso de trabes o vigas, no deberá colocarse a menos de 25 mm.
- b) En aquellos lugares en los que el acero de refuerzo interfiera con la colocación de anclas, placas, mangas, conduits, cajas eléctricas, etc. Se deberán doblar o mover las varillas.
- c) La malla soldada suministrada en rollos deberá aplanarse sobre una superficie dura antes de colocarse. La distancia de la orilla de la losa a la malla paralela más cercana no deberá ser menor a 50 mm. y no más de 100 mm.

TRASLAPE DE VARILLA

- a) En losas, traves y vigas se deberán evitar los traslapes en los puntos de máximo refuerzo. Los traslapes deberán ofrecer suficiente área de transferencia de esfuerzos de unión y corte entre las varillas.
- b) El traslape mínimo estará de acuerdo con el ACI-318-89 secciones 12.50 a la 12.19. La distancia entre claros, entre traslapes y varilla y/o traslapes deberá ser igual a la distancia considerada entre varillas.
- c) Todos los traslapes en malla soldada deberán tener como mínimo un claro de la malla y asegurarse correctamente con alambre.

PROTECCIÓN DEL ACERO DE REFUERZO.

La capa de concreto para cubrir el acero de refuerzo en superficies no expuestas directamente al ambiente o al suelo no será menos a 38 mm. para trabes, vigas y pilotes.

El concreto de protección para el acero de refuerzo para todos los casos no será menor al diámetro de las varillas.

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

- a) Todas aquellas superficies en donde se pondrán las juntas deberán limpiarse y en aquellas verticales se deberá humedecer la superficie y cubrir con cemento mortero antes de colocar el concreto nuevo.
- b) Deberán transcurrir por lo menos 72 horas después de colar el concreto en columnas o muros antes de colocar trabes, vigas, o losas.

JUNTAS DE EXPANSIÓN PREFORMADAS.

Las juntas de expansión preformadas deberán ser de celotex o cualquier otra fibra natural apropiada, unida de una manera segura y uniforme e impregnada con un compuesto bituminoso de acuerdo con la ASTM designación D-544 (tipo V).

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medición será el metro cúbico (m^3) cuantificado de acuerdo a las dimensiones geométricas indicadas en el proyecto.

El concreto se pagará al precio que en el contrato se haya convenido para el metro cúbico de concreto, y en él, el contratista deberá considerar suministro de materiales, elaboración, bombeo y colado de concreto, vibrado, curado, aditivos, mano de obra, herramientas, equipo, fletes, así

como todos aquellos cargos necesarios para que el contratista efectúe, a plena satisfacción del representante, el trabajo.

EL CONCEPTO DEBERÁ INCLUIR:

Concreto reforzado resistencia $F_c = 250 \text{ kg/cm}^2$, tamaño máximo de agregado de $1 \frac{1}{2}"$, cemento tipo V o puzolánico. Incluye: suministro de materiales, dosificación, aditivos, elaboración, mezclado, bombeo y vaciado en superestructura del muelle, vibrado, nivelado y acabado, curado, mano de obra, herramientas, equipo, fletes.

FIRME DE CONCRETO ARMADO

El firme de concreto tendrá una resistencia de 200 kg/cm^2 y un espesor variable para dar el escurrimiento de las aguas pluviales.

Su espesor promedio es de 15 cm y lleva un armado del No. 4@ 20cms. En ambos sentidos.

El firme podrá ser colado por partes, usando un aditivo para unir concreto nuevo con el existente y su corte será a 45° , para evitar fisuras superficiales en el firme por cambios de temperatura, el mismo se deberá ranurar con disco antes de 24 hr. De haber sido colado en cuadrícula de 5.00×4.00 mts.

CAPITULO V

PROYECTO EJECUTIVO .

Consta de la elaboración de los planos " ejecutivos " para la construcción de la obra, que para el caso que nos ocupa son los siguientes:

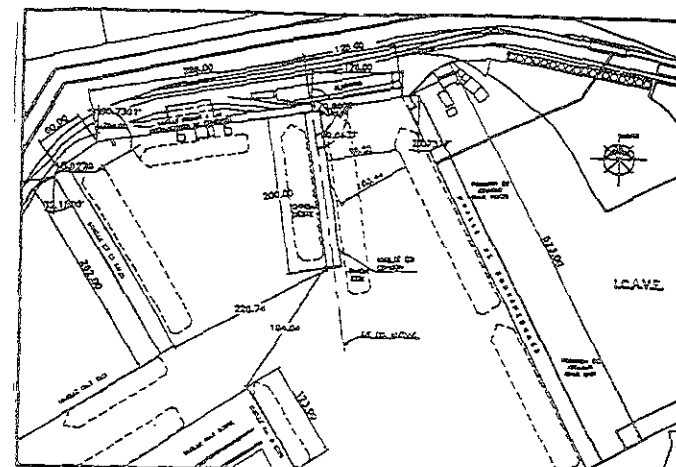
- A. Plano general
- B. Arreglo general
- C. Dimensiones generales
- D. Plano estructural de la superestructura.
- E. Planos de planta, geometría y armados de los pilotes.
- F. Plano de las bitas.
- G. Plano de las defensas del muelle.
- H. Plano de detalles generales para instalaciones.

Además consta del catalogo de conceptos de la obra ejecutada con sus respectivos precios unitarios y el monto total de la obra. Así como el programa general de la obra para llevar a cabo su ejecución.

A.- Plano general:

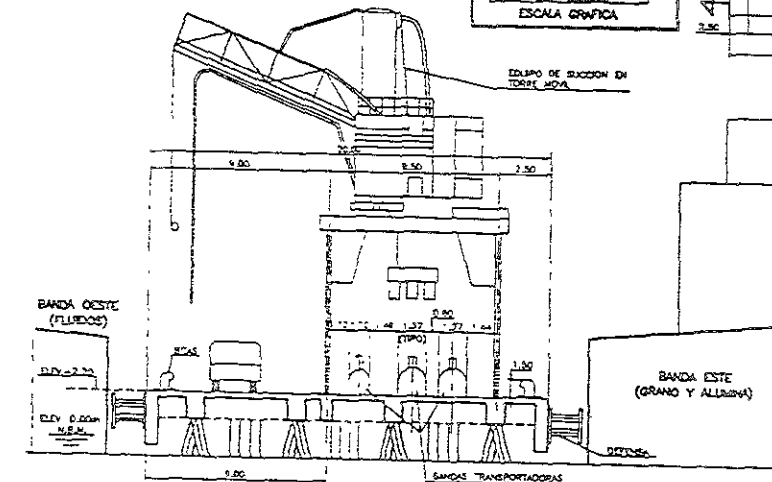
En este plano se muestra la localización del muelle en espigón el cual esta ubicado entre el muelle de la terminal de usos múltiples (TUM) y el muelle marginal de Internacional de Contenedores Asociados de Veracruz (ICAVE) y a una distancia de 128 mts al oeste de este haciendo un ángulo de $96^{\circ} 06'$ con el muelle de cementos.

En el mismo plano se muestra en planta la posición de dos embarcaciones de proyecto en ambas bandas de atraque. Así como también dos cortes longitudinales que muestra el equipamiento en la parte superior del muelle.

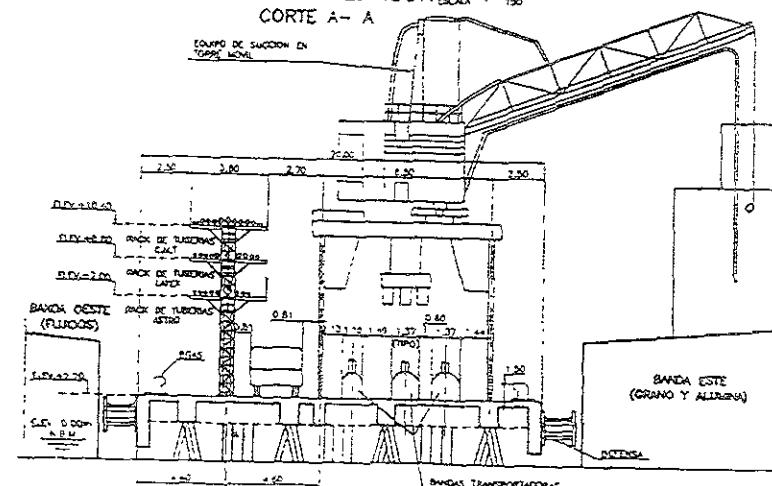


PLANTA GENERAL ESCALA 1:400

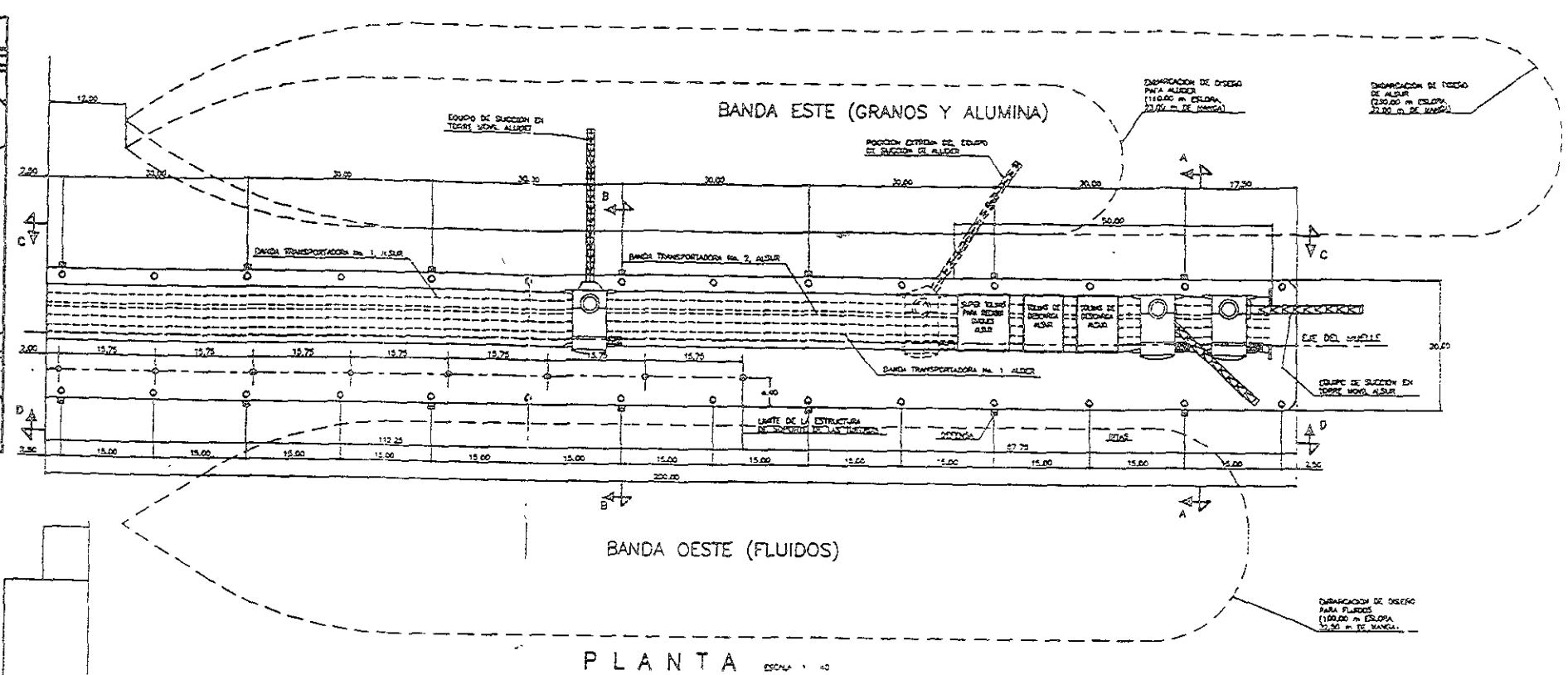
ESCALA GRAFICA
0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200



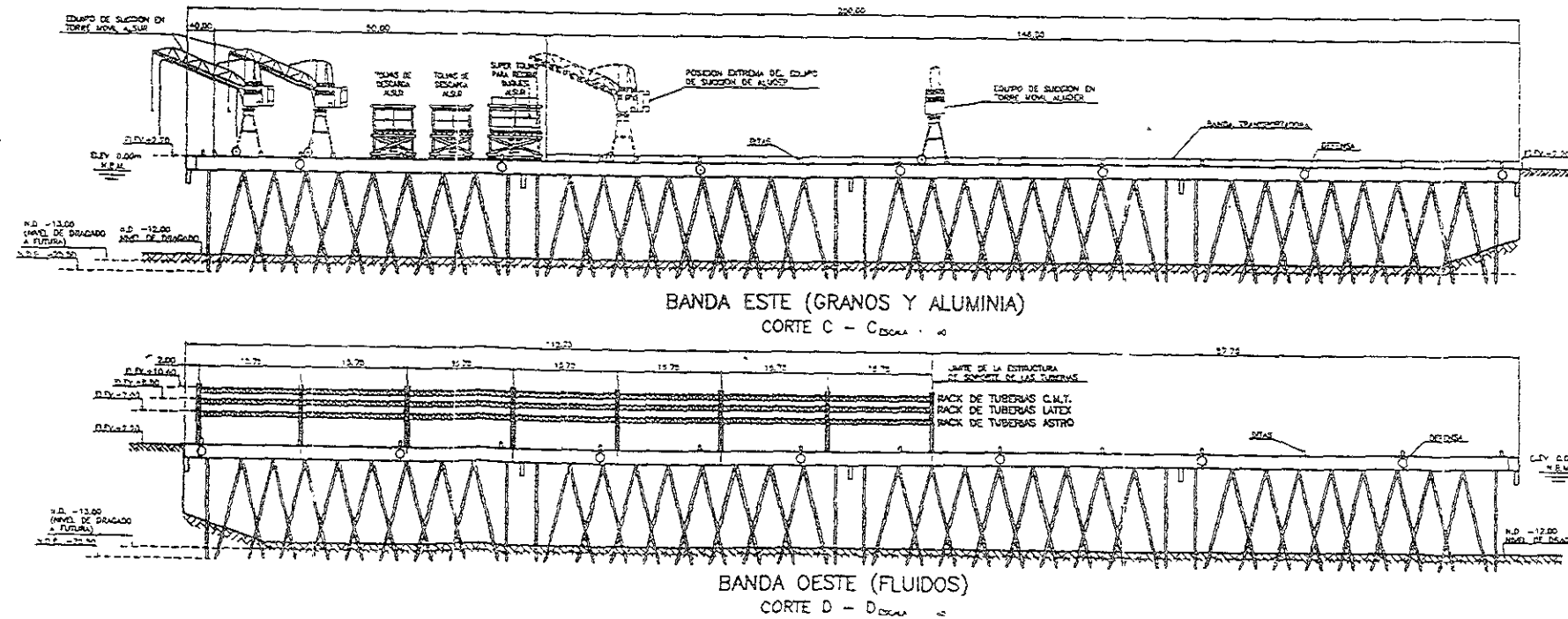
MUELLE EN ESPIGON
CORTE A - A



MUELLE EN ESPIGON
CORTE B - B



PLANTA ESCALA 1:40



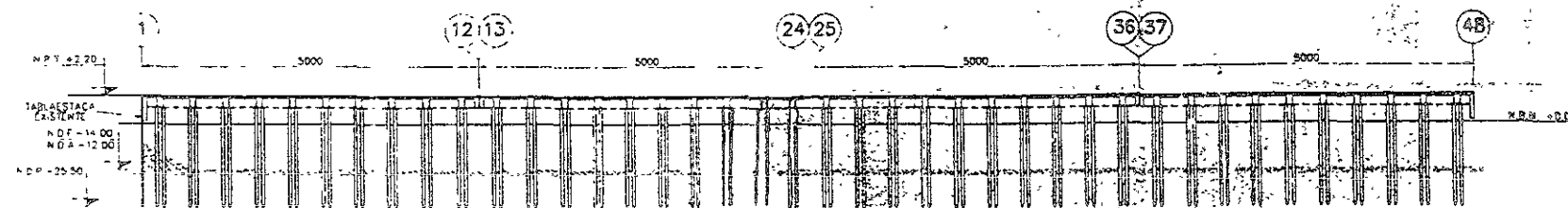
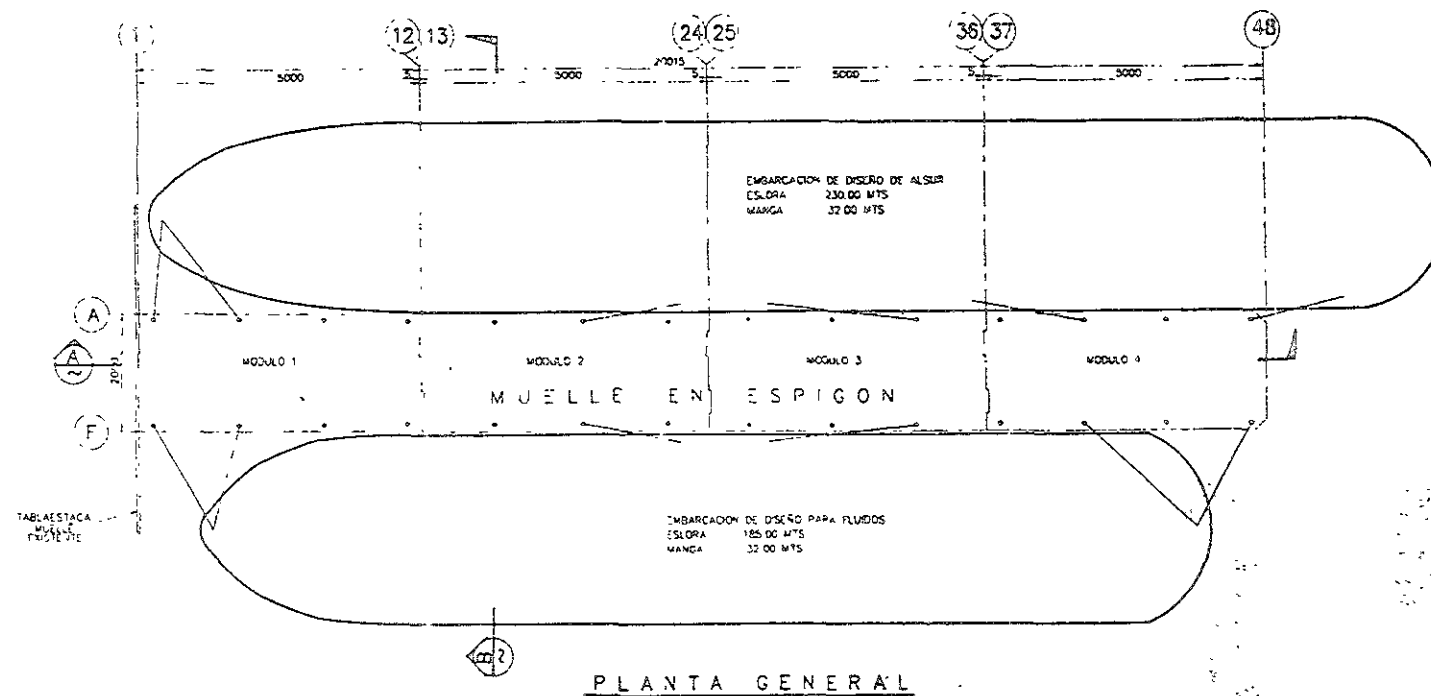
BANDA OESTE (FLUIDOS)
CORTE D - D

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE VERACRUZ "VILLA RICA"		VERACRUZ, VER	
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		Banco	
PROYECTO ESTRUCTURAL DEL MUELLE PARA MANEJO DE GRANOS AGRICOLA, ALUMINA Y FLUIDOS EN EL PUERTO DE VERACRUZ, VER.		APM-ME01	
CARLOS DE LA PEÑA DIAZ		PLANO GENERAL	

C.- Plano de dimensiones generales.

En este plano se observa la dimensión general del muelle tanto de plantas como de cortes, donde se muestran los 48 ejes transversales y los 6 ejes longitudinales así como también la separación de los mismos en los cortes C y D. En dichos cortes se observa la posición que guardan los pilotes tanto los verticales como los inclinados.

En la planta general se observa la posición de bitas y defensas que se ubican en la pantalla del muelle.



NOTAS:

DIMENSIONES - EN CENTIMETROS EXCEPTO DONDE SE INDICA OTRA UNIDAD
ELEVACIONES - EN METROS REFERIDAS AL NIVEL DE LA MAR MEDIA (N.M.M.)
CON. ELEV. = 0.00 m
SE CONSIDERARAN LOS SIGUIENTES DATOS DEL BARCO PARA EL DISEÑO EN AMBOS LADOS DEL MUELLE:

BARCO DE DISEÑO
ESLORA 185.0 m
MANGA 32.0 m
CE. AGU 11.0 m
PUNTA 13.0 m
PORTE 5.000 TON

CARGA VIVA UNIFORME DE 0.10 T/m²
COEFICIENTE SISMICO C_s = 0.30
VELOCIDAD DE ATRQUE 0.10 m/sec
VELOCIDAD DEL VIENTO = 155 km/hora

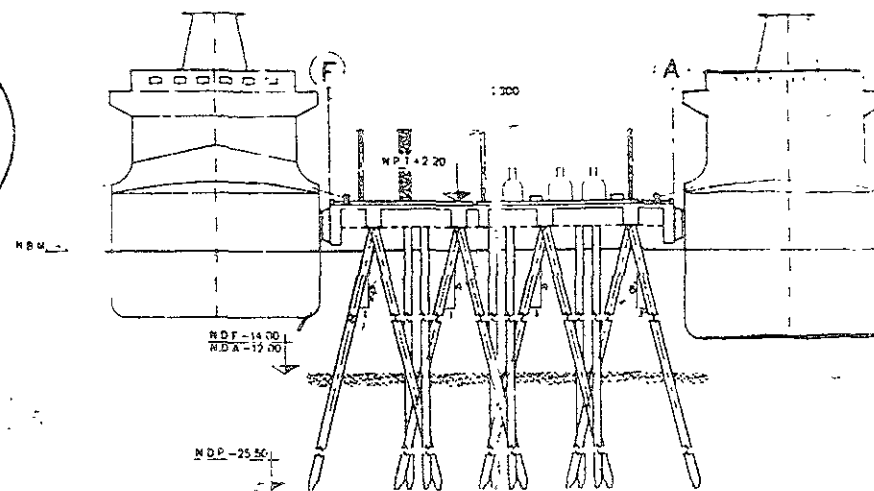
CORTE A

SIMBOLOGIA

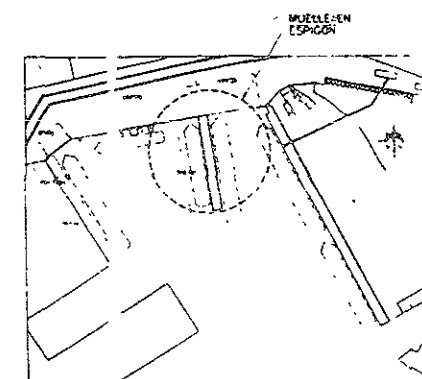
N.P.T. NIVEL DE DISEÑO TERMINADO
N.B.M. NIVEL DE LA MAR MEDIA
N.D.P. NIVEL DE DESGASTE DE PUENTE
N.D.F. NIVEL DE DISEÑO A FUTURO
N.D.A. NIVEL DE DISEÑO ACTUAL

NOMENCLATURA

NOMBRE DEL CORTE
NUMERO DE PLANO DE REFERENCIA



CORTE B



REQUIS DE LOCALIZACION

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE VERACRUZ "VILLA RICA"		VERACRUZ, VER.	
Facultad	FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	Escuela	ESCUELA
Tipo de Proyecto	PROYECTO ESTRUCTURAL DEL MUELLE PARA MANEJO DE GRANULOS AGRICOLA, ALUMINA Y FLUIDOS EN EL PUERTO DE VERACRUZ, VER.	Forma No.	API-ES-01
Auto	CARLOS DE LA PEÑA DIAZ	Nombre del Proyecto	PROYECTO ESTRUCTURAL DEL MUELLE PARA MANEJO DE GRANULOS AGRICOLA, ALUMINA Y FLUIDOS EN EL PUERTO DE VERACRUZ, VER.
		ARREGLO GENERAL	

B.- Plano de arreglo general.

En este plano se observan en planta y cortes las embarcaciones de diseño así como también se relacionan datos generales del proyecto.

- | | |
|---|----------------|
| 1) Nivel de dragado final | NDF= -14mts |
| 2) Nivel de dragado actual | NDA= -12mts |
| 3) Nivel de desplante de pilote | NDP= -25.50mts |
| 4) Los módulos de la losa de la superestructura, son cuatro de 50 mts cada uno. | |
| 5) Nivel de piso terminado | NPT= + 2.2mts |
| 6) Nivel de referencia | NBM= 0 mts |

Además se indican datos generales de diseño de las embarcaciones de proyecto como son:

Eslora	185	m
Manga	32	m
Calado	11	m
Puntal	13	m
Porte	45000	tpm

Carga viva uniforme de	1 ton/m ²
Coefficiente sísmico	cs=0.30
Velocidad de atraque	= 0.10 m/seg.
Velocidad de viento	= 185 Km/hr

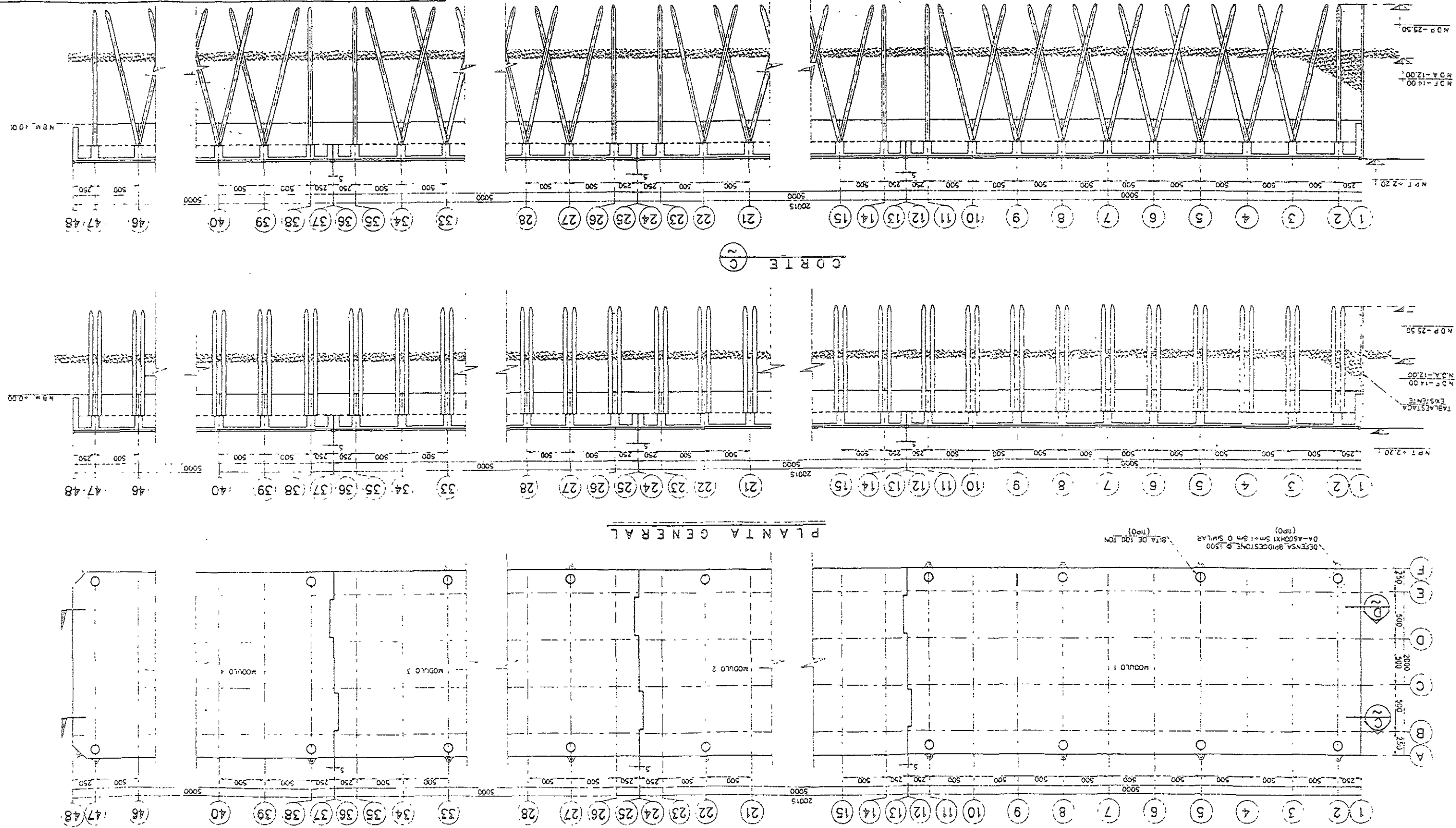
SIMBOLOGIA

M.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO
B.M. NIVEL BAJA MAR VERDE
D.P. NIVEL DE DESPLAZAMIENTO
M.O.F. NIVEL DE DRENAJE A FUEGO
M.O.A. NIVEL DE DRENAJE ACTUAL

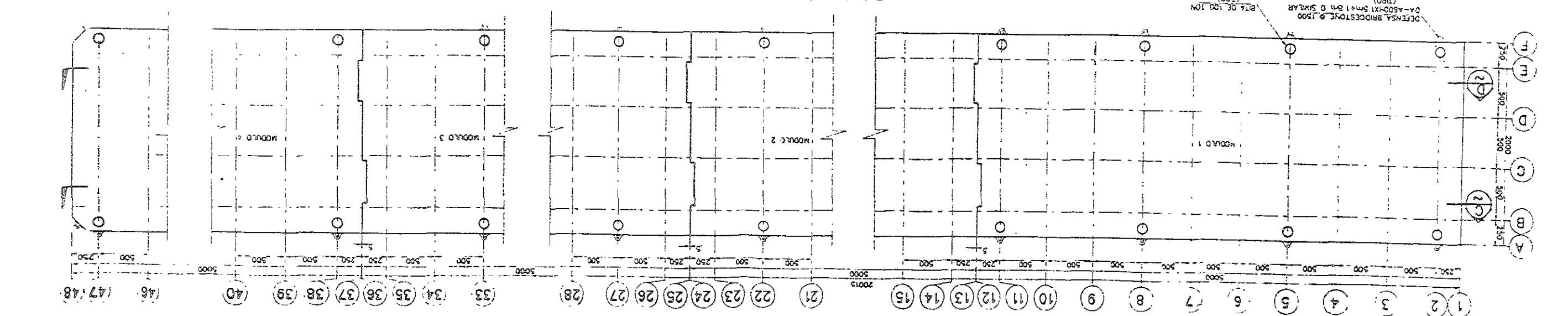
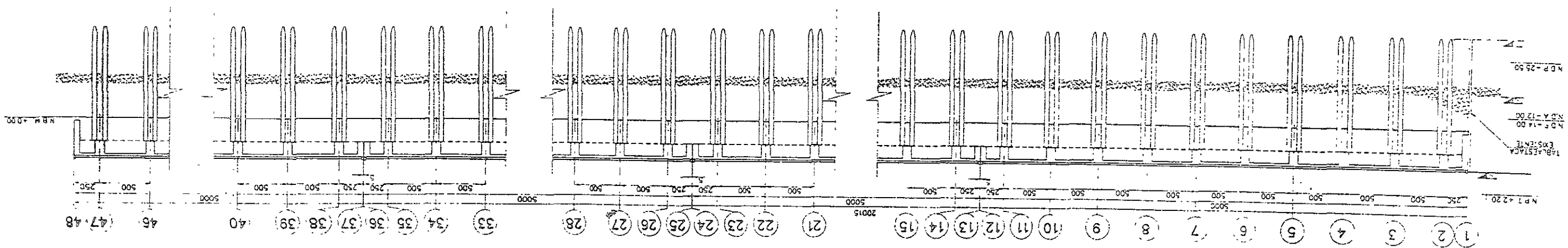
CORTE D

CORTE C

PLANTA GENERAL



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE VERACRUZ "VILLA RICA"
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO ESTRUCTURAL DEL MUELLE PARA MANEJO DE GRANULADO ALIMENTARIO Y FERTILIZANTES EN EL PUERTO DE VERACRUZ, VER.
CARLOS DE LA PEÑA DIAZ
DISEÑO DE VERACRUZ, VER.
APRIL 2011
DIMENSIONES GENERALES (I)



N.P.1	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.5.M.	NIVEL BAJA MAR MEDIA
N.O.P.	NIVEL DE DESPLANTE DE PILOTE
N.O.F.	NIVEL DE DRAGADO A FLOTURO
N.O.A.	NIVEL DE DRAGADO ACTUAL

SIMBOLGIA

C O R T E

2

D

CORTE 2

PLANTA GENERAL

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE VERACRUZ "VILLA RICA"
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
FOLIO 10
TITULO
PROYECTO ESTRUCTURAL DEL MUELLE PARA MANEJO
DE GRANULADO ALUMINICA Y FUNDIDO EN EL
PUERTO DE VERACRUZ, VER.

[illegible]

D.- Planos estructurales de la superestructura:

- 1) Armado de losa
- 2) Armado de trabes
- 3) Cortes y detalles I y II

En estos planos se muestran los armados de las trabes en el sentido longitudinal y transversal así como los armados de la losa maciza, también se observan los detalles de los anclajes de las bitas, los anclajes del rack de tuberías, los refuerzos de las torres de alumbrado, los drenes, etc.

En suma el conjunto de estos elementos conforman los planos ejecutivos de la superestructura.

DATOS GENERALES:

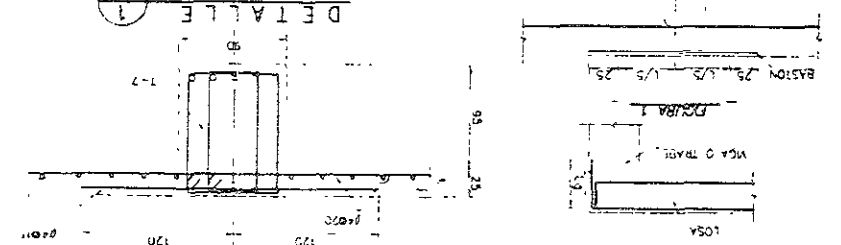
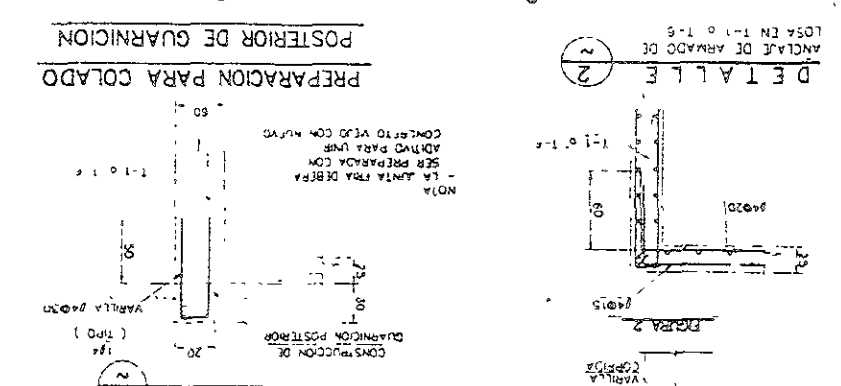
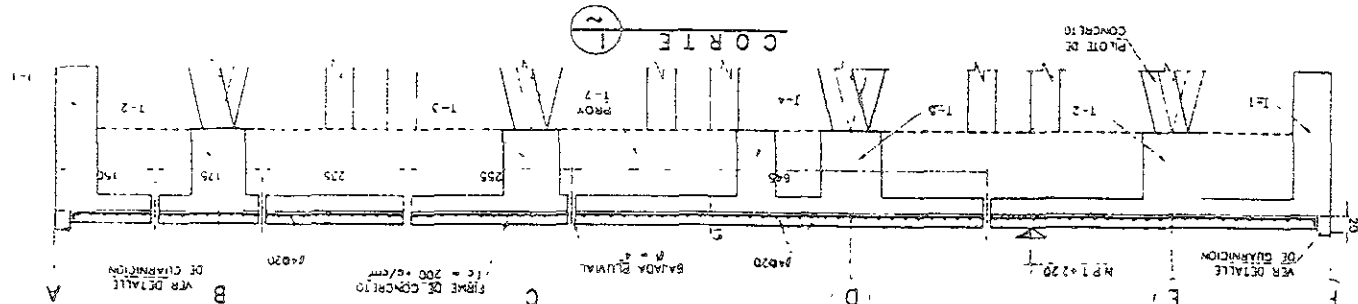
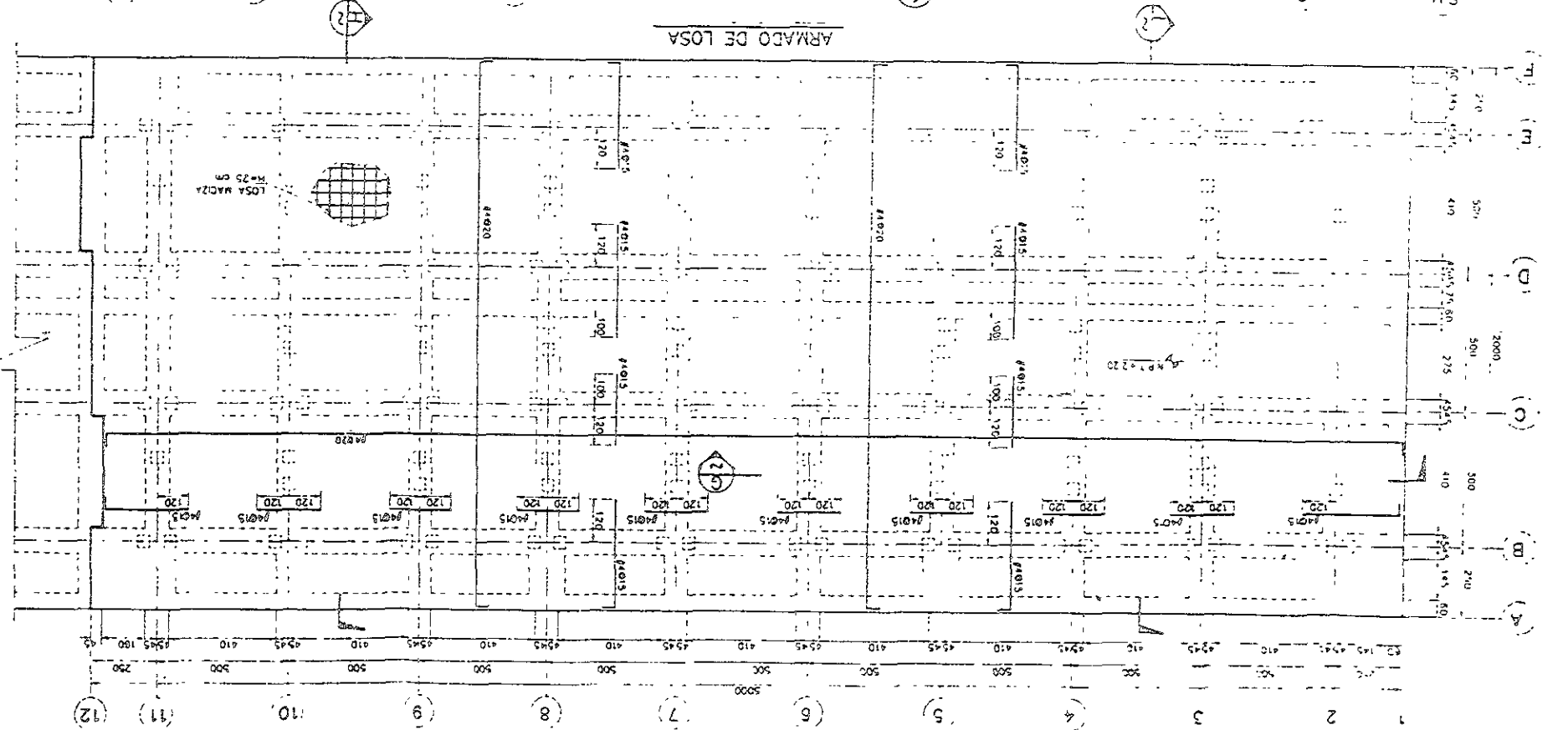
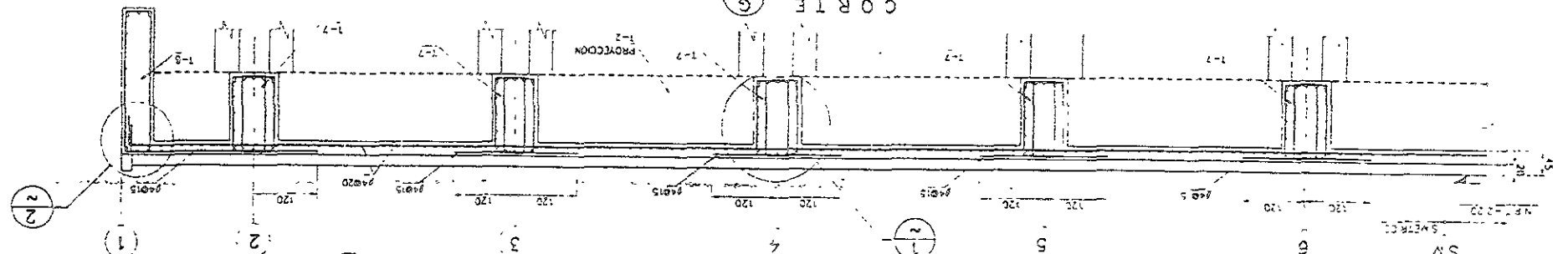
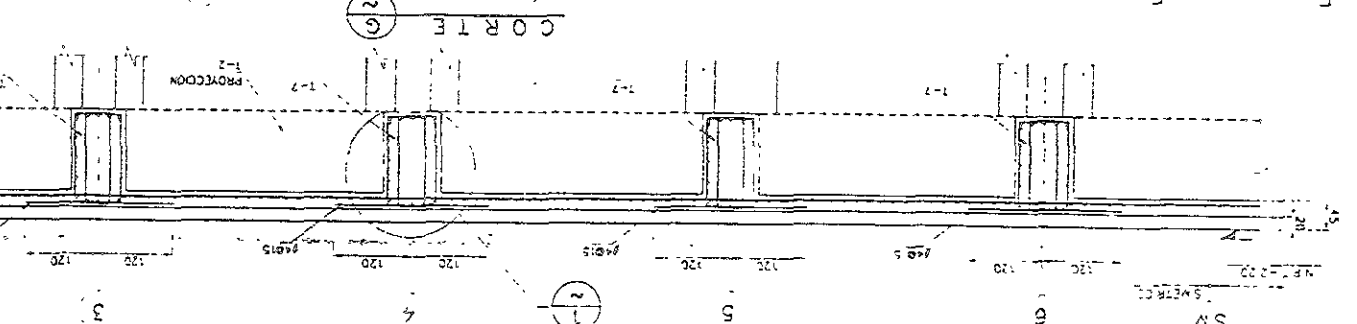
Esta losa completa un área de 4000 m², los cuales resultan de la operación de las dimensiones en el sentido longitudinal 200 mts, por las dimensiones en el sentido transversal 20 mts, formada por 4 módulos de 50 mts lineales cada uno.

El nivel superior de la estructura es de +2.00 nivel de bajamar medio (NBM), sobre la cual se asienta un firme de concreto armado con un espesor de 20 cm, el cual sirve para dar pendientes y para alojar las instalaciones de los diferentes servicios como es agua potable, energía eléctrica sistemas de tierra, etc.

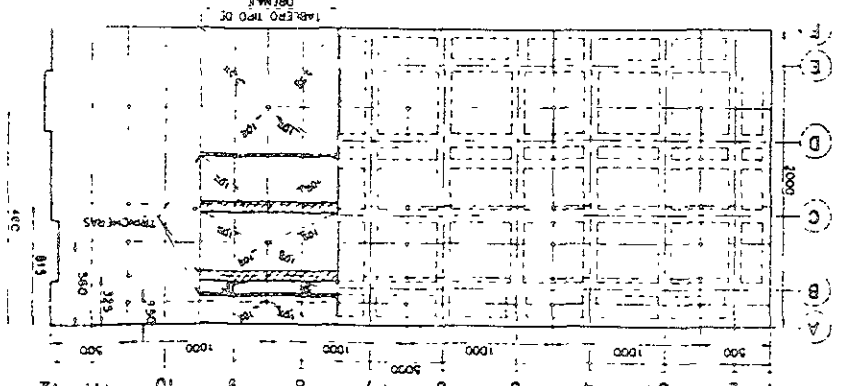
* A continuación se observan los diferentes planos de la superestructura, como el de las trabes longitudinales indicadas con ejes alfabetizados, y con ejes numéricos las transversales. Además de los planos de cortes y detalles en la superestructura.



NOTAS GENERALES



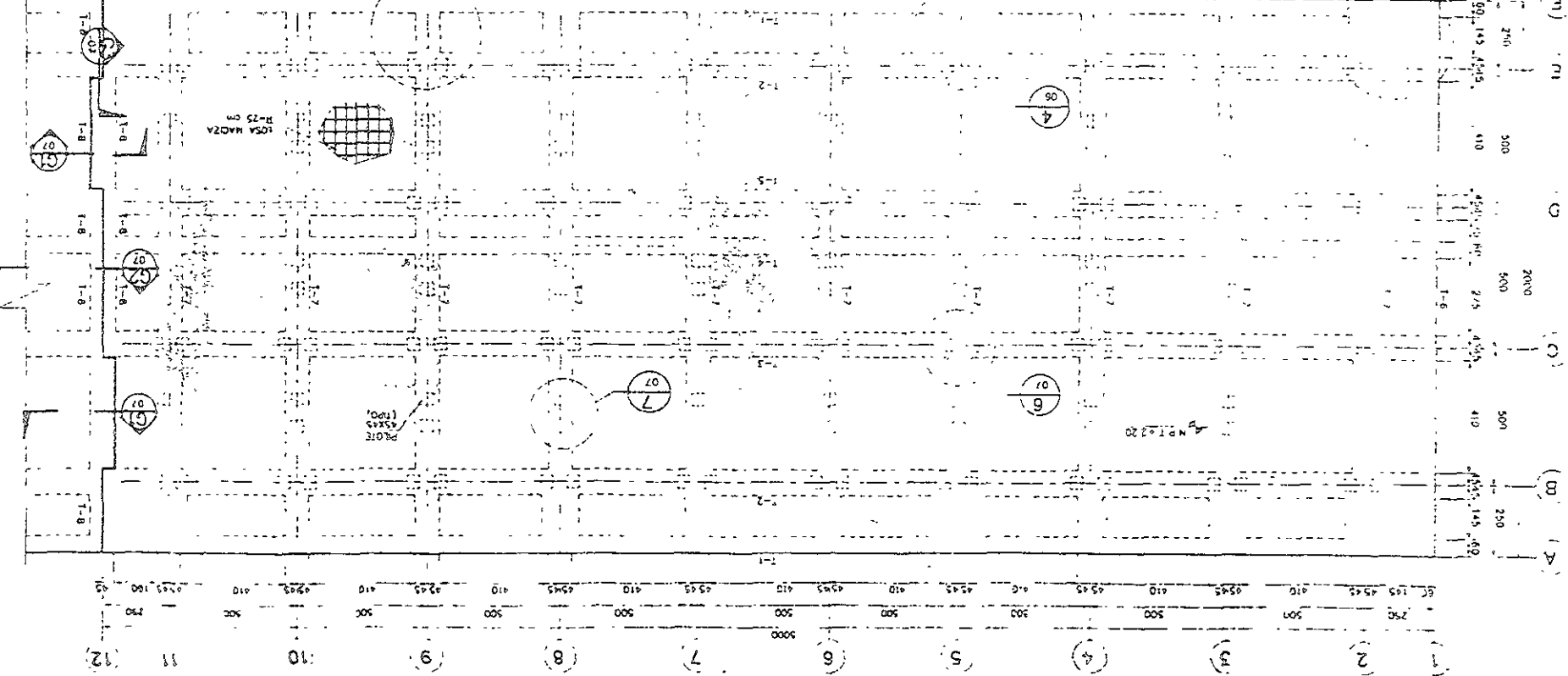
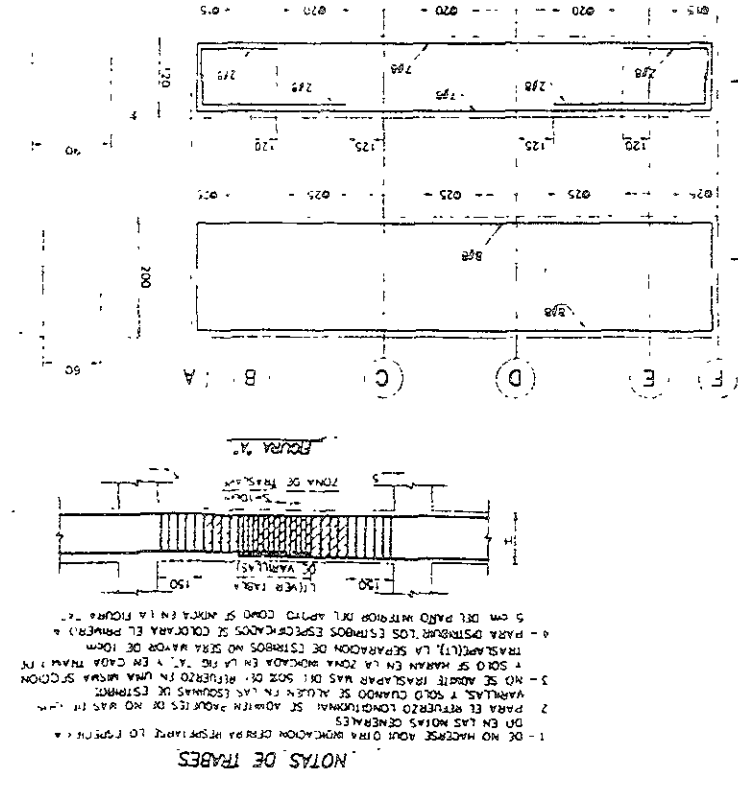
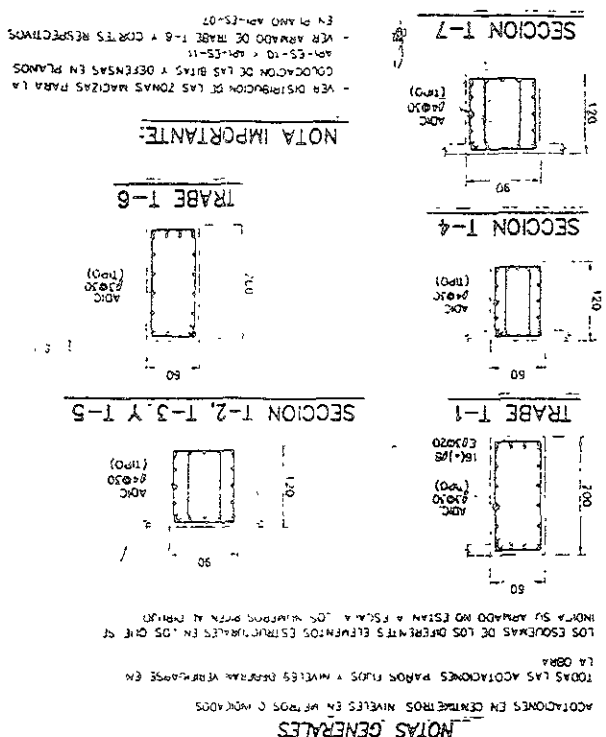
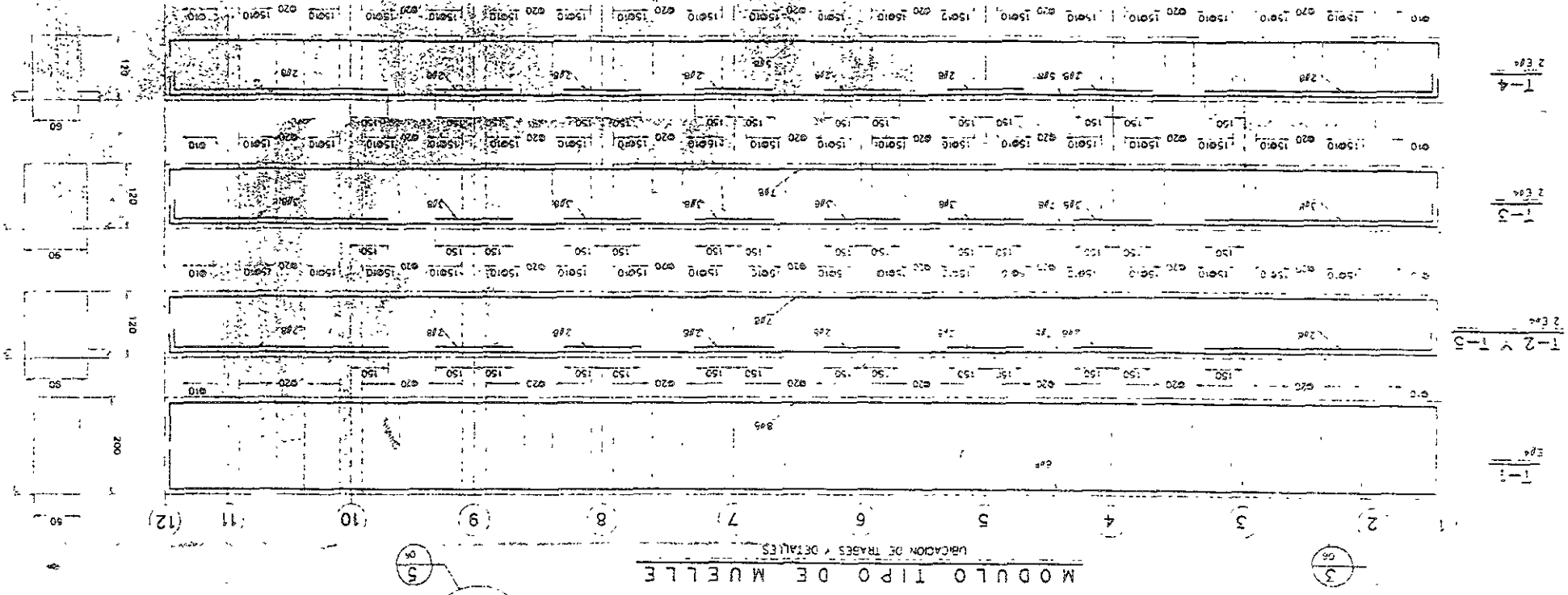
DISTRIBUCION DE DRENES PLUVIALES



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE VERACRUZ - VILLA RICA		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		MATERIA: ESTRUCTURA DE MUELLES PARA MANEJO DE CARGAS ALTERNAS Y PLUVIAS EN EL PUERTO DE VERACRUZ, VER.		AUTOR: CARLOS DE LA PENA DIAZ	
VERACRUZ, VER.		SECCION		APENDICE		ARMADO DE TRABES	

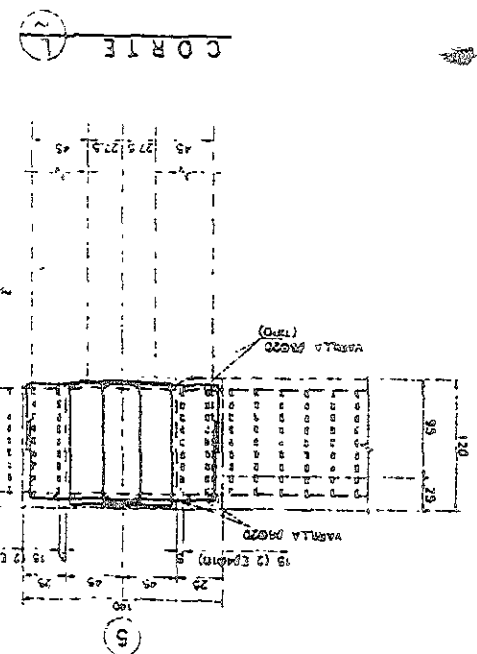
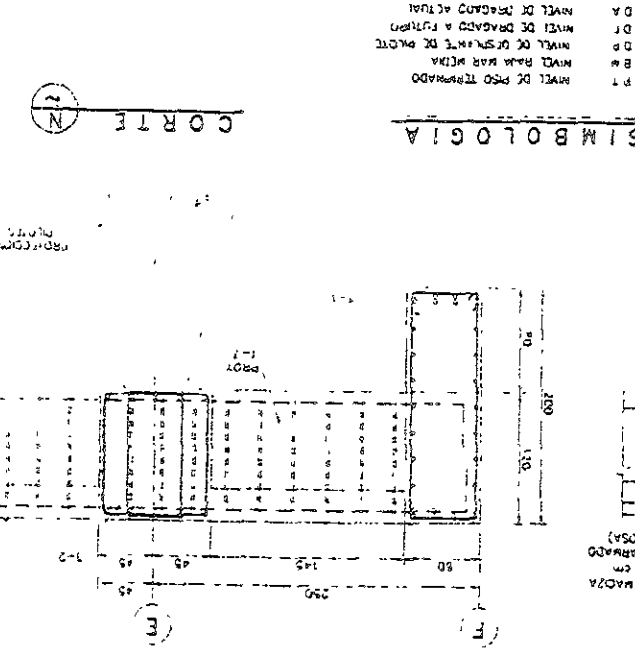
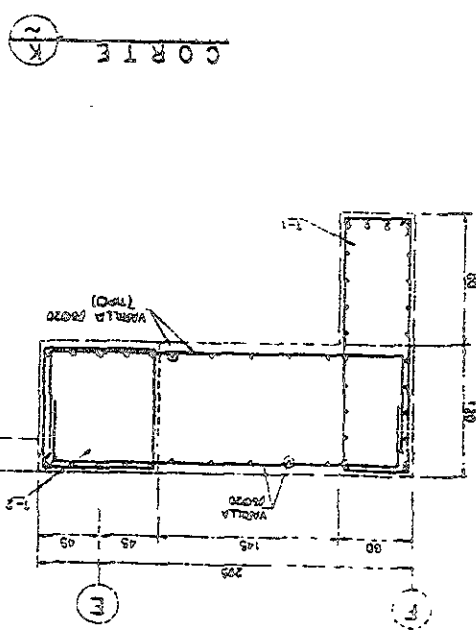
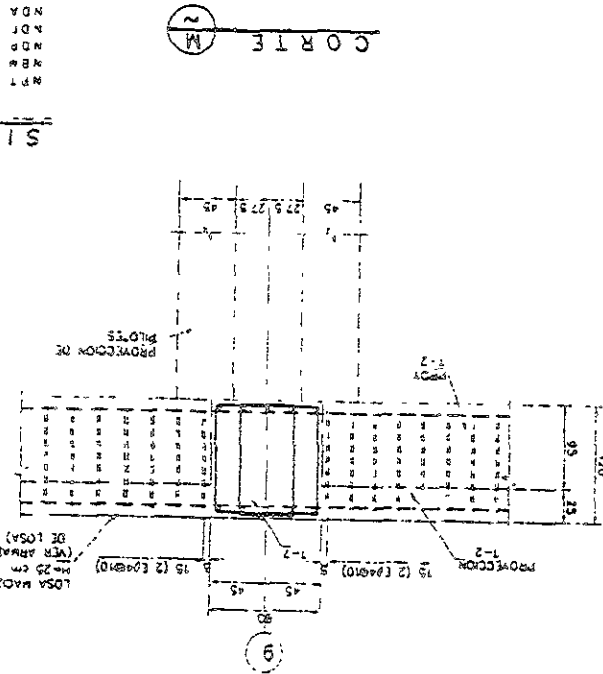
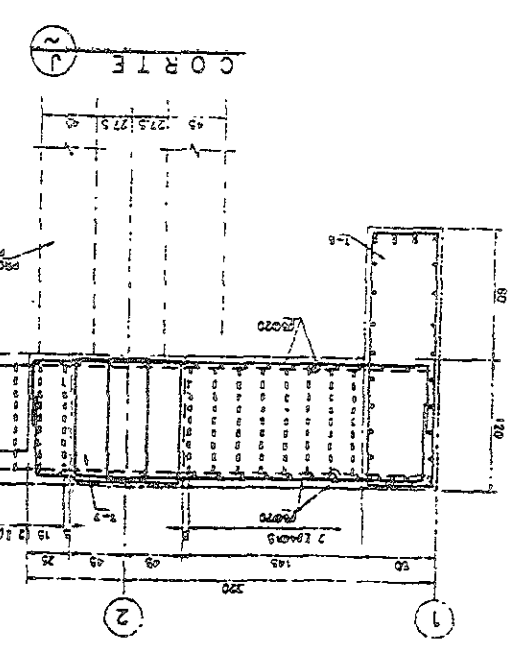
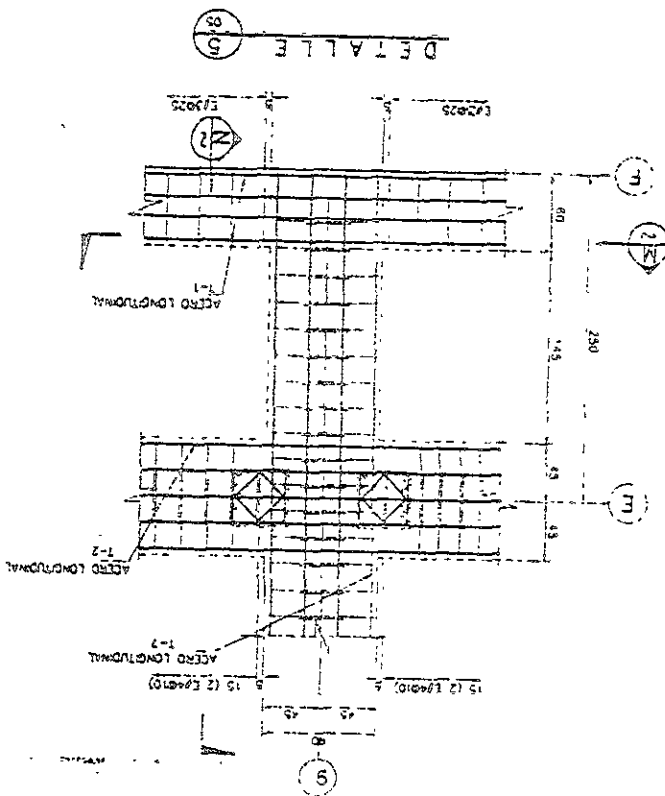
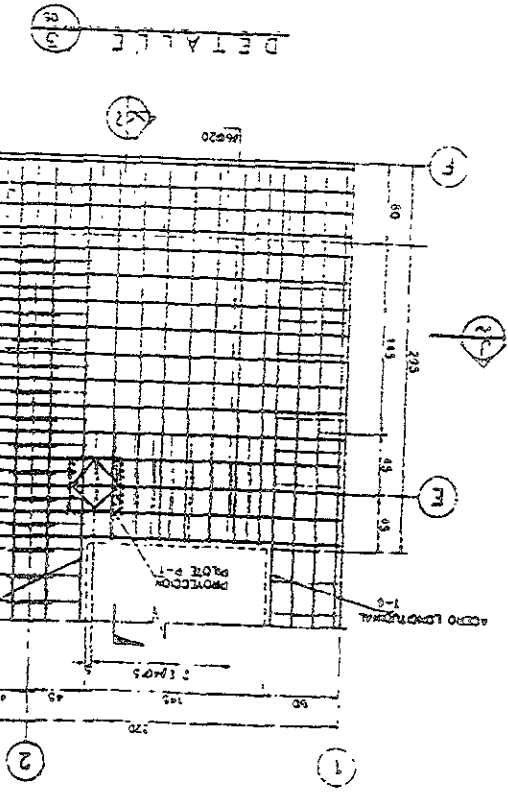
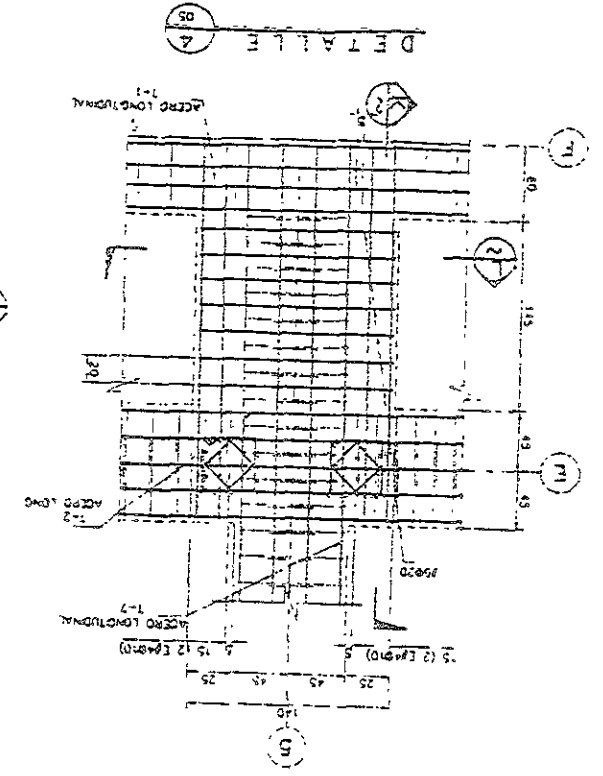
N.º 1: NIVEL DE PISO (FLOOR)
 N.º 2: NIVEL DE CUBIERTA DE PLATE
 N.º 3: NIVEL DE CUBIERTA A PLATE
 N.º 4: NIVEL DE CUBIERTA A PLATE

SIMBOLOGIA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE VERACRUZ VILLA RICA		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		CARRERA DE INGENIERIA CIVIL		APUNTES	
CARTOS DE LA PENA DIAZ		PROYECTO ESTRUCTURAL DEL PASADIZO PARA MAQUINARIA		DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE LOS PISOS Y PAREDES EN EL		DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE LOS PISOS Y PAREDES EN EL	
CORTES Y DETALLES (I)		DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE LOS PISOS Y PAREDES EN EL		DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE LOS PISOS Y PAREDES EN EL		DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE LOS PISOS Y PAREDES EN EL	

NOTAS GENERALES
 ACOTACIONES EN CENTIMETROS. NÚMEROS EN METROS O MÚLTIPLOS DE 0.30.
 TODAS LAS ACOTACIONES PARA PISOS Y PAREDES DEBERÁN MARCARSE EN LA OBRERA.
 LOS ESPACIOS DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN LOS QUE SE INDICA SU ABASTO NO ESTÁN A ESCALA; LOS NÚMEROS SON AL DIBUJO.



SIMBOLOGIA
 N.P.1 NIVEL DE PISO TERMINADO
 N.B.1 NIVEL PARA MAR MEDIDA
 N.B.2 NIVEL DE DISEÑO DE PISO
 N.D.1 NIVEL DE DISEÑO A FUTURO
 N.D.2 NIVEL DE PISO ACTUAL

E.- Planos de planta, geometría y armados de los pilotes:

En estos planos se muestra la forma estructural de los pilotes, los cuales están compuestos de elementos muy importantes para llevar a cabo el procedimiento de hincado como lo es el regatón, la distribución de la tubería dentro de este para la función del chiflón. Así también se muestran los anclajes, traslapes, estribos, sección de los pilotes, inclinación, demoliciones de las cabezas de los pilotes para unirlos con la superestructura, etc.

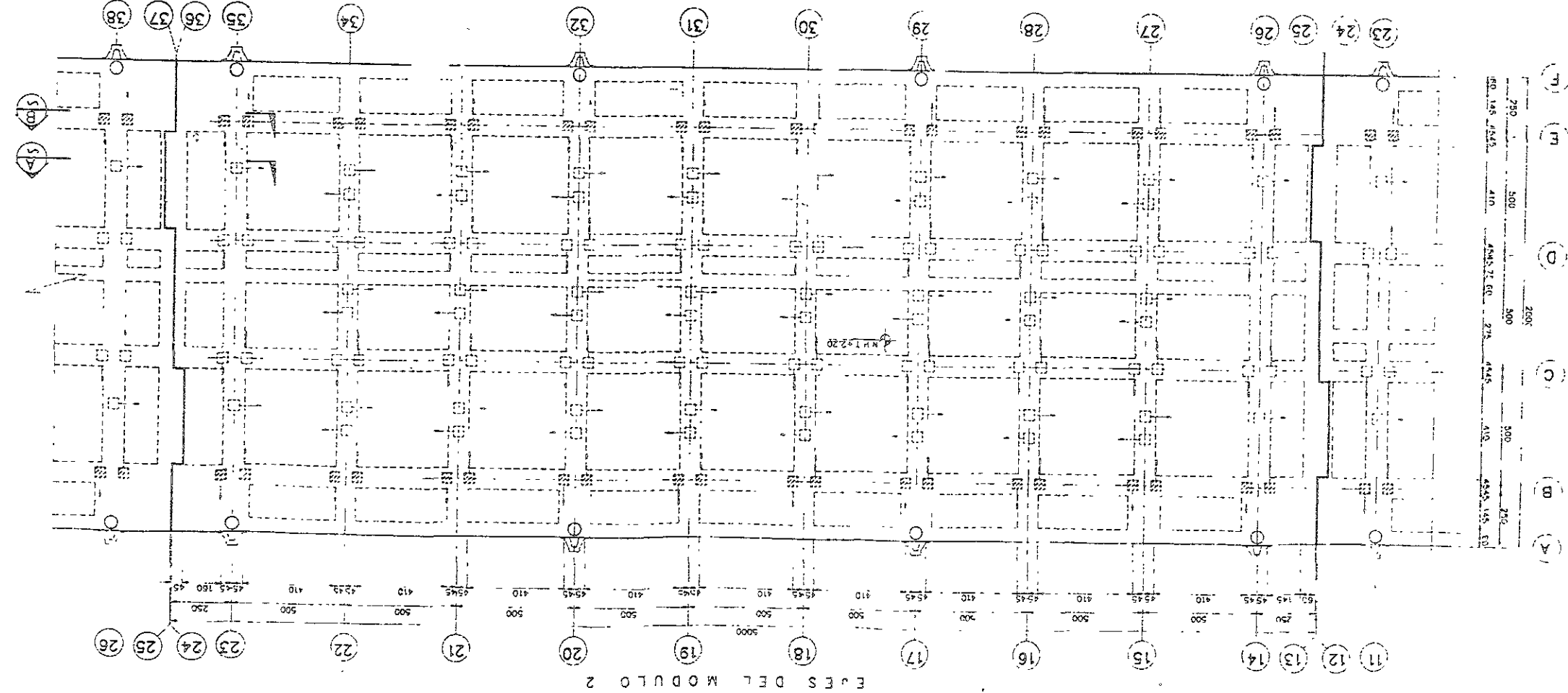
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE VERACRUZ "MILTA RICA"		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
VERACRUZ, VER.		APESOSA	
Nombre del Proyecto		Nombre del Alumno	
PROYECTO ESTRUCTURAL DEL MUELLE PARA MANEJO DE GRANDES ASESORIA, ALUMNA Y PABLO EN EL PUERTO DE VERACRUZ, VER.		CARLOS DE LA PENA DIAZ	
PLANTA Y GEOMETRIA DE PILOTES (II)			

NOTAS GENERALES

ADOTACIONES EN CENTROS, NIVELES EN METROS O INDICADOS.

TODAS LAS ADOTACIONES, PABLO PISO Y NIVELES DEBERAN VERIFICARSE EN LA OBRA.

LOS ESQUEMAS DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN LOS QUE SE INDICA SU ARMAZO NO ESTAN A ESCALA, LOS NIVELES SON AL DIBUJO.



UBICACION = INCLINACION DE PILOTES

DESDE EL MODULO 3

MODULO 2 Y 3

SIMBOLOGIA

N.P.1 NIVEL DE PISO TERMINADO

N.B.M. NIVEL BAJA MAR MEDIA

N.D.P. NIVEL DE DESPLAZA DE PILOTE

N.D.F. NIVEL DE DRAJADO A FUTURO

N.D.A. NIVEL DE DRAJADO ACTUAL

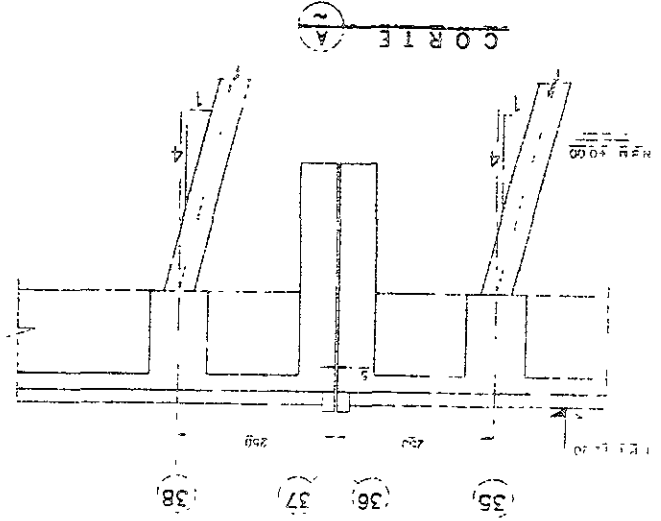
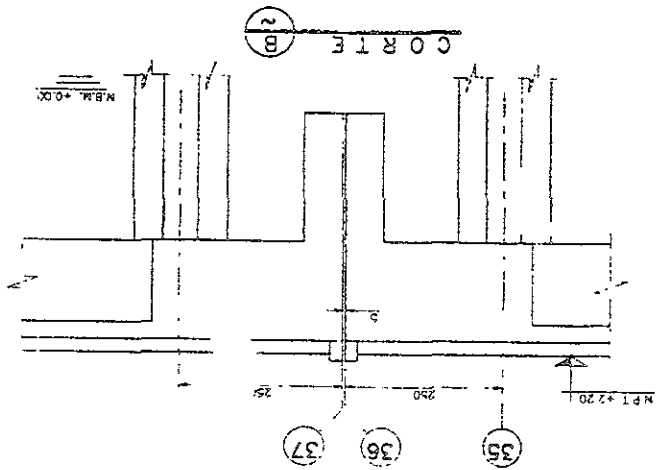
PILOTE CON INCLINACION 5.1

LA FLECHA INDICA EL SENTIDO DE LA INCLINACION

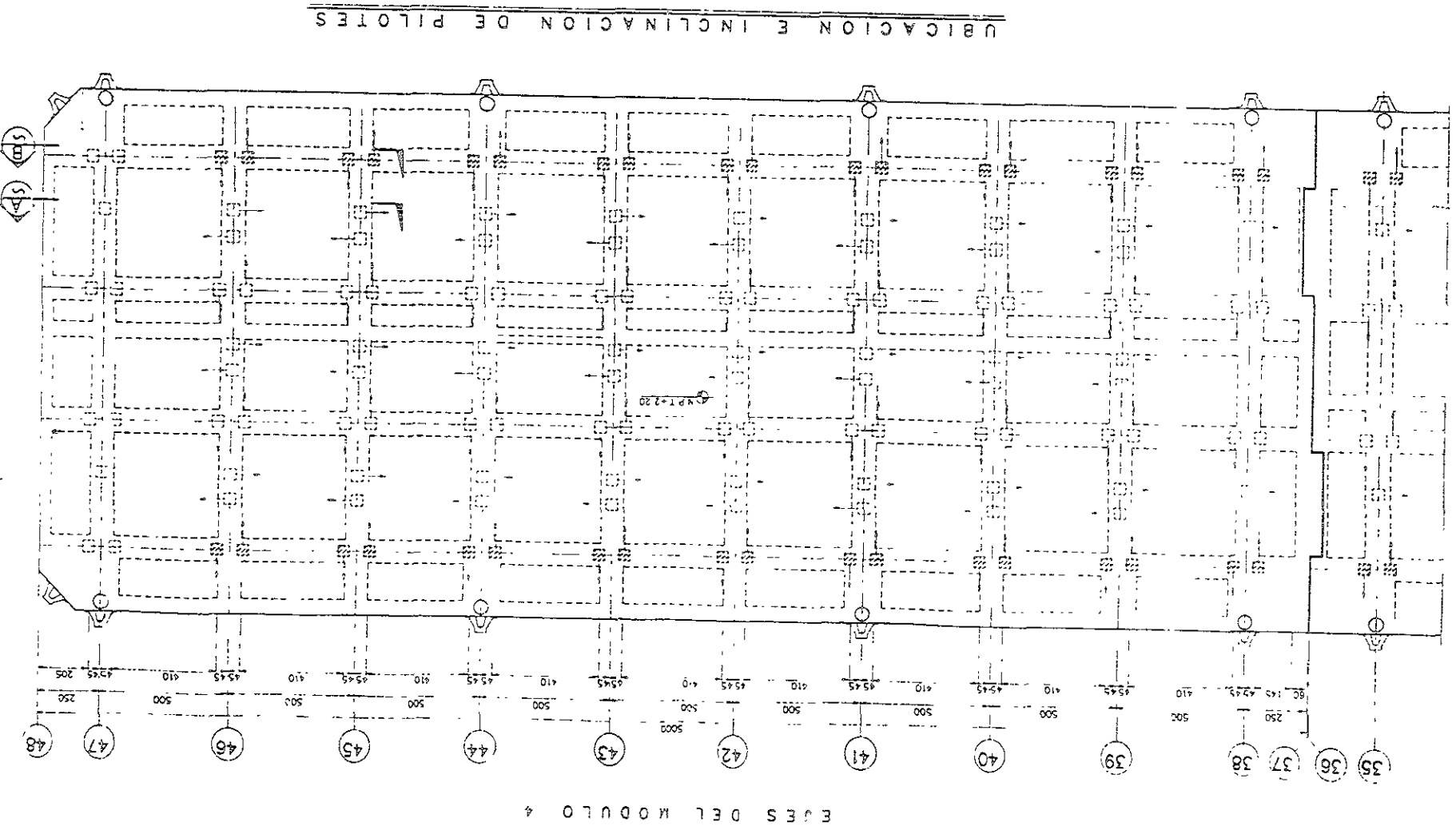
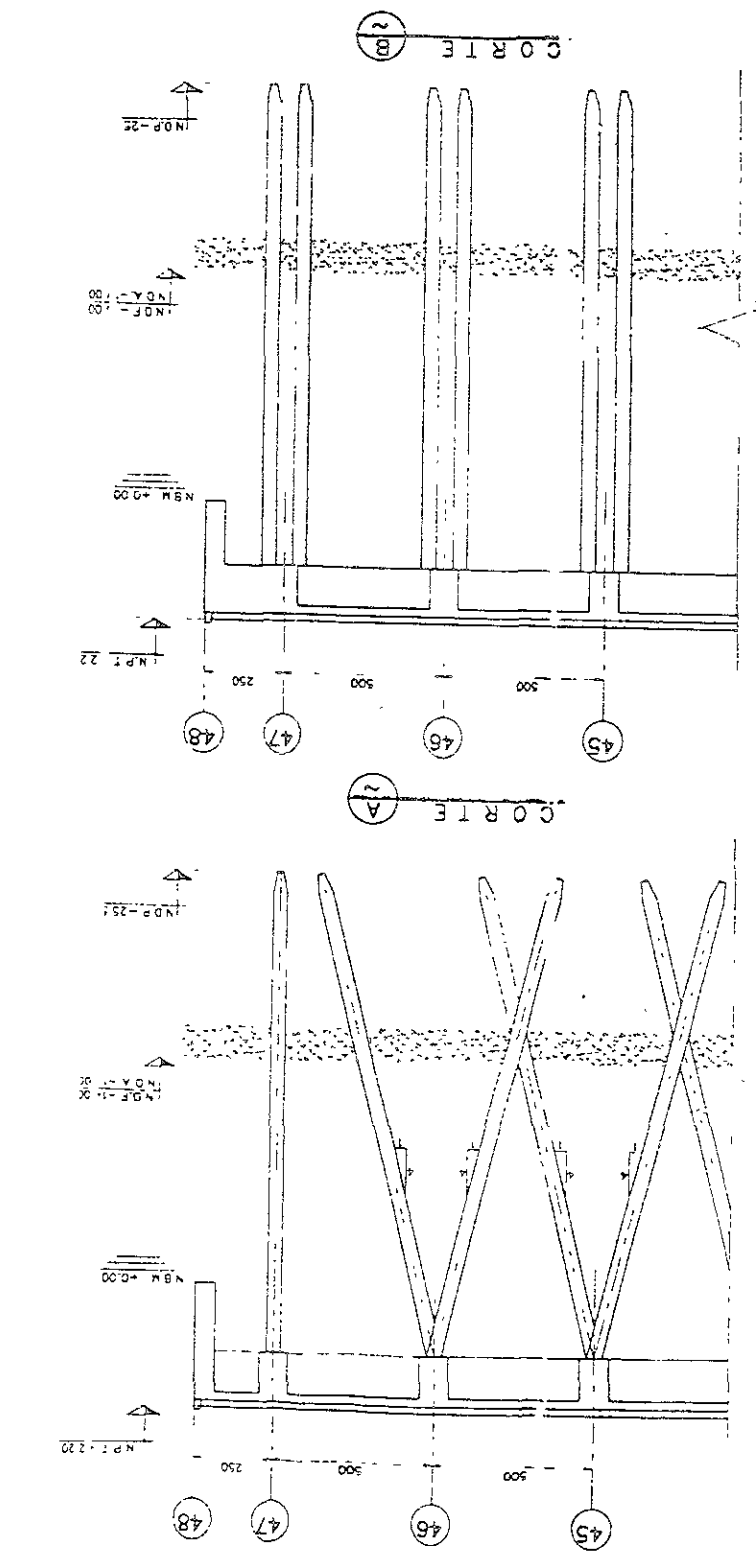
PILOTE CON INCLINACION 4.1

LA FLECHA INDICA EL SENTIDO DE LA INCLINACION

PILOTE VERTICAL



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE VERACRUZ "VILLA RICA"		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
VERACRUZ VER		APR-2008	
TITULO		PROYECTO ESTRUCTURAL DEL PUENTE PARA MAQUETA DE GRUPO AERONAUTICA, ALUMNO Y FIDUCIARIO EN EL AREA DE VERACRUZ	
AUTOR		CARLOS DE LA PENA DIAZ	



- SIMBOLOGIA**
- N.P. NIVEL DE PISO TERMINADO
 - N.B.M. NIVEL BAJA MAR MEDIA
 - N.D.P. NIVEL DE DESPLANTE DE PILE
 - N.D.F. NIVEL DE DRAJADO A FUTURO
 - N.D.A. NIVEL DE DRAJADO ACTUAL
 - PILOTE CON INCLINACION S-1 LA FLECHA INDICA EL SENTIDO DE LA INCLINACION
 - PILOTE CON INCLINACION S-1 LA FLECHA INDICA EL SENTIDO DE LA INCLINACION
 - PILOTE VERTICAL

NOTAS GENERALES

ACOTACIONES EN CENTIMETROS. NIVELES EN METROS O INDICADOS

TODAS LAS ACOTACIONES, PARES FIJOS Y NIVELES DEBERAN VERIFICARSE EN LA LUNA.

LOS ESQUEMAS DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN LOS 0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-72-73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-112-113-114-115-116-117-118-119-120-121-122-123-124-125-126-127-128-129-130-131-132-133-134-135-136-137-138-139-140-141-142-143-144-145-146-147-148-149-150-151-152-153-154-155-156-157-158-159-160-161-162-163-164-165-166-167-168-169-170-171-172-173-174-175-176-177-178-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-191-192-193-194-195-196-197-198-199-200-201-202-203-204-205-206-207-208-209-210-211-212-213-214-215-216-217-218-219-220-221-222-223-224-225-226-227-228-229-230-231-232-233-234-235-236-237-238-239-240-241-242-243-244-245-246-247-248-249-250-251-252-253-254-255-256-257-258-259-260-261-262-263-264-265-266-267-268-269-270-271-272-273-274-275-276-277-278-279-280-281-282-283-284-285-286-287-288-289-290-291-292-293-294-295-296-297-298-299-300-301-302-303-304-305-306-307-308-309-310-311-312-313-314-315-316-317-318-319-320-321-322-323-324-325-326-327-328-329-330-331-332-333-334-335-336-337-338-339-340-341-342-343-344-345-346-347-348-349-350-351-352-353-354-355-356-357-358-359-360-361-362-363-364-365-366-367-368-369-370-371-372-373-374-375-376-377-378-379-380-381-382-383-384-385-386-387-388-389-390-391-392-393-394-395-396-397-398-399-400-401-402-403-404-405-406-407-408-409-410-411-412-413-414-415-416-417-418-419-420-421-422-423-424-425-426-427-428-429-430-431-432-433-434-435-436-437-438-439-440-441-442-443-444-445-446-447-448-449-450-451-452-453-454-455-456-457-458-459-460-461-462-463-464-465-466-467-468-469-470-471-472-473-474-475-476-477-478-479-480-481-482-483-484-485-486-487-488-489-490-491-492-493-494-495-496-497-498-499-500-501-502-503-504-505-506-507-508-509-510-511-512-513-514-515-516-517-518-519-520-521-522-523-524-525-526-527-528-529-530-531-532-533-534-535-536-537-538-539-540-541-542-543-544-545-546-547-548-549-550-551-552-553-554-555-556-557-558-559-560-561-562-563-564-565-566-567-568-569-570-571-572-573-574-575-576-577-578-579-580-581-582-583-584-585-586-587-588-589-590-591-592-593-594-595-596-597-598-599-600-601-602-603-604-605-606-607-608-609-610-611-612-613-614-615-616-617-618-619-620-621-622-623-624-625-626-627-628-629-630-631-632-633-634-635-636-637-638-639-640-641-642-643-644-645-646-647-648-649-650-651-652-653-654-655-656-657-658-659-660-661-662-663-664-665-666-667-668-669-670-671-672-673-674-675-676-677-678-679-680-681-682-683-684-685-686-687-688-689-690-691-692-693-694-695-696-697-698-699-700-701-702-703-704-705-706-707-708-709-710-711-712-713-714-715-716-717-718-719-720-721-722-723-724-725-726-727-728-729-730-731-732-733-734-735-736-737-738-739-740-741-742-743-744-745-746-747-748-749-750-751-752-753-754-755-756-757-758-759-760-761-762-763-764-765-766-767-768-769-770-771-772-773-774-775-776-777-778-779-780-781-782-783-784-785-786-787-788-789-790-791-792-793-794-795-796-797-798-799-800-801-802-803-804-805-806-807-808-809-810-811-812-813-814-815-816-817-818-819-820-821-822-823-824-825-826-827-828-829-830-831-832-833-834-835-836-837-838-839-840-841-842-843-844-845-846-847-848-849-850-851-852-853-854-855-856-857-858-859-860-861-862-863-864-865-866-867-868-869-870-871-872-873-874-875-876-877-878-879-880-881-882-883-884-885-886-887-888-889-890-891-892-893-894-895-896-897-898-899-900-901-902-903-904-905-906-907-908-909-910-911-912-913-914-915-916-917-918-919-920-921-922-923-924-925-926-927-928-929-930-931-932-933-934-935-936-937-938-939-940-941-942-943-944-945-946-947-948-949-950-951-952-953-954-955-956-957-958-959-960-961-962-963-964-965-966-967-968-969-970-971-972-973-974-975-976-977-978-979-980-981-982-983-984-985-986-987-988-989-990-991-992-993-994-995-996-997-998-999-1000-1001-1002-1003-1004-1005-1006-1007-1008-1009-1010-1011-1012-1013-1014-1015-1016-1017-1018-1019-1020-1021-1022-1023-1024-1025-1026-1027-1028-1029-1030-1031-1032-1033-1034-1035-1036-1037-1038-1039-1040-1041-1042-1043-1044-1045-1046-1047-1048-1049-1050-1051-1052-1053-1054-1055-1056-1057-1058-1059-1060-1061-1062-1063-1064-1065-1066-1067-1068-1069-1070-1071-1072-1073-1074-1075-1076-1077-1078-1079-1080-1081-1082-1083-1084-1085-1086-1087-1088-1089-1090-1091-1092-1093-1094-1095-1096-1097-1098-1099-1100-1101-1102-1103-1104-1105-1106-1107-1108-1109-1110-1111-1112-1113-1114-1115-1116-1117-1118-1119-1120-1121-1122-1123-1124-1125-1126-1127-1128-1129-1130-1131-1132-1133-1134-1135-1136-1137-1138-1139-1140-1141-1142-1143-1144-1145-1146-1147-1148-1149-1150-1151-1152-1153-1154-1155-1156-1157-1158-1159-1160-1161-1162-1163-1164-1165-1166-1167-1168-1169-1170-1171-1172-1173-1174-1175-1176-1177-1178-1179-1180-1181-1182-1183-1184-1185-1186-1187-1188-1189-1190-1191-1192-1193-1194-1195-1196-1197-1198-1199-1200-1201-1202-1203-1204-1205-1206-1207-1208-1209-1210-1211-1212-1213-1214-1215-1216-1217-1218-1219-1220-1221-1222-1223-1224-1225-1226-1227-1228-1229-1230-1231-1232-1233-1234-1235-1236-1237-1238-1239-1240-1241-1242-1243-1244-1245-1246-1247-1248-1249-1250-1251-1252-1253-1254-1255-1256-1257-1258-1259-1260-1261-1262-1263-1264-1265-1266-1267-1268-1269-1270-1271-1272-1273-1274-1275-1276-1277-1278-1279-1280-1281-1282-1283-1284-1285-1286-1287-1288-1289-1290-1291-1292-1293-1294-1295-1296-1297-1298-1299-1300-1301-1302-1303-1304-1305-1306-1307-1308-1309-1310-1311-1312-1313-1314-1315-1316-1317-1318-1319-1320-1321-1322-1323-1324-1325-1326-1327-1328-1329-1330-1331-1332-1333-1334-1335-1336-1337-1338-1339-1340-1341-1342-1343-1344-1345-1346-1347-1348-1349-1350-1351-1352-1353-1354-1355-1356-1357-1358-1359-1360-1361-1362-1363-1364-1365-1366-1367-1368-1369-1370-1371-1372-1373-1374-1375-1376-1377-1378-1379-1380-1381-1382-1383-1384-1385-1386-1387-1388-1389-1390-1391-1392-1393-1394-1395-1396-1397-1398-1399-1400-1401-1402-1403-1404-1405-1406-1407-1408-1409-1410-1411-1412-1413-1414-1415-1416-1417-1418-1419-1420-1421-1422-1423-1424-1425-1426-1427-1428-1429-1430-1431-1432-1433-1434-1435-1436-1437-1438-1439-1440-1441-1442-1443-1444-1445-1446-1447-1448-1449-1450-1451-1452-1453-1454-1455-1456-1457-1458-1459-1460-1461-1462-1463-1464-1465-1466-1467-1468-1469-1470-1471-1472-1473-1474-1475-1476-1477-1478-1479-1480-1481-1482-1483-1484-1485-1486-1487-1488-1489-1490-1491-1492-1493-1494-1495-1496-1497-1498-1499-1500-1501-1502-1503-1504-1505-1506-1507-1508-1509-1510-1511-1512-1513-1514-1515-1516-1517-1518-1519-1520-1521-1522-1523-1524-1525-1526-1527-1528-1529-1530-1531-1532-1533-1534-1535-1536-1537-1538-1539-1540-1541-1542-1543-1544-1545-1546-1547-1548-1549-1550-1551-1552-1553-1554-1555-1556-1557-1558-1559-1560-1561-1562-1563-1564-1565-1566-1567-1568-1569-1570-1571-1572-1573-1574-1575-1576-1577-1578-1579-1580-1581-1582-1583-1584-1585-1586-1587-1588-1589-1590-1591-1592-1593-1594-1595-1596-1597-1598-1599-1600-1601-1602-1603-1604-1605-1606-1607-1608-1609-1610-1611-1612-1613-1614-1615-1616-1617-1618-1619-1620-1621-1622-1623-1624-1625-1626-1627-1628-1629-1630-1631-1632-1633-1634-1635-1636-1637-1638-1639-1640-1641-1642-1643-1644-1645-1646-1647-1648-1649-1650-1651-1652-1653-1654-1655-1656-1657-1658-1659-1660-1661-1662-1663-1664-1665-1666-1667-1668-1669-1670-1671-1672-1673-1674-1675-1676-1677-1678-1679-1680-1681-1682-1683-1684-1685-1686-1687-1688-1689-1690-1691-1692-1693-1694-1695-1696-1697-1698-1699-1700-1701-1702-1703-1704-1705-1706-1707-1708-1709-1710-1711-1712-1713-1714-1715-1716-1717-1718-1719-1720-1721-1722-1723-1724-1725-1726-1727-1728-1729-1730-1731-1732-1733-1734-1735-1736-1737-1738-1739-1740-1741-1742-1743-1744-1745-1746-1747-1748-1749-1750-1751-1752-1753-1754-1755-1756-1757-1758-1759-1760-1761-1762-1763-1764-1765-1766-1767-1768-1769-1770-1771-1772-1773-1774-1775-1776-1777-1778-1779-1780-1781-1782-1783-1784-1785-1786-1787-1788-1789-1790-1791-1792-1793-1794-1795-1796-1797-1798-1799-1800-1801-1802-1803-1804-1805-1806-1807-1808-1809-1810-1811-1812-1813-1814-1815-1816-1817-1818-1819-1820-1821-1822-1823-1824-1825-1826-1827-1828-1829-1830-1831-1832-1833-1834-1835-1836-1837-1838-1839-1840-1841-1842-1843-1844-1845-1846-1847-1848-1849-1850-1851-1852-1853-1854-1855-1856-1857-1858-1859-1860-1861-1862-1863-1864-1865-1866-1867-1868-1869-1870-1871-1872-1873-1874-1875-1876-1877-1878-1879-1880-1881-1882-1883-1884-1885-1886-1887-1888-1889-1890-1891-1892-1893-1894-1895-1896-1897-1898-1899-1900-1901-1902-1903-1904-1905-1906-1907-1908-1909-1910-1911-1912-1913-1914-1915-1916-1917-1918-1919-1920-1921-1922-1923-1924-1925-1926-1927-1928-1929-1930-1931-1932-1933-1934-1935-1936-1937-1938-1939-1940-1941-1942-1943-1944-1945-1946-1947-1948-1949-1950-1951-1952-1953-1954-1955-1956-1957-1958-1959-1960-1961-1962-1963-1964-1965-1966-1967-1968-1969-1970-1971-1972-1973-1974-1975-1976-1977-1978-1979-1980-1981-1982-1983-1984-1985-1986-1987-1988-1989-1990-1991-1992-1993-1994-1995-1996-1997-1998-1999-2000-2001-2002-2003-2004-2005-2006-2007-2008-2009-2010-2011-2012-2013-2014-2015-2016-2017-2018-2019-2020-2021-2022-2023-2024-2025-2026-2027-2028-2029-2030-2031-2032-2033-2034-2035-2036-2037-2038-2039-2040-2041-2042-2043-2044-2045-2046-2047-2048-2049-2050-2051-2052-2053-2054-2055-2056-2057-2058-2059-2060-2061-2062-2063-2064-2065-2066-2067-2068-2069-2070-2071-2072-2073-2074-2075-2076-2077-2078-2079-2080-2081-2082-2083-2084-2085-2086-2087-2088-2089-2090-2091-2092-2093-2094-2095-2096-2097-2098-2099-2100-2101-2102-2103-2104-2105-2106-2107-2108-2109-2110-2111-2112-2113-2114-2115-2116-2117-2118-2119-2120-2121-2122-2123-2124-2125-2126-2127-2128-2129-2130-2131-2132-2133-2134-2135-2136-2137-2138-2139-2140-2141-2142-2143-2144-2145-2146-2147-2148-2149-2150-2151-2152-2153-2154-2155-2156-2157-2158-2159-2160-2161-2162-2163-2164-2165-2166-2167-2168-2169-2170-2171-2172-2173-2174-2175-2176-2177-2178-2179-2180-2181-2182-2183-2184-2185-2186-2187-2188-2189-2190-2191-2192-2193-2194-2195-2196-2197-2198-2199-2200-2201-2202-2203-2204-2205-2206-2207-2208-2209-2210-2211-2212-2213-2214-2215-2216-2217-2218-2219-2220-2221-2222-2223-2224-2225-2226-2227-2228-2229-2230-2231-2232-2233-2234-2235-2236-2237-2238-2239-2240-2241-2242-2243-2244-2245-2246-2247-2248-2249-2250-2251-2252-2253-2254-2255-2256-2257-2258-2259-2260-2261-2262-2263-2264-2265-2266-2267-2268-2269-2270-2271-2272-2273-2274-2275-2276-2277-2278-2279-2280-2281-2282-2283-2284-2285-2286-2287-2288-2289-2290-2291-2292-2293-2294-2295-2296-2297-2298-2299-2300-2301-2302-2303-2304-2305-2306-2307-2308-2309-2310-2311-2312-2313-2314-2315-2316-2317-2318-2319-2320-2321-2322-2323-2324-2325-2326-2327-2328-2329-2330-2331-2332-2333-2334-2335-2336-2337-2338-2339-2340-2341-2342-2343-2344-2345-2346-2347-2348-2349-2350-2351-2352-2353-2354-2355-2356-2357-2358-2359-2360-2361-2362-2363-2364-2365-2366-2367-2368-2369-2370-2371-2372-2373-2374-2375-2376-2377-2378-2379-2380-2381-2382-2383-2384-2385-2386-2387-2388-2389-2390-2391-2392-2393-2394-2395-2396-2397-2398-2399-2400-2401-2402-2403-2404-2405-2406-2407-2408-2409-2410-2411-2412-2413-2414-2415-2416-2417-2418-2419-2420-2421-2422-2423-2424-2425-2426-2427-2428-2429-2430-2431-2432-2433-2434-2435-2436-2437-2438-2439-2440-2441-2442-2443-2444-2445-2446-2447-2448-2449-2450-2451-2452-2453-2454-2455-2456-2457-2458-2459-2460-2461-2462-2463-2464-2465-2466-2467-2468-2469-2470-2471-2472-2473-2474-2475-2476-2477-2478-2479-2480-2481-2482-2483-2484-2485-2486-2487-2488-2489-2490-2491-2492-2493-2494-2495-2496-2497-2498-2499-2500-2501-2502-2503-2504-2505-2506-2507-2508-2509-2510-2511-2512-2513-2514-2515-2516-2517-2518-2519-2520-2521-2522-2523-2524-2525-2526-2527-2528-2529-2530-2531-2532-2533-2534-2535-2536-2537-2538

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE VERACRUZ VILLA RICA		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	
VERACRUZ VER		APESOS		G/ESCALA	
		CARLOS DE LA PEÑA DIAZ DEPIENTE Y ARMADO GEOMETRIA Y ARQUITECTURA DE PILOTES			

NOTAS GENERALES

1. LAS ACOTACIONES PARA LOS PUNTOS Y LINEAS DEBERAN VENIR EN UNIDADES DE LONGITUD EN METROS O DECIMOS DE METRO.

2. LAS ACOTACIONES DE LOS DATOS ELEVACIONALES EN LOS PUNTOS DEBEN VENIR EN METROS O DECIMOS DE METRO.

3. LAS ACOTACIONES DE LOS DATOS ELEVACIONALES EN LOS PUNTOS DEBEN VENIR EN METROS O DECIMOS DE METRO.

SIMBOLOGIA

DETALLE

1. LINEA DE PISO TERMINADO

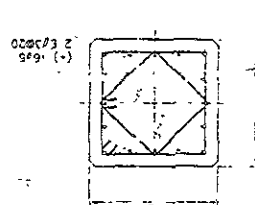
2. NIVEL DE BARRA MEDIDA

3. NIVEL DE DESPLANTE DE PILOTE

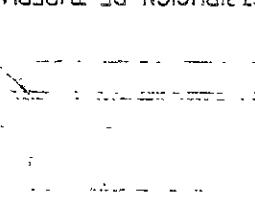
4. NIVEL DE DISEÑO A FUTURO

5. NIVEL DE DISEÑO ACTUAL

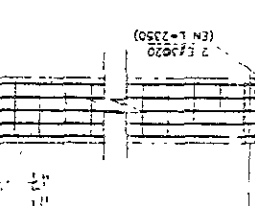
SECCION DE PILOTE



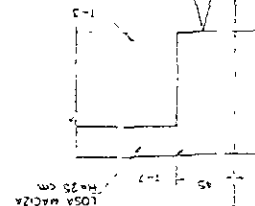
DISTRIBUCION DE TUBERIA



PILOTE TIPO



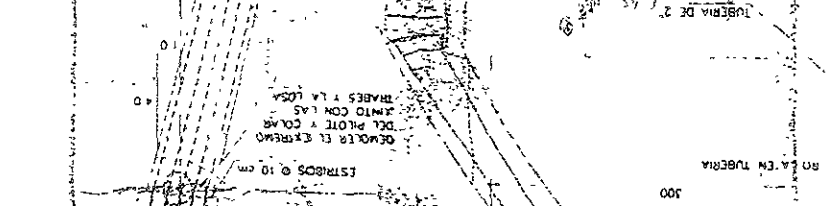
CORTE



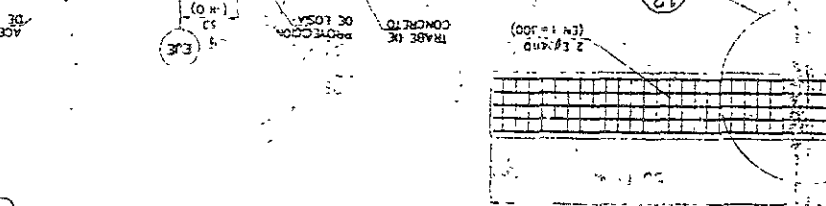
DETALLE DE REGATON



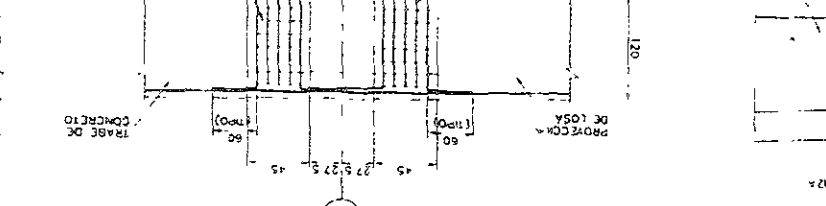
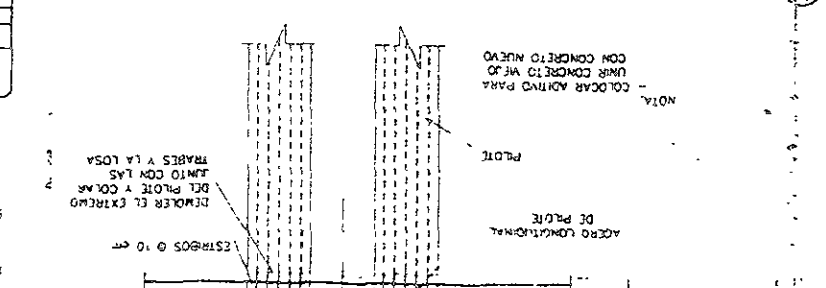
ANCLAJE PILOTE INCLINADO



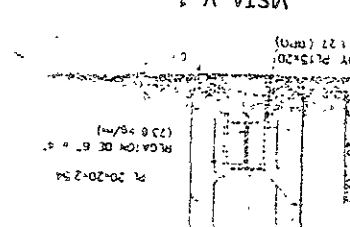
ANCLAJE PILOTES VERTICALES



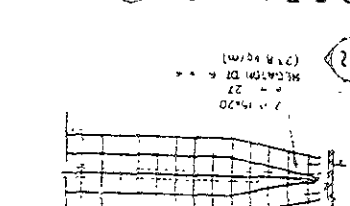
ANCLAJE PILOTES VERTICALES



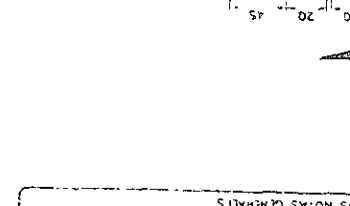
VISTA V-1 (PILOTE P-1)



DETALLE



DETALLE



DETALLE

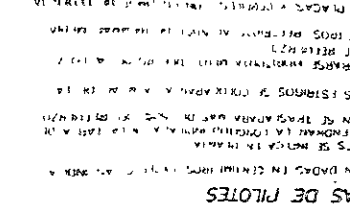
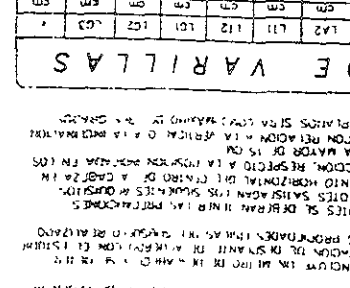


TABLA DE VARILLAS

VARILLA	NO.	DIAM.	LONG.	NO.	DIAM.	LONG.	NO.	DIAM.	LONG.
1	1	10	100	1	10	100	1	10	100
2	2	10	100	2	10	100	2	10	100
3	3	10	100	3	10	100	3	10	100
4	4	10	100	4	10	100	4	10	100
5	5	10	100	5	10	100	5	10	100
6	6	10	100	6	10	100	6	10	100
7	7	10	100	7	10	100	7	10	100
8	8	10	100	8	10	100	8	10	100
9	9	10	100	9	10	100	9	10	100
10	10	10	100	10	10	100	10	10	100

NOTAS DE PILOTES

1. LAS DIMENSIONES DE LOS PILOTES DEBEN VENIR EN METROS O DECIMOS DE METRO.

2. LAS DIMENSIONES DE LOS PILOTES DEBEN VENIR EN METROS O DECIMOS DE METRO.

3. LAS DIMENSIONES DE LOS PILOTES DEBEN VENIR EN METROS O DECIMOS DE METRO.

F.- Plano de bitas:

El muelle tiene distribuidas a distancias simétricas 30 bitas instaladas para el amarre de los barcos al atracar en este. En el siguiente plano se muestra la localización de las mismas en el muelle, así como los detalles de anclaje al macizo de la losa. Cabe mencionar que cada bita tiene una capacidad de 100 toneladas.

G.- Plano de las defensas del muelle:

En el muelle se alojan 30 defensas de la marca Bridgestone, que sirven para el amortiguamiento de la fuerza de impacto del barco al momento de su atrancamiento.

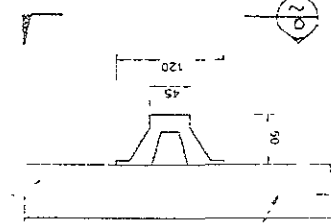
Las defensas se localizan en la pantalla perimetral del muelle o sea en las bandas de atraque este - oeste así como también dos o más en la parte sur del muelle.

DETALLES DE DEFENSAS PROYECTO ESTRUCTURAL DEL MUELLE PARA MANTENIMIENTO DE LA FLOTA EN EL PUERTO DE VERACRUZ, VER. ARCHIVO: APM-11		CARLOS DE LA PEÑA DIAZ FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL UNIVERSIDAD AUTONOMA DE VERACRUZ "VILLA RICA"
VERACRUZ, VER.		UNIVERSIDAD AUTONOMA DE VERACRUZ "VILLA RICA"

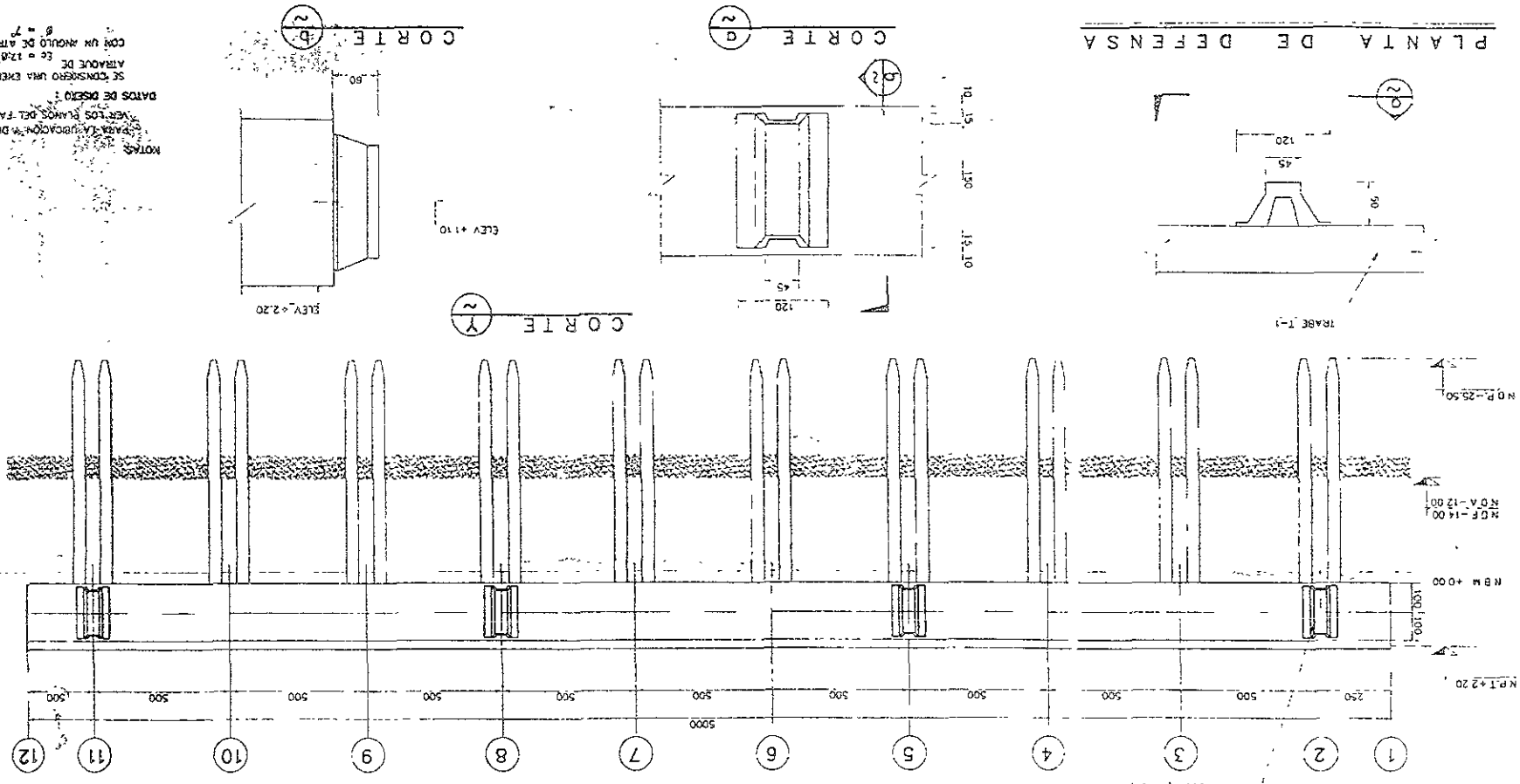
N.P.1 NIVEL DE PISO TERMINADO
 N.B.M. NIVEL BAJA MAR MEDIA
 N.D.P. NIVEL DE DESPLAZANTE DE PLOTE
 N.D.F. NIVEL DE DRAGADO A FUTURO
 N.D.A. NIVEL DE DRAGADO ACTUAL

SIMBOLOGIA

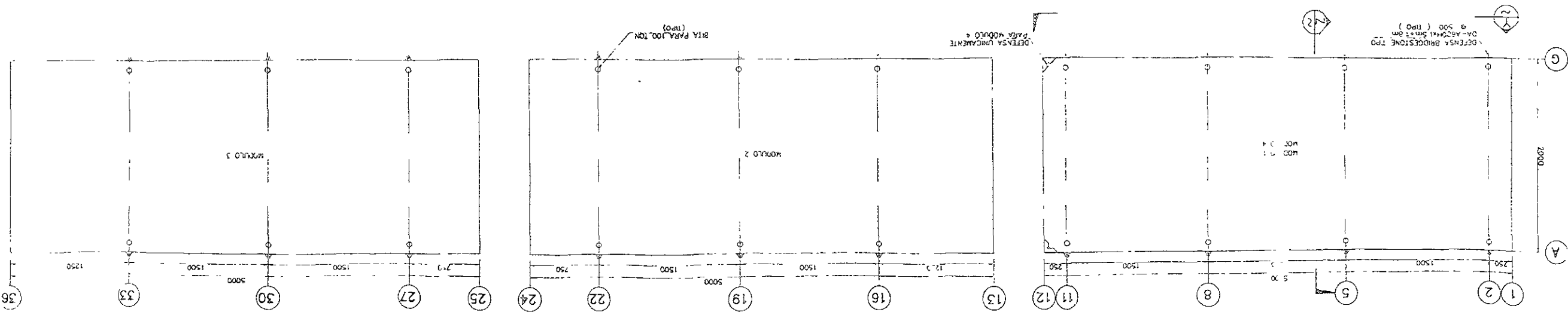
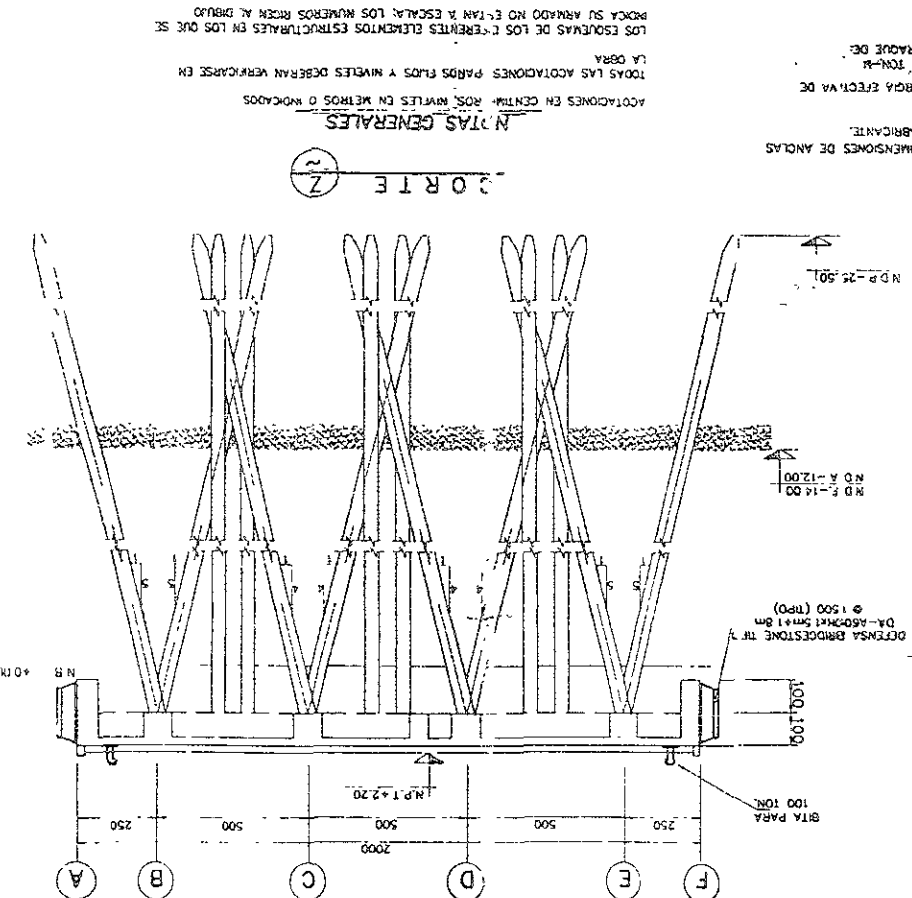
PLANTA DE DEFENSA



TRABE T-1



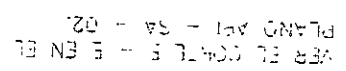
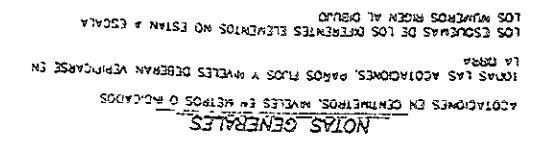
UBICACION DE DEFENSAS



H.- Plano de detalles generales para instalaciones:

El muelle consta de diferentes tipos de instalaciones, los cuales sirven para dar el servicio que se requiere a las embarcaciones como el servicio de agua potable, servicio de energía eléctrica, sistemas de tierra. Además en los planos se observan las instalaciones propias para el funcionamiento del muelle como son:

Torre de rack de tuberías, torres de iluminación, trincheras para instalaciones, rieles para grúas y tolvas, registros eléctricos, etc.



NOTAS GENERALES
ACOTACIONES EN CORRELACIONES EN METROS O DECIMOS
*TODAS LAS ACOTACIONES *EN LOS PLANOS Y SECCIONES DEBERAN VERIFICARSE EN
LA OBRA
INDICAR SU RUMBO Y NO ESTAR A ESCALA. LOS NUMEROS DEBOY A DIBUJO

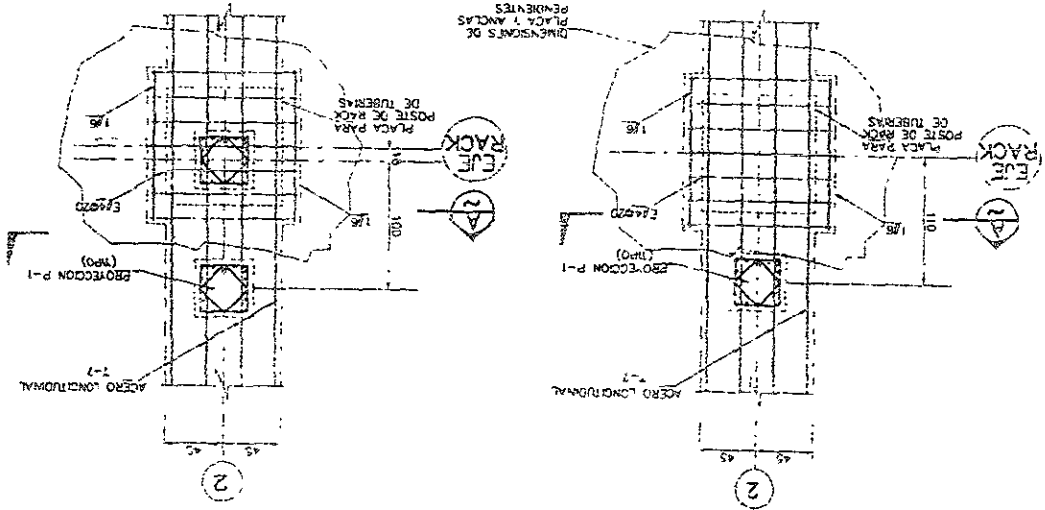
N 7 -	NIVEL DE RISO TERMINADO
N 8 M.	NIVEL BAJA MAR HECHIA
N 9 D	NIVEL DE DESPLANTE DE FLOTE
N 10 F.	NIVEL DE BRAGADO A FUTURO
N 11 A.	NIVEL DE BRAGADO ACTUAL

☒ HIA CON CAPACIDAD DE 100 TON
☐ POSTE DE HAZC DE TUBERIAS
☐ POSTE DE ILLUMINACION
☒ PLANCHERA PARA INSTALACIONES
☒ RIEL PARA CUBIERTOS Y TOLVAS

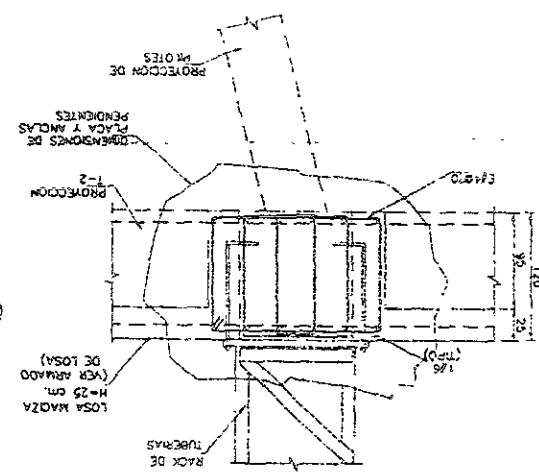
LA UBICACION DE TRINCHERAS Y REJES
DEBERAN SER VERIFICADOS EN LOS
PLANOS DE INSTALACIONES

NOT A:

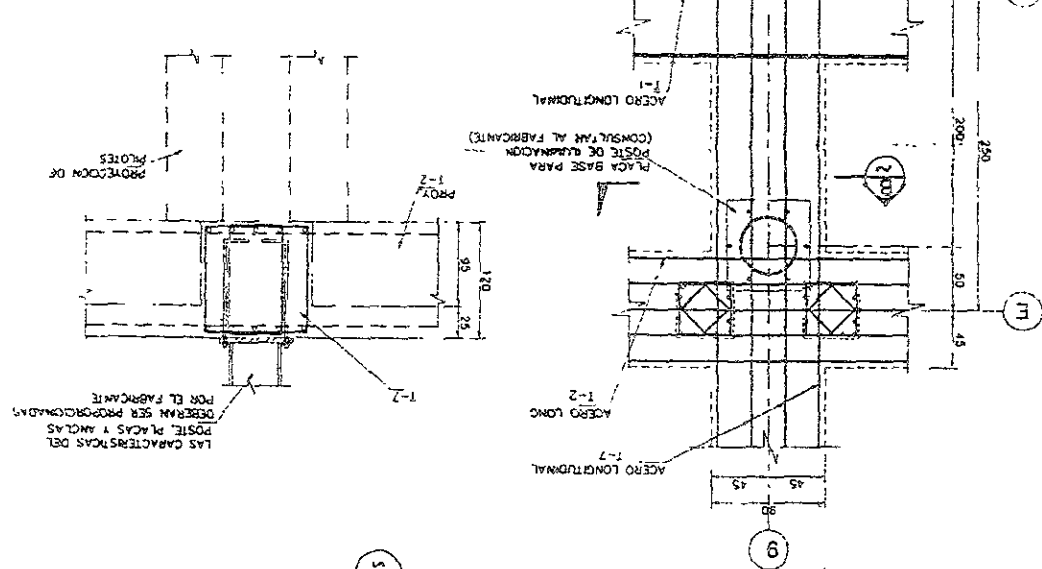
~~DETAILS~~



DETAILS



CORTE 2

[illegible]

CATALOGO DE CONCEPTOS CON SUS RESPECTIVOS PRECIOS UNITARIOS

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	IMPORTE
Fabricación y colado de concreto de f'c = 300 kg/cm2	M3	3,110.00	\$ 1,215.64	\$ 3,780,640.40
Suministro, habilitado y armado de acero fy= 4200fg/cm2	TON	755	\$ 6,178.47	\$ 4,664,744.85
Suministro y colocación de placa de acero A36	TON	7.5	\$ 54,834.59	\$ 411,259.43
Suministro y colocación de perfil IPR de 6" de acero A36	TON	2.5	\$ 48,855.60	\$ 122,139.00
Izado e hincado de pilotes verticales e inclinados.	M.L	15,350.00	\$ 241.72	\$ 3,710,402.00
Descabece de pilotes de concreto armado.	PZA	528	\$ 968.08	\$ 511,146.24
Suministro y colocación de tubería galv. de 2 ".	M.L	14,000	\$ 12.20	\$ 170,800.00
Suministro y colocación de codo galv.de 2 ".	PZA	528	\$ 16.55	\$ 8,738.40
Suministro y colocación de niple galv. De 2 ".	PZA	528	\$ 14.93	\$ 7,883.04
Fabricación y colado de concreto f'c=250 kg/cm2.	M3	2,325	\$ 671.73	\$ 1,561,772.25
Fabricación y colado de concreto f'c= 200 kg/cm2.	M3	700	\$ 634.55	\$ 444,185.00
Suministro habilitado y armado de acero fy=4200 kg/cm2	TON	295	\$ 5,103.60	\$ 1,505,562.00
Suministro , habilitado y colocación de cimbra común.	M2	8560	\$ 133.43	\$ 1,142,160.80
Suministro y colocación de defensa trapezoidal.	PZA	30	\$ 39,721.88	\$ 1,191,656.40
Suministro y colocación de bita de 100 ton.	PZA	30	\$ 47,590.80	\$ 1,427,724.00
Suministro y colocación de tapa de registro.	PZA	16	\$ 496.21	\$ 7,939.36
Suministro y colocación de tubería de PVC de 4".	M.L	170	\$ 132.28	\$ 22,487.60
Suministro y colocación de tomas de agua de 2".	PZA	3	\$ 13,529.72	\$ 40,589.16

**CONTINUACIÓN DEL CATALOGO DE CONCEPTOS CON SUS RESPECTIVOS PRECIOS
UNITARIOS**

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	IMPORTE
Suministro y colocación de registro de agua potable.	PZA	3	\$ 2,095.46	\$ 6,286.38
Suministro y colocación de registro eléctrico.	PZA	22	\$ 1,084.00	\$ 23,848.00
Suministro y colocación de dren pluvial.	PZA	100	\$ 7,967.00	\$ 796,700.00
Suministro y montaje de torre de alumbrado.	PZA	3	\$ 83,414.26	\$ 250,242.78
Suministro y colocación de tubo conduit de 100 mm.	M.L	170	\$ 308.17	\$ 52,388.90
Construcción de trinchera de 30 cm de ancho x 40 cmt PR.	M.L	400	\$ 676.50	\$ 270,600.00
Suministro e instalación de caseta prefabricada .	PZA	1	\$ 42,963.03	\$ 42,963.03
Suministro , colocación y mantenimiento de 3 sanitarios.	MES	6	\$ 2,806.83	\$ 16,840.98
			IMPORTE TOTAL	\$ 22,191,700.00

PROGRAMA DE OBRA

CONCEPTO	UNIDAD	OCTUBRE	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABRIL
Fabricación y colado de concreto de $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$	M3							
Suministro, habilitado y armado de acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	TON							
Suministro y colocación de placa de acero A36	TON							
Suministro y colocación de perfil IPR de 6" de acero A36	TON							
Trabajo de hincado de pilotes verticales e inclinados.	M.L							
Descarga de pilotes de concreto armado.	PZA							
Suministro y colocación de tubería galv. de 2".	M.L							
Suministro y colocación de codo galv. de 2".	PZA							
Suministro y colocación de niple galv. De 2".	PZA							
Fabricación y colado de concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$.	M3							
Fabricación y colado de concreto $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$.	M3							
Suministro habilitado y armado de acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	TON							
Suministro, habilitado y colocación de cimbra común.	M2							
Suministro y colocación de defensa trapezoidal.	PZA							
Suministro y colocación de bita de 100 ton.	PZA							

PROGRAMA DE OBRA

CONCEPTO	UNIDAD	OCTUBRE	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABRIL
Suministro y colocación de tapa de registro.	PZA							
Suministro y colocación de tubería de PVC de 4".	M.L							
Suministro y colocación de tomas de agua de 2".	PZA							
Suministro y colocación de registro de agua potable.	PZA							
Suministro y colocación de registro eléctrico.	PZA							
Suministro y colocación de dren pluvial.	PZA							
Suministro y montaje de torre de alumbrado.	PZA							
Suministro y colocación de tubo conduit de 100 mm.	M.L							
Construcción de trinchera de 30 cm de ancho x 40 cm de PR.	M.L							
Suministro e instalación de caseta prefabricada.	PZA							
Suministro, colocación y mantenimiento de 3 sanitarios.	MES							

CAPITULO VI

DESCRIPCION DEL EQUIPO

El equipo de construcción que se utilizó en dicha obra fue:

1. - Equipo de hincado y construcción de la superestructura del muelle.

- A. Grúa móvil drot. 1800 HCA. S/ neumáticos.
- B. Grúa móvil estructural s/ oruga 80 ton MCA LB-LSL318.
- C. Martillo Delmac d/30.
- D. Bomba alta presión gould pumps.
- E. Compresor de 600pcm.
- F. Remolcador general.
- G. Chalán.
- H. Pistola rompedoras
- I. Escantillón tubular.
- J. Olla revolvedora de 6m³.
- K. Vibrador eléctrico 1" de diámetro 50/60 Hz.
- L. Esmeriladora portátil.
- M. Sierra eléctrica port. 184 mm-120 v.

2.- Equipo de colado de pilotes y fabricación de concreto.

- A. Vibrador eléctrico 1" de diámetro 50/60 Hz.
- B. Trascabo Michigan cargador frontal.
- C. Grúa estructural s/ oruga 80 ton MCA LB-LSL318
- D. Planta dosificadora de concreto de 30 m.
- E. Planta de soldar Issa de 300 amp.
- F. Olla revolvedora de 6 m3.

3.- Equipo de transporte de pilotes.

- A. Tractocamión con una plataforma.
- B. Grúa estructural s/ oruga 80 ton MCA LB-LSL318.

DESCRIPCION DETALLADA DEL EQUIPO.

Grúas móviles.

Estas grúas se encuentran accionadas por 4 motores eléctricos para traslación sobre un riel, giro de la pluma, elevación de peso y traslación del peso, tienen un giro que abarca 60m. de diámetro, tienen una capacidad de levante en la punta de 1 ton. Están montadas en una base metálica que puede ser de altura variable.

En el avance de esta obra, es de gran utilidad debido a la variedad de usos que se le puede dar por ejemplo: colado de pilotes, colado de trabes, colado de losa, colocación de defensas, colocación de bitas, movimiento de cimbra.

Martillo Delmac d-30

El martillo delmac d-30 es de combustión y tiene una capacidad de energía hasta de 45,000 lbs-pies, es accionado por diesel que haciendo combustión pone en movimiento el martillo, el martillo tiene un peso aproximado de 3 toneladas.

Las especificaciones de la secretaria de comunicaciones y transporte piden que en 10 golpes del martillo, el pilote no bajara mas de 3 cm. Que es donde se logra la resistencia adecuada del terreno para una carga sobre el pilote de 50 toneladas.

Bomba alta presión gould pumps.

Esta bomba de alta presión, tiene un motor general motors de 110h.p., lo cual nos da una capacidad de 300 galones por minuto y una presión de 20kg/cm², las salidas de la bomba son de 4", suficientes para inyectar agua a alta presión para el chifloneo de los pilotes.

La bomba fue usada para el chifloneo de pilotes, sé chifloneo en una profundidad de 10 o 11mts. , Suficientes para que el pilote se sostenga por sí solo, antes de meter el martillo.

La manguera de la bomba cuenta con unas conexiones especiales que se conectan a una perforación previamente dejada en el pilote (tubo interior de pvc. de 2" de diámetro y con salida de 1" de diámetro, y así se inyecta a través de este tubo agua a alta presión haciendo la función de un tubo jet.

Compresor 600pcm.

El compresor usado en la construcción de este muelle fue un garner denver de 600 pcm. Tiene un motor diesel de 180 h.p.y cuenta con un distribuidor para 4 salidas para 4 pistolas rompedoras, en esta obra se utiliza para la demolición del cabezal de la tablaestaca, para él descabece de los pilotes, y en ciertas ocasiones se utiliza para el mismo hincado de pilotes en combinación con la bomba de alta presión (hincado por chiflón aire-agua).

Remolcador general

Este se utilizo para remolcar los pilotes desde tierra al chalán donde se encontraba la grúa, la cual izaba los pilotes para su hincado. Los pilotes se transportaban en una chalán más pequeño comparado con el que soporta a la grúa. El numero de pilotes que se transportaban de tierra al chalán principal fueron de uno en uno. En la obra se utilizo solamente un remolcador.

Chalán

El chalán consiste en una especie de barco que tiene el fondo plano. En la obra se utilizaron dos uno grande y otro pequeño. El primero para soportar la grúa y el segundo para transportar los pilotes.

Pistolas rompedoras.

Las pistolas rompedoras se utilizaron para descabezar los pilotes en el muelle en construcción. Se utilizaron un total de cuatro pistolas.

Escantillón tubular

Esta estructura se utiliza para guiar los pilotes durante el proceso de hincado. La estructura tenía un total de catorce guías para hincar los pilotes.

Olla revolvedora

Estas se utilizaron para transportar el concreto desde la planta dosificadora hasta el sitio de colado, ya fuera para el colado de pilotes o de la estructura.

Planta de soldar issa de 300 amp.

Esta planta se encuentra sobre un eje de tracción con muelle y neumáticos con el cual se lleva al sitio donde se necesite, tiene una capacidad nominal de 300 amp. Una capacidad máxima de 400 amp. Tiene una rápida recuperación de arco al iniciar la soldadura, cuenta también con un sistema de regulación de velocidad de respuesta instantánea, que hace verdaderamente seguro el arco estable, solada con todo tipo de electrodos y todo tipo de materiales y tiene un bajo consumo de combustible.

Vibradores eléctricos.

El vibrador utilizado fue el " KOHLER " de alta frecuencia, consta de un tubo vibrante con eje flexible de 4 a 6 metros, provisto de un acoplamiento, tanto la funda como el eje son de diseño especial, la aguja es una unidad cerrada, lo cual impide que penetre en la suciedad, las vibraciones se producen debido a que un eje rotor gira dentro de un tubo vibrador, el eje flexible gira a 3000 r.p.m. las cuales debido al principio del péndulo se convierte en 10,000 a 12,000 r.p.m. la baja velocidad del eje representa un factor importante para la durabilidad del vibrador.

Trascabo cargador frontal.

Este trascabo es el normal cargador frontal michigan 1 ½ yarda accionado por un motor diesel de 75 hp y su movimiento lo hace sobre ruedas neumáticas. Se usa en la carga de los desechos del muelle.

Esmeriladora

Se utilizó para el habilitado de amarre, fabricación de bitas, limpieza de IPR, para aplicar la pintura.

Sierra eléctrica

Se utilizó para el habilitado de cimbra para trabes de superestructura.

Planta dosificadora

Esta tenía una capacidad de 30 toneladas, igualmente contaba con un silo para almacenar el cemento de la misma capacidad que la planta.

EQUIPO	UNIDADES UTILIZADAS
Grúa móvil drot. 1800 HCA. S/ neumáticos.	1
Grúa móvil estructural s/ oruga 80 ton	1
Martillo Delmac d/30.	1
Bomba alta presión gould pumps.	1
Compresor dr 250 pcm.	1
Remolcador general.	1
Chalán.	2
Pistola rompedoras neumáticas.	4
Escantillón tubular.	1
Olla revolvedora de 6m ³ .	4
Vibrador eléctrico 1" de diámetro 50/60 Hz.	3
Esmeriladora portátil.	1
Sierra eléctrica port. 184 mm-120 v.	3
Traxcavo michigan cargador frontal.	1
Planta dosificadora de concreto de 30 m.	1
Planta de soldar Issa de 300 amp.	1
Tractocamión con una plataforma.	1
Total	28

CAPITULO VII

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

La construcción del muelle en espigón, se llevó a cabo considerando dos frentes de trabajo, y de acuerdo al cumplimiento de cada uno de los conceptos que se elaboraron en dichos frentes, fue posible la construcción del muelle.

Frentes de trabajo:

- 1.- Patios de colados.
- 2.- Sitio de la construcción del muelle.

PATIOS DE COLADOS

El patio de colados fue una zona apartada del sitio de construcción, en la que se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- A.- Habilitado y armado de acero de refuerzo para los diferentes elementos de concreto como lo son pilotes, trabes, base de bitas, etc.
- B.- Colado de concreto para la fabricación de pilotes.
- C.- Fabricación del escantillón primario y secundario los cuales son elementos tubulares que soldados forman una retícula que sirvió para guiar los pilotes al momento de su hincado.
- D.- Habilitado de los "flexis", estos son los elementos flotantes que ensamblados sirven como soporte del equipo de hincado y transporte de pilotes sobre el mar comúnmente

llamados una vez estructurados "chalán"; estos elementos se fabrican de placas soldadas en forma rectangular como ha sido ya mencionado.

E.- En este frente también se montó una dosificadora de concreto con la cual se elaboró el concreto de toda la obra, utilizándose para los colados de pilotes en el mismo patio y para la elaboración del concreto que se transporto en ollas sobre camión hacia el lugar de la construcción.

FABRICACIÓN DE PILOTES

Como dato general se indica que los pilotes de concreto son los elementos que se utilizan para las cimentaciones profundas. Los pilotes los hubo de dos longitudes, de 29.50 y de 28 metros respectivamente, de los cuales 508 piezas se fabrican de 29.5 metros y veinte piezas se fabricaron de 28 metros de sección cuadrada de 0.45x 0.45 mts con la integración en la punta de un regatón metálico formado por dos placas base y un tramo de viga de 8" x 5" además del acero de refuerzo de 4 varillas corrugadas del # 8, el concreto que se utilizo para su fabricación fue de una resistencia de 300 kg/cm².

Los puntos de izaje fueron tres en los cuales se utilizaron "sogas" de varilla distribuidas en la distancia establecida por las normas de construcción de estos elementos y que para el caso fueron uno al centro de su longitud y las otras dos a 0.118 de la longitud total del pilote.

COLADO DE PILOTES

Para la fabricación de los pilotes fue necesario previo a esto el colado de unas placas o losas de concreto de 7cm de espesor y una sección de 30 x 7 mts donde se alojaron las cimbras de 14 pilotes en el sentido longitudinal, el numero de losas fueron 14.

La preparación para el colado de pilotes consistió: En la formación de siete cimbras por cada losa las cuales se fabricaron con tableros de madera de "triplay" troqueladas

con bastidores de barrote formando con ello los moldes a utilizarse.

En estas cimbras posteriormente se acomodaron los armados de cada pilote completamente terminados haciendo las maniobras con el equipo disponible para esta actividad el cual fue una grúa de pluma rígida de 90 toneladas sobre neumáticos, o en algunos casos se utilizó una grúa de pluma telescópica de 60 ton sobre neumáticos.

Terminada la operación de armado en lo que se refiere a alineamientos y niveles se procedió al vaciado de concreto, con lo que se completaba la fabricación de un pilote.

El vaciado de concreto se hizo en forma directa utilizando para ello las ollas sobre camión las cuales fueron ollas de 6 m³ de capacidad cada una. Los colados fueron programados de siete piezas por día aproximadamente en ocasiones fueron hasta diez pero el rango promedio fue de 6 a 7 piezas por día de colado.

Una vez colados los siete pilotes de una cama se retiraba la cimbra al otro día quedando otros siete espacios entre pilote y pilote formándose moldes entre las paredes de los pilotes ya colados; para los nuevos colados se aislaron dichas paredes con plástico y con material aceitoso para evitar adherencia entre la pared de un pilote y el concreto nuevo del otro.

Los pilotes permanecieron en su lugar de colado durante 28 días hasta alcanzar la resistencia de proyecto una vez cumplido lo anterior se movieron de la cama de colados y se estibarón en un área establecida para ello cumpliendo con lo indicado por los procedimientos para estiba de los pilotes, donde permanecían hasta su traslado al sitio de hincado.

Esta operación de colado fue continua durante tres meses cumpliendo con el compromiso de los 528 pilotes.

SITIO DE CONSTRUCCIÓN DEL MUELLE

A continuación se relacionan las actividades de construcción del muelle:

- A. Hincado de pilotes.
- B. Descabece y demolición de los pilotes.
- C. Obra falsa.
- D. Cimbra de la superestructura.
- E. Armado de pantalla, trabes, base de bitas y losa maciza.
- F. Colado de trabes y losa maciza de la superestructura.
- G. Colado de losa de piso y guarniciones.

HINCADO DE PILOTES.

Este procedimiento será en el sentido transversal respecto al centro de línea del muelle es decir, su crecimiento será de 0 a 200 mts entre los ejes "2" y "47".

La maniobra de hincado se realizó con la utilización de una grúa LB de 80 ton, sobre neumáticos cuya posición fue sobre la vialidad del muelle de aluminio (desde tierra). Aunque después de cierto avance de la construcción del muelle las maniobras se hicieron en el mar, es decir el equipo se monto en él chalán (formado con flotadores "flexis" ensamblados), apoyado en zancos, una vez ya montado el equipo (grúa), en él chalán se fueron transportando los pilotes de uno en uno por medio de un chalán más pequeño, hasta donde se encontraba ubicada la grúa para el hincado de los pilotes en el mar.

Para guiar los pilotes verticales sobre el eje 2 se fabricó una estructura angular(escantillón) que apoyada en el cabezal del muelle de aluminio, sirvió como guía de dos pilotes a la vez, cambiando su posición de acuerdo al eje longitudinal correspondiente.

A diferencia del eje 2, en el eje 3 se utilizó para guiar los pilotes una estructura tubular formando un marco que se apoya en cuatro zancos hincados en el lecho marino, a esta estructura rígida se le llama "escantillón primario" que sirvió de guía para el hincado de pilotes, el cual es una estructura tubular que se ubicaba en el sentido transversal del muelle con el objeto de alojar los pilotes durante el proceso de hincado y en el cual el personal de topografía y

maniobras se apoyó para alinear y colocar en su posición definitiva los mismos. El escantillón sirvió para alojar 14 pilotes que completaban un eje transversal.

El total de pilotes hincados fueron 528, el rendimiento de hincado fue aproximadamente 4 pilotes por día, la duración de esta operación fue de cuatro meses 20 días, tomando en cuenta todas las operaciones y maniobras para dicho hincado.

Finalmente una vez hincados los pilotes en cada eje de acuerdo al proyecto, se procedió a la colocación de abrazaderas de donde se desplantó la obra falsa, que sirvió para recuperar el producto de la demolición y descabece de pilotes.

Después del hincado de los pilotes el equipo de buceo inspeccionó la posición final de cada eje de acuerdo al proyecto, es decir las líneas y niveles correspondientes.

DESCABECE DE LOS PILOTES.

Una vez hincados los pilotes, se procedió con los compresores y pistolas rompedoras a descabezar y demoler los pilotes para el anclaje de los mismos con los elementos de la superestructura de la carga del muelle posteriormente se colocó la obra falsa que sirvió de cimbra la cual estuvo sostenida por mordazas colocadas en los pilotes.

OBRA FALSA

Esta consistió en la colocación en cada uno de los pilotes de elementos metálicos que en forma de abrazadera sirvieron para apoyar las vigas metálicas que a su vez funcionan como apoyo de la cimbra.

CIMBRA DE LA SUPERESTRUCTURA.

Este trabajo de la superestructura abarcó el suministro y colocación de cimbra común de contacto en la superestructura (cabezales de pilotes, trabes, anclajes de bitas, losas y pantallas). Utilizándose barrotes, hojas de triplay, polines, vigas y finalmente chaflanes para las aristas de las trabes.

ARMADO DE PANTALLA, TRABES, BASE DE BITAS Y LOSA MACIZA.

Una vez estructurada la cimbra se procedió a la colocación de acero de refuerzo mismo que sirvió de armado de todos los elementos estructurales, para su colocación y fijación a los pilotes descabezados y demolidos y limpios totalmente de partículas de concreto, para que las trabes y losa bajaran directamente sobre los pilotes.

COLADO DE TRABES Y LOSA MACIZA DE LA SUPERESTRUCTURA.

El concreto utilizado en estos colados fue hecho por la planta dosificadora de concreto de 30 toneladas instalada en el patio de colados. El concreto se vaciaba en ollas de concreto de 6m^3 y se transportaban al sitio de construcción.

Los procedimientos de vaciado se hacían con la utilización de una grúa de 70 toneladas para izar y maniobrar una bacha con capacidad de 1 YD^3 aproximadamente, el concreto se acomodó con vibradores eléctricos. Por lo que respectan a los embebidos en la losa de la superestructura (anclas para bitas, pernos para defensas, anclas para el rack de tuberías y anclas para postes de alumbrado) estos quedaron ahogados en el concreto cumpliendo con su ubicación y niveles. La losa se colocó junto con las trabes o sea monolíticamente. La resistencia del concreto utilizado fue de 250 kg/cm^2 .

COLADO DE LOSA DE PISO Y GUARNICIONES.

Al final se coló una losa de 5 cm de espesor junto con las guarniciones. La resistencia del concreto en este colado fue de 200 kg/cm^2 .

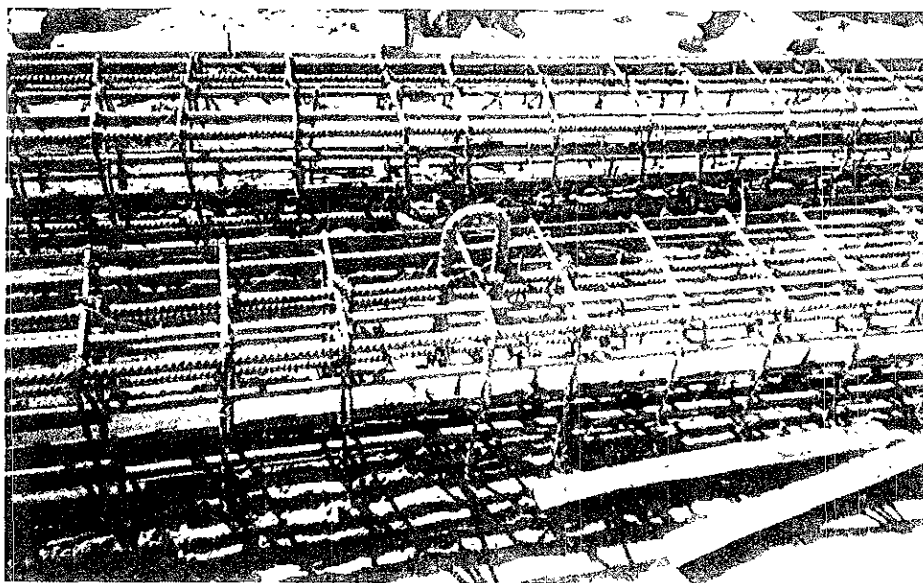


Figura 1. Izajes colocados en el armado de pilotes .

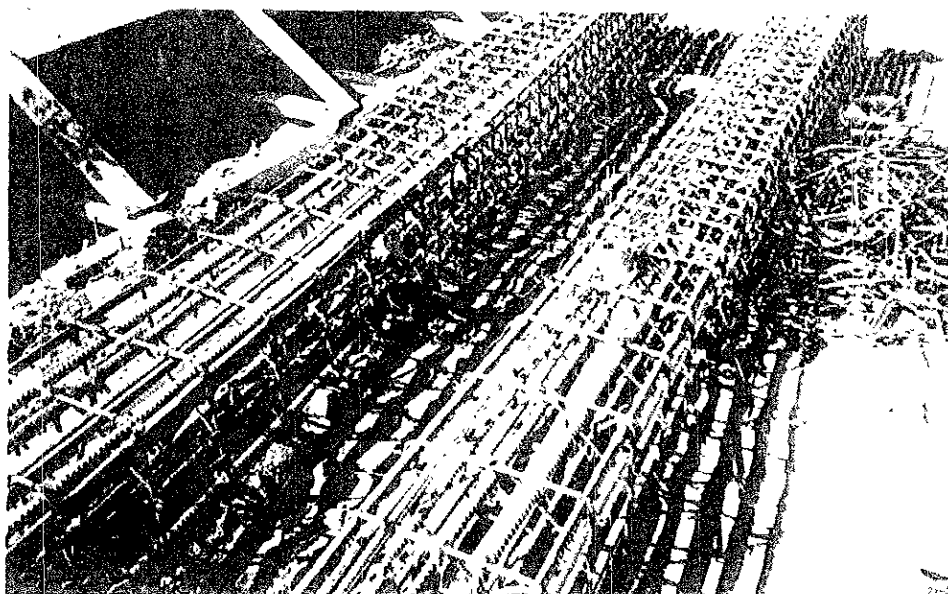


Figura 2. Tubos de PVC colocados dentro del armado de pilotes para uso del chiflon.

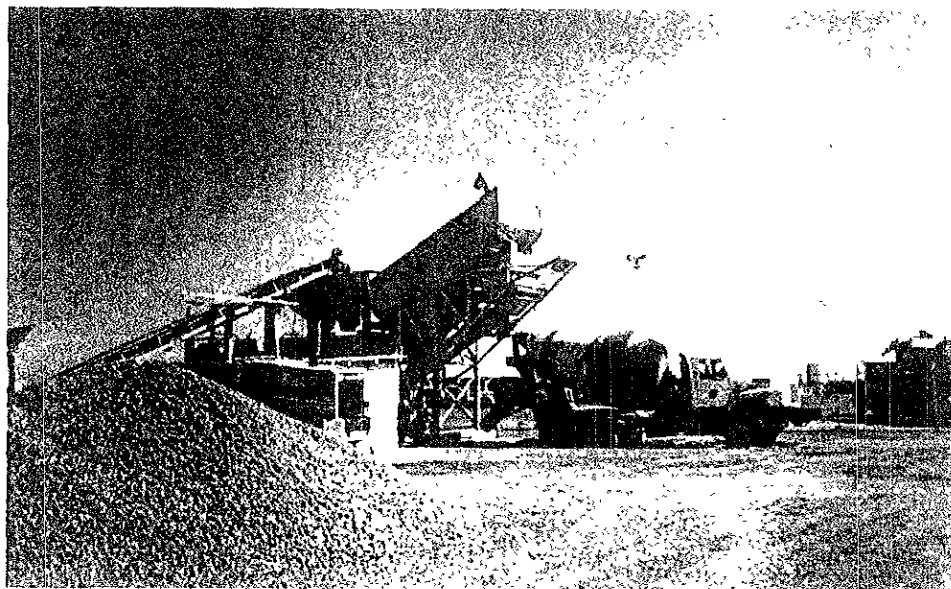
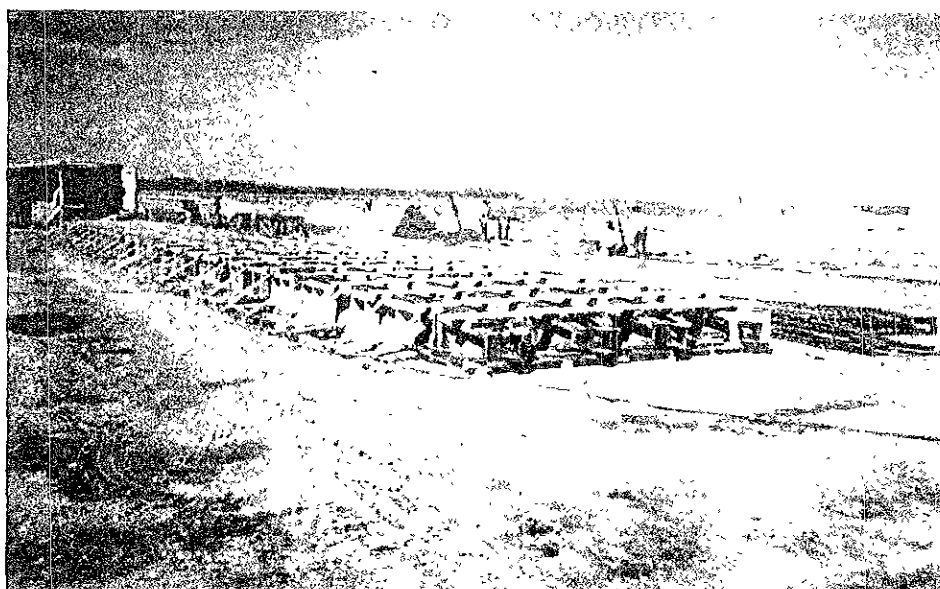
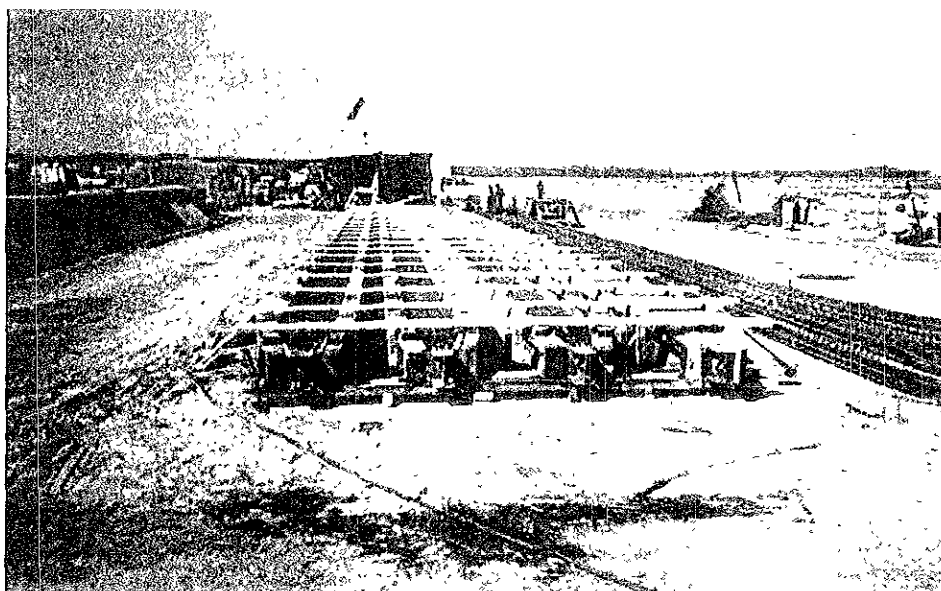


Figura 3 . Planta dosificadora de concreto .



Figuras 4 y 5 . Camas de pilotes cimbradas , listas para la colocacion
del concreto .

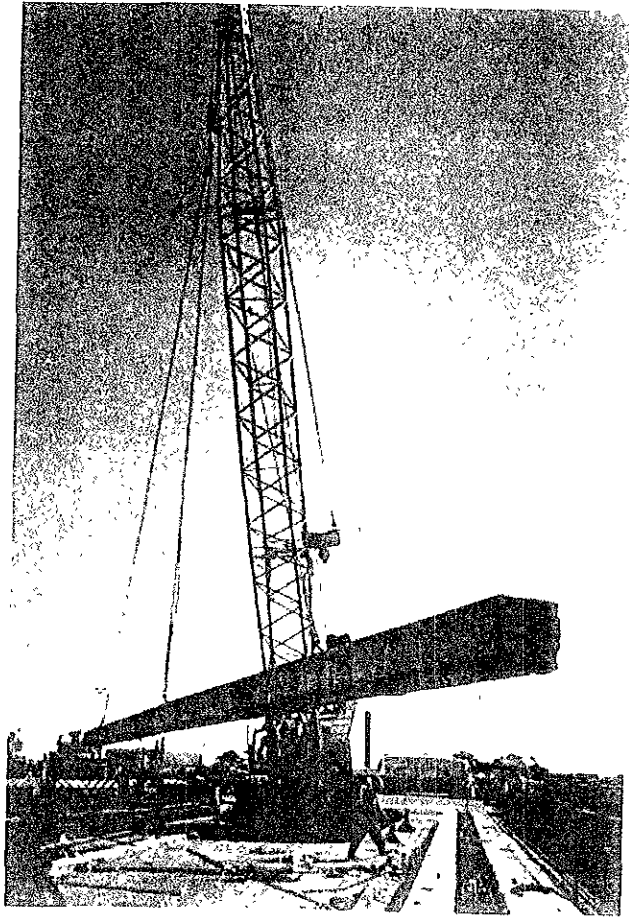


Figura 6. Izaje del pilote para colocarlo en el tractocamión para su transportación al sitio de la obra.

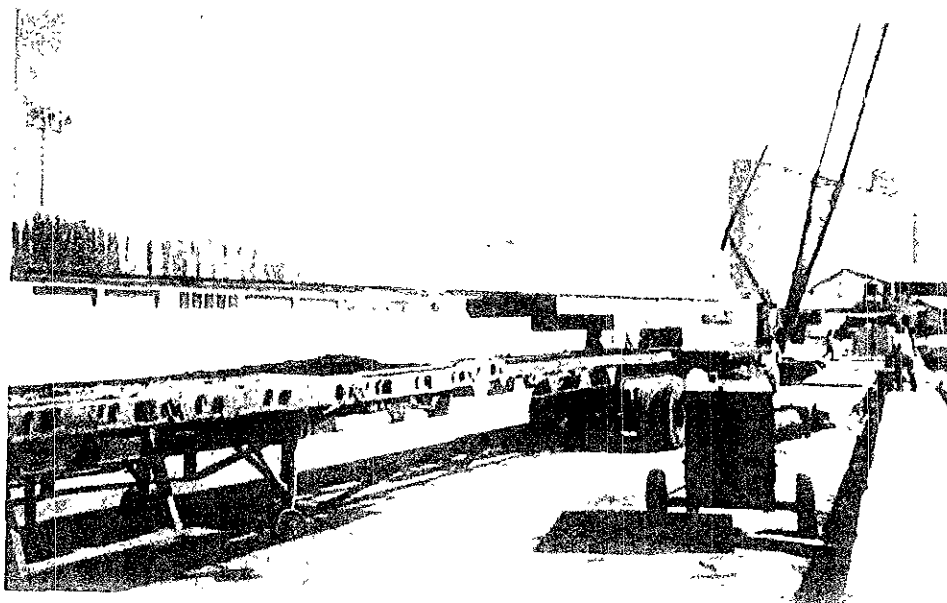


Figura 7. Transportación de los pilotes del patio de colados al sitio de construcción.

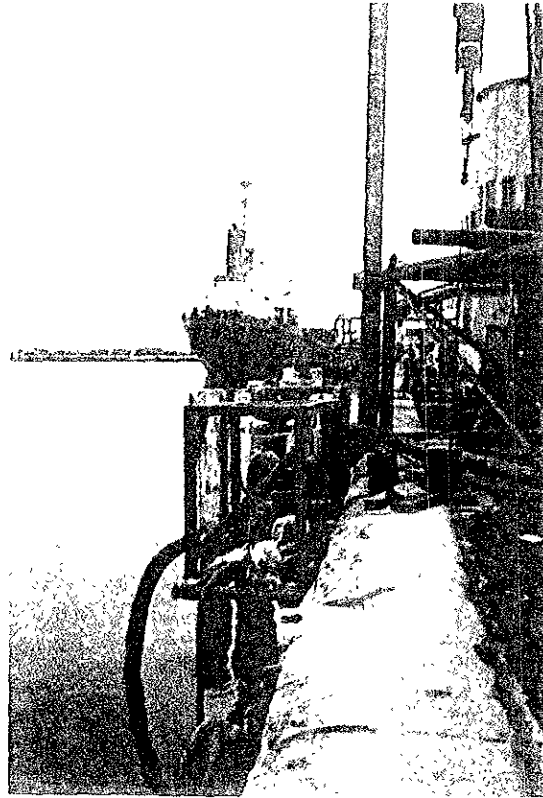


Figura 8. Bomba de agua para llevar a cabo el chifloneo en el pilote durante el hincado .

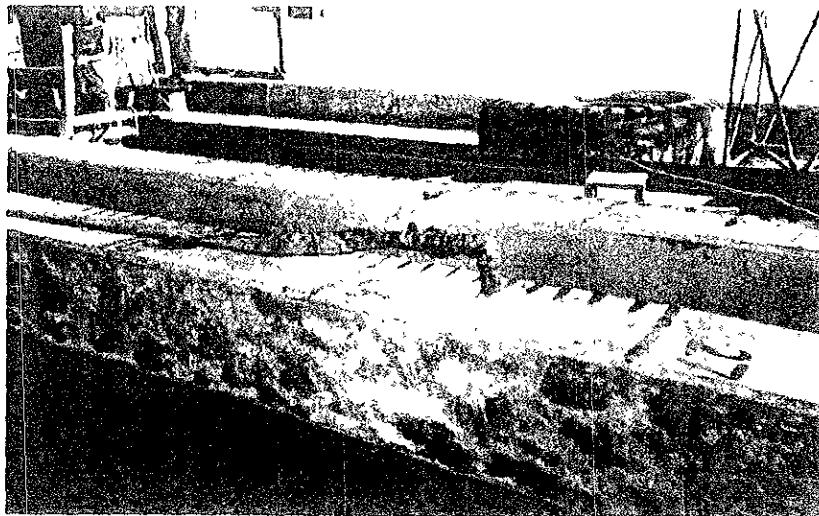
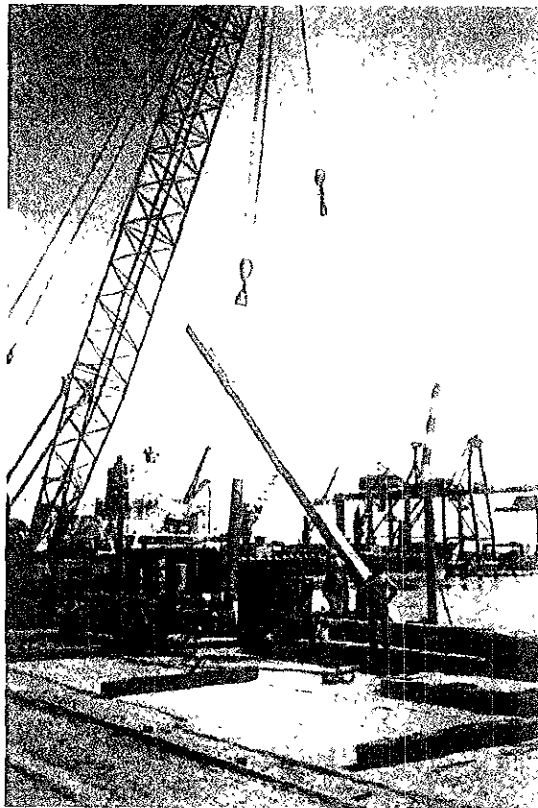
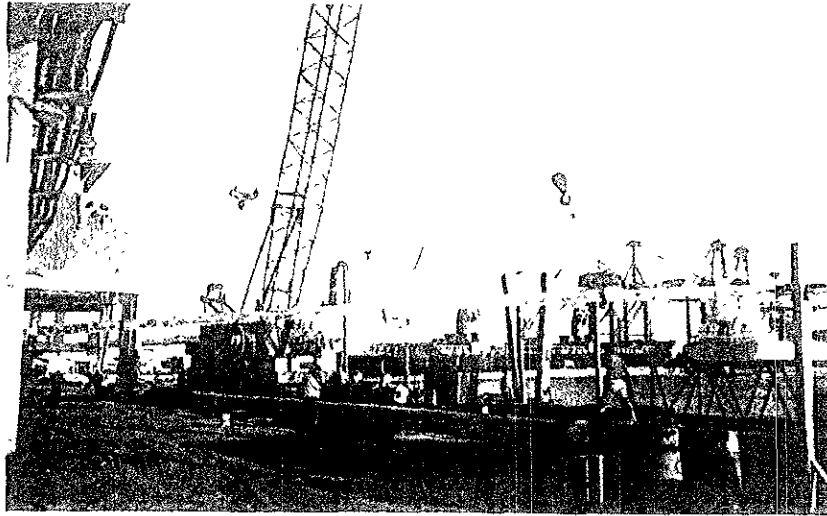


Figura 9 . Colocación de la manguera de chifloneo al pilote.



Figuras 10 y 11. Izaje del pilote para llevar a cabo el proceso de hincado.

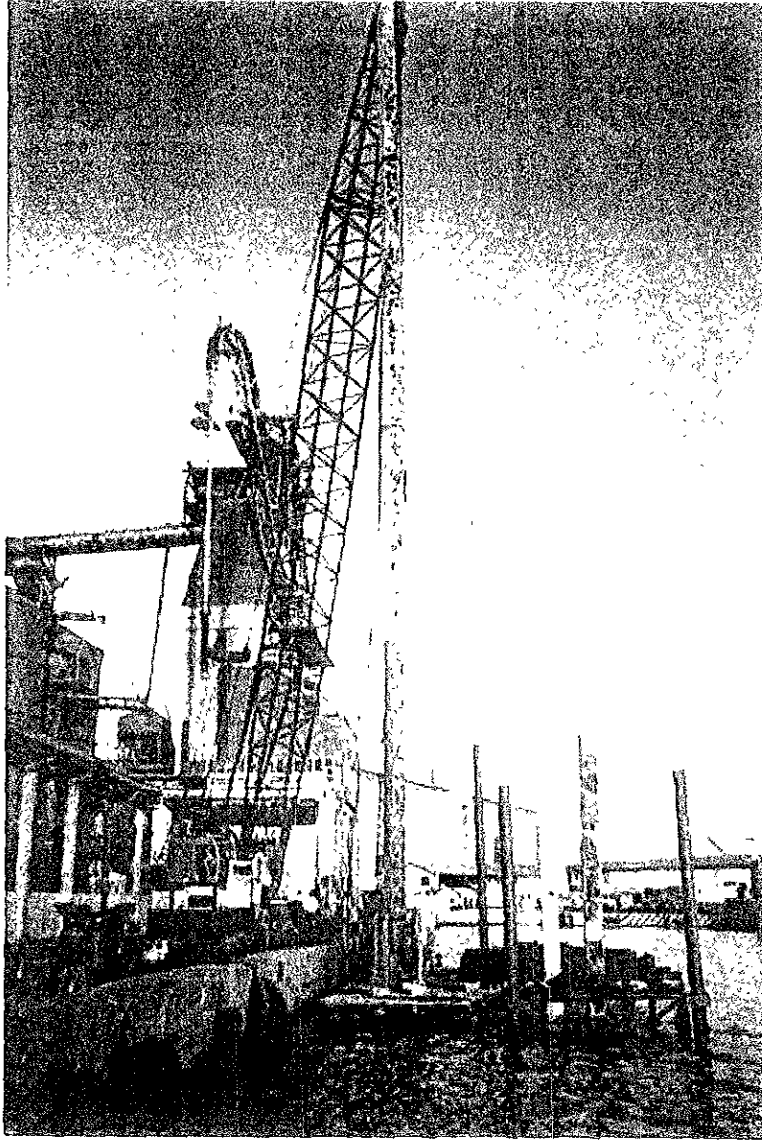


Figura 12 . Inicio del proceso de hincado del pilote .

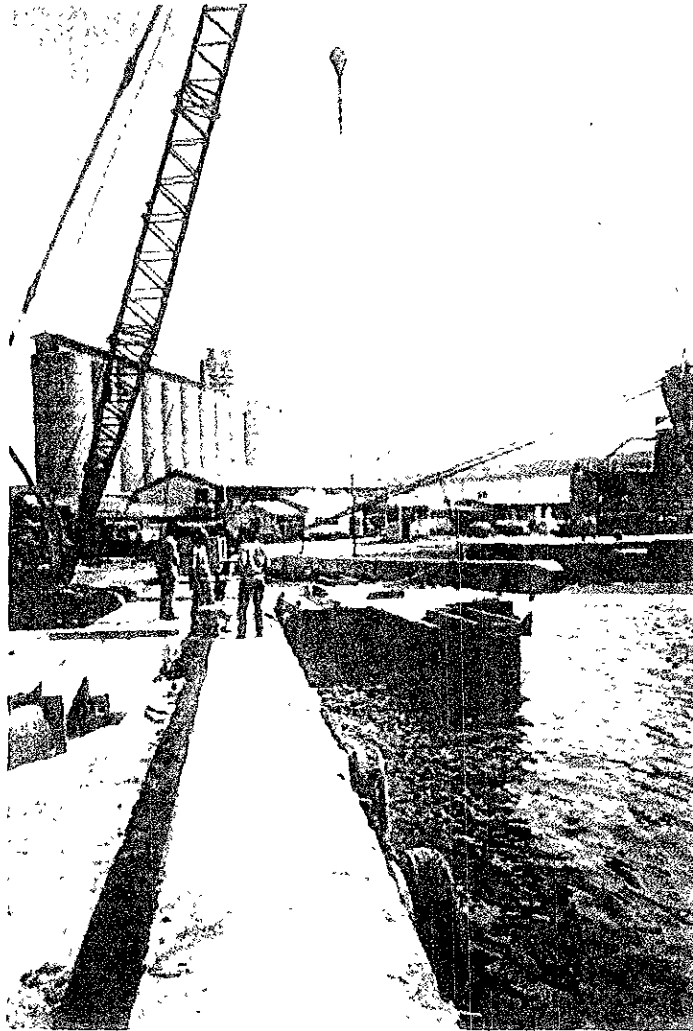


Figura 13. Colocación del pilote en el remolcador .

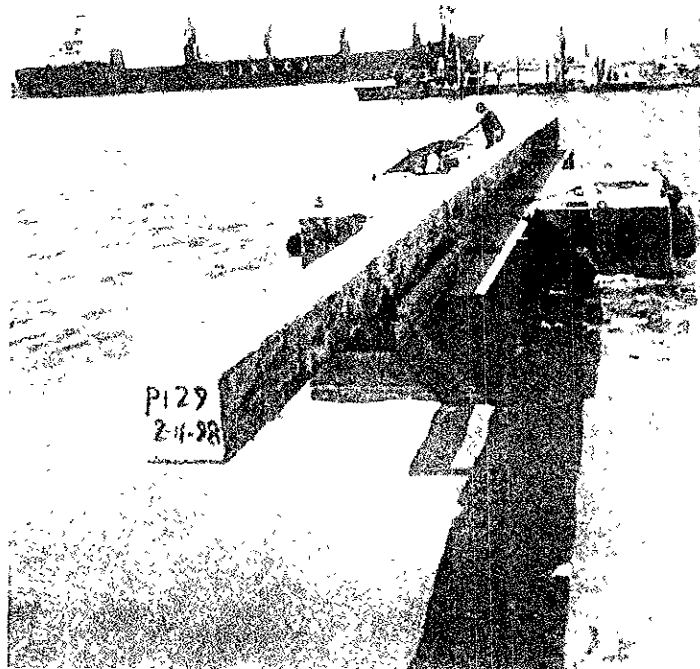


Figura 14. Transportación del
pilote desde tierra al chalan .

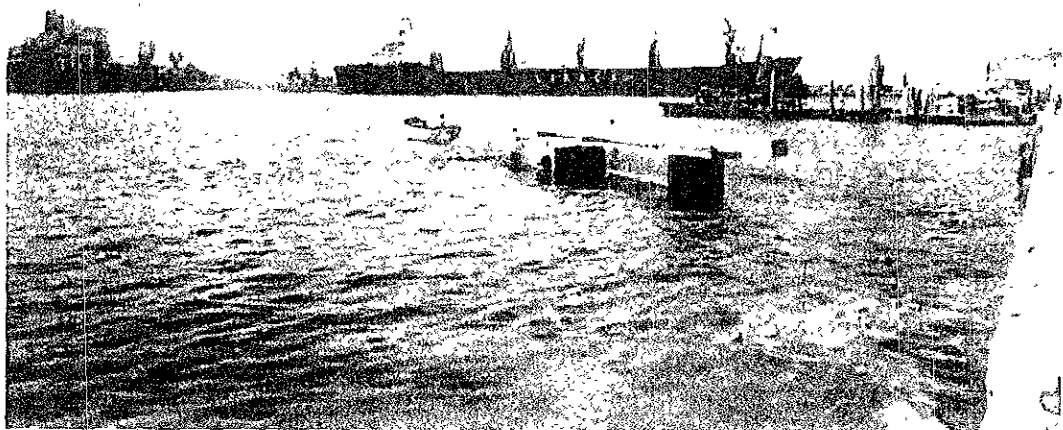


Figura 15. Transportación del pilote desde tierra al
chalan

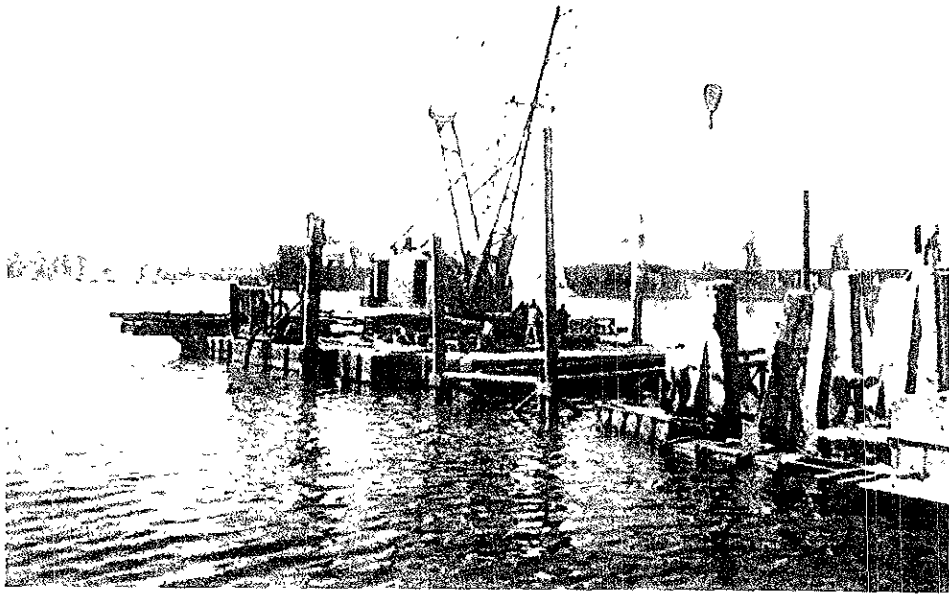
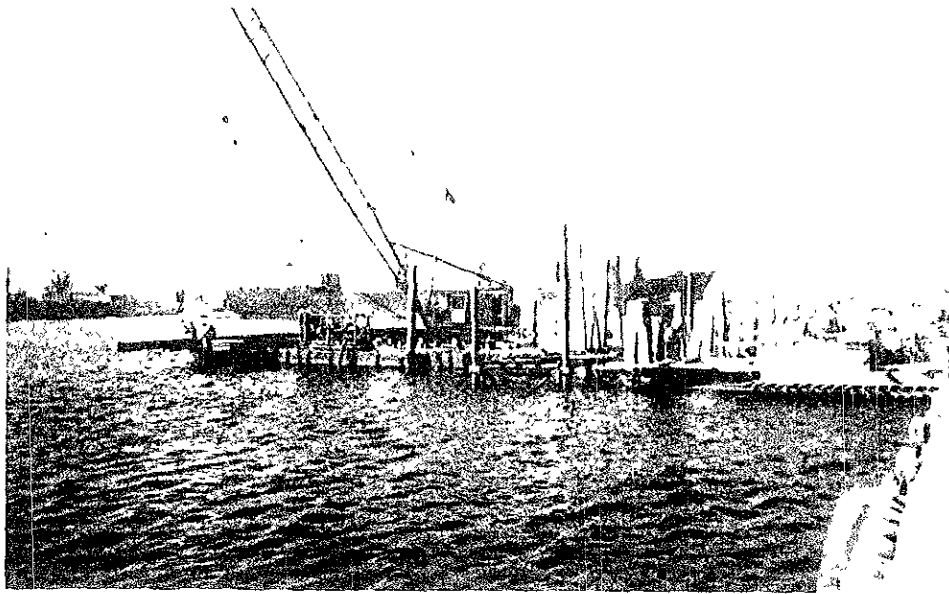


Figura 16 y 17 . Izaje de pilotes en el
chaflan después de su transportación.

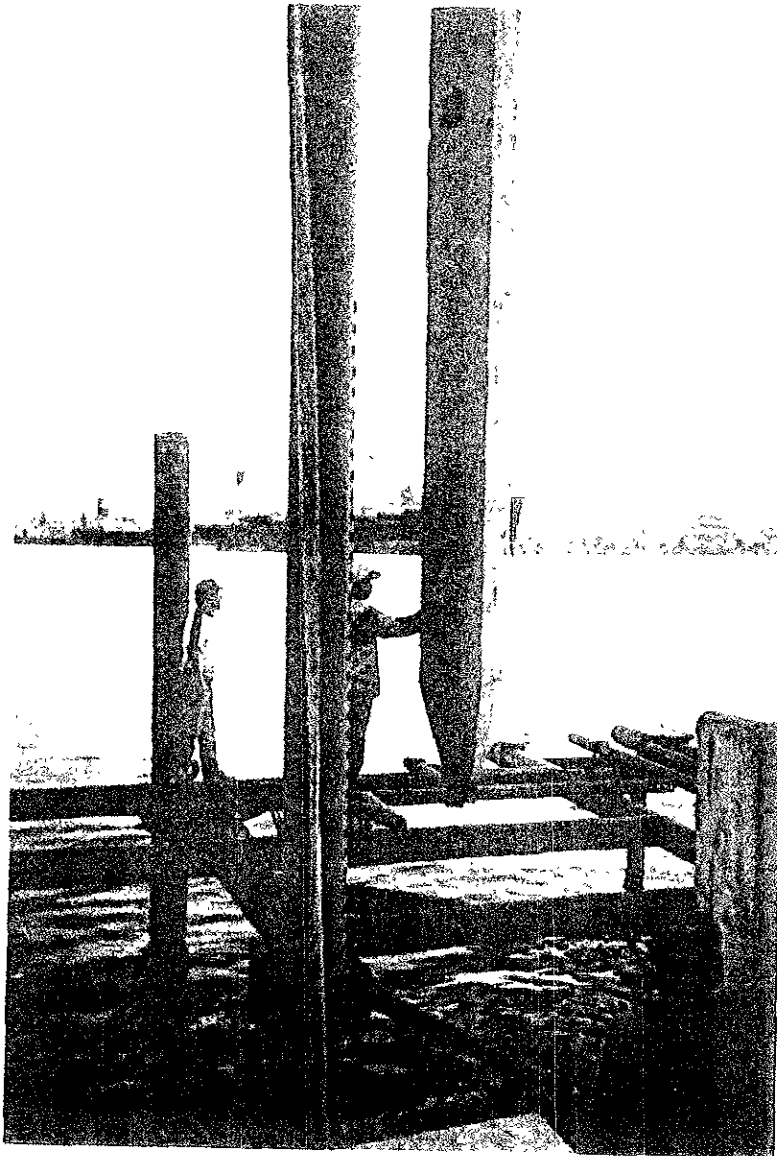


Figura 18. Colocación del pilote
dentro del escantillon.



Figura 19. Colocación del pilote dentro del escantillon.

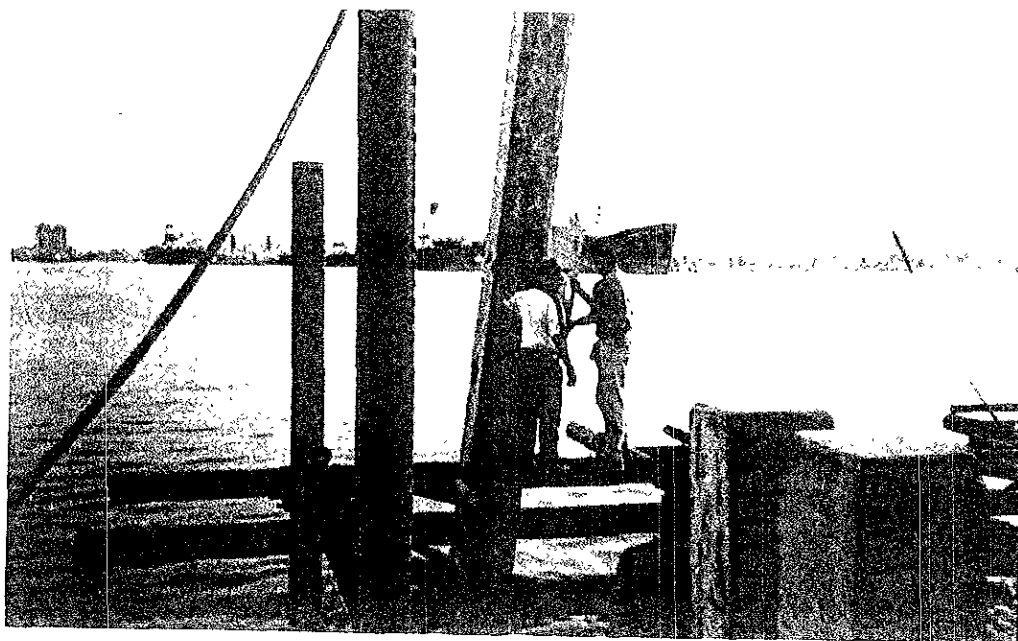


Figura 20. Comprobación de la inclinación exacta
del pilote.

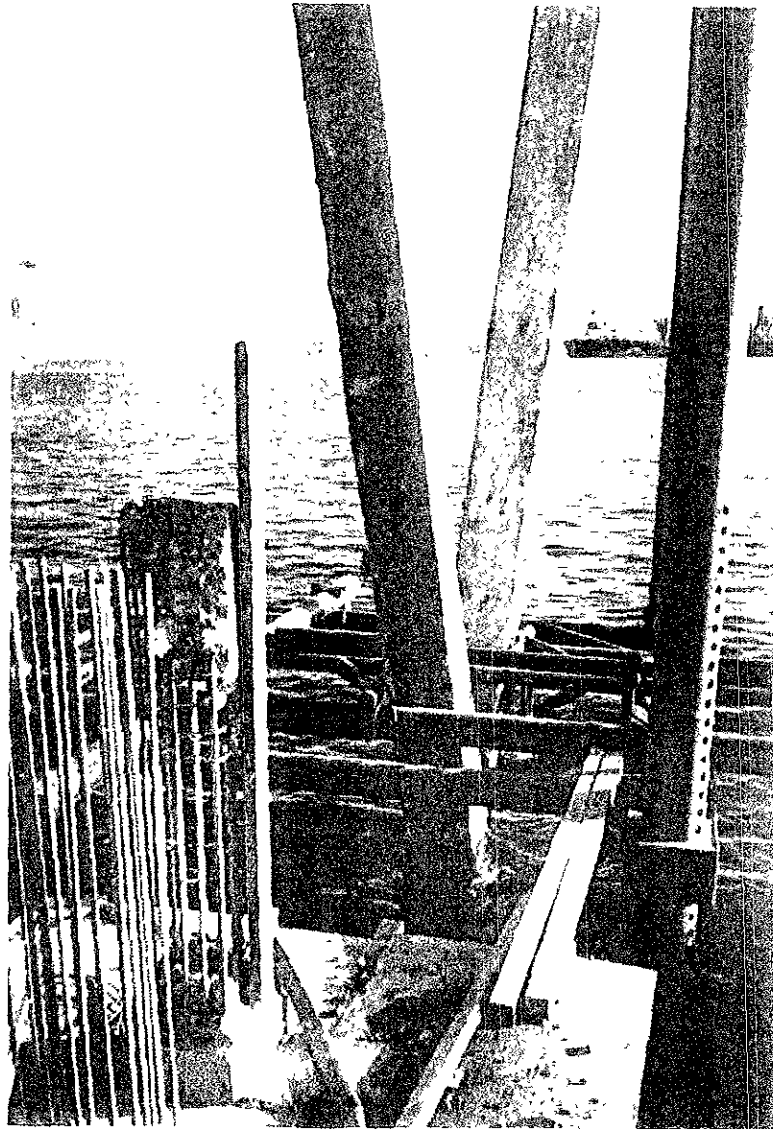


Figura 21. Posición final de los pilotes después de su hincado.

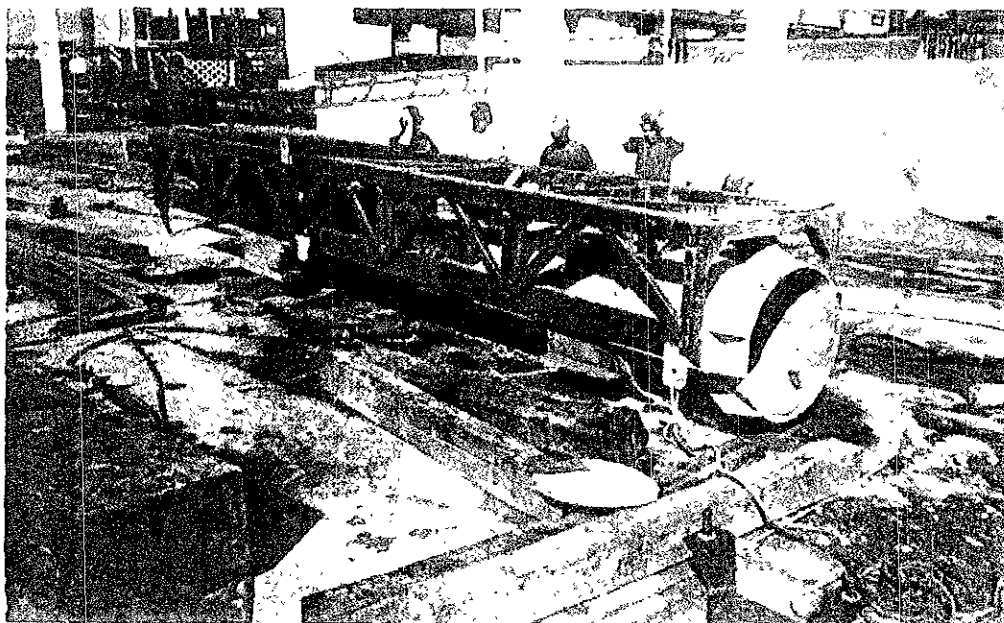


Figura 22. Martillo Delmac d-30.

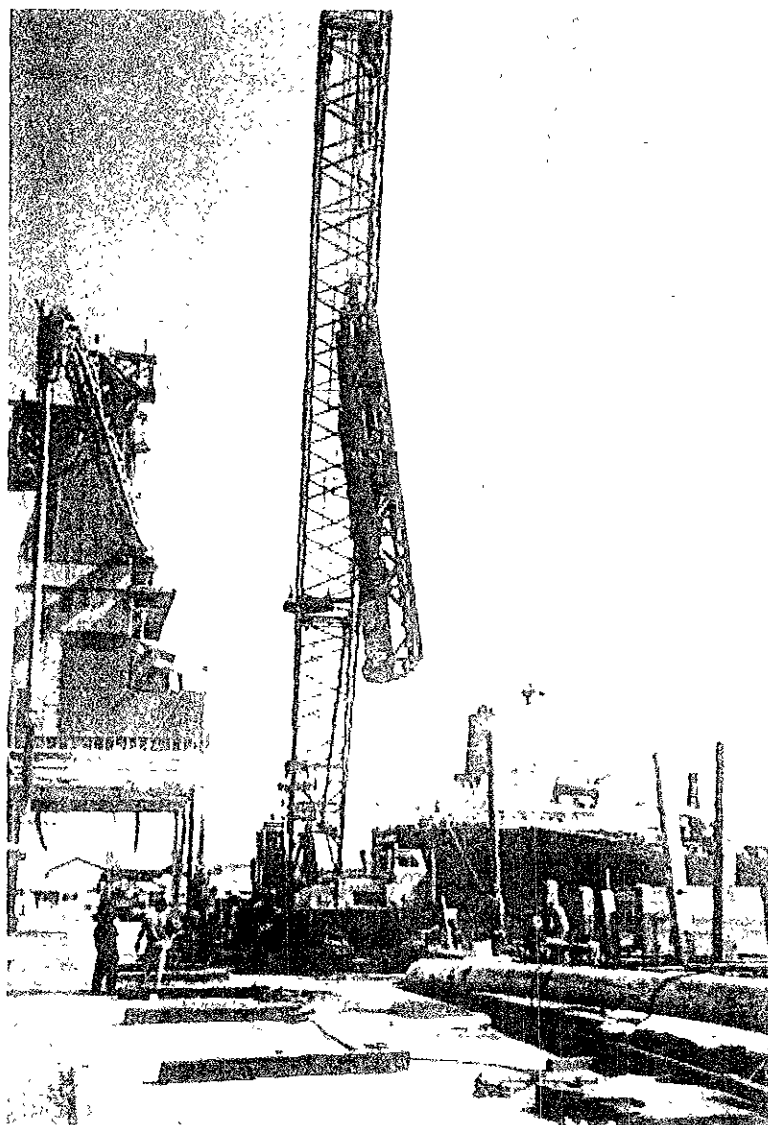


Figura 23. Izaje del martillo.

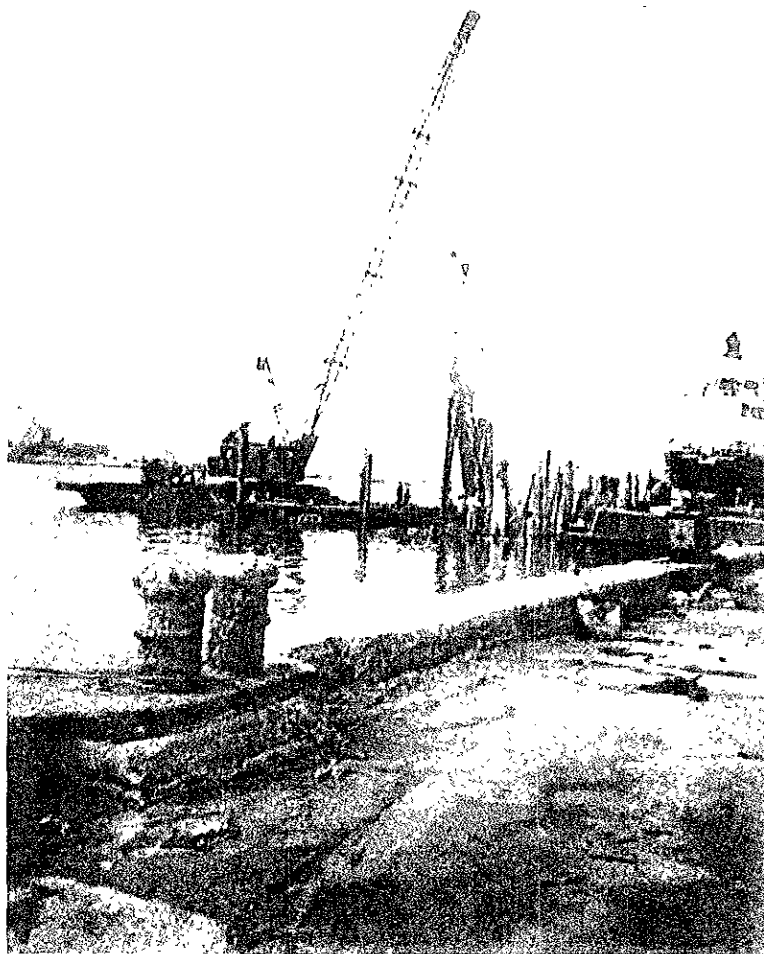


Figura 24. Vista del martillo Delmac realizando su función .

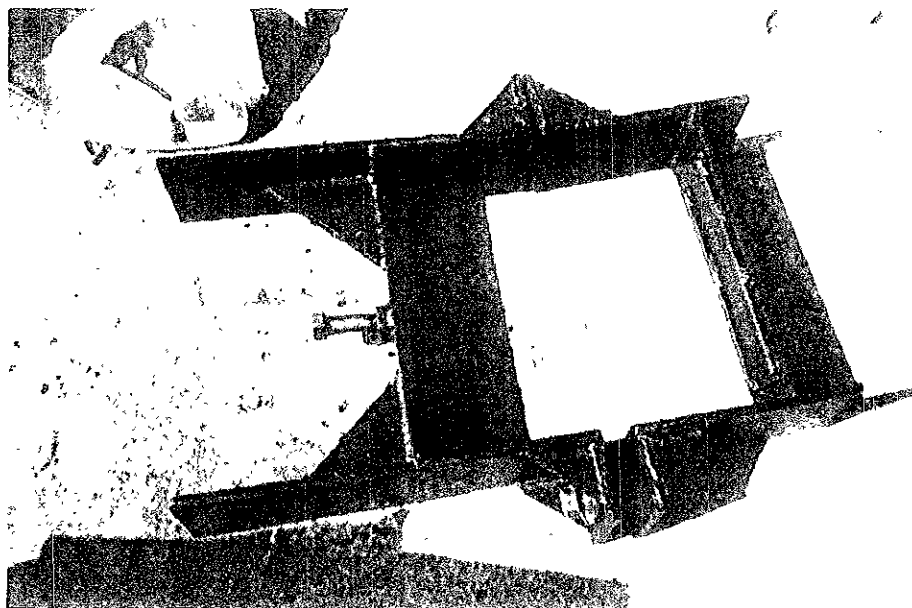


Figura 25. Mordazas.



Figura 26. Colocación de las mordazas
en los pilotes .

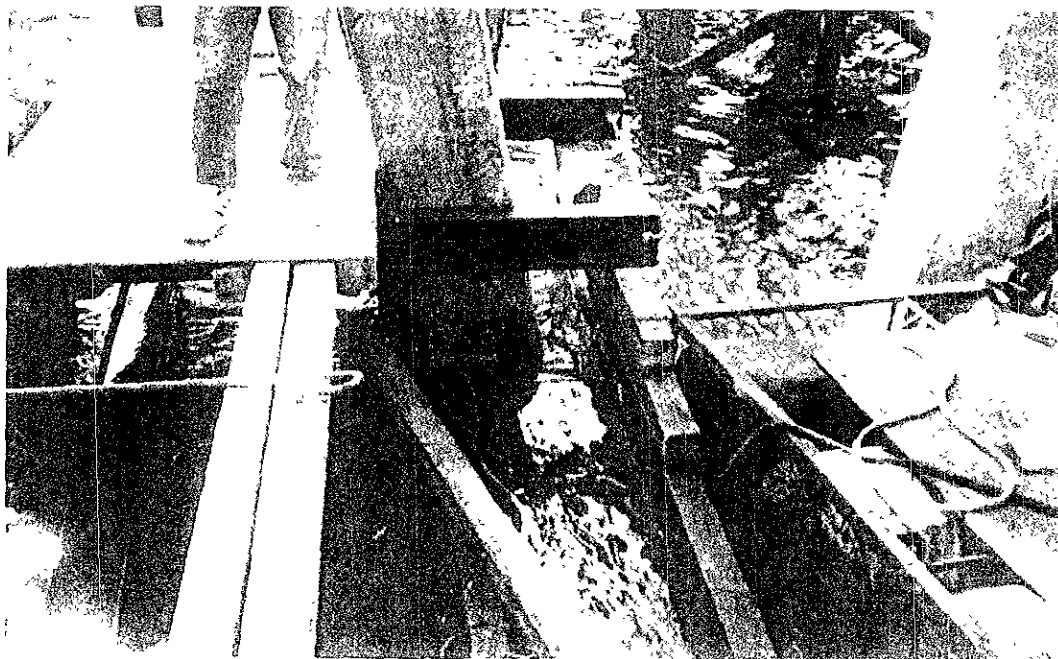


Figura 27. Colocación de la cimbra .

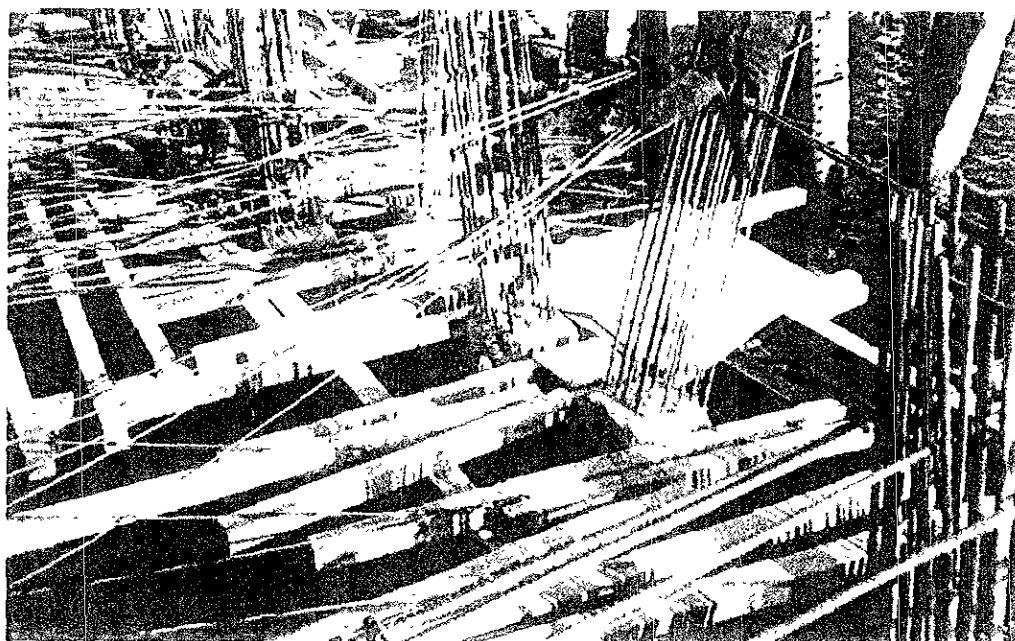


Figura 28 . Cimbrado de las super estructura del
muelle.



Figura 29. Descabece de los
pilotes .

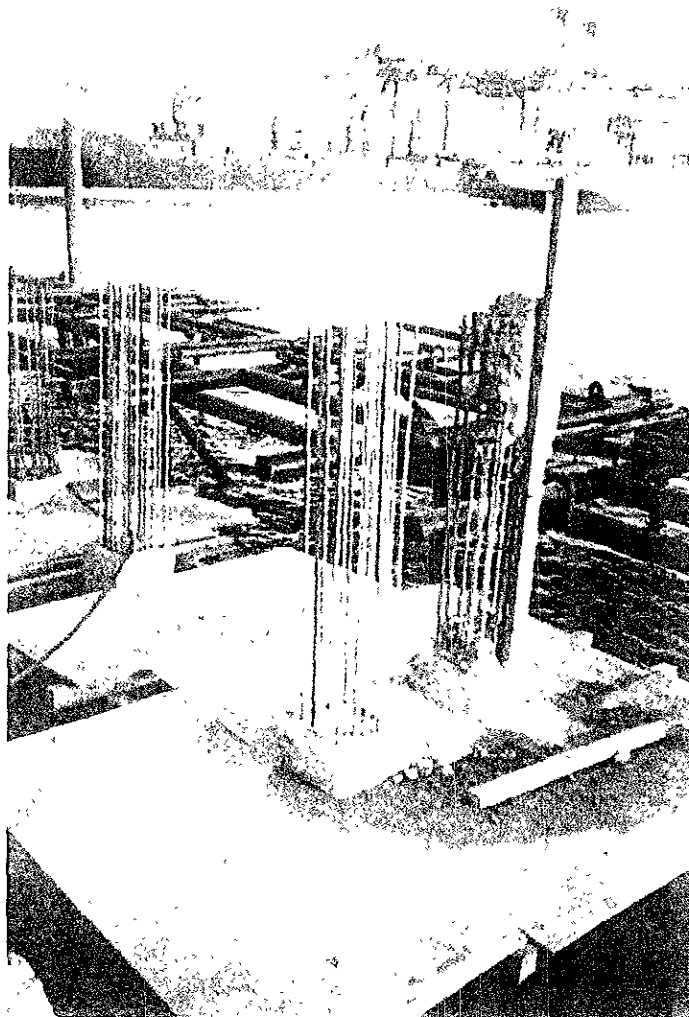


Figura 30. Pilotes
descabezados.

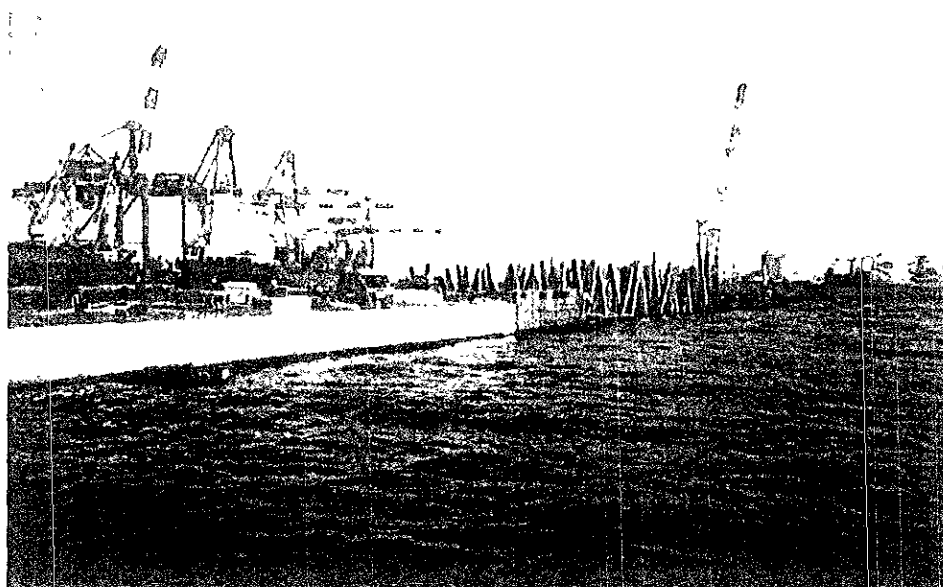
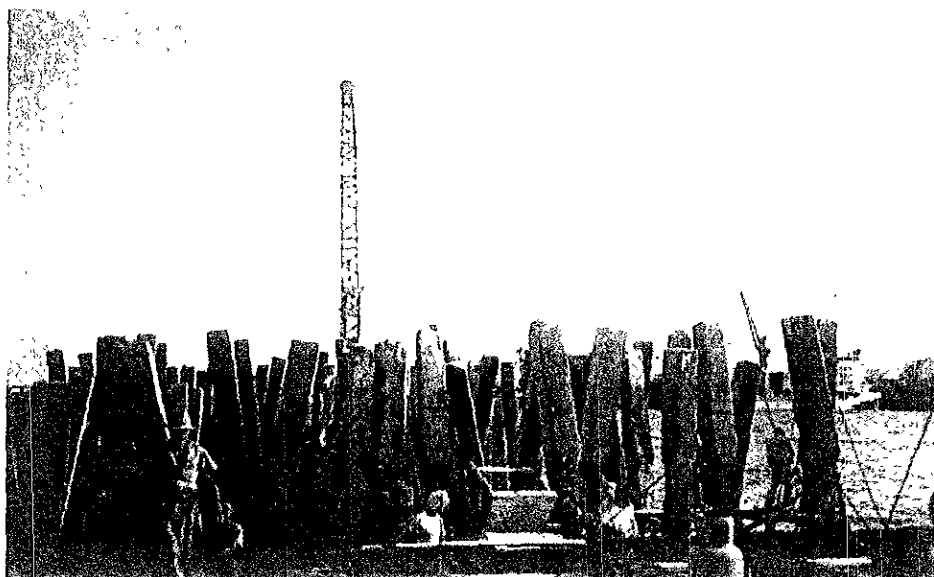


Figura 31 y 32. Avance de hincado de pilotes
y cimbrado del muelle .

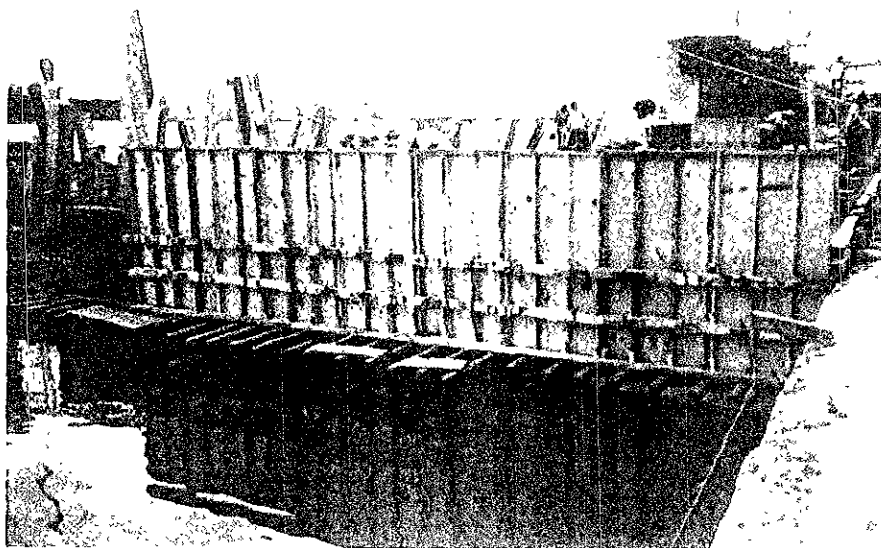


Figura 33. Cimbrado de las pantallas del
muelle .

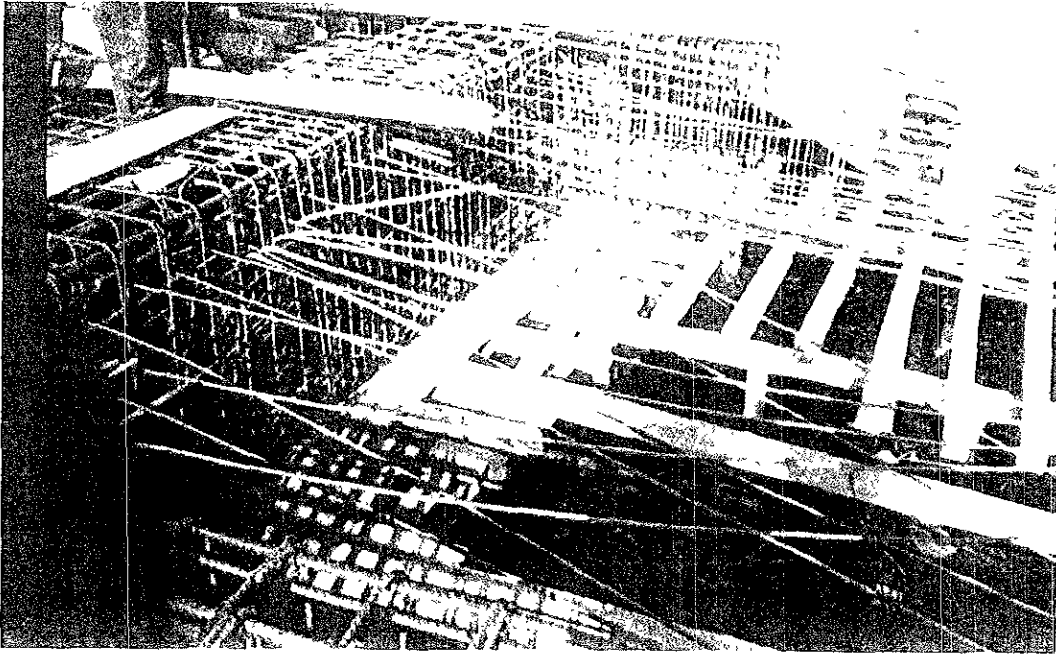


Figura 34. Armado de las trabes del muelle.

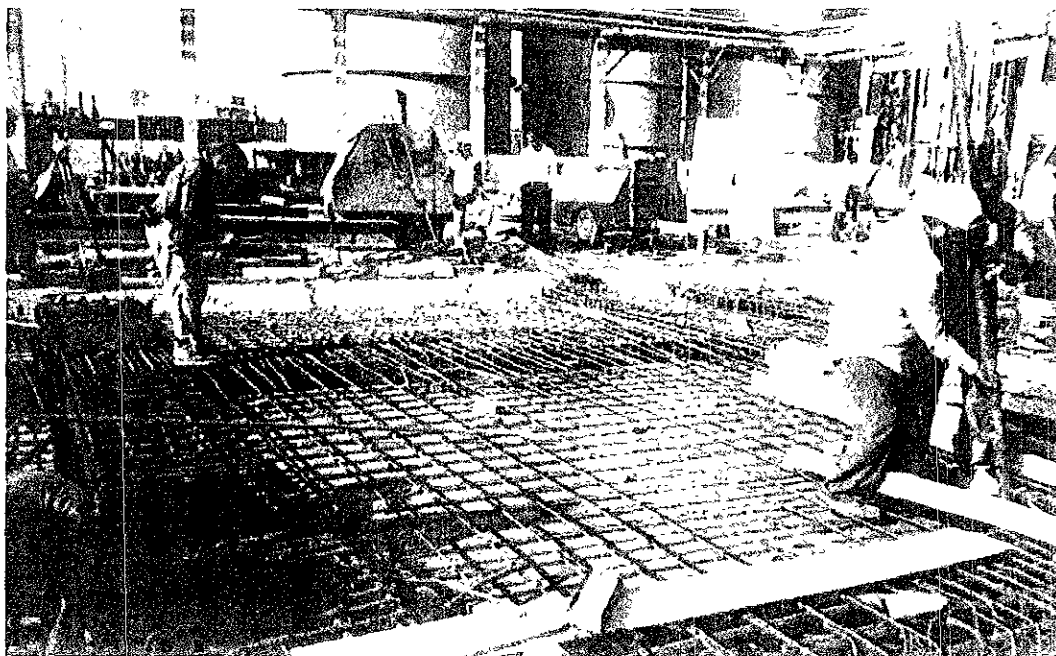


Figura 35. Armado de la losa del muelle .

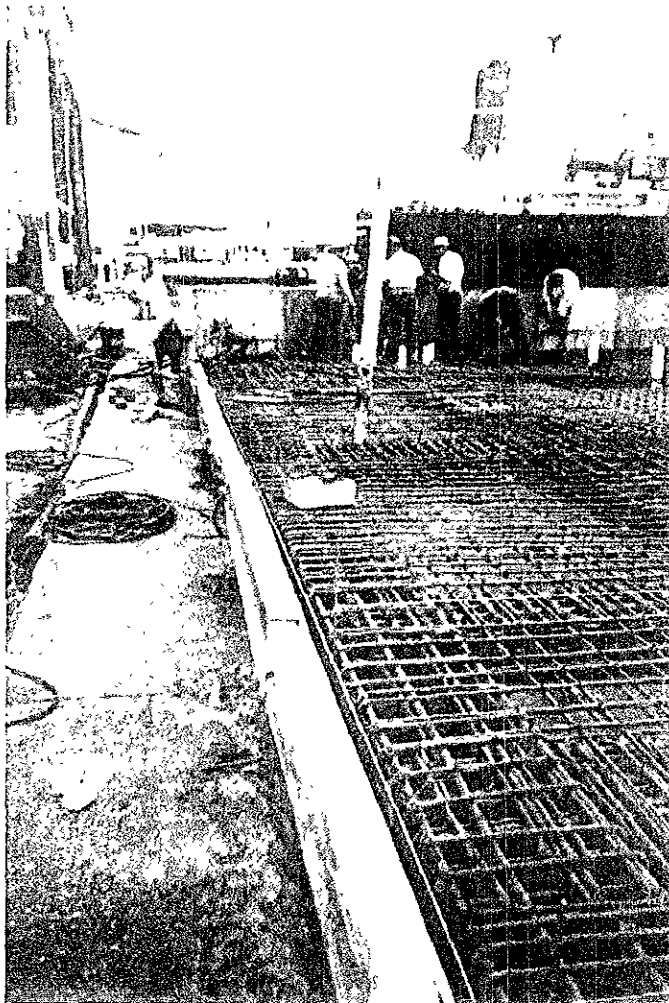


Figura 36. Armado de la losa del
muelle .

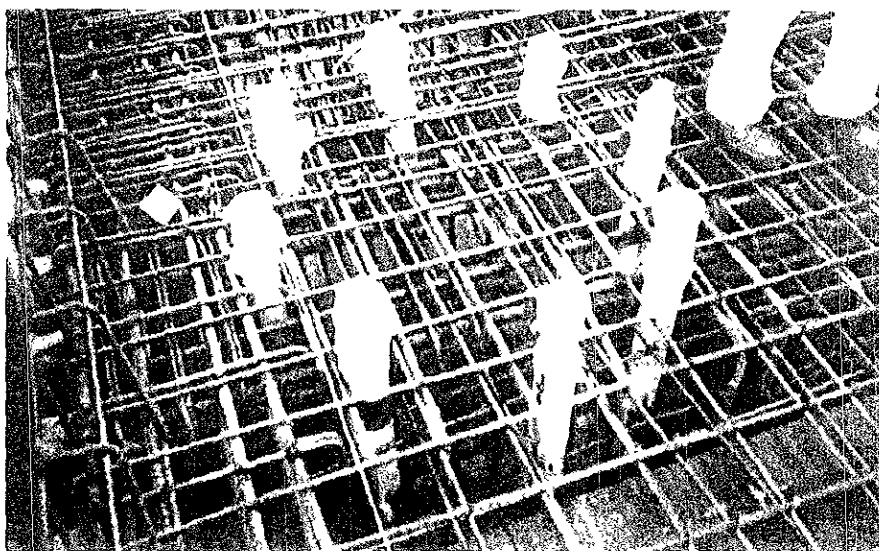
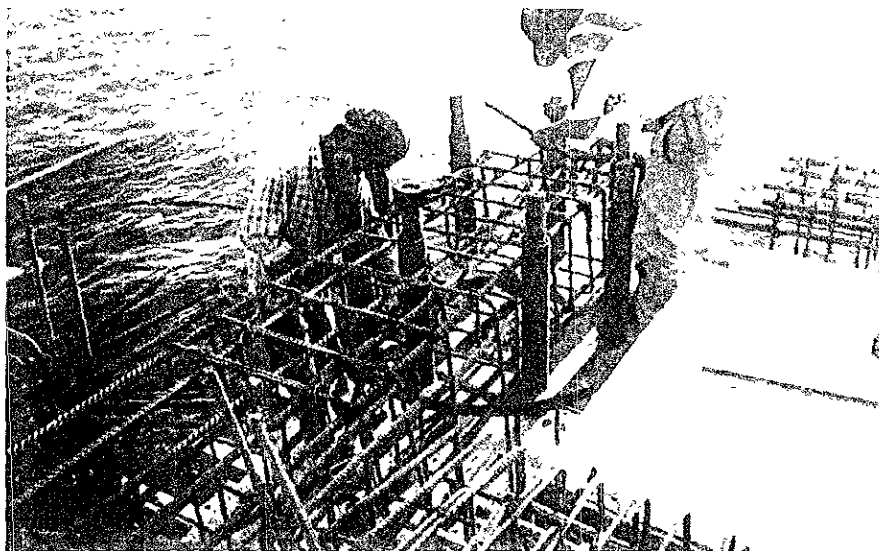


Figura 37 y 38. Anclaje de las anclas en el armado de la losa para la colocación de las bitas.

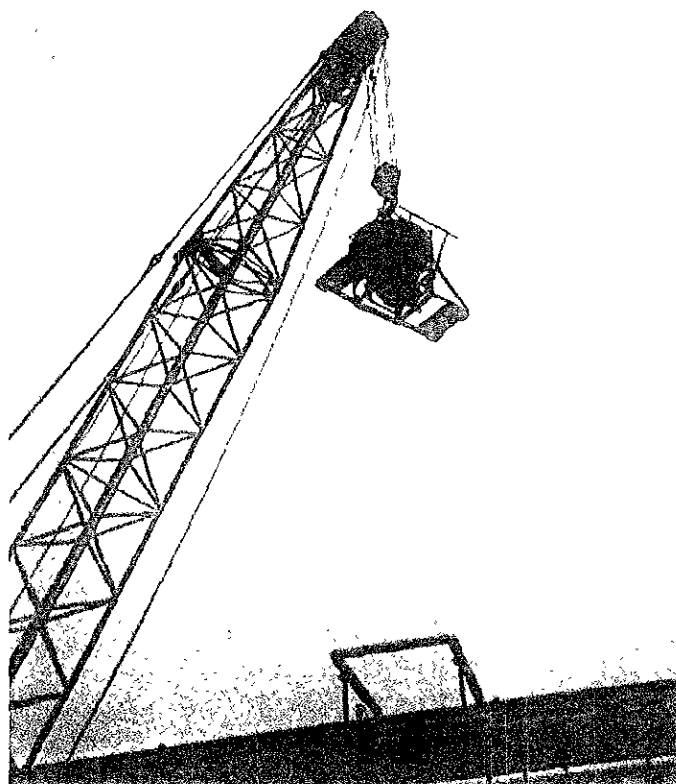


Figura 39. Izaje de la olla
utilizada para el colado del
muelle .

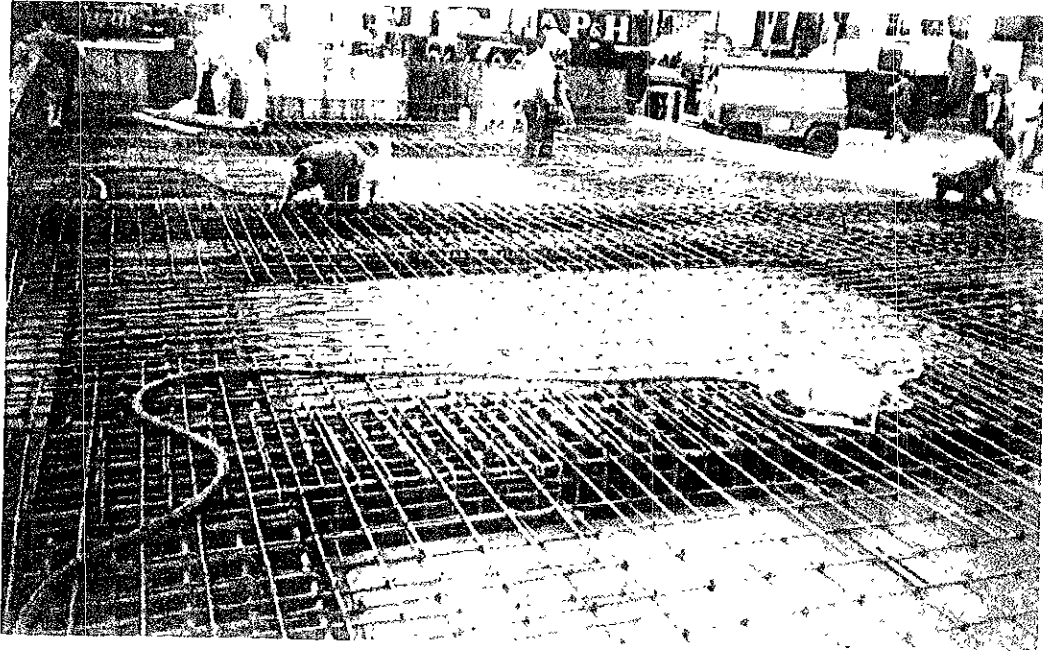


Figura 40 . Armado de la losa listo para ser colado.

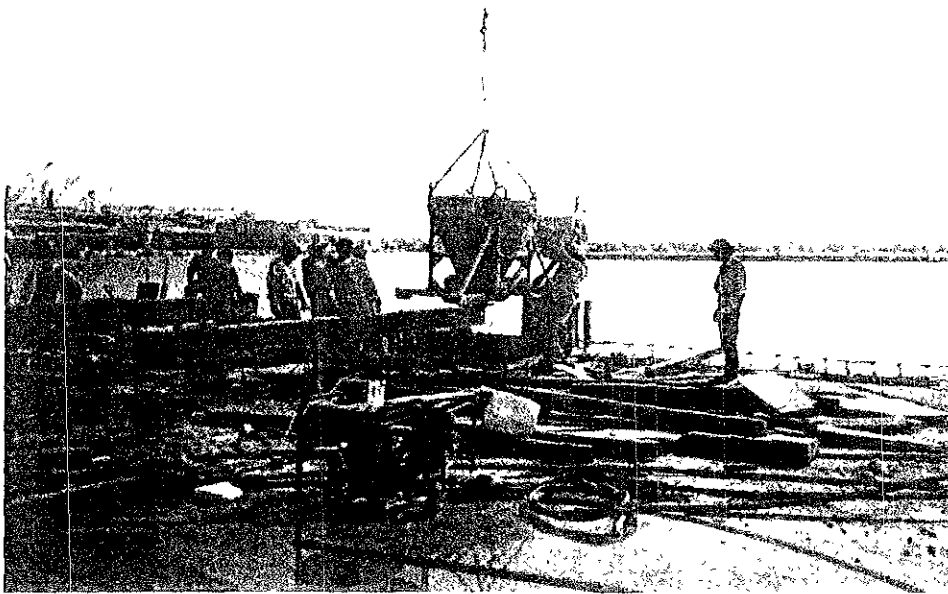


Figura 41 y 42. Colado de la losa.

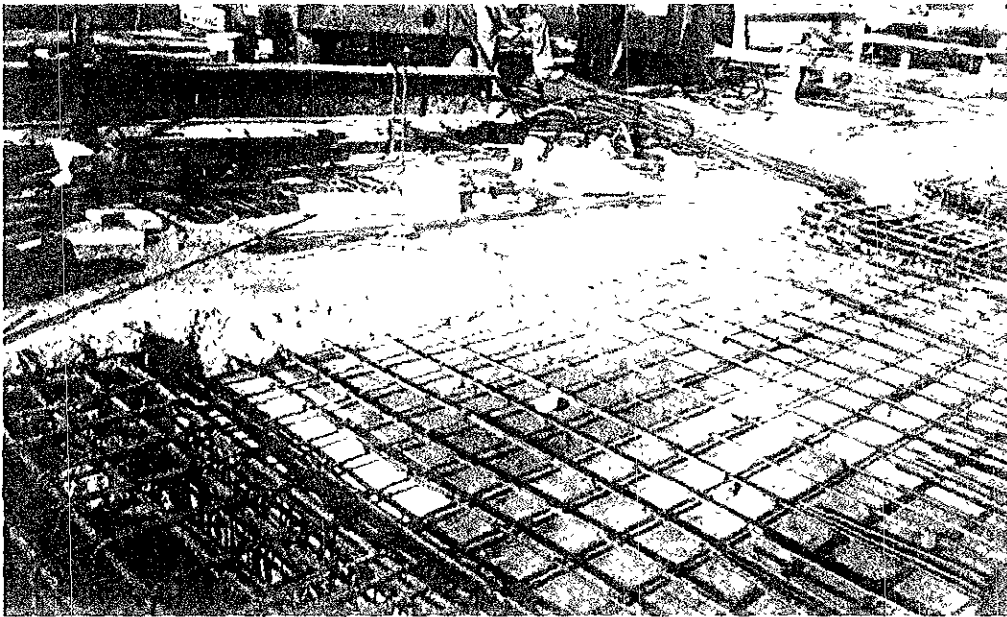


Figura 43. Mcculo de losa colada , donde se presentara una junta de construcción.

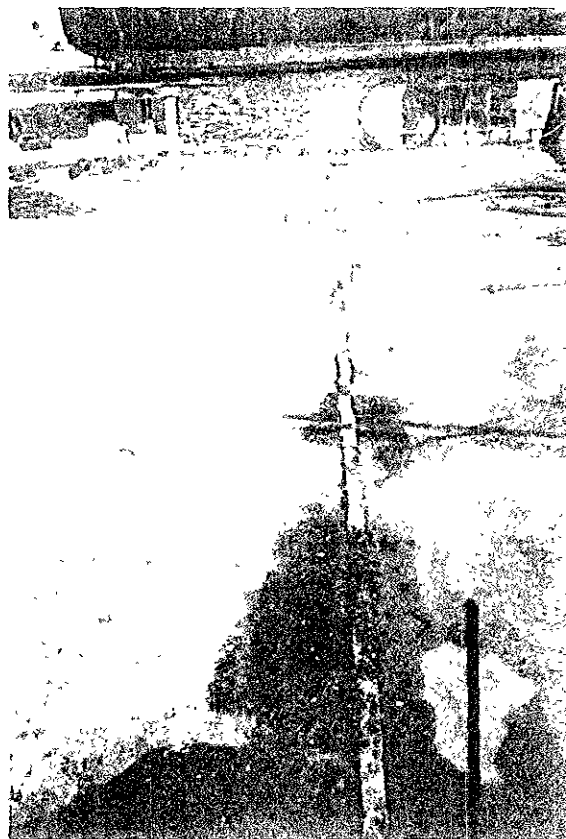


Figura 44 y 45 . Junta de construcción.

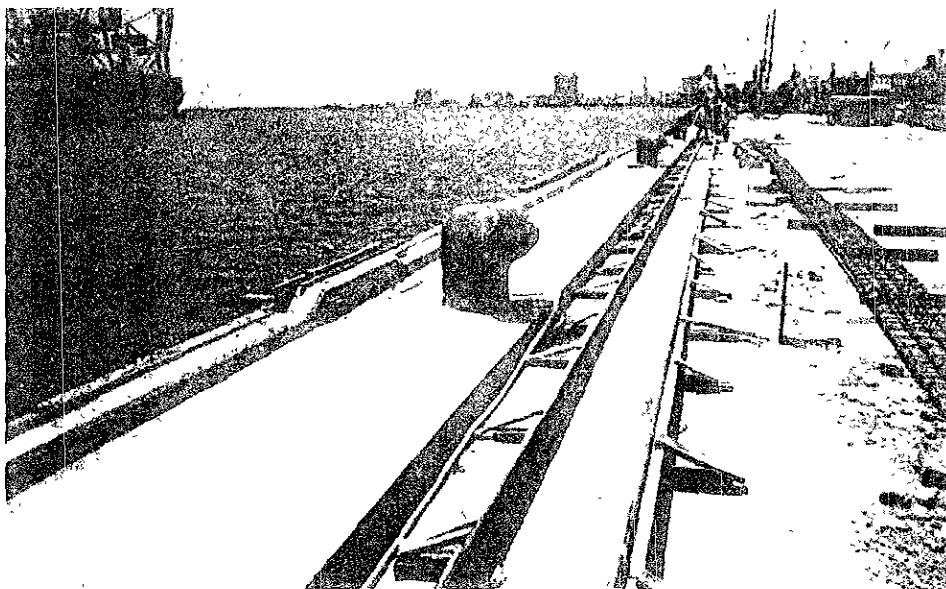
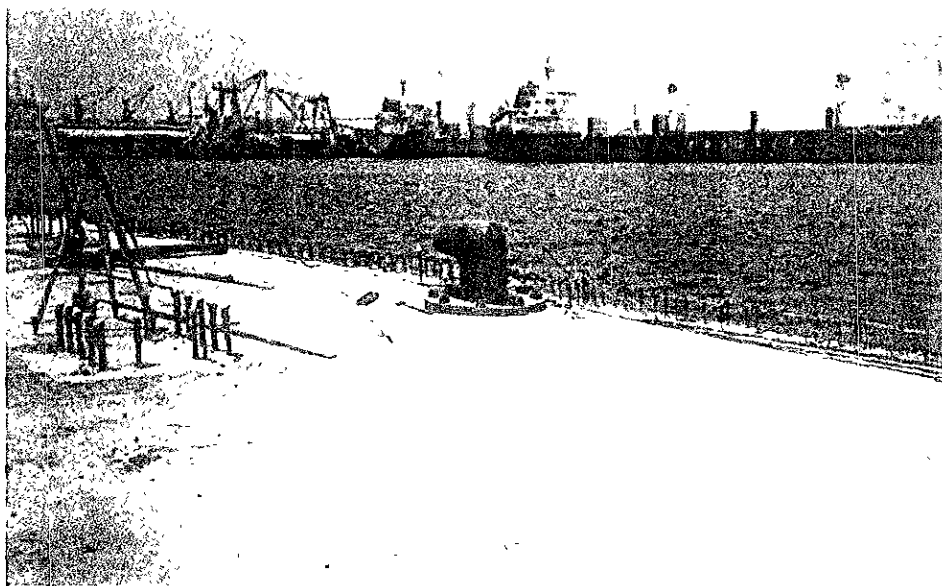


Figura 46 y 47. Colocación de las bitas en sus respectivos anclajes.



Figura 48. Rieles localizados en
el muelle.

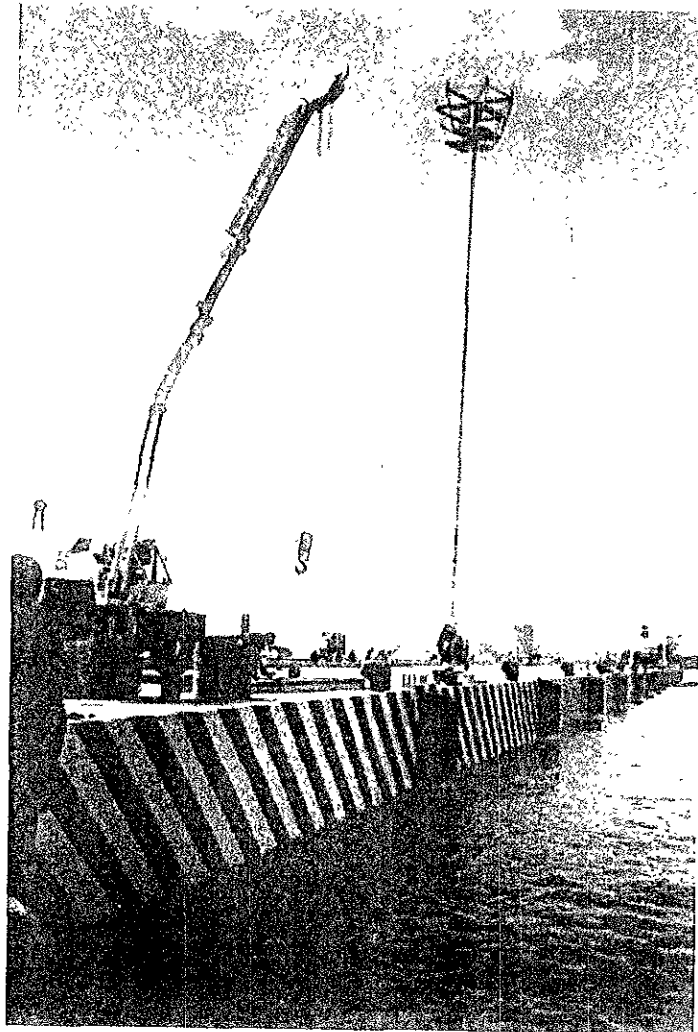


Figura 49. Vista general del muelle ya terminado , podemos apreciar las pantallas , defensas, torres de alumbrado , etc.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Información proporcionada por APIVER (Administración Portuaria Integral de Veracruz) como planos , reportes e información relevante de la operación del muelle.
- 2) Manual del ingeniero civil
Frederick s. Merrit
Edit. Mc graw hill
- 3) Especificaciones para pilotes
Dirección general de obras marítimas
Secretaría de Marina
Ingenieros Samuel Ruiz García y Melchor Rodríguez C.
- 4) Ingenieria Marítima
Roberto Bustamante Ahumada
Ediciones temas marítimos, S. De R. L.