



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

CURSO ORGANIZADO EN COLABORACION CON LA UNIVERSIDAD  
VERACRUZANA A TRAVES DE SU INSTITUTO DE INGENIERIA

"PLANEACION Y OPERACION PORTUARIA"

INSTALACIONES PARA EL MANEJO DE CARGA Y  
PASAJEROS

ING. JULIO PINDTER VEGA  
27 Y 28 DE OCTUBRE DE 1982  
VERACRUZ, VER.

# INDICE

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION	1
GENERALIDADES	2
TRAFICO MARITIMO MUNDIAL	5
EVOLUCION DEL TONELAJE MUNDIAL	7
PRINCIPALES FLOTAS MERCANTES DEL MUNDO	8
COSTOS DE TRANSPORTE PETROLERO	11
COMERCIO EXTERIOR NACIONAL POR VIA MARITIMA	14
LAS INSTALACIONES PORTUARIAS Y MARITIMAS DE MEXICO	15
ORGANIZACION EN LA ACTIVIDAD PORTUARIA EN MEXICO	16
TRANSPORTE MARITIMO	28
SERVICIOS EN EL PUERTO	45
EL PUERTO.- Dimensiones Generales	56
OBRAS INTERIORES	65
LAS OPERACIONES EN EL PUERTO	66
TERMINALES PORTUARIAS	67
PUERTOS E INSTALACIONES PESQUERAS	106
MARINAS	111
CONGESTIONAMIENTO PORTUARIO	115
DIVERSOS METODOS DE DIMENSIONAMIENTO PORTUARIO.	119
ETAPAS DEL PROCESO DE PREPARACION EN UN PLAN DE DESAROLLO PORTUARIO	123

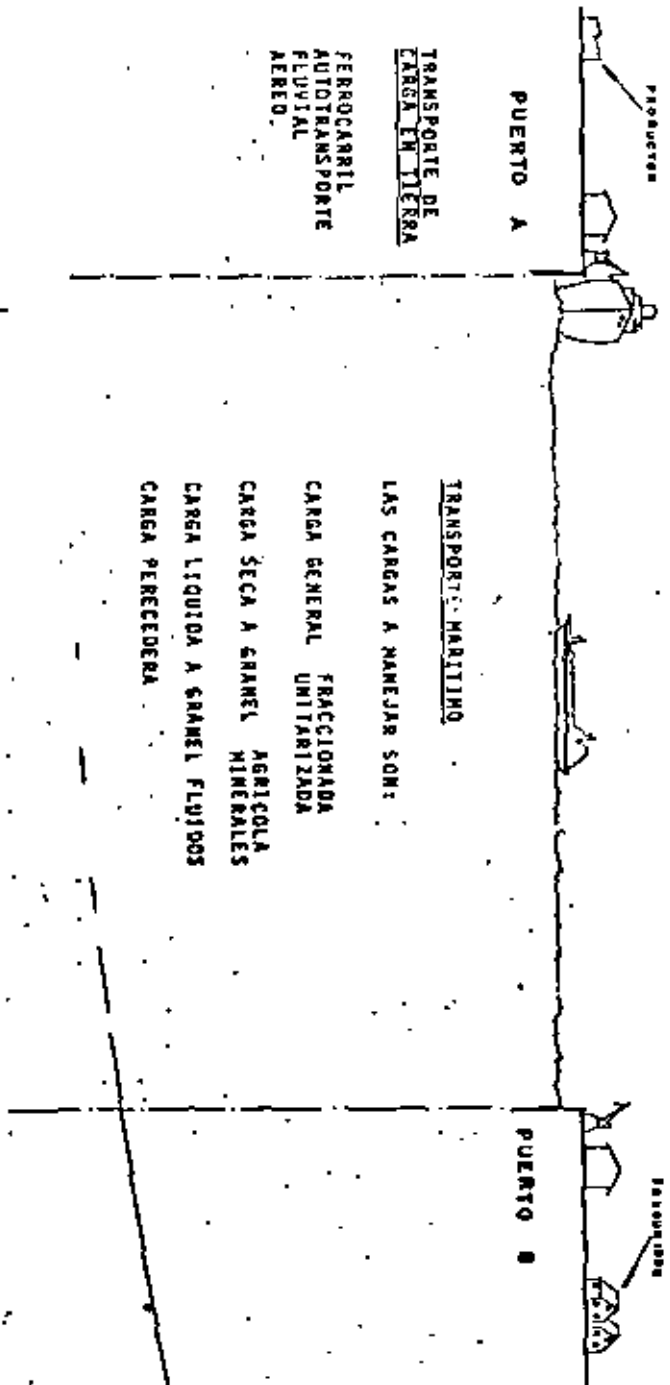
El Puerto es un instrumento al servicio del bien común y no una simple empresa con fin de lucro, aunque algunas actividades desarrolladas en él son empresas con fines económicos.

A los puertos arriban embarcaciones de cualquier bandera y en cualquier momento, siendo las únicas limitaciones las condiciones físicas, los derechos portuarios y sus reglamentos.

Dada la incertidumbre en la predicción del movimiento de carga y posible tráfico con las consecuencias sobre la planeación y administración portuaria, nos obliga a estudiar y a adecuarse la evolución y progreso de los medios de transporte y las instalaciones de manejo de carga.

Para el análisis general de un puerto existente o de nueva creación es indispensable considerar las necesidades de los usuarios. Estos son fundamentalmente importadores y exportadores de carga de entrada y salida en cabotaje, los navieros y los servicios para satisfacer las necesidades a esas cargas y barcos a través de los trabajadores portuarios, el transporte terrestre y los servicios de apoyo que hacen posible la liga entre los diversos modos de transporte.

Los Puertos por el tráfico desarrollado pueden dividirse en : Puertos Comerciales, Puertos Pesqueros, Puertos Petroleros y Petroquímicos, Puertos Industriales y Puertos Turísticos.



1. GENERALIDADES: El incremento notable del comercio mundial favorecido por la apertura del comercio internacional de un sin número de países han originado la creación de una red de transportes que cubre prácticamente toda la tierra permitiendo enlazar cualquier lugar del planeta.

El desigual reparto de las fuentes de materias primas e insumos para las industrias y la competencia internacional - reflejada en el precio de las mercancías han obligado al aumento de eficiencia de la red de transportes para de esa manera hacer más competitivo el intercambio comercial.

En esta red del transporte, los puertos constituyen un eslabón más de dicha cadena, al enlazar y coordinar dos sistemas diferentes de transporte como son el terrestre y el marítimo. Por lo que del puerto en sí, se analizarán los aspectos fundamentales que son las instalaciones que forman la estructura física y las organizaciones humanas que hacen posible la realización de la transferencia de las mercancías y pasajeros con eficiencia, seguridad y economía.

De capital importancia son los usuarios, al respecto también serán tratados en este curso.

El gran incremento del transporte marítimo a propiciado la especialización de la organización portuaria, las instalaciones en el puerto, la flota mercante y el sistema de transporte terrestre a fin de absorber ese incremento en una forma más eficiente y económica.

Esa especialización se inició en países industrializados al implantarse sistemas eficientes en el transporte terrestre por medio de contenedores y al destinar áreas en el puerto para alojar industrial ligadas al transporte marítimo que propiciarán la creación de los denominados "Puertos Industriales".

En esta parte del curso trataremos los puertos comerciales, los cuales definiremos de la siguiente manera:

**PUERTOS COMERCIALES:** Es el conjunto de obras, instalaciones y organizaciones, que permiten al hombre aprovechar un lugar en la costa, para realizar las operaciones de intercambio -- entre el tráfico marítimo y terrestre.

**PUERTOS INDUSTRIALES:** Es el conjunto de obras, instalaciones y organizaciones, que permiten al hombre aprovechar un lugar en la costa para el establecimiento, en un área determinada, de industrias ligadas a la actividad marítima para el intercambio de insumos y productos elaborados y cuya administración portuaria se circunscribe a una sola autoridad.

**PUERTOS INDUSTRIALES**

- PETROLEROS Y PETROQUIMICOS
- INDUSTRIALES NO PETROLEROS

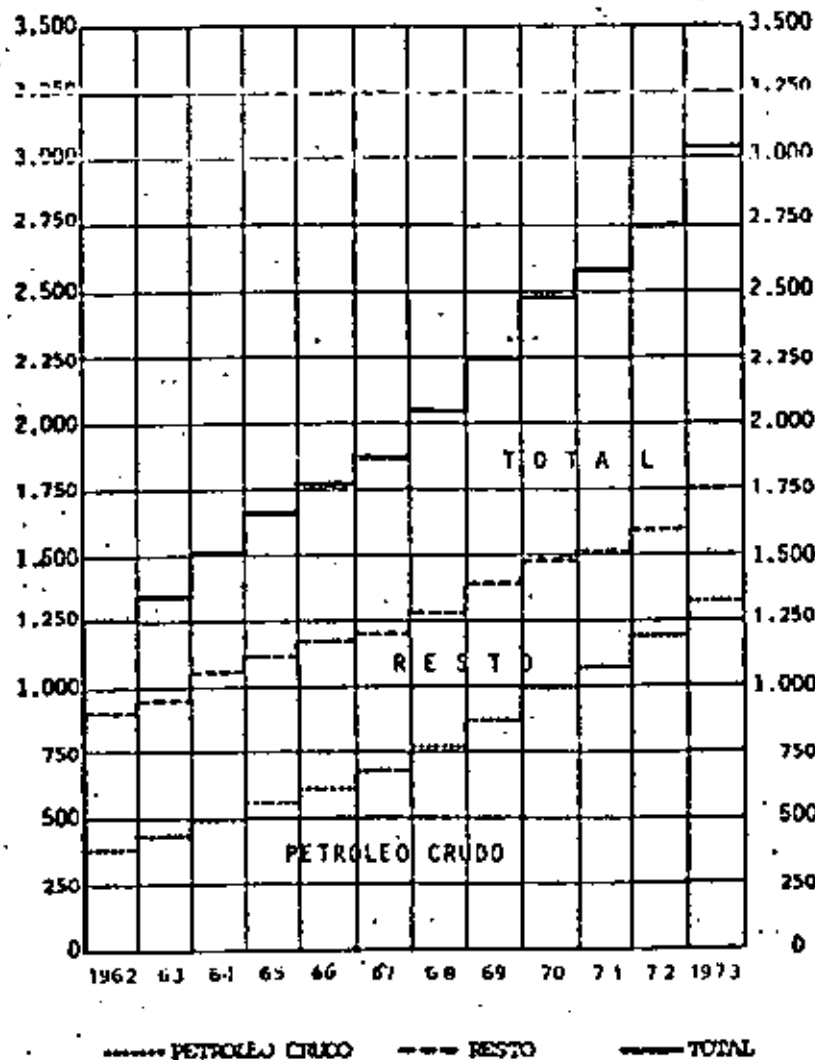
**EL COMERCIO MARITIMO:**

**a) Comercio Marítimo Internacional:**

La evolución del tráfico marítimo mundial se podrá observar en la siguiente gráfica que nos muestra el incremento de carga transportada en millones de toneladas.

Ver gráfica No. 1

**TRAFICO MARITIMO MUNDIAL**  
 —CARGA TRANSPORTADA EN MILLONES DE TONELADAS—



En 1973 el desglose del movimiento de carga fué como sigue:

	Millones de Tons.
Petróleo crudo	1,310
Hierro	285
Derivados del petróleo	275
Carbón	104
Productos agrícolas	99
Otros	964
<b>Total</b>	<b>3,040</b>

En 1973 el petróleo crudo representa el 43% del total.

El movimiento global de 1973 respecto a 1962 es de 2.43 -- veces.

Para transportar el volumen de mercancías antes mencionadas, en la gráfica No.2, se podrá observar la evolución del tonelaje mundial en el período 1969-73.

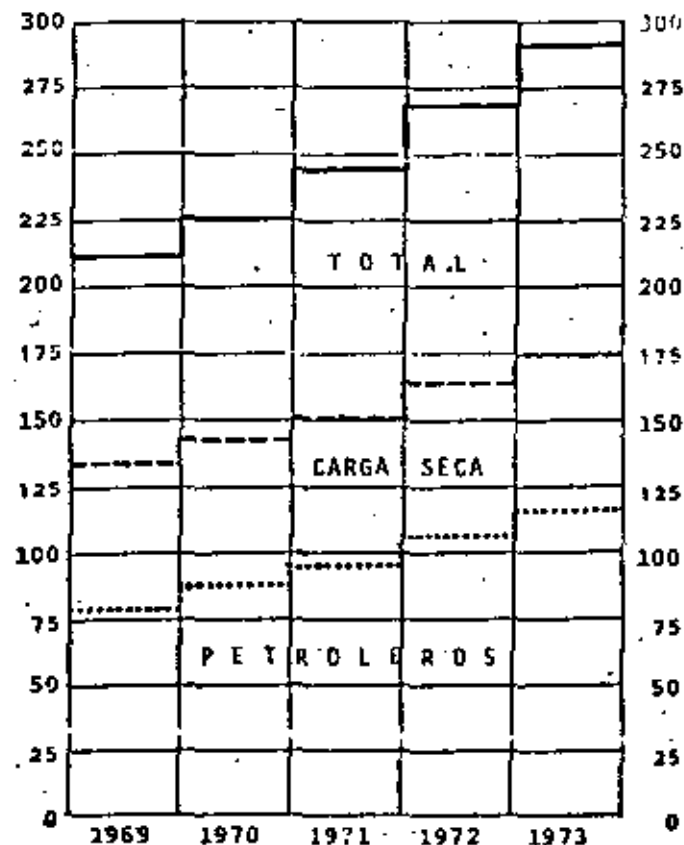
Ver gráfica No. 2

Las principales flotas mercantes en el mundo al 1º de julio de 1973 se podrá observar en la gráfica No. 3

Ver gráfica No. 3.

### EVOLUCION DEL TONELAJE MUNDIAL

-EN MILLONES DE TONELADAS (T.R.B.)-



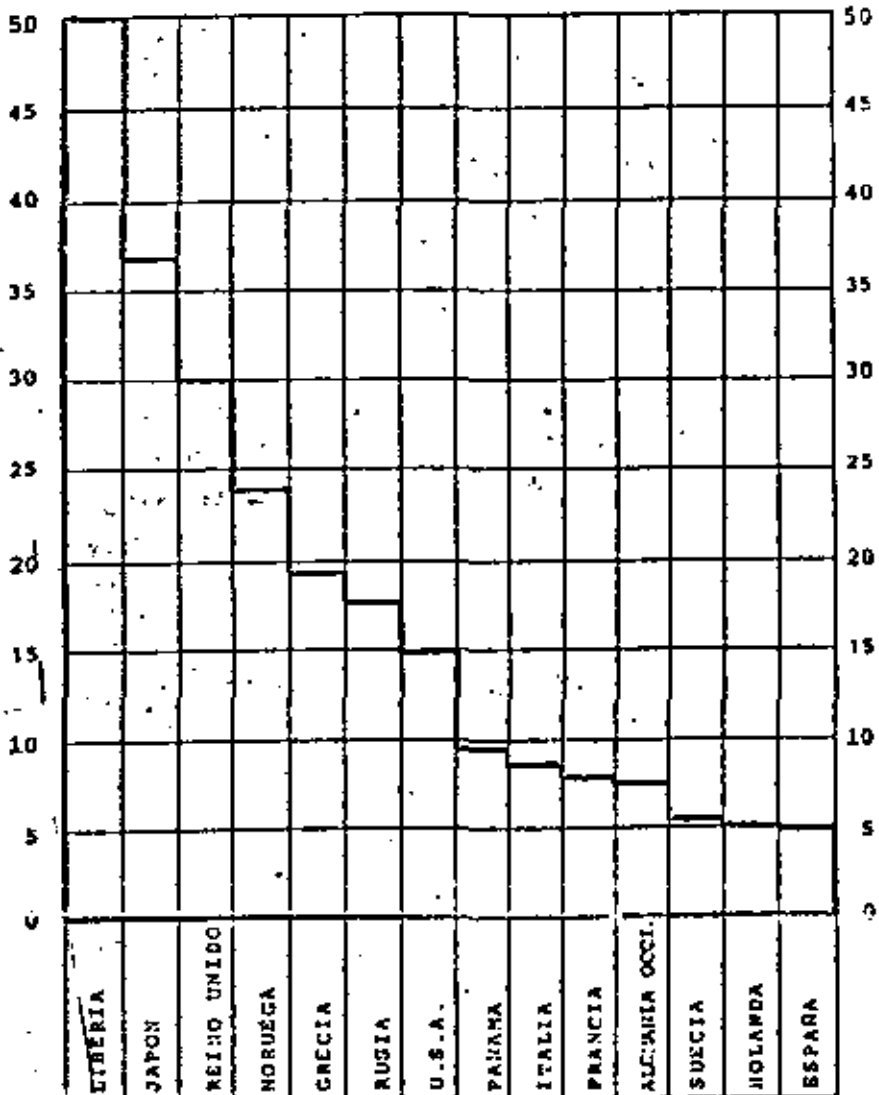
..... PETROLEROS  
 - - - - CARGA SECA  
 ——— TOTAL

PRINCIPALES FLOTAS MERCANTES DEL MUNDO

-EN MILLONES DE TONELADAS (T.R.B.)-

8

9



GRAFICA NO. 3

Con respecto a la construcción naval en 1973, a continuación se enumeran los principales países que se dedican a esa actividad.

País	Millones de TRB	Porcentaje
Japón	14.66	49.01%
Suecia	2.29	7.53%
Alemania Oriental	1.82	6.53%
España	1.39	4.63%
Francia	1.17	3.93%
Otros	8.23	27.91%
T o t a l	29.66	100.01%

De estas cifras 14 millones (47%) son petroleros.

Con respecto al tamaño de los mayores barcos botados en 1973 a continuación se enlistan los cuatro principales:

NOMBRE	TRB	TIPO	PAIS
Clobtik-London	238,207	Petrolero	Japón
Butron	163,795	"	España
Ocean Park	163,700	"	España
Svea lond	152,068	O O C	Suecia

Las mayores flotas petroleras en 1973 eran:

Liberia	29,364,000	TRB
Japón	14,193,000	"
Inglaterra	14,107,000	"
Noruega	11,163,000	"
Resto	46,538,000	"
T o t a l	115,538,000	TRB

La evolución en las dimensiones de los Buque-tanque a sido decisivo en el transporte de petróleo que represento el -- 43% en 1973, el total del movimiento marítimo y que a continuación se podrá observar:

ANO	N O M B R E	TRE	TPM	E (M)	M (M)	C (M)
1952	DRAGON PARK	30,072	53,282	233.0	31.0	12.2
1956	UNIVERJE LEADER	51,400	85,400	259.5	38.0	14.0
1966	TOKIO-MARU	94,630	151,258	306.7	47.5	16.0
1968	UNIVERJE IRELAND	149,608	326,585	346.0	53.3	24.8
1973	GLOBTIC-LONDON	235,000	483,939	360.0	62.0	28.0

El flete (costo del transporte) en el caso del marítimo, depende de múltiples factores, dentro de los cuales influyen en una parte importante del costo del barco, las distancias del transporte, la posibilidad de grandes barcos, el transporte de mercancía de ida y vuelta y la situación del mercado de fletes.

Para determinar las características del barco óptimo para un transporte de carga determinado, influye la distancia a recorrer, el volumen anual a transportar, calados en la terminal, etc., Para dar una idea del costo del transporte se podrá observar la gráfica No. 4 que nos proporciona el costo del transporte marítimo (en viaje redondo) de acuerdo con la capacidad de la embarcación utilizada.

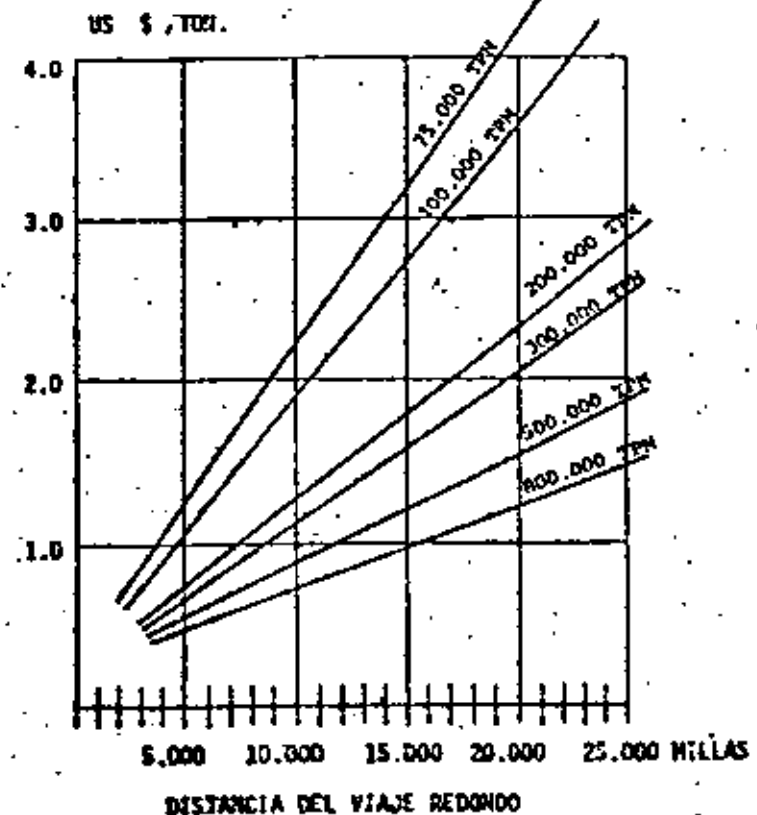
**TRAFICO DE GRAÑELES:** Existen varios productos, a transportarse por este concepto, entre otros:

Hierro, carbón, otros minerales, productos agrícolas, varios.

El tráfico mundial de grañeles en 1972 fue:

Hierro	200 millones de tons.
Carbón	74 " " "

COSTOS DE TRANSPORTE DE PETROLEO



(L. B. PARGA)

GRAFICA NO. 4

Otros minerales (barita, fosfato, etc.)	43	Millones de tons.
Productos agrícolas (granos)	64	" " "
Otros graneles	<u>125</u>	" " "
T o t a l	526	Millones de Tons.

La distancia media de transporte fué de 5,000 millas.

Las corrientes de tráfico de graneles más importantes en 1972 (en miles de toneladas).

Z O N A	EXPORTACION	IMPORTACION
Europa	57	212
África	59	4
Norteamérica	184	72
Sudamérica	86	12
Asia	36	220 (90% Japón)
Australia	104	6
	<u>526</u>	<u>526</u>

La flota de graneleros en 1972, era como sigue:

Liberia	16,400,000	TMB
Japón	12,600,000	"
Noruega	8,600,000	"
Inglaterra	7,000,000	"
Grecia	5,100,000	"
Resto	<u>22,250,000</u>	"
T o t a l	72,650,000	"

Las características de algunos barcos graneleros de mayor dimensiones son:

	TMB (miles)	TPM (miles)	Eslora	Manga	Calado
Universe Kurf - 1970 Granelero	73	155	304	43	17.4
San Juna Exporter - 1967 - Mineralero	53	106	264	38	15.5
Svealand - 1973 - Mineralero-Petrolero	152	282	358	56	21.3
Hoegh Hill - 1972 OOO.	129	245	326	52	20.4

#### CONCLUSIONES:

Para la operación de un puerto debemos tomar en cuenta los siguientes factores:

Las obras e instalaciones; de abrigo, de atraque, amarre y de almacenaje. El transporte terrestre: Los usuarios; necesidades de importadores y exportadores así como el cabotaje y las características de las embarcaciones a servir: -- Cargas; tipo, características y volumen.

#### b) Comercio exterior nacional por vía marítima.

El comercio exterior nacional y su relación con el comercio exterior total, se podrá observar en la siguiente tabla.

Ver tabla No. 1.



COMERCIO EXTERIOR NACIONAL POR VIA MARITIMA

1970 - 1978

( MILES DE TONELADAS )

AÑO	COMERCIO EXTERIOR NACIONAL			COMERCIO EXTERIOR MARITIMO			PORCENTAJE DEL COMERCIO MARITIMO		
	IMPORTACION	EXPORTACION	TOTAL	IMPORTACION	EXPORTACION	TOTAL	IMPORTACION	EXPORTACION	TOTAL
1970	8,005	14,183	23,048	3,376	9,705	13,081	38.1	68.7	55.8
1971	8,949	14,587	23,536	3,908	10,883	14,791	43.7	74.7	62.8
1972	11,566	15,874	27,439	5,635	11,314	16,949	48.7	71.2	61.7
1973	16,974	14,005	30,979	9,499	11,286	20,785	55.9	80.5	67.0
1974	16,907	16,501	33,408	8,247	12,767	21,014	48.7	77.3	62.9
1975	15,702	16,883	32,665	8,708	15,041	23,749	55.1	89.0	72.7
1976	11,353	17,604	28,957	7,158	15,110	22,268	63.5	85.8	76.9
1977	12,934	22,446	35,379	8,314	20,840	29,154	64.2	92.8	82.4
1978	14,720	33,670	48,390	10,103	30,010	40,113	68.6	89.1	82.9

FUENTE: DGOP - SOT.

Tabla No. 1.

### III. LAS INSTALACIONES PORTUARIAS Y MARITIMAS DE MEXICO.

#### INTRODUCCION

La interdependencia económica del mundo actual, ha propiciado que los diversos países incluyan en sus programas de acción la modernización de sus sistemas de transporte. Esa interdependencia que se traduce en intercambios comerciales entre las naciones, se realiza cada vez con más altos volúmenes de materias primas y productos terminados lo que ha motivado innovaciones tecnológicas en los conceptos del transporte y distribución.

Si entre las naciones que intercambian satisfactorios, existe el mar de por medio, el transporte marítimo juega un papel preponderante, por su gran economía al permitir transportar grandes volúmenes de carga a grandes distancias, por medio de las flotas de embarcaciones dedicadas al tráfico de alto nivel.

De igual manera el intercambio de excedentes entre regiones de un país ha favorecido el transporte, que por sus características de distancia, tipo y volumen de carga requieren de los servicios del transporte marítimo, por medio de la flota destinada al tráfico de cabotaje.

Si la carga a transportar es de baja densidad económica, como son las materias primas, el empleo de transporte marítimo nos permitirá hacer más competitivo ese intercambio comercial del que hablamos, aumentando con esto las posibilidades de comerciar con regiones más distantes.

El puerto como punto de liga entre el transporte marítimo y terrestre coadyuva a desarrollar el comercio exterior de un país.

La organización de una manera apropiada y eficiente del tráfico que concluye a un puerto, sea marítimo, fluvial ó te-

restre, es la finalidad de la "Administración Portuaria", - la "Operación Portuaria" como parte de la administración se encarga de adecuar las múltiples maniobras que se requieren para permitir, la transferencia de la carga y pasajeros del transporte marítimo al terrestre y viceversa, con eficacia, economía y seguridad.

El comercio exterior nacional y el marítimo han sufrido incrementos de consideración, como podrá observarse en la tabla No. 1, en la que se muestran los volúmenes de carga experimentados en el período 1970-1978.

#### ORGANIZACION DE LA ACTIVIDAD PORTUARIA

La ley orgánica de la administración pública ha transferido a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes nuevas atribuciones a fin de que tenga a su cargo en forma integral, - los aspectos relacionados con las comunicaciones y transportes como cabeza de sector. En tal virtud se creó la Subsecretaría de Puertos y Marina Mercante como responsable del subsector Puertos y se han incorporado para la realización de sus funciones las Direcciones Generales de Marina Mercante, Operación Portuaria, Obras Marítimas, Dragado y Señalamiento Marítimo. A su vez se cuenta con la participación directa de la Comisión Nacional Coordinadora de Puertos, encargada de conciliar los intereses entre usuarios de los servicios Marítimos, de los trabajadores portuarios y de las diferentes dependencias federales que intervienen en la operación de los Puertos.

También se cuenta con el fideicomiso de equipo Marítimo y Portuario, que proporciona asesoramiento en este campo, así como la venta o renta de equipo a los Puertos, con los siguientes objetivos:

Renovar los remolcadores marinos que están obsoletos y en malas condiciones mecánicas.



SUB-DIRECCION DE PUERTOS MARITIMOS  
 DIRECCION GENERAL DE OPERACION PORTUARIA

SUPERINTENDENCIA DE OPERACION PORTUARIA

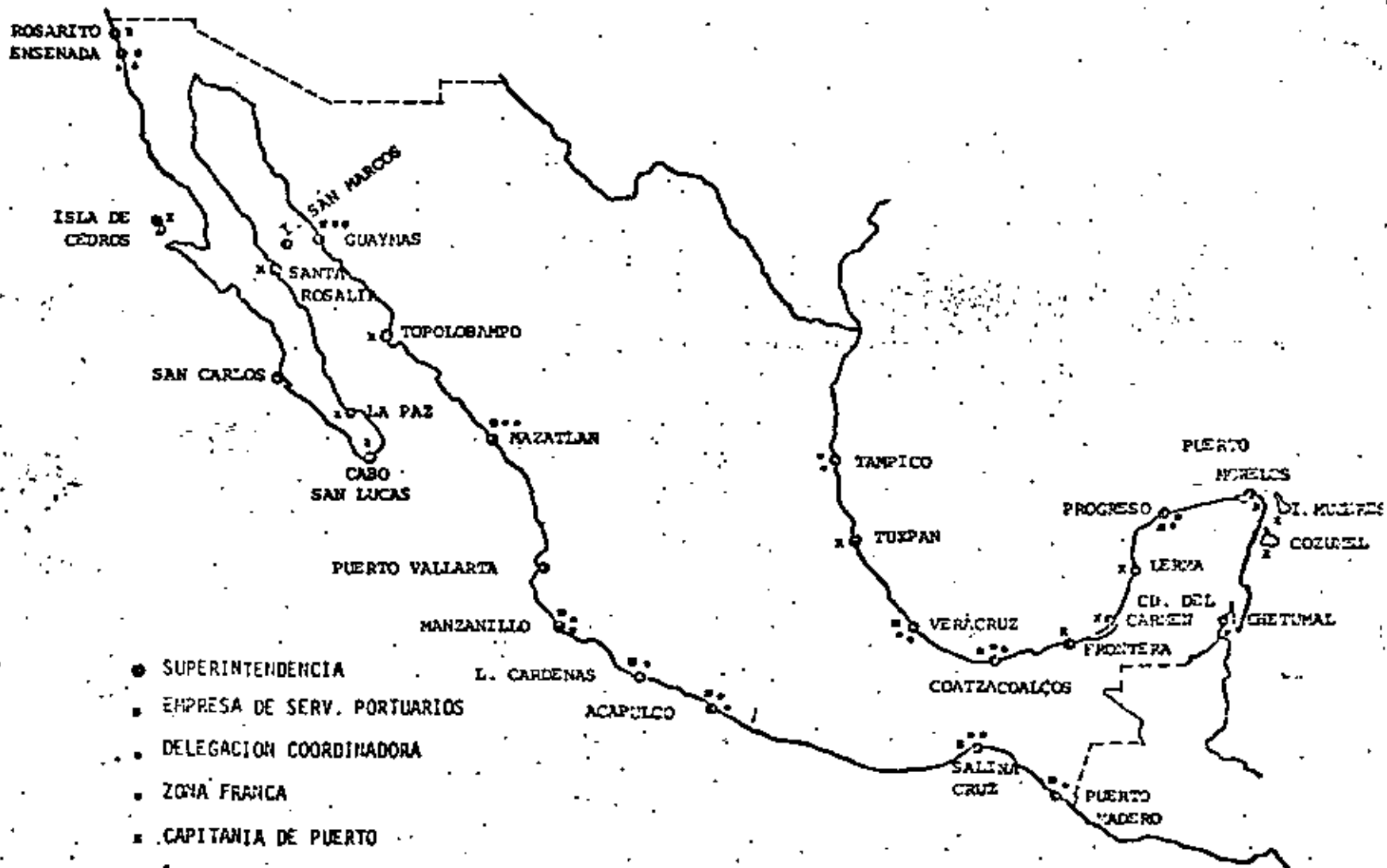


FIG. No. 1

De los puertos comerciales antes mencionados, la Dirección General de Operación Portuaria cuenta con representantes a través de los superintendentes de operación portuaria que funcionan como autoridad marítima en los siguientes puertos:

Tampico, Tamps.; Veracruz, Ver.; Coahuila de Zaragoza, Ver.; Progreso, Yuc.; Ensenada, B.C.; San Carlos, B.C.S.; Guaymas, Son.; Mazatlán, Sinaloa; Pto. Vallarta, Jalisco; Manzanillo, Colima; Lazaro Cardenas, Mich.; Acapulco, Gro.; Salina Cruz, Oaxaca; y Pto. Madero, Chis.

En el resto de los puertos, la Dirección General de Marina Mercante cuenta con representantes a través de los capitales de puerto como autoridad marítima quienes por ley desempeñan las funciones de superintendentes de operación portuaria.

EL SERVICIO DE MANIOBRAS DE CARGA Y DESCARGA DE EMBARCACIONES ESTA ORGANIZADO DE LA SIGUIENTE MANERA:

En los puertos a cargo de la Dirección General de Operación Portuaria se concesionaron las maniobras de carga, a empresas de servicios portuarios cuya estructura es de participación estatal y en ellas están representados los intereses de trabajadores portuarios y de los usuarios del transporte marítimo, dichos puertos son:

Coahuila de Zaragoza, Ver.; Progreso, Yuc.; Ensenada, B.C.; Guaymas, Son.; Mazatlán, Sinaloa; Manzanillo, Colima; Lazaro Cardenas, Mich.; Acapulco, Gro.; Salina Cruz, Oaxaca; y Pto. Madero, Chis.

En el puerto de Veracruz, la empresa es de participación estatal minoritaria, siendo los trabajadores portuarios los que poseen la mayoría de acciones.

En el caso del Puerto de Tampico, la concesión de las ma-

niobras están otorgadas a una cooperativa, que es el gremio unido de alijadores.

Los puertos de San Carlos y Vallarta, los maneja en forma directa la Dirección General de Operación Portuaria a través de sus superintendentes.

En los demás puertos mencionados las operaciones de carga y descarga son efectuadas por personal de sindicatos de maniobreros, supervisados por los capitanes de puerto, en sus funciones de superintendentes de operación portuaria, teniendo en este caso la actualidad de funciones de acuerdo con lo que previene al respecto la ley de navegación y comercio marítimo.

EL MOVIMIENTO DE CARGA DE ALTA Y CABOTAJE PODRA OBSERVARSE EN LAS SIGUIENTES TABLAS, CORRESPONDIENTE AL AÑO 1977

SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
 DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA  
 DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA

ALTURA - CABOTAJE

1977  
 (TONELADAS)

LITORAL DEL PACÍFICO	A L T U R A			C A B O T A J E			TOTAL ALTURA Y CABOTAJE
	IMPORTACION	EXPORTACION	TOTAL	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	
Rosarito, B.C.N.	31,386	1,475	32,861	869,695	9,615	879,310	912,171
Ensenada, B.C.N.	2,021	35,254	37,275	323,998	7,141	331,139	368,414
Isala de Cedros, B.C.N.	- 0 -	4,251,849	4,251,849	4,093,028	7,820	4,100,848	8,352,697
San Carlos, B.C.S.	- 0 -	12,995	12,995	15,998	74,619	90,607	103,602
La Paz B.C.S.	- 0 -	- 0 -	- 0 -	500,881	168,906	669,587	669,587
San Marcos	143	1,178,668	1,178,668	- 0 -	8,394	8,394	1,187,062
Sta. Rosalita, B.C.S.	- 0 -	- 0 -	- 0 -	83,238	30,206	113,444	113,444
Cabo San Lucas, B.C.S.	- 0 -	- 0 -	- 0 -	39,833	25,014	64,847	64,847
Guaymas, Son.	424,591	150,141	574,732	1,899,910	103,869	2,003,779	2,578,511
Topolobampo, Sin.	- 0 -	- 0 -	- 0 -	99,447	139,467	238,914	238,914
Mazatlán, Sin.	435,520	120,528	556,048	1,209,563	137,193	1,346,756	1,902,804
Pto. Vallarta, Jal.	- 0 -	1,539	1,539	28,776	41,030	66,806	68,345
Huancabampo, Col.	759,241	111,358	870,599	350,164	233,479	583,643	1,454,242
Lázaro Cárdenas Mich.	584,767	70,084	654,851	127,727	230	127,957	782,808
Acapulco, Gro.	52,616	20,724	73,340	198,829	- 0 -	198,829	272,169
Salina Cruz, Oax.	34,750	169,165	223,935	57,961	3,579,669	3,637,630	3,861,565
Puerto Madero, Chis.	4,229	4,309	8,538	- 0 -	- 0 -	- 0 -	8,538
<b>T O T A L E S</b>	<b>2,329,264</b>	<b>6,147,230</b>	<b>8,477,230</b>	<b>9,095,038</b>	<b>4,566,652</b>	<b>14,662,450</b>	<b>22,939,720</b>

DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA  
 ALTURA - CABOTAJE  
 1977  
 (TONELADAS)

TABLA NO. 1

LITORAL DEL GOLFO	A L T U R A			C A B O T A J E			TOTAL ALTURA Y CABOTAJE
	IMPORTACION	EXPORTACION	TOTAL	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	
Tampico, Tamps.	1,581,866	2,307,096	3,888,962	4,927,719	632,010	5,559,729	9,448,681
Texpán, Ver.	90,143	22,513	112,656	1,318,280	178,504	1,496,784	1,569,440
Veracruz, Ver.	1,847,518	605,094	2,452,612	1,611,480	10,750	1,622,230	4,074,842
Coahuacalcos, Ver.	968,126	1,222,081	2,190,207	457,843	64	457,907	2,648,114
Minatitlán, Ver.	81,442	14,513	95,955	194,782	1,106,774	1,301,556	1,397,511
Pejeritos, Ver.	1,444,139	10,480,900	11,925,239	774,328	7,799,816	8,574,144	20,499,133
	- 0 -	- 0 -	- 0 -	3,904	1,905	5,809	5,809
Campeche, Camp.	118	22	140	653,134	178	653,312	653,452
Cd. del Carmen, Camp.	- 0 -	- 0 -	- 0 -	85,400	962	86,362	86,362
Progreso, Yuc.	10,051	37,742	47,793	415	424	839	48,632
Tuculpetec, Yuc.	8	1,175	1,183	- 0 -	- 0 -	- 0 -	1,183
Chicxulub, Yuc.	- 0 -	- 0 -	- 0 -	- 0 -	87	87	87
Cozumel, Q.R.	580	49	629	38,393	813	39,206	39,835
Pto. Morelos, Q.R.	444	661	1,105	8,627	13,999	22,626	23,731
Isla Mujeres, Q.R.	259	408	667	- 0 -	- 0 -	- 0 -	667
<b>T o t a l e s</b>	<b>5,984,894</b>	<b>14,692,254</b>	<b>20,667,148</b>	<b>10,074,305</b>	<b>9,746,286</b>	<b>19,820,591</b>	<b>40,497,739</b>
<b>Total Pacífico/Golfo</b>	<b>8,314,159</b>	<b>20,840,220</b>	<b>29,154,378</b>	<b>19,970,143</b>	<b>14,312,938</b>	<b>34,283,081</b>	<b>63,437,459</b>

## INTRODUCCION:

La mutua dependencia económica del mundo actual, ha hecho que los diversos países incluyan en sus programas de acción la modernización de sus sistemas de transporte. Esa interdependencia que se traduce en intercambios comerciales entre las naciones, se realizan cada vez más altos volúmenes de materias primas y productos terminados lo que ha motivado innovaciones tecnológicas en los conceptos del transporte y su distribución. En este intercambio juega el papel preponderante el transporte marítimo, por sus ventajas en costo al transportar grandes volúmenes de carga a grandes distancias; si la carga a transportar es de baja densidad económica; como son las materias primas, el empleo del transporte marítimo nos permitirá hacer más competitivo ese intercambio comercial del que hablamos.

El planteamiento de necesidades de los armadores a través de sus departamentos técnicos a los Ingenieros Portuarios a permitido resolver las innovaciones tecnológicas experimentadas en las embarcaciones al dotarlas de instalaciones adecuadas, para permitir el flujo eficiente a través del puerto y su conexión con el transporte terrestre.

La organización de una manera apropiada y eficiente del tráfico que concluye a un puerto, sea terrestre, fluvial o marítimo es la finalidad de la "Administración Portuaria". La operación portuaria que como parte de la "Administración" se encarga de adecuar las múltiples maniobras que se requieren para permitir la máxima eficacia en el transbordo de mercancías y pasajeros del transporte marítimo al terrestre o viceversa.

En temas subsecuentes se tratará la organización de la Administración y operación portuaria, en esta parte nos centraremos a las instalaciones portuarias y su operación.

Las mercancías que son transportadas vía marítima por sus características se dividen en:

**CARGA GENERAL FRACCIONADA.**— Sacos, cajas, maquinaria diversa, etc.

**CARGA GENERAL UNITARIZADA.**— Agrupando la carga general se forman unidades de mayor peso que pueden ser transportadas en tarimas o pallets y en contenedores.

**CARGA A GRANERL.**— Esta puede ser líquida o seca; los granel líquidos, son tales como: hidrocarburos, mieles incristalizables, jugo de frutas, productos químicos, azufre líquido, etc.; el granel seco son los minerales sueltos, cereales, etc.

El comercio exterior nacional y el comercio exterior marítimo se podrá observar en la tabla No. 1

COMERCIO EXTERIOR NACIONAL

1970 - 1977

(MILES DE TONELADAS)

AÑO	COMERCIO EXTERIOR NACIONAL			COMERCIO EXTERIOR MARITIMO			PORCENTAJE DEL COMERCIO MARITIMO AL NACIONAL		
	IMPORTACION	EXPORTACION	TOTAL	IMPORTACION	EXPORTACION	TOTAL	IMPORTACION	EXPORTACION	TOTAL
1970	8,865	14,183	23,048	3,376	9,705	13,081	38.1	68.7	56.8
1971	8,949	14,587	23,806	3,908	10,883	14,791	43.7	74.6	62.0
1972	11,565	15,874	27,439	5,635	11,314	16,949	48.7	71.2	61.7
1973	16,974	14,005	30,979	9,499	11,285	20,785	55.9	80.5	67.0
1974	16,907	16,501	33,408	8,247	12,767	21,014	48.7	77.3	62.9
1975	15,782	16,883	32,665	8,708	15,041	23,749	55.1	89.0	72.7
1976	11,353	17,604	28,957	7,158	15,110	22,268	63.5	85.8	76.9
* 1977	12,934	22,445	35,379	8,314	20,840	29,154	64.2	92.8	82.4

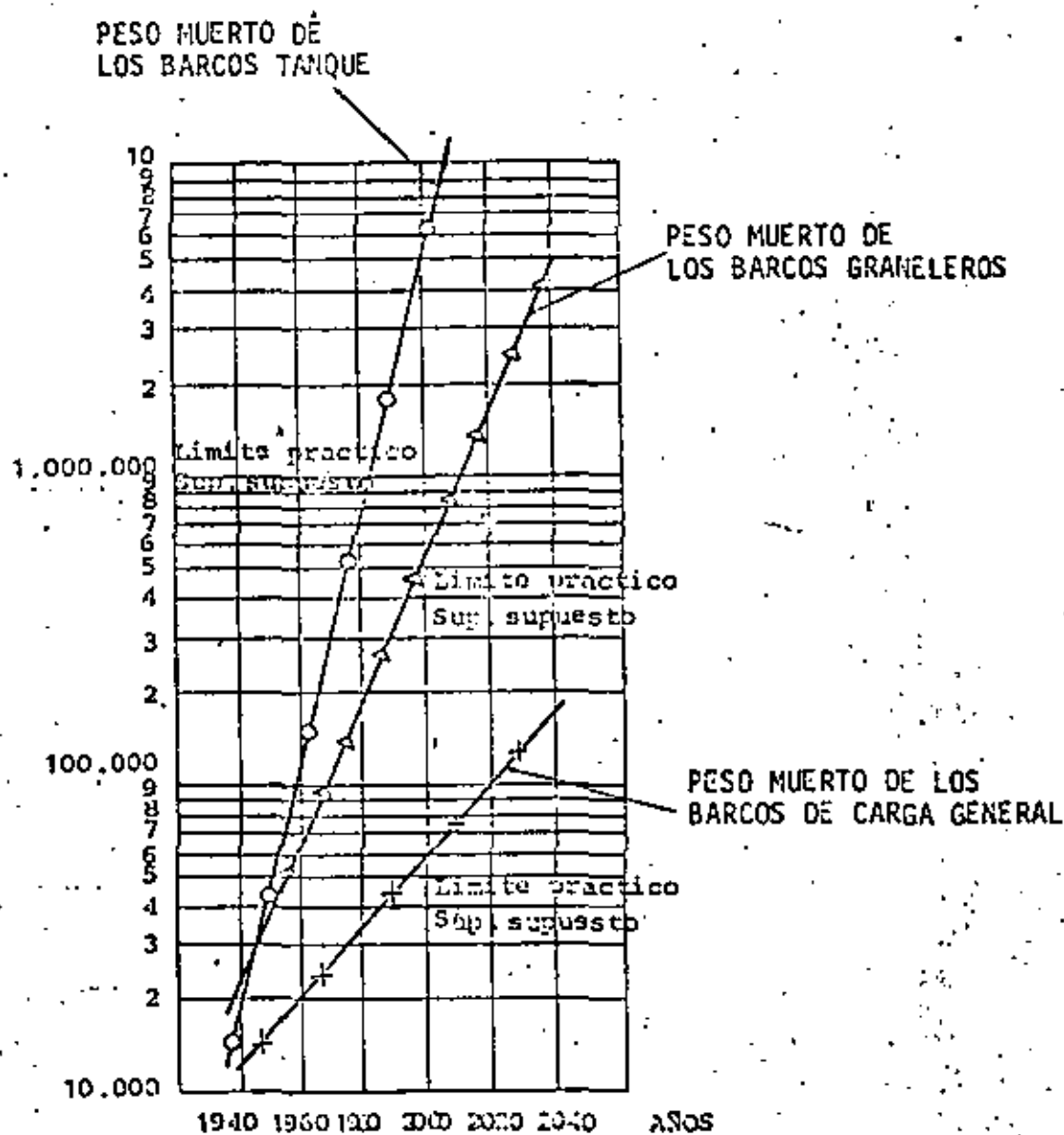
NOTA (\*).- COMERCIO EXTERIOR NACIONAL ESTIMADO

FUENTE.- DGOP - S C T

J P V

TABLA NO. 13





PROYECCION DE LOS PESOS MUERTOS DE LOS BARCOS TANQUE, GRANELEROS Y DE CARGA GENERAL MAS GRANDES HASTA EL AÑO 2040 BASADO EN LAS TENDENCIAS ENTRE 1937 Y 1967

FUENTE: Handling Problems of very large Ships in Approach and Maneuvering Areas  
by Casimir J. Kray.

## 2. EL TRANSPORTE MARITIMO:

El creciente volumen de mercancía a transportar a obligado a la especialización del transporte marítimo. El barco denominado de carga general era utilizado para el transporte de: Carga general fraccionada, graneles embasados y pasajeros, con el aumento de los volúmenes de esas mercancías y el número de pasajeros, se propicio la especialización poniendo en servicio: barcos porta pallets, transbordadores, de contenedores, para transportar graneles, perecederos y los de pasajeros.

Las características generales de cada tipo de embarcación las trataremos a continuación.

### 2.1.- DIVERSOS TIPOS DE EMBARCACION.

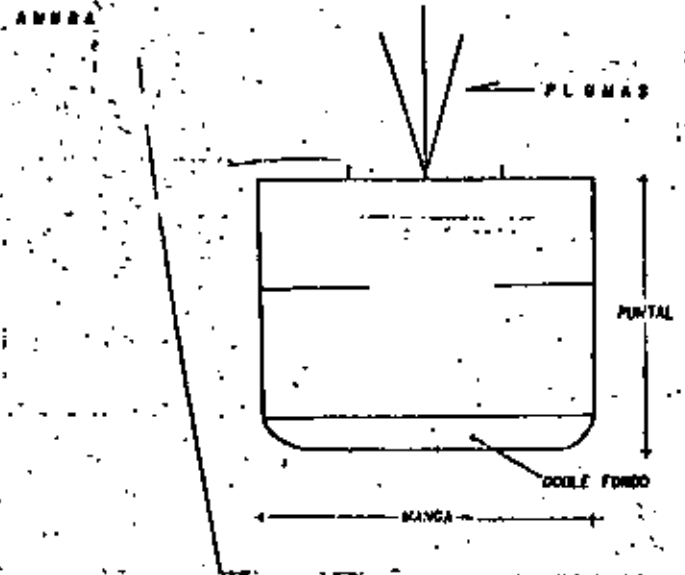
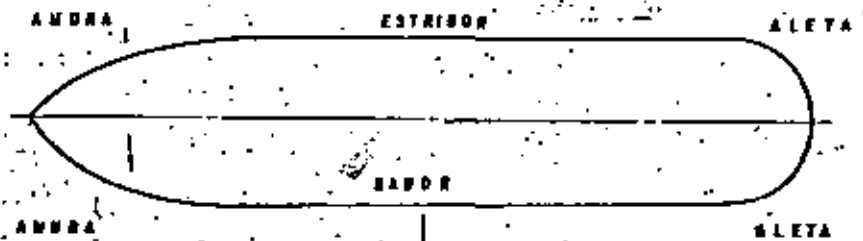
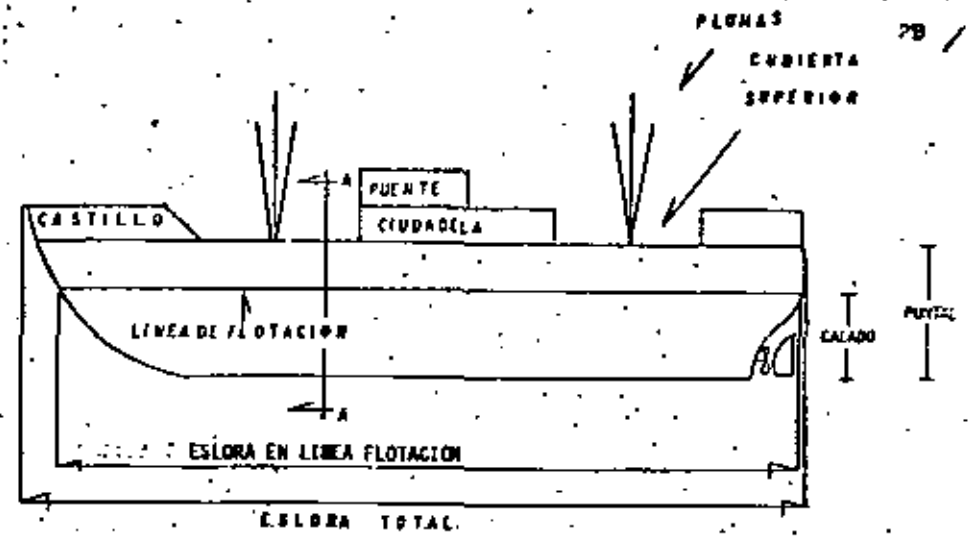
#### 2.1.1.- BARCOS DE CARGA GENERAL

Se destinan al transporte de toda clase de mercancías. Las partes principales de un barco de este tipo se podran observar en la Fig. No. 1.

En la Fig. No. 2 se muestra la división de un buque de cuatro escotillas en sección vertical longitudinal, en cuál se divide en cinco zonas o secciones verticales, que son:

- 1a. Sección de Proa
- 2a. Sección de bodegas de Proa
- 3a. Sección de maquinas y calderas
- 4a. Sección de popa

**SECCION DE PROA.-** Esta zona comprende el volumen limitado entre la roda y el mamparo de



SECCION A-A  
Fig. No 1

DIVISION DEL BUQUE EN SECCIONES VERTICALES

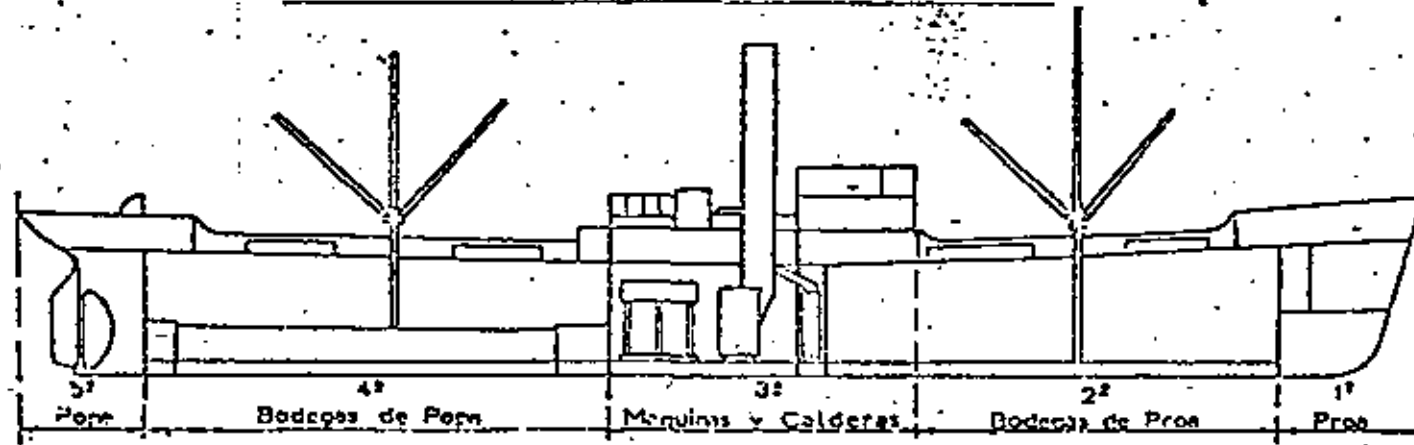


Figura # 2

de colisión describiendo de arriba abajo, --  
encontramos:

La cubierta donde se encuentran instalados --  
los malacates (de vapor o electricos) para --  
accionar los cabos, y las cadenas de las an-  
clas.

Primer entrepuente.- Diversos alojamientos

Segundo entepuente.- Pañoles y caja de cade-  
nas.

Tanque de almacenamiento de (combustible).

SECCION DE BODEGAS DE PROA.- Comprende esta-  
sección desde el castillo hasta el puente. --  
En la cubierta superior se hallan los palos,  
plumas de carga, malacates y escotillas.

En el sentido de la altura, las bodegas, es-  
tan divididas en entrepuentes, enumerando de  
arriba hacia abajo se tiene primer entre ---  
puente, segundo, etc., hasta el último que --  
es el fondo del buque, lo que permite la se-  
paración de la carga de los diversos puertos,  
una disposición de las bodegas puede obser-  
varse en la Fig. No. 3.

Las escotillas son las aberturas practicadas  
en las cubiertas y sirven para comunicar las-  
bodegas y locales interiores con el exterior.  
Las dimensiones y formas de las escotillas --  
dependen del tipo y especialidad del barco.

Los buques suelen llevar dos palos: uno a --  
proa llamado trinquete entre las escotillas-  
uno y dos y otro a popa llamado mayor, entre  
las escotillas 3 y 4, si es un buque de 4 bo

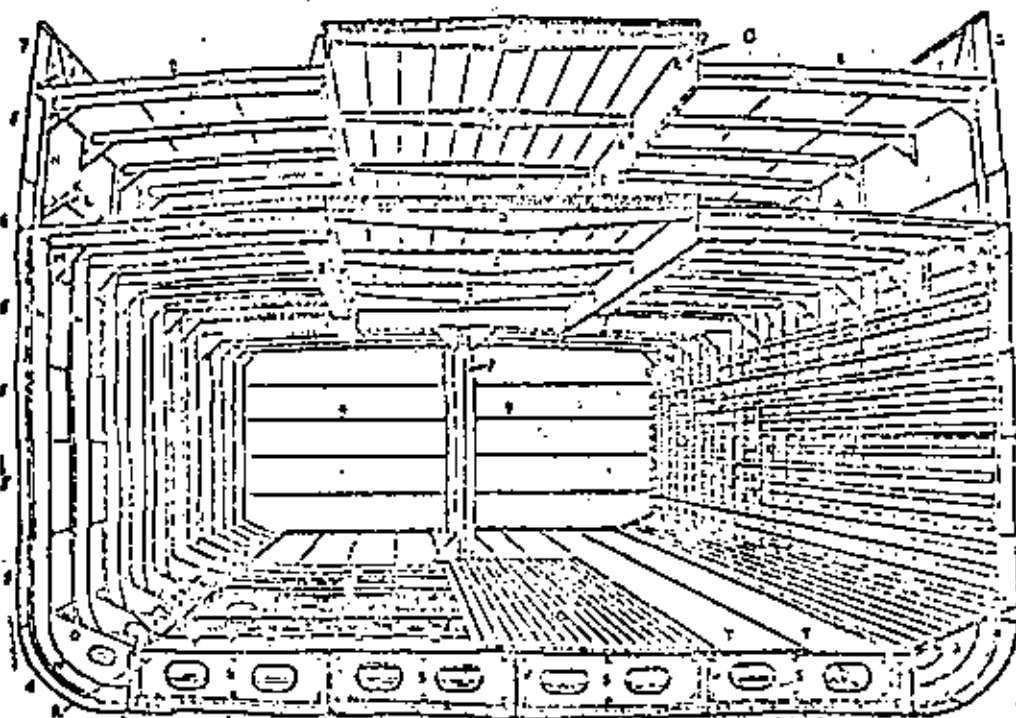
degas como el mostrado en la Fig. No. 2

Sobre los palos van los accesorios para el --  
aparejo de las plumas, así como también los-  
soportes para las luces de situación. Los pa-  
los de proa y popa se sujetan al entrepuente  
o al plan (fondo del buque).

Las plumas, son soportes giratorios de metal  
o madera que sobresalen del costado del bu-  
que y sirven para arrear o izar carga en ---  
puerto que no cuentan con gruas de muelle, --  
una disposición de pluma puede observarse en  
la Fig. No 4. Por lo general las plumas tie-  
nen una capacidad de 3 a 5 toneladas. Exis-  
ten barcos que cuentan con pluma de gran ca-  
pacidad llamada "Pluma Real" con capacidad --  
del orden de las 80 toneladas.

SECCION DE MAQUINAS Y CALDERAS.- Aproximada-  
mente, el espacio entre los mamparos de proa  
de calderas y popa de maquinas y en el senti-  
do de arriba abajo, comprende los puentes al-  
to y de gobierno, las chimeneas, alojamien-  
tos de personal de cubierta y maquinas, los-  
espacios de maquinas y calderas y, por últi-  
mo, los tanques del doble fondo.

SECCION DE BODEGAS DE POPA.- Es similar a --  
las bodegas antes descritas. Los barcos de --  
carga general pueden ser de cuatro o seis es-  
cotillas, en la Fig. No. 5 y 5A se muestra --  
un barco de carga general de 5 escotillas. --  
Las dimensiones generales y tendencias en el  
tamaño de los barcos de carga general podran  
observarse en el anexo No. 1, del Apendice.



Shelter Deck Vessel

- |                   |                    |                     |                   |
|-------------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| A. Main Deck      | J. Gunwale Bar     | T. Tank Top Plating | 7. Hold Pillar    |
| B. Shelter Deck   | K. Shell Bar       | U. Side Girder      | 8. Deck Girder    |
| C. Hatch Coaming  | L. Stringer Bar    | V. Center Girder    | 9. Bulkhead       |
| D. Hatch Beams    | M. Beam Knee       | 1. Kowl Plate       | 10. Hold Coaming  |
| E. Hatch Carrier  | N. Yarn            | 2. Gunboard Strake  | 11. Halse Coaming |
| F. Hatch Cover    | O. Tank-ke Bracket | 3. Bottom Strake    | 12. Spar Coaming  |
| G. Bulwark        | P. Cassel Plate    | 4. Hinge Strake     |                   |
| H. Half Beam      | Q. Margin Plate    | 5. Bow Plating      |                   |
| I. Stringer Plate | R. Floor Plate     | 6. Sheer Strake     |                   |

FIGURE No. 3

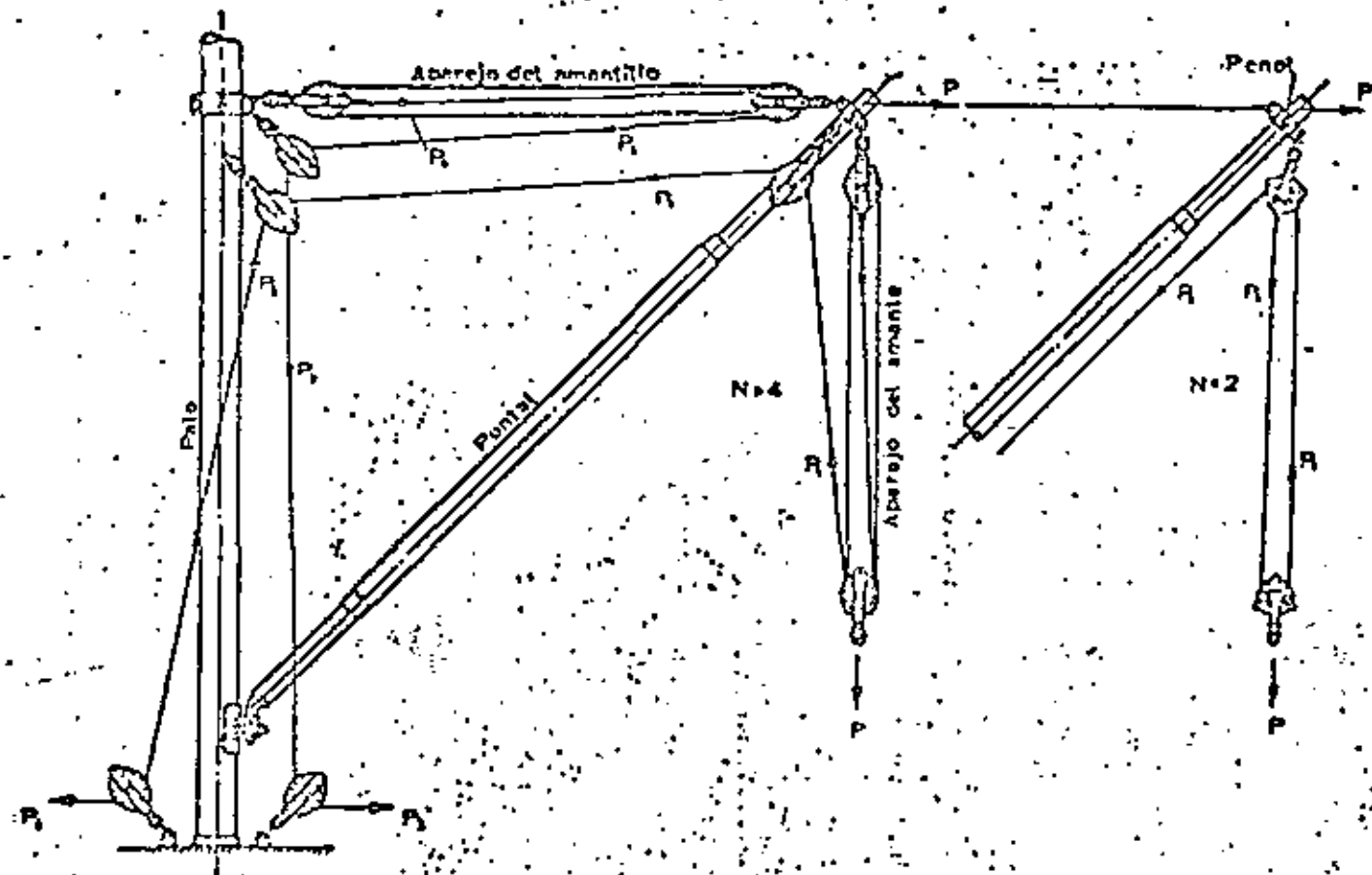
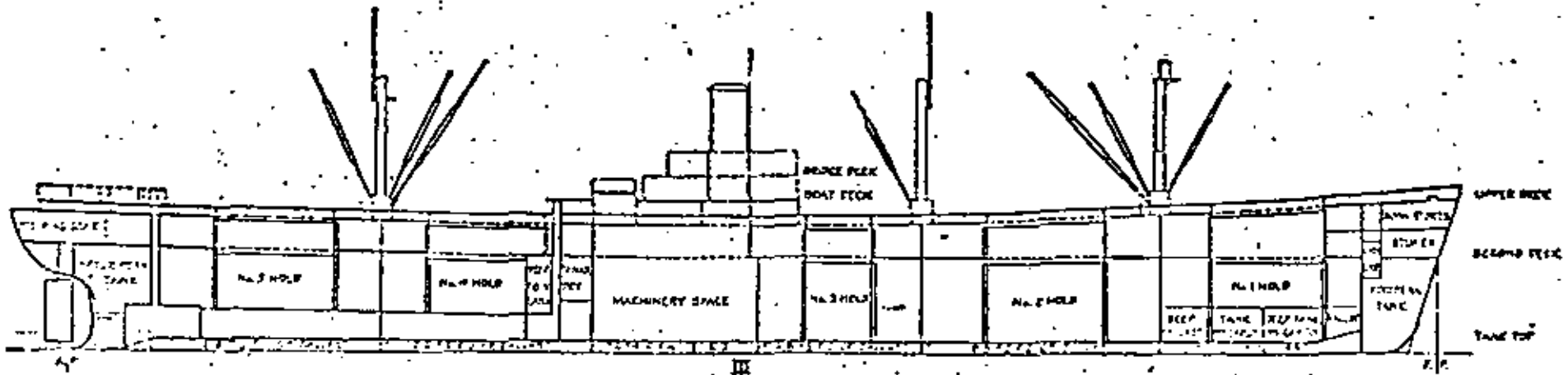


FIGURA No. 4

## EC2 (LIBERTY) TYPE CARGO VESSEL

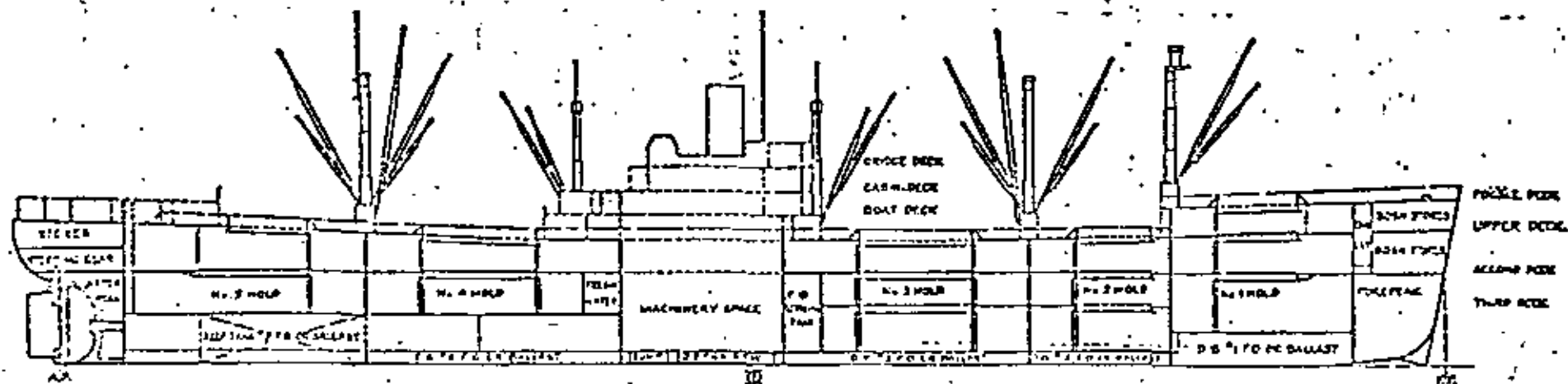


L.C.S.—40000 INCHES DIMENSIONS—L.B.P.—417-81", BEAM—58'-10", DEPTH 63'-4" TO UPPER DECK  
 BUREAU OF SHIPBUILDING—WITH STEAM RECIPROCATING PROPELLING POWER  
 CALIFORNIA SHIPBUILDING CO.—WITH STEAM RECIPROCATING PROPELLING POWER  
 E.C.T. SHIPBUILDING CO.—WITH STEAM RECIPROCATING PROPELLING POWER  
 J.L. BONES CONSTRUCTION CO., BRUNSWICK, GA.—WITH STEAM RECIPROCATING PROPELLING POWER  
 J. A. BONEY CONSTRUCTION CO., PANAMA CITY, FLA.—WITH STEAM RECIPROCATING PROPELLING POWER  
 KALBER CO., VANCOUVER, WASH.—WITH STEAM RECIPROCATING PROPELLING POWER  
 MARINEBILT CORP.—WITH STEAM RECIPROCATING PROPELLING POWER  
 NEW ENGLAND S.B. CORP.—WITH STEAM RECIPROCATING PROPELLING POWER  
 NORTH CAROLINA S.B. CO.—WITH STEAM RECIPROCATING PROPELLING POWER  
 OREGON S.B. CORP.—WITH STEAM RECIPROCATING PROPELLING POWER  
 PERMANENTE METALS CORP. S.B. DIV. YARD No. 1—WITH STEAM RECIPROCATING PROPELLING POWER  
 PERMANENTE METALS CORP. S.B. DIV. YARD No. 2—WITH STEAM RECIPROCATING PROPELLING POWER  
 ST. JOHN RIVER S.B. CO.—WITH STEAM RECIPROCATING PROPELLING POWER  
 SOUTHEASTERN S.B. CORP.—WITH STEAM RECIPROCATING PROPELLING POWER  
 TOWNSEND S.B. CORP.—WITH STEAM RECIPROCATING PROPELLING POWER  
 WALKER-BASLER CO.—WITH STEAM RECIPROCATING PROPELLING POWER

MEAN EXTREME BOW DEPTH—37'-8"  
 MEAN EXTREME BOW DEPTH—37'-8"  
 GENERAL BASIC DESIGN: FLUSH DECK; FULL SCANTLING

FIG. 5

## VC2 (VICTORY) TYPE CARGO VESSEL



LOA—111'-0" MOULDED DIMENSIONS—L.B.P.—435'-0" BEAM—42'-0" DEPTH 23'-0" TO UPPER DECK

REG. BY—BETHLEHEM FAIRFIELD SHIPYARD INC.—WITH STEAM TURBINE PROPELLING POWER

(ONE LIGHT WITH DIESEL PROPELLING POWER)

CALIFORNIA SHIPBUILDING CO.—WITH STEAM TURBINE PROPELLING POWER

BAKER CO. INC. VANCOUVER, WASH.—WITH STEAM TURBINE PROPELLING POWER

CRIGGS BROS.—WITH STEAM TURBINE PROPELLING POWER

PERMANENTE METALS CORP. E.D. DIV. YARD No. 1—WITH STEAM TURBINE PROPELLING POWER

PERMANENTE METALS CORP. S.B. DIV. YARD No. 2—WITH STEAM TURBINE PROPELLING POWER

MEAN EXTREME SUMMER DRAFT—23'-8"

GENERAL BASIC DESIGN: FORECASTLE; FULL SCANTLING

FIG. 5A



2.1.2. BARCO PORTA TARIMAS (PALLETS).- Para la carga y descarga se emplea un portalón que no es más que una escotilla en los costados, que comunica el muelle con el elevador de carga que unen los diferentes entrepuentes que tienen las bodegas.

Una distribución general de este tipo de barcos se podrá observar en la Fig. No. 6.

El manejo de la carga en pallets, permite unificar la carga al permitirse agrupar a la carga colocada y sujetandola sobre las tarimas. En general son de madera, y ya existe material aglomerado desechable con dimensiones varian, en la Fig. No. 8 se muestran sus características y dimensiones.

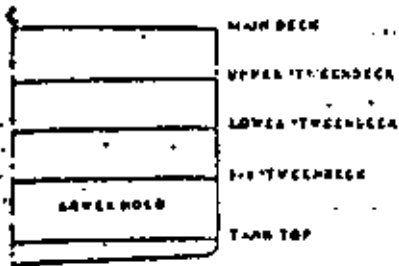
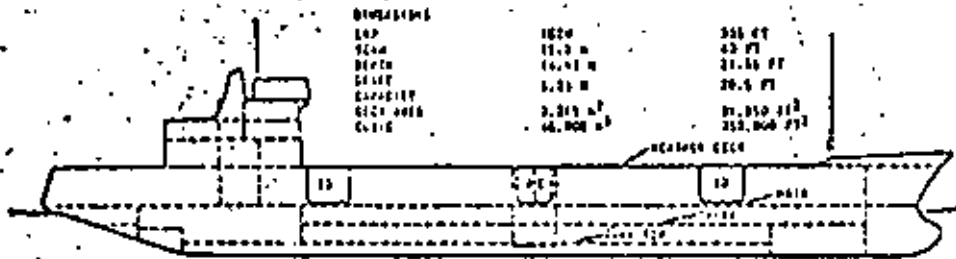
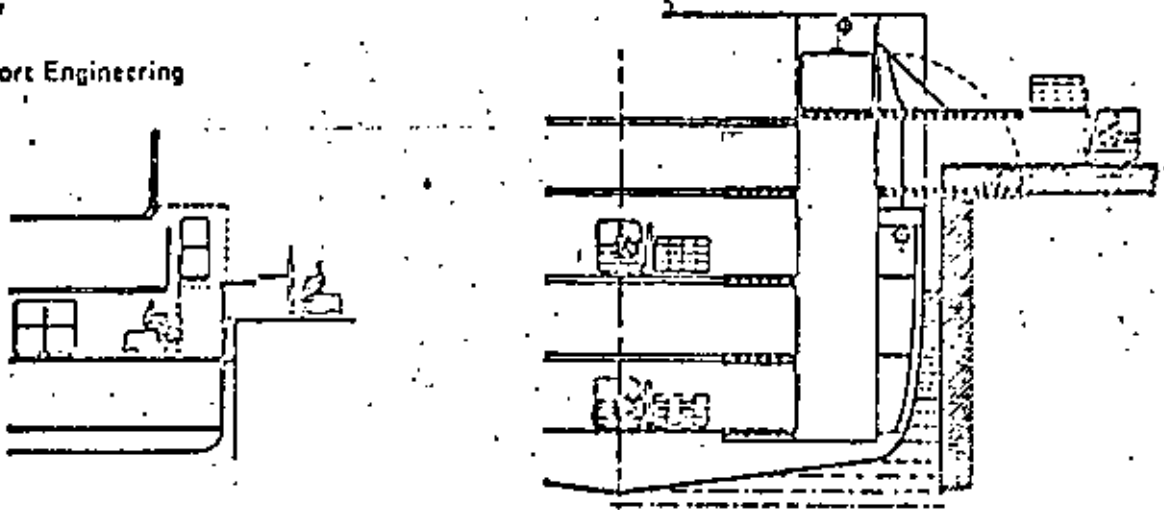
2.1.3. TRANSBORDADORES.- Son barcos que permiten transbordo por rodadura, por medio de rampas con que cuentan los barcos, en proa, popa o en los costados, y que por medio de ellas apoyadas en el propio barco y en los atracaderos permiten la circulación de camiones del muelle a las bodegas del barco o viceversa.

Las bodegas cuentan con varios entrepuentes para permitir el acomodo de un mayor número de vehículos, en la Fig. No. 7 se muestra una disposición en planta de este tipo de barco.

Cuando los transbordadores no cuentan con rampa, hay que proporcionarla, adosandola a un muelle especializado como veremos en la parte correspondiente a las instalaciones. Hay transbordadores mixtos, en cuanto prestan servicio de carga y pasaje.

2.1.4. BARCOS PORTA CONTENEDORES. Barcos especializa

182 Port Engineering



Deck designation

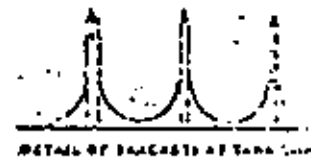
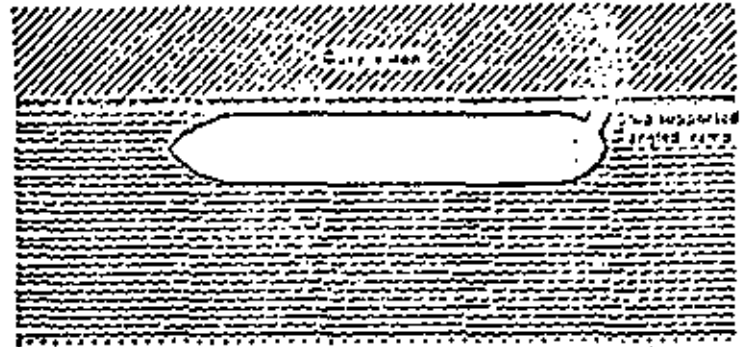


FIGURE No. 6

Roll-on/roll-off operation using a ship-supported angled ramp



Roll-on/roll-off operation using a stern ramp

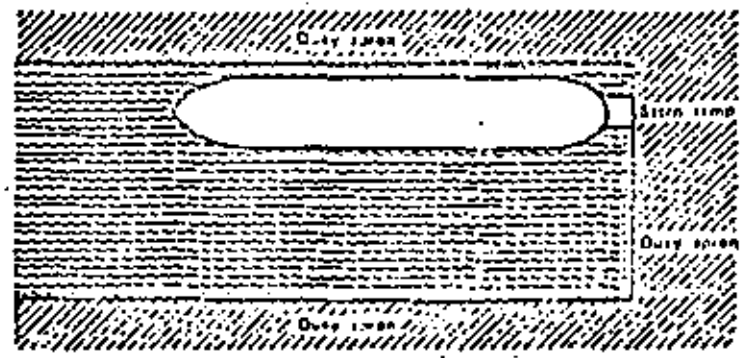


FIGURE No. 7

PALETA DE TRANSITO TIPO ESTANDARD.

1 y 2 Tons. de capacidad.

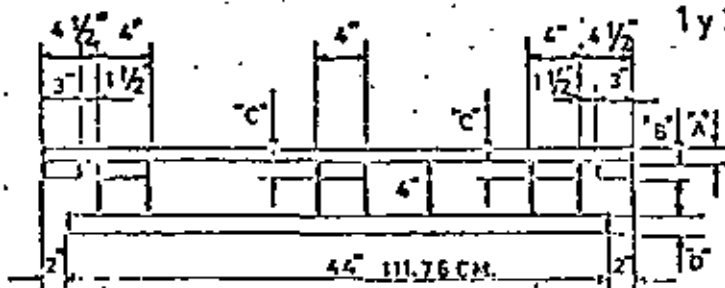


Fig. 20

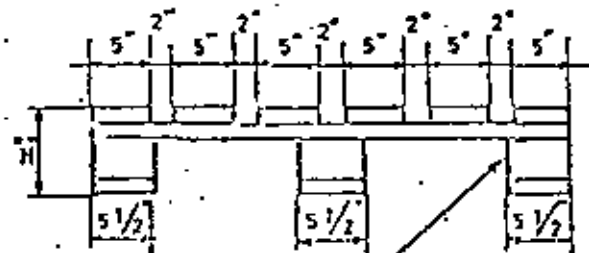


Fig. 21

BUENA MADERA SUAVE  
O PREFERIBLEMENTE  
MADERA DURA.

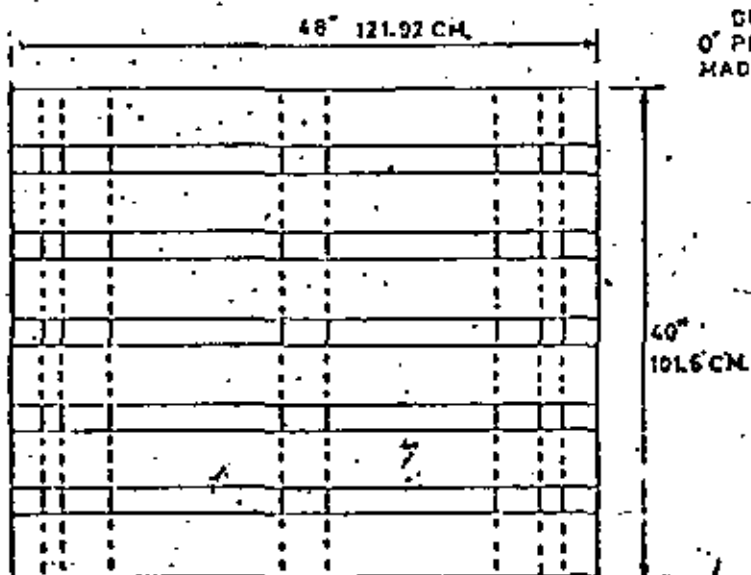


Fig. 22

	PALETA DE 1 TON		PALETA DE 2 TONS	
	MADERA SUAVE	MADERA DURA	MADERA SUAVE	MADERA DURA
A	1 x 6	3/4 x 6	1 1/4 x 6	3/4 x 6
B	1 1/2 x 3	1 x 3	1 1/2 x 3	1 x 3
C	1 1/4 x 6	1 x 4	1 1/2 x 4	1 x 4
D	1 x 5 1/2	3/4 x 5 1/2	1 1/4 x 5 1/2	1 x 5 1/2
H	6	5 1/2	6 1/2	6 1/2

Fig. 23

FIGURA NO. 8

TABLA DE CONVERSIONES

PULG.	CM.	PULG.	CM.
1/2"	0.635	3"	7.62
1 1/2"	3.27	4"	10.16
3/4"	1.905	6 1/2"	11.63
1"	2.54	5"	12.70
1 1/2"	3.81	5 1/2"	12.97
2"	5.08	6"	15.24

dos para el transporte de contenedores. En este caso los contenedores son movidos por elevación, por medio de gruas especializadas de muelle.

Los barcos portacontenedores iniciaron sus operaciones en 1960 cuando la compañía MATSON colocó su primer contenedor en un barco de carga general transformando para alojar contenedores en sus bodegas. Este tipo de barcos se dividen por su capacidad en barcos de la primera, segunda y tercera generación.

La primera generación se inició con la transformación de barcos de carga general y cargan de 100 a 800 contenedores a una velocidad de 15-20 nudos con peso muerto de 9-16 mil toneladas, cuentan con equipo propio para el manejo de contenedores y calado de 8 metros. Por su tamaño y escasa velocidad están destinados a alimentar puertos donde arriban embarcaciones de mayor porte. Los de la segunda generación, desarrollan velocidades de 18 a 23 nudos con capacidad de 800 a 1500 contenedores y de 14 a 22 mil toneladas de peso muerto y 11.5 metros de calado.

Algunos de estos barcos están equipados con gruas portico que se mueven a lo largo de sus costados, destinados a tocar puertos que no cuentan con equipo de muelle.

La tercera generación, denominados "Los barcos de hoy y mañana" son más grandes y veloces, están entre las 35 a 50 mil toneladas de peso muerto, velocidad de 25 a 33 nudos y cargan 1800 a 3000 contenedores y calado de 12.5 metros. Este tipo de barco es costoso en su construcción y operación, y dependen de las instalaciones en el puerto ya que no tienen su propio

equipo para carga y descarga. Algunos están equipados con propulsores a popa y proa para ayudar en el atraque o en la salida, helices de paso variable para ayudar en las maniobras, cuartos de máquinas automatizados, navegación controlada por computadoras, etc.

NOTA: La capacidad en los barcos es con base a las unidades (contenedores) de 20 pies de largo. Las características de este tipo de barcos se pueden ver en la Fig No. 9 y en el apéndice

Los contenedores son recipientes de acero, aluminio, plástico o madera contrachapeada cubierta con fibra de vidrio que permite el transporte de carga, sellando sus puertas para permitir su traslado del origen en el local del usuario por medio del transporte terrestre hasta el puerto de embarque y del muelle al barco y a la inversa. Los contenedores por lo general son de 40, 35 y 20 pies de largo; 8 pies de ancho y 8 pies de alto. Los más utilizados son los de acero de 20 pies. Su peso vacío es de 1900 Kg. aproximadamente y su carga útil de 18 toneladas, su cubicaje interno es de 32 M3. el piso es de madera para distribuir el peso sobre las vigas de acero del piso. El peso permisible sobre el piso es de 980 Kg./M2. Estos contenedores son a prueba de agua y tienen un sistema para protegerlos de la humedad de condensación. Están diseñados para ser izados por las 4 esquinas superiores.

El contenedor de 40 pies es el preferido para la mayoría de los embarcadores y los operadores de los barcos portacontenedores de la tercera

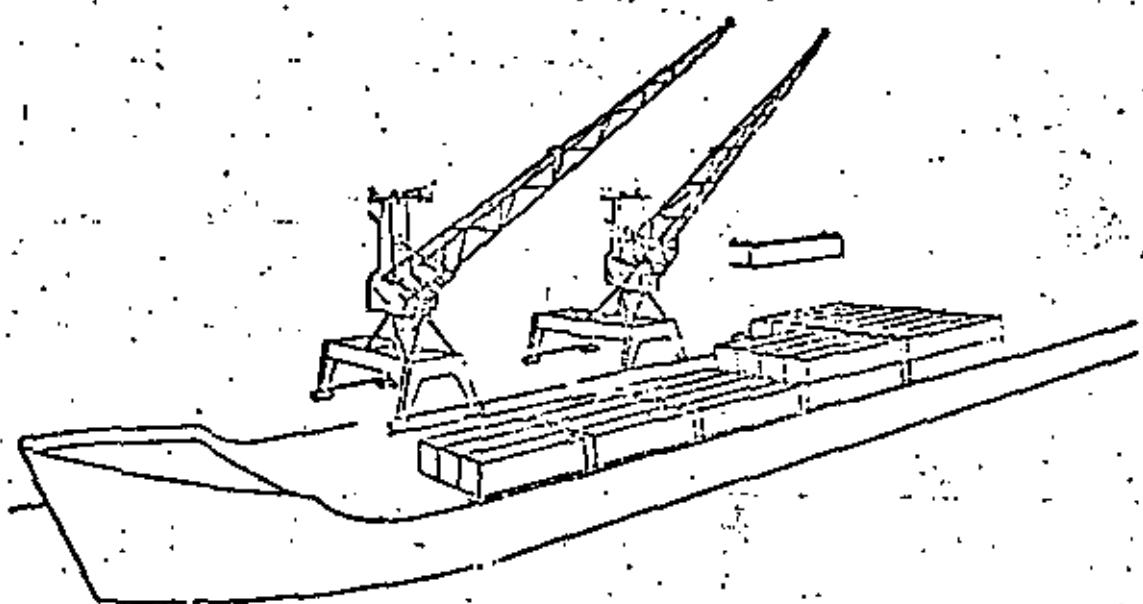
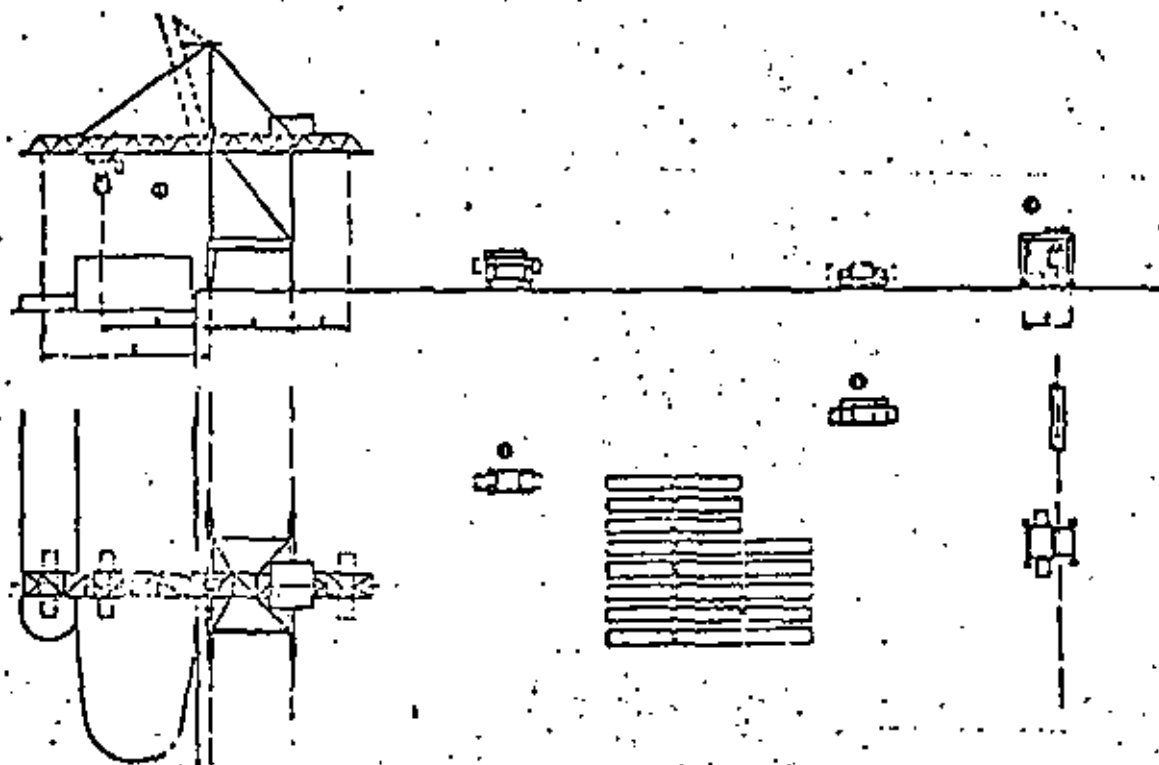


FIGURA No. 9

generación. Para el manejo en carretera, existe menos peso en un contenedor de 40 pies que en 2 de 20. Su capacidad cubica es de 65 M3. y el peso vacío es de 3,400 Kg. la carga útil es de 27 toneladas,

Los primeros contenedores eran básicamente para carga seca, actualmente se han modificado, poniéndoles forros para manejar cereales, granos y otros productos a granel, a otros se les coloca material aislante para transportar carga con temperatura controlada. Para piezas pesadas, tubería, estructuras, maquinaria, etc. se utilizan contenedores con la parte superior descubierta.

También existen contenedores-tanque para el transporte de aceites, comestibles y algunos productos químicos, también existe un contenedor de 8 x 4 x 20 pies, usado para piezas que requieran estibarse desde la parte superior, o materiales densos que con poca altura alcanzan la capacidad en peso del contenedor, en este caso y en el anteriormente descrito pueden ser cargados con una grúa de pórtico, y por último hay contenedores plegables que cuando no es utilizado se estiba ocupando un mínimo de espacio.

2.1.5. BARCOS PARA TRANSPORTE DE PERECEDEROS.- Cuentan con bodegas con temperatura controlada y la carga y descarga de los productos es a través de puertas localizadas en los costados del barco, o con escotillas tipo barco de carga general.

2.1.6. BARCOS PARA TRANSPORTE DE GRANELES-

BUQUE TANQUE.- Barco especializado para el transporte de granel líquido, en este caso hidrocarburos. Este tipo de barco es de construcción más robusta que el barco de carga general-

ya que la carga en estos últimos gravita sobre las cubiertas, no así en los Buque-Tanque cuya carga gravita sobre el fondo, forro exterior -- mamparos, además de que navegando en mar agitado se producen fuerzas de inercia que actúan sobre los costados y mamparos.

Este tipo de barco efectúa la carga y descarga del producto por medio de tomas dispuestas sobre la cubierta a ambos costados y aproximadamente al centro del barco en sentido longitudinal, y cuenta con sistemas de bombeo independiente a las máquinas de propulsión.

En el apéndice se podrán ver las características y tendencias de barcos petroleros.

2.1.7. BARCO DE PASAJEROS.- Son barcos especializados, cuyas características varían, dependiendo de las rutas y la demanda del servicio.

Los barcos tipo crucero (transatlánticos) son como los mostrados en la Fig. No. 10 y como podrá observarse el acceso de los pasajeros es por medio de puertas dispuestas en los costados de la nave.

## 2.2.- DIFERENTES TIPOS DE TRAFICO MARITIMO.

El tráfico marítimo llamado de "Alta" es el que se efectúa de un puerto extranjero a uno nacional.

El tráfico marítimo de cabotaje es el que se realiza entre puerto nacional.

## 3.- EL PUERTO.

### 3.1. SERVICIOS AL BUQUE.

Una vez que el barco anuncia su arribo a un puerto determinado, a través de las agencias consignatarias del barco a través del servicio de radio costera, la embarcación se sitúa en las zonas de fondeo fuera del puerto, en donde es abordada por las autoridades de sanidad internacional, y si cumple con los requisitos establecidos se le autoriza el atraque, el cuál será realizado por un práctico (piloto de puerto) auxiliado con remolcadores, la autoridad marítima fija el muelle en que opera.

#### COSTOS DE TRANSPORTE.

Los costos portuarios ha que estaran sujetas las embarcaciones comerciales de altura que atraque en muelles de propiedad federal (caso de México) serán las siguientes:

##### A.- REMOLCAJE.

El servicio de remolcador se cobra se acuerdo con el tonelaje bruto del buque y por maniobra del atraque o desatraque que puede ser en tiempo ordinario o extraordinario.

##### B.- LANCHAJE.

Este servicio se cobra de acuerdo a la distancia y maniobra que se realice:

- a) Llevar o traer al practico a la boya de recada.
- b) Llevar o traer personal al fondeadero de explosivos.
- c) Llevar o traer personal al fondeadero de cuarentena.





- d) Llevar o traer personal al fondeadero de la darsena.
- e) Llevar personal y cabos a los duques de alba y/o boyas de amarre en la maniobra de atraque.
- f) Soltar cabos al desatraque, revisar calados o enmendar.

#### C.- PRACTICAJE.

El pilotaje se cobra de acuerdo al tonelaje -- bruto del buque y el calado máximo del mismo, -- por maniobras que se efectúen:

- a) De bahía a entrada a canal.
- b) Entrada canal.
- c) Atraque.
- d) Desatraque.
- e) Salida canal.

#### D.- SANIDAD.

Por reconocimiento de embarcación:

- a) Sanidad Internacional
- b) Sanidad Vegetal.

#### E.- MIGRACION.

Por reconocimiento de embarcación por el agente de migración.

(No se toma en cuenta la estadía, -- se cobra únicamente por visita).

#### F.- ADUANA I:

Se cobra por el personal de resguardo aduanal -- que interviene en el puerto (interventores, almacenistas, vigilancia y de servicios adminis-

trativos).

(Se cobra únicamente el tiempo extraordinario -- dado que el gobierno cubre el ordinario).

#### G.- ADUANA II:

Este impuesto se paga con relación al producto específico movido y de acuerdo a la tarifa autorizada, los conceptos son los siguientes:

- a) ADVOLAREH: Porcentaje que se paga por valor oficial comercial de la mercancía.
- b) 3% Adicional.
- c) 10% Adicional (sobre derechos de muelleaje).
- d) 1% Fomento exportación.

#### H.- CAPITANIA DE PUERTO.

Por concepto de vigilancia se cobra la cantidad de \$ 120.00 por turno de 4 hrs. a partir -- de las 15.00 hr. hasta las 08.00 hrs. del día siguiente.

#### I.- DERECHOS PORTUARIOS.

- a) Derecho de puerto.
- b) Derecho de atraque.
- c) Derecho de muelleaje.

Los cobros se efectúan de acuerdo al decreto -- establece las cuotas de los derechos por los -- servicios portuarios y marítimos que presta la Secretaría de Marina (ahora Secretaría de Comunicaciones y Transportes). (13 de Agosto de 1976).

#### J.- AMARRADORES.

Este servicio se cobra de acuerdo al tonelaje --

bruto de la embarcación y por manobra, considerando, ya sea tiempo ordinario o extraordinario.

(Atrque, Desatraque).

**K.- COSTOS CARGADURIA (ESTIBADORES).**

Son los cobros que hacen por el manejo de la carga a bordo o en tierra.

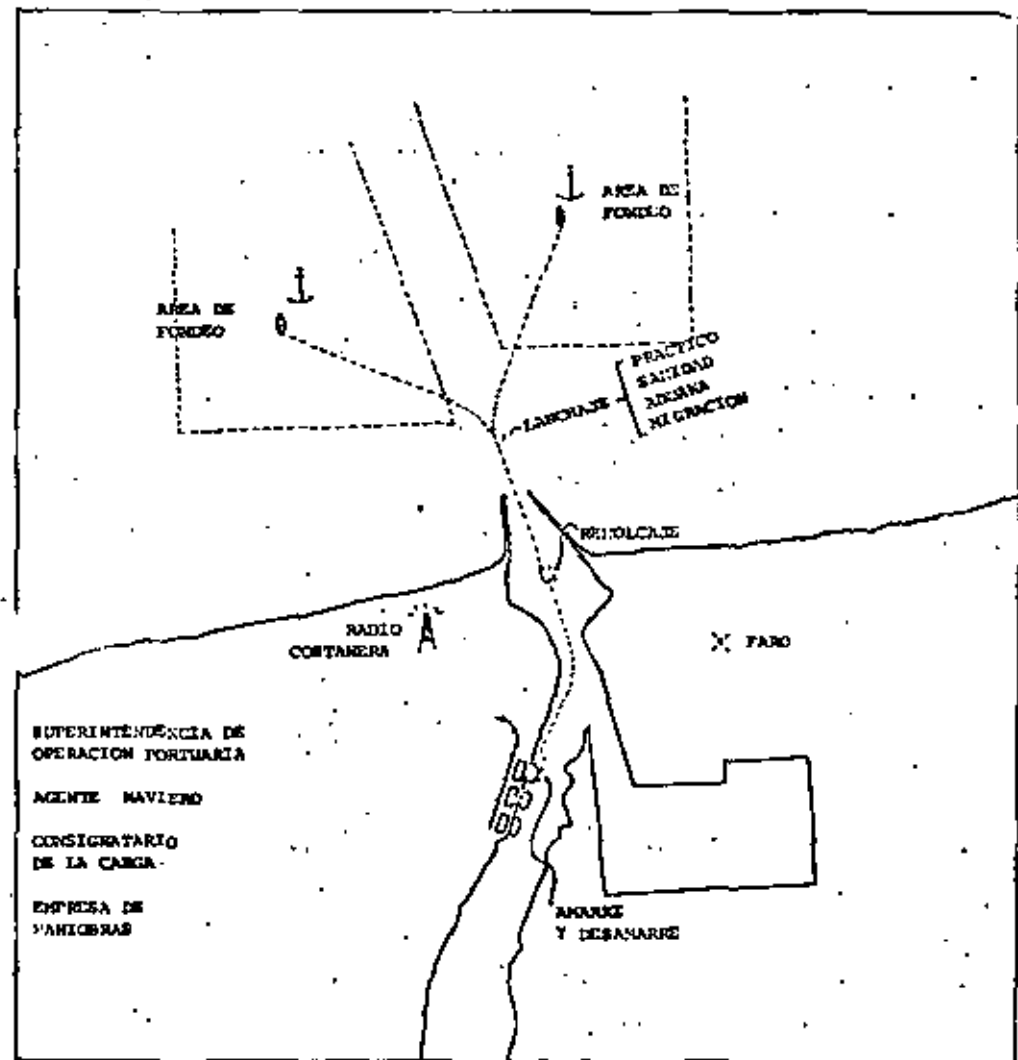
Para la comunicación en los puertos nacionales entre el barco y el personal del puerto se cuenta con el sistema de telecomunicación denominado radio costera que a continuación se describe:

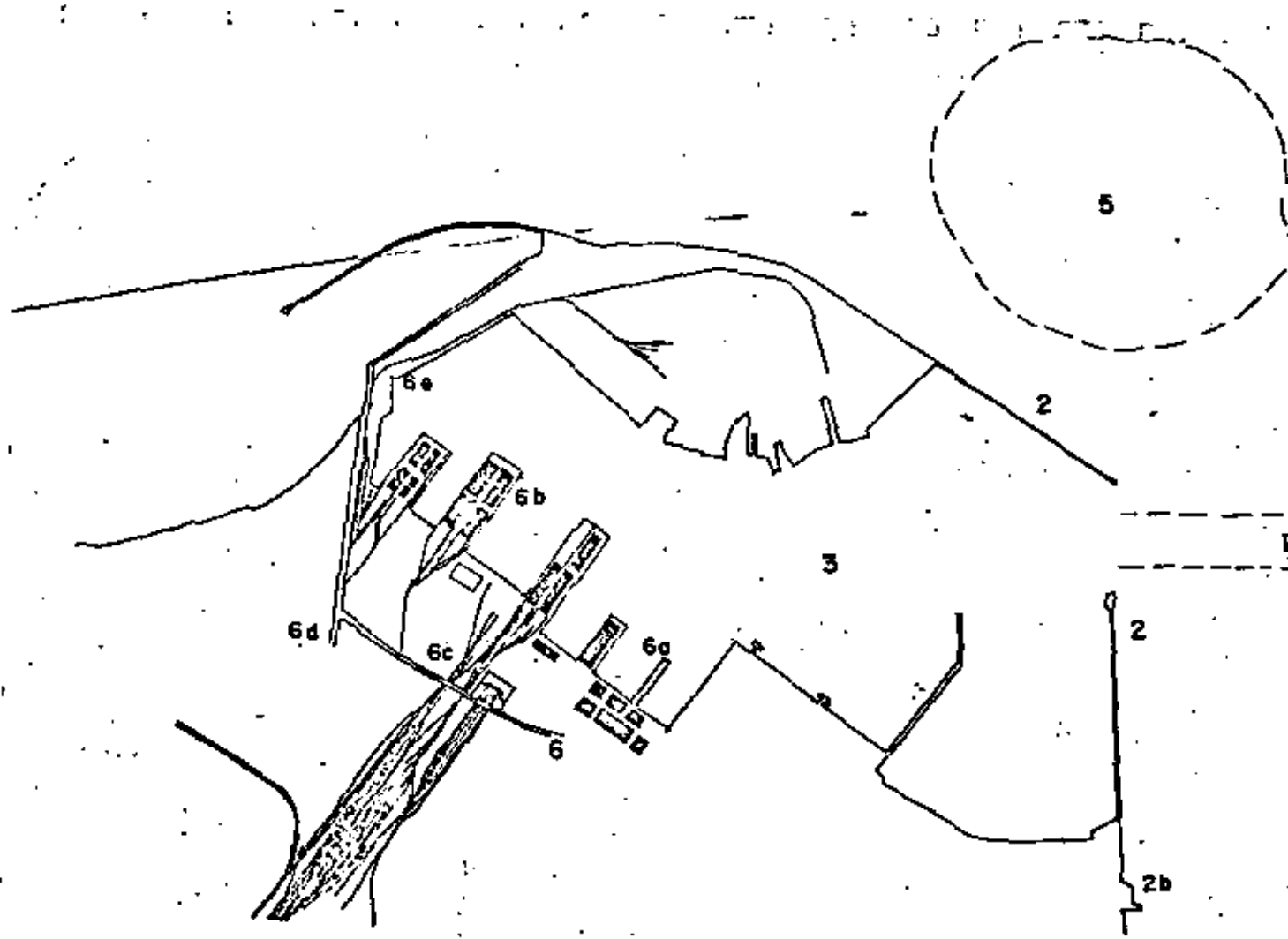
La red nacional de estaciones costeras, compuesta por catorce de estas, ubicadas estratégicamente en los principales puertos nacionales, y administrada desde 1971 por la Dirección General de Telecomunicaciones.

Mediante esta red se brinda protección a los navegantes en los litorales y mar patrimonial y se presta ayuda para la explotación de nuestros recursos pesqueros.

Los Servicios de radiotelegrafía y radiotelefonía pueden establecerse virtualmente desde cualquier lugar del mundo, de tierra a barco y viceversa. Las estaciones costeras, están ubicadas en los siguientes puertos: Ensenada, B.C. Guaymas, Son.; La Paz, B.C.S.; Mazatlan, Sin.; Manzanillo, Col.; Acapulco, Gro.; Salina Cruz, Oax.; Chetumal y Cozumel, Q.Roo.; Progreso, Yuc.; Cd. del Carmen, Camp.; Coatzacoalcos y Veracruz, Ver.; y Tampico, Tamps.

Se dividen en dos grupos, de primera y segunda categorías, según su capacidad de servicios. Actualmente se encuentran en operación dos estaciones de primera: la de Mazatlan, Sin. y la de Veracruz, Ver.; ambas proporcionan servicios de radiotelefonía y radiotelegrafía. Las restantes son de segunda, pero la de Ensenada, B.C., que presta servicio radiotelefoní

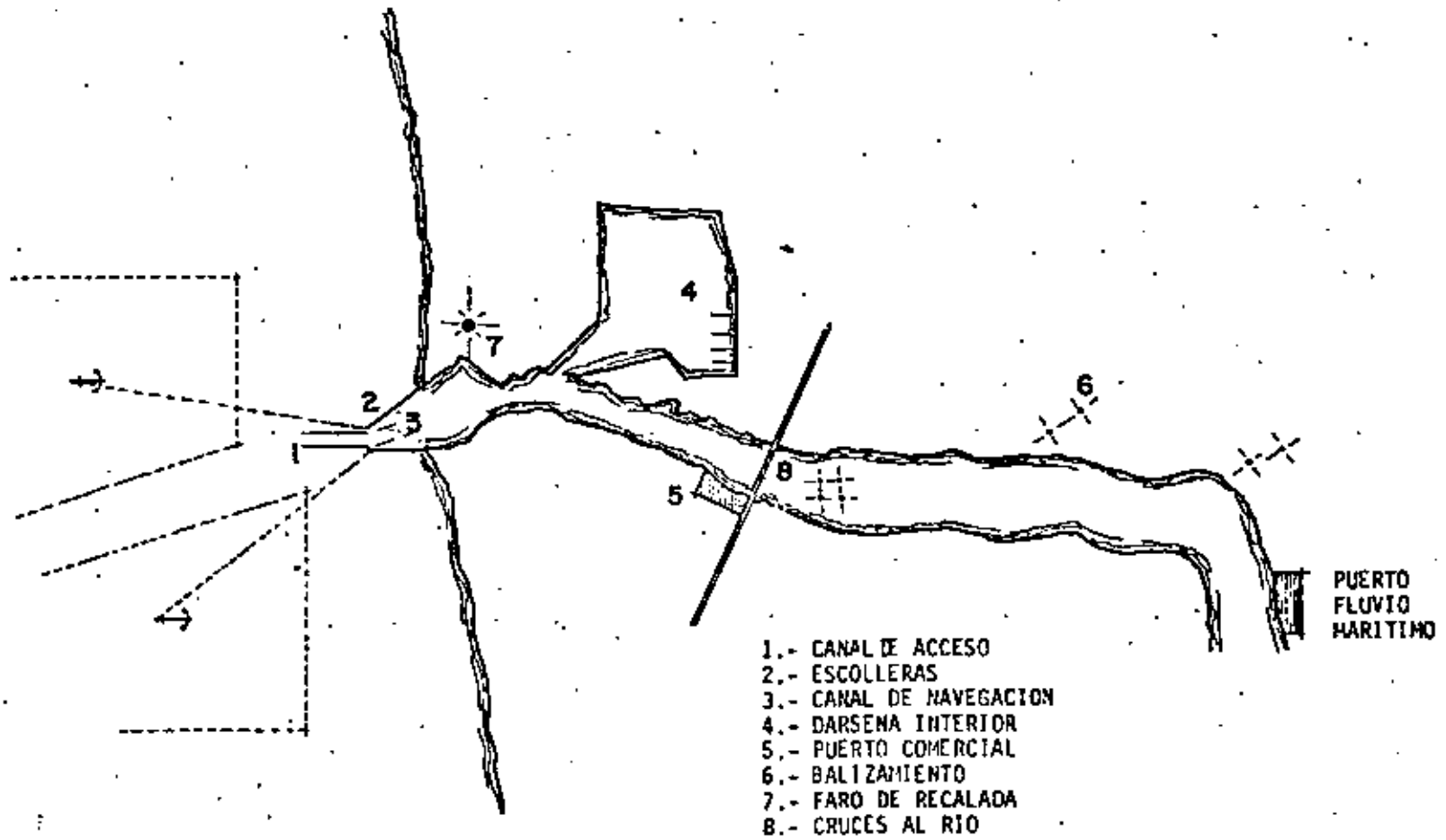




- 1.- CAÑAL DE ACCESO.
  - 2.- OBRAS DE PROTECCIÓN Y ABRIGO (ROMPEOLAS).
  - 3.- DARSENA.
  - 4.- FARO DE RECALADA.
  - 5.- FONDEADEROS.
  - 6.- OBRAS INTERIORES.
- 6a. MUELLE ESPIGÓN
  - 6b. MUELLE MARGINAL
  - 6c. BODEGA.
  - 6d. ACCESOS FERROVIARIOS Y CARRETEROS.
  - 6e. BODEGA DE REPARACIONES NAVALES

PUERTO MARITIMO  
(artificial)

PUERTOS FLUVIALES Y FLUVIO MARITIMO



co, las de Manzanillo, Col.; y Chetumal, Q.Roo, que prestan servicio radiotelegrafico junto con las dos primeras en total cinco, son las unicas capacitadas para establecer enlaces de largo alcance con embarcaciones de altura en viajes Internacionales y tiene un horario de operacion, excepto la de Chetumal, Q.Roo, de 24 hrs. todos los dias de la semana.

Ademas de los servicios de radiotelefonfa y radiotelegrafia las estaciones costeras estan capacitadas para prestar los siguientes: Radioforos maritimos, muy importante, porque -- sirve de guia en la navegacion de embarcaciones con fallas o sin equipo de radar, durante tormentas, brumas o con piloto manual solamente, cuando no hay visibilidad; boletines meteorológicos, referentes a las condiciones del tiempo preveiente en la zona de influencia de determinada estacion costera, presion atmosferica, velocidad de los vientos, precipitacion pluvial, etc., permitiendo a los navegantes tomar las debidas precauciones para navegar con seguridad; -- avisos para la seguridad de los navegantes, utiles para prevenirlos de obstaculos en su ruta, como restos de naufragios, minas explosivas o algun otro objeto peligroso; asistencia medica en altamar, consistente en diagnosticar y rescatar, desde cualquier estacion costera, en su zona, aun paciente a bordo de una embarcacion en altamar, radiotelegrafica o radiotelefonicamente. Esta comunicacion tiene prioridad sobre las otras, excepto las de socorro y seguridad, y ha demostrado su gran utilidad, ya que por medio de este -- servicio se han salvado muchas vidas; servicio de radiodeterminacion, mediante el cual es posible localizar bancos de pesca para su explotacion; operaciones portuarias es un servicio que se presta a las embarcaciones solicitantes de permiso para efectuar movimientos en los puertos, mediante comunicacion telefonica entre los capitancos de puerto y de las embarcaciones; libre platica por radio consiste en recibir, con 8 hrs. de anticipacion al arribo del barco, informacion de enfermedades a bordo, que sean objeto de legislacion, para que las autoridades de sanidad internacional pue-

dan determinar si es procedente o no el desembarco de los pasajeros y tripulacion, ahorrando asi un considerable tiempo en tramites; y otros servicios igual de importantes y -- con implicaciones sociales y economicas.

Resumiendo, las estaciones costeras son un importante instrumento para dar cabal cumplimiento al compromiso contratado por nuestro pais en el convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (Londres, 1960); ademas contribuyen en la eficiente vigilancia de nuestras costas y mar patrimonial; prestan ayuda a las embarcaciones; establecen contacto directo e inmediato, radiotelegrafico y radiotelefonico con embarcaciones nacionales y extranjeras, en viajes cortos y largos, desde cualquier parte del mundo y durante todo el año, expiden rapida y efectivamente los servicios radiotelefonicos por la correspondencia publica; auxilian en la explotacion pesquera y en la investigacion oceanografica, con miras a satisfacer la futura demanda de nuestro pueblo de productos alimenticios y de energeticos, y dan facilidades a las actividades turisticas y a la transportacion de pasajeros y mercancias.

SERVICIOS MARITIMOS.- El trafico maritimo de altura y cabotaje se prestan con embarcaciones de itinerario fijo (6 regulares) y tarifa fija con barcos "TRAMP" denominados "TRAMPA", que son barcos no sujetos a itinerario fijo y con tarifas flexibles. En el caso de México, el trafico de altura se realiza con servicios de itinerario fijo y con barcos -- TRAMPA nacionales y extranjeros, no asi el cabotaje que por ley exclusivamente debiera emplear naves con bandera nacional.

### 3.- EL PUERTO.- DIMENSIONES GENERALES

#### 3.1.- DIMENSIONES DE LA BOCANA

EL ANCHO DEL CATAL DE ACCESO AL PUERTO ESTA DEFINIDO POR LA ESIORA DEL BARCO TIPO DE MAYORES DIMENSIONES QUE SE ESPERA ARRIBAR AL PUERTO; ESTO ES, EL ANCHO DE UNA ESIORA.

LO ANTERIOR CONCUERDA CON LA RECOMENDACION DE ALONZO D. QUINN, QUE RECOMIENDA, 100 PIES (31.44 M.) PARA PEQUEÑOS PUERTOS, 400-500 PIES (121.92-152.40 M.) PARA MEDIANOS Y DE 500-800 (152.40-243.84 M.) PARA GRANDES PUERTOS.

AL RESPECTO PENSAMOS QUE DEBE REALIZARSE UN ESTUDIO ESPECIAL PARA DETERMINAR EL ANCHO CONVENIENTE PARA GRANDES PUERTOS EN LOS CUALES ARRIBAN BARCOS DE MAS DE 12. M. DE CALADO, YA QUE EN ESTE CASO LA AYUDA DE REMOLCADORES FACILITA EL CRUCE DE LA BOCANA Y PODRIA REDUCIRSE AL ANCHO DE LA MISMA.

UNA VEZ DETERMINADO EL ANCHO, PROCEDEREMOS A LA DETERMINACION DE LA PROFUNDIDAD. LAS CONDICIONES QUE DEBEN CONSIDERARSE SON:

- A).- EL CALADO DE LOS BUQUES MAYORES QUE FRECUENTEN EL PUERTO A PLENA CARGA O QUE SE ESPERA HAYAN USO DEL PUERTO.
- B).- LA CONSISTENCIA DEL MATERIAL QUE CONSTITUYE EL FONDO MARINO.
- C).- EL ESTADO DE AGITACION DEL MAR Y LA VELOCIDAD A LA QUE NAVEGA EL BARCO EN LA ZONA CONSIDERADA.

CON RESPECTO AL INCISO A) EN PUERTOS EXISTENTES, ES NECESARIO

UNA ESTADISTICA DE LAS EMBARCACIONES QUE FRECUENTAN EL PUERTO. SE DETERMINARA LA FRECUENCIA CON QUE CIERTOS BARCOS TIENDAN QUE ENTRAR O SALIR DEL PUERTO CON CARGA INCOMPLETA, DEBIDO A LAS PROFUNDIDADES EXISTENTES. SE LLEVARA EL COMPUTO DE LOS TIEMPOS PERDIDOS PARA CIERTAS EMBARCACIONES Y ESPERA DE LA MAREA BAJA PARA ENTRAR O SALIR DEL PUERTO. CUANDO LAS PERDIAS POR LOS CONCEPTOS ANTERIORES IGUALES O SUPEREN EL COSTO DEL DRAGADO PARA PROPORCIONAR LA PROFUNDIDAD NECESARIA SE PROCEDERA A SU EJECUCION.

PARA EL PROYECTO DE NUEVOS PUERTOS, ES NECESARIO EL ANALISIS DETALLADO DEL TIPO DE BARCO QUE SE ESPERA ARRIBAR. PARA LOS BARCOS DE GRAN PORTE, SOBRE TODO BUQUES TANQUES ES NECESARIO TOMAR EN CUENTA EL FONDEO DE LA EMBARCACION; YA QUE ESTANDO EN LA CONDICION DE " A PLENA CARGA " Y SI LOS CALADOS EN PROA Y POPA SON IGUALES EN LO GENERAL, EL CALADO MEDIO SE LLEGA A INCREMENTAR HASTA EN  $\frac{1}{1000}$  DE LA ESIORA DEL BARCO.

RESPECTO AL INCISO B) ES DECIR LA CONSISTENCIA DEL FONDO MARINO ESTE INCLUYE CONSIDERABLEMENTE EN LA DETERMINACION DEL TIRANTE LIBRE (COLCHON DE SEGURIDAD) QUE ES NECESARIO DEJAR ENTRE LA QUILIA DEL BARCO Y EL FONDO MARINO. SI SE TIENE FONDO SHAVE (ARCILLA, LIMO O ARENA SUELTA) Y EL CASCO DEL BARCO TOCA EL FONDO, SON SUFICIENTES DE COLCHON DE SEGURIDAD. CUANDO SE TIENEN FONDOS Duros (ROCA O TERRENOS MUY COMPACTOS), DEBERA EVITARSE QUE LA EMBARCACION TOQUE FONDO EN CUALQUIER CONDICION, PARA LO CUAL, EL TIRANTE LIBRE DE AGUA SERA DEL ORDEN DE 90 CMS.

RESPECTO AL C) LA AGITACION DEL MAR, ORIGINA MOVIMIENTOS VERTICALES DEL BUQUE AL CRUZAR LA BOCANA (ARIZO), POR LO QUE HABRA QUE CONSIDERAR UNA PROFUNDIDAD SUPLEMENTARIA, DEL ORDEN DE MEDIA ALTURA DE OLA EN EL LUGAR.

LA VELOCIDAD QUE DESARROLLAN LAS EMBARCACIONES AL ARRIBAR AL PUERTO, ES DEL ORDEN DE LOS 8 NUDOS, DANDO EN LUGAR A UN ARRENTAMIENTO DE LA POPA DEL BUQUE DE APROXIMADAMENTE 70 CMS. CANTIDAD QUE ES NECESARIO DEJAR COMO TIRANTE DE AGUA SUPLEMENTARIO. EN RESUMEN, LA PROFUNDIDAD EN CADA CASO SERA LA SUMA DE: EL CALADO

MAXIMO DE LA ENBARCACION DE MAYOR PORTE QUE LLEGE AL PUERTO A PLENA CARGA, DEPENDIENDO DE LA AGITACION DEL MAR EN EL SITIO ESTUDIADO, SE TENDRA UN TIRANTE ADICIONAL DE 1/2 ALTURA DE OLA, MAS EL ASENTAMIENTO DE LA FOFA DEL BARCO PERFECTO DE LA VELOCIDAD Y QUE SERA DEL ORDEN DE 70 CMS. MAS UN TIRANTE ADICIONAL, PARA TOMAR LAS CARACTERISTICAS DEL TERRENO, VARIARA DE 30 A 90 CMS., SI SE TRATA DE TAREAS SUAVES - O DURAS RESPECTIVAMENTE.

POR LO ANTERIOR, LAS PROFUNDIDADES EN BOCANAS Y CANALES DE ACCESO SERAN MAYORES QUE EN LAS BARSENAS.

EN CUALQUIER CASO EL TIRANTE TOTAL SUPLEMENTARIO (COLCHON DE SEGURIDAD) NO DEBERA SER MENOR DE 1.00 MTS. CONVIENE PREVER PARA UN BUQUE EL ARRIBO DE ENBARCACIONES MAYORES DE ACUERDO CON EL DESARROLLO GENERAL DE PUERTO, YA QUE ES MUY COSTOSO EL RETIRO DEL MATERIAL RETIRO DE LOS MOCEROS PARA PERMITIR UN MAYOR ANCHO DE ACCESO.

EN AQUELLOS LUGARES DONDE EXISTA TENDENCIA AL ASOLAR ES CONVENIENTE AL EFECTUAR EL DRAGADO, DAR MAYOR PROFUNDIDAD A LA MINIMA REQUERIDA, CON EL OBJETO DE DISPONER DE MARGES SUFICIENTES PARA QUE LOS DRAGADOS DE CONSERVACION SEAN A LAPROS MAYORES, POR LO QUE AL DETERMINAR EL ANCHO ENTRE OBRAS EXTERIORES HAY QUE PREVER LAS MEXMAS DE SEGURIDAD EN EL FONDO MARINO PARA EVITAR SO-CAVACIONES AL FIS DE LAS OBRAS EXTERIORES.

LAS PROFUNDIDADES DEL MAR ESTARAN REFERIDAS A LOS SIGUIENTES PLANOS DE COMPARACION O REFERENCIA, PROPUESTOS POR EL INSTITUTO DE GEOGRAFIA DE LA UNAM: EN EL GOLFO DE MEXICO Y MAR CARIBE, DONDE PRE DOMINAN LAS MARCAS BIURTA, SE TOMARA EL NIVEL DE MZJANAR MEDIA QUE SE OBTIENE TOMANDO EL PROMEDIO DE LA BAJANAR DIARIA.

### 3.2.- CANALES DE ACCESO Y DE NAVEGACION.

PARA LOS CAVALES RECTOS BASTARA TOMAR UN ANCHO DE PLANTILLA DE MSA ISLORA DEL BARCO TIPO DE MAYORES DIMENSIONES QUE SE ESTIME - ARRETRARA AL PUERTO.

CANALES CURVOS. PARA EL TRAZO DE ESTE TIPO DE CANAL, HAY QUE TOMAR EN CUENTA LOS RANOS DE GIRO DE LAS ENBARCACIONES, CONSIDERANDO LA MANIOBRA CON SUS PROPIAS MAQUINAS, ES DECIR:

PARA ENBARCACIONES PEQUEÑAS	R= 3 E
PARA ENBARCACIONES DE PORTE MEDIO	R= 5 E
PARA GRANDES ENBARCACIONES	R= 7 E

PARA LOS CASOS ANTERIORES, EL ANCHO DE LA PLANTILLA DEL CANAL TURVO CONSIDERANDO LOS RADIOS DE GIRO ANTERIORES NOS DA:

ANCHO DE LA PLANTILLA DE CANAL PARA ENBARCACIONES PEQUEÑAS	S= 1.65 E
ANCHO DE PLANTILLAS DEL CANAL PARA ENBARCACIONES DE PORTE MEDIO	S= 1.58 E
ANCHO DE PLANTILLA DEL CANAL PARA GRANDES ENBARCACIONES	S= 1.57 E

### 3.3.- BARSENA DE CIANUCA

ES TAMBIEN LLAMADA, CIRCULO DE MANIOBRAS., O SEA EL AREA DE AGUA QUE NECESITA, UN BUQUE PARA VIRAR EN REDONDO, INVIERTIENDO EL SENTIDO DE SU MARCHA. ESTA OPERACION PUEDE EFECTUARLA EL BUQUE:

- PAR SUS PROPIOS MEDIOS (MAQUINAS DEL BARCO)
- UTILIZANDO LAS ANCLAS
- SIRVIENDOSE DE REMOLCADORES.

EL PRIMER CASO A).- LOS VALORES DE LOS RADIOS DE GIRO MINIMO



R PARA ZONAS EN CALMA CORRESPONDEN A LA MITAD QUE EN ZONAS AGITADAS, POR LO QUE LOS DIFERENTES RADIOS SERAN:

PARA EMBARCACIONES PEQUEÑAS	1.5 E
PARA EMBARCACIONES MEDIAS	2.5 E
PARA EMBARCACIONES GRANDES	3.5 E

(VER FIGURA 1).

PARA CALCULAR EL DIAMETRO DEL CIRCULO DE MANIOBRAS TENDREMOS:

$$D1 = 2 (R + 1/2 E) = 2 (0.58 \times 1.5 E + 0.5 E) = 2.75 E$$

$$D2 = 2 (R + 1/2 E) = 2 (0.58 \times 2.5 E + 0.5 E) = 3.90 E$$

$$D3 = 2 (R + 1/2 E) = 2 (0.58 \times 3.5 E + 0.5 E) = 5 E$$

PUDIENDOSE INTERPOLAR PARA LOS CASOS DE EMBARCACIONES DE TAMAÑO INTERMEDIO. SIENDO CONVENIENTE TOMAR MEDIA ESLORA MAS, COMO MARGEN DE SEGURIDAD.

PARA EL CASO B): ES DECIR QUE EL BUQUE LLEVA A CABO LA MANIOBRA UTILIZANDO EL ANCLA, A DE FONDEARLA POR LA BANDA EN CUYO SENTIDO SE EFECTUA EL GIRO, DAR MAQUINA AVANTE DESCRIBIENDO EL CIRCULO CONCENTRO EN EL ANCLA Y RADIO APROXIMADO DE UNA ESLORA, CONVINIENDO TAMBIEN TOMAR MEDIA ESLORA COMO MARGEN DE SEGURIDAD. (VER FIGURA 1).

$$D = R + 1/2 E = E + 1/2 E = 2.5 E$$

PARA C).- EN CASO DE QUE LA MANIOBRA SE EFECTUE CON 2 REMOLCADORES, DE LOS CUALES UNO EMPUJA POR POPA Y EL OTRO POR LA PROA, EL BUQUE GIRA SENSIBLEMENTE SOBRE SI MISMO, Y EL DIAMETRO DEL CIRCULO DE MANIOBRAS SE APROXIMA A UNA ESLORA DEL BUQUE, CONVINIENDO TOMAR MEDIA ESLORA DE SEGURIDAD.

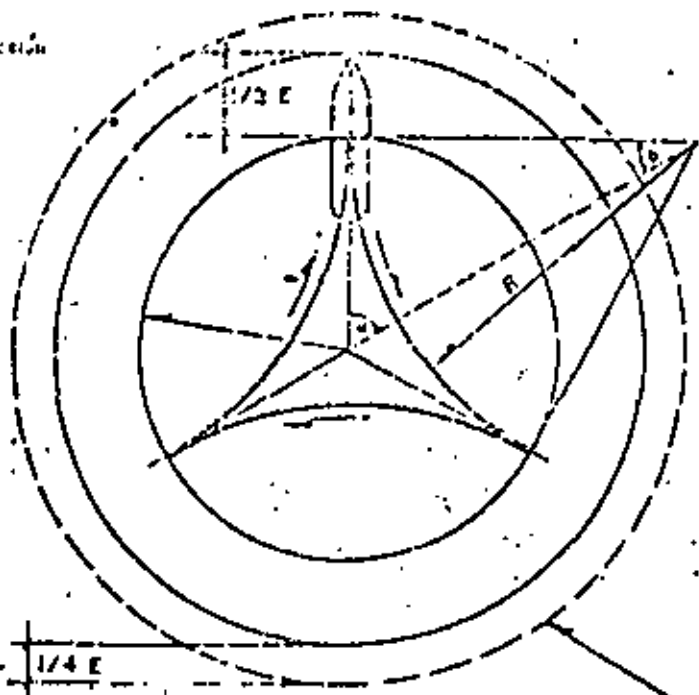
(VER FIGURA 1).  $D = E + 1/2 E = 1.50 E$

ACTUALMENTE EXISTEN TAMBIEN SISTEMAS DE PROPULSION Y DIRECCION, COMO EL LLAMADO (TINOH ACTIVO) O PROPULSOR DE PROA, PERMITIENDOLE VIRAR CASI SOBRE SI MISMO SIN AUXILIO DE REMOLCADORES. PARA LA FIJACION DE LAS

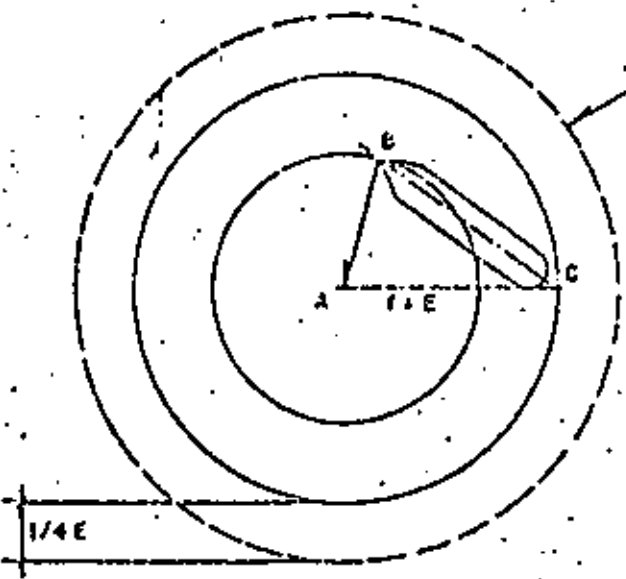
- 1. Centro de giro de la embarcación
- 2. Centro de la órbita
- 3. Centro de la hélice
- 4. Centro de la hélice
- 5. Centro de la hélice
- 6. Centro de la hélice
- 7. Centro de la hélice
- 8. Centro de la hélice
- 9. Centro de la hélice
- 10. Centro de la hélice
- 11. Centro de la hélice
- 12. Centro de la hélice
- 13. Centro de la hélice
- 14. Centro de la hélice
- 15. Centro de la hélice
- 16. Centro de la hélice
- 17. Centro de la hélice
- 18. Centro de la hélice
- 19. Centro de la hélice
- 20. Centro de la hélice

$r = T_9 30^\circ = 0.58 R$

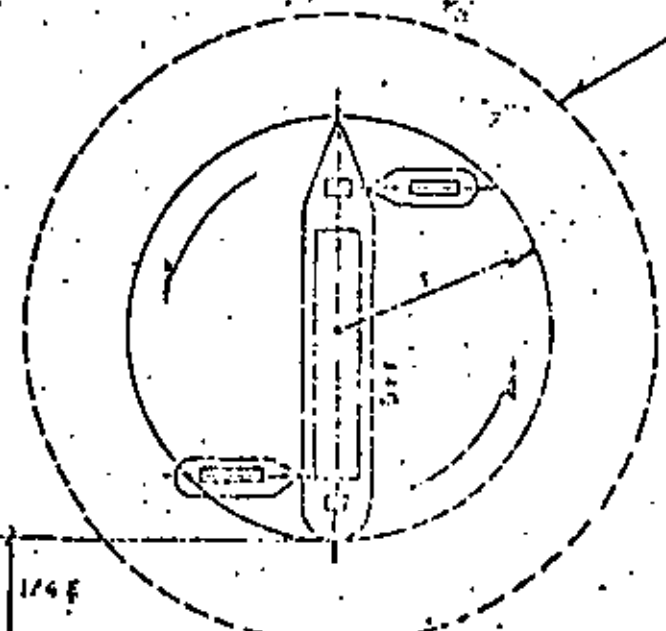
- BUQUE PEQUEÑO = 1.5 E
- R BUQUE MEDIANO = 2.5 E
- BUQUE GRANDE = 3.5 E
- BUQUE PEQUEÑO = 2.75 E
- D BUQUE MEDIANO = 3.00 E
- BUQUE GRANDE = 5.00 E
- BUQUE PEQUEÑO = 3.25 E
- D1 BUQUE MEDIANO = 4.00 E
- BUQUE GRANDE = 5.50 E



$D1 = 2.5 E$



$D1 = 1.5 E$



20

DIMENSIONES DE LOS CIRCULOS DE MANIOBRAS NO SE DEBEN TENER EN CUENTA ESTOS CASOS, SIENDO MAS CONVENIENTE ADOPTAR COMO MINIMO LAS RECOMENDACIONES ANTES EXPUESTAS.

EL AREA DE MANIOBRAS O CIABOGA SE UBICA EN LA PROXIMIDAD DE LOS MUELLES Y EN OCACION EN LOS ANTEPUERTOS, Y PARA SU LOCALIZACION HAY QUE TOMAR EN CUENTA QUE EL BARCO DEBE ENTRAR AL PUERTO A GRAN VELOCIDAD, POR SER ASI CUANDO MEJOR DEDECE EL TINON Y SE DEFIENDE DEL TEMPORAL, DETENIENDO SU MARCHA DENTRO DEL ANTEPUERTO. PARA ELLO ES NECESARIO DISPONER DE UN ESPACIO DE 5 A 7 ESLORAS PARA FRENAR LA EMBARCACION.

#### 3.4.- DARSENAS DE OPERACION

EN MUELLES MARGINALES, LA DARSENA DE OPERACION SE LOCALIZA, CONTIGUA A LA DE CIABOGA DE ACUERDO A LA DISPOSICION MOSTRADA EN LA FIGURA 2.

EN MUELLES EN ESPIGON LA DARSENA DE CIABOGA SE COMUNICA CON LA O LAS DIVERSAS DARSENAS DE OPERACION, VER. FIG. 3.

ESPACIO PARA ZONA ADMINISTRATIVA

28

Figura 2

ALMACENAMIENTO ESTACIONARIO { CUBIERTO  
DESCUBIERTO

BODEGA DE  
TRANSITO

BODEGA DE  
TRANSITO

BODEGA DE  
TRANSITO

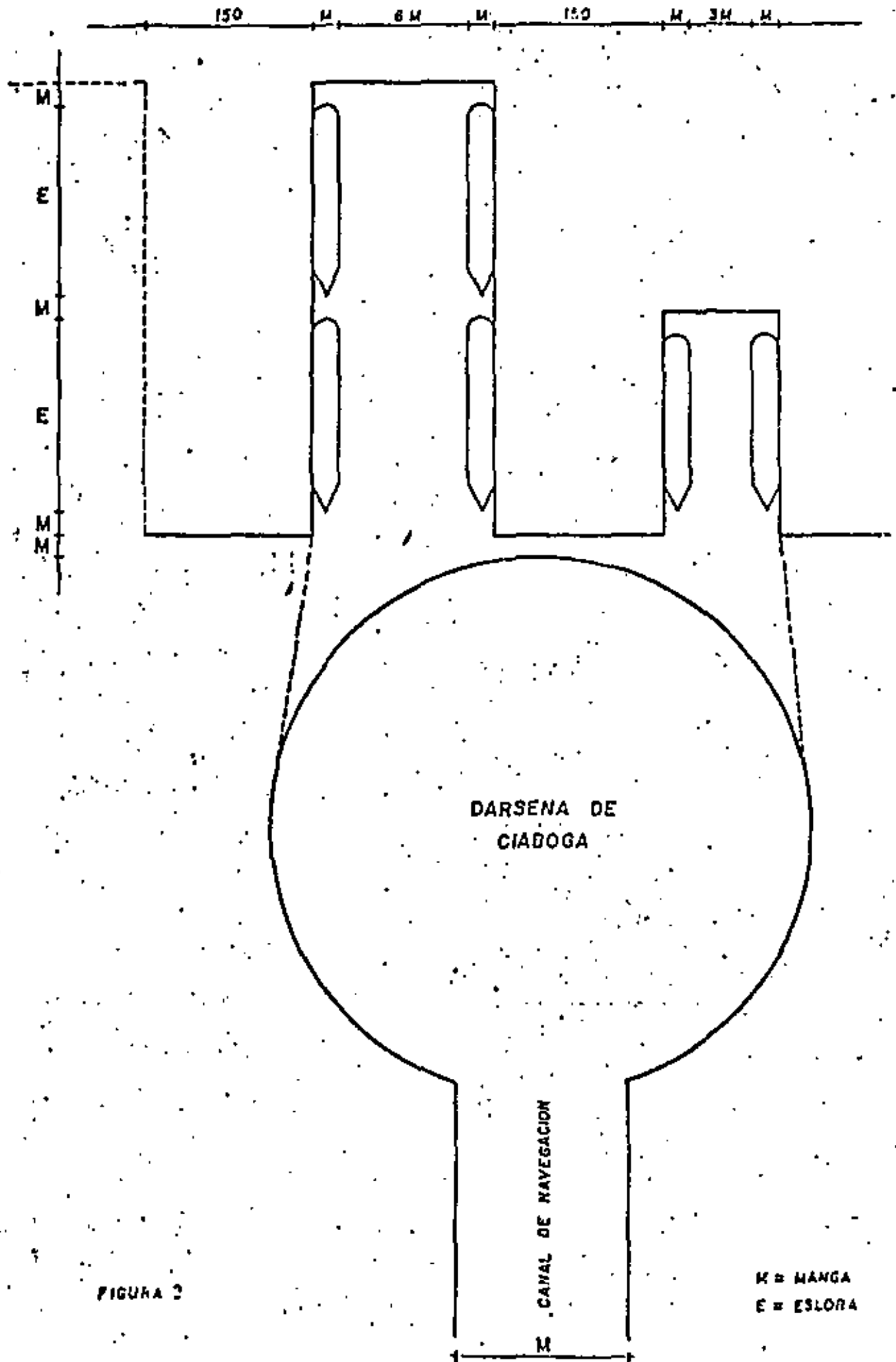
BODEGA DE  
TRANSITO

CANAL DE  
NAVEGACION

A LA BOCA NA

DARSENAL DE  
CIABOGA

DISPOSICION DE INSTALACIONES EN  
MUELLES MARGINALES.



DISPOSICION DE LAS DARSENAS DE OPERACION Y CIABOGA

### 3.5.- OBRAS INTERIORES.

CON TAL DENOMINACION, DESIGNAREMOS A LAS INSTALACIONES QUE PRESTAN SERVICIO A LAS EMBARCACIONES UNA VEZ ATRACADAS, TALES COMO: INSTALACIONES DE: ATRAQUE Y AMARRE; DE ALMACENAMIENTO A CUBIERTO Y DESCUBIERTO; VIABILIDAD Y SERVICIOS GENERALES.

ENTRE LOS FACTORES QUE ES PRECISO CONSIDERAR PARA OBTENER LAS DIMENSIONES DE UNA ESTACION MARITIMA TERMINAL SE ENCUENTRAN:

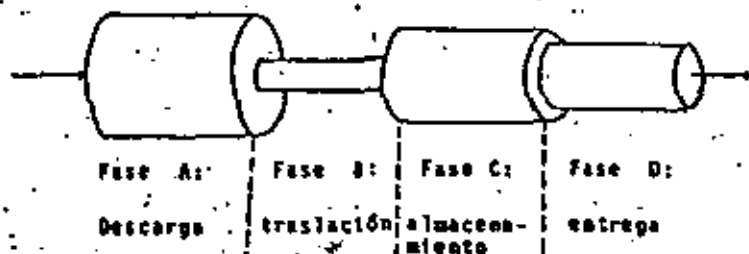
- A).- CARACTERISTICAS DE LOS BUQUES QUE HARAN ESCALA EN LA ESTACION TERMINAL.
- B).- FRECUENCIA DE LOS ARRIVOS.
- C).- TIPO DE CARGA QUE DEBERA MANIPULARSE Y FLUCTUACIONES DE SU VOLUMEN.
- D).- MODO DE UNITARIZACION DE LA CARGA.
- E).- PRODUCTIVIDAD PREVISTA DE LA COMBINACION ESTACION TERMINAL/BUQUE. TIPO DE CARGA (GRANEL, FRACCIONADA, CARGA PALETIZADA, CONTENEDORES); METODO DE MANIPULACION (GRUAS DE MUELLE, GRUAS PARA MANEJO DE CRANELES, ETC); TAMAÑO DEL BUQUE.
- F).- METODOS DE TRANSPORTE Y CARACTERISTICAS DE LA CARGA ENTRANTE Y SALIENTE Y SUS VARIACIONES ESTACIONALES.
- G).- PRACTICAS COMERCIALES CON RESPECTO AL TIEMPO SIN SOBREESTADIAS DE LAS MERCANCIAS DE IMPORTACION Y EXPORTACION.

PARA OBTENER LAS CARACTERISTICAS DE LAS INSTALACIONES ANTES MENCIONADAS, SE DEBERA TOMAR EN CUENTA, PRIMERNAMENTE, EL TIPO DE NAUICO QUE ARRIBARA AL PUERTO, ES DECIR:

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| A).- DE CARGA GENERAL.          |   |
| B).- DE CARGA GENERAL UNITIZADA | ----- CONTENEDORES  |
| C).- DE GRANELES                | ESCO - GRANELEROS, MINERALES LIQUIDO - TANQUES CRICOGENICOS - GASTEROS. |
| D).- DE PASAJEROS.              |   |
| E).- DE PERCA.                  |   |
| F).- YATZ.                      |   |

### 4. LAS OPERACIONES EN EL PUERTO.

Las operaciones en un puerto se realizarán de tal manera que el flujo de carga o pasajeros en la transferencia -- del sistema de transporte marítimo al terrestre y viceversa sea regular, y con eficiencia, económica y seguridad. El flujo a que nos referimos pueda representarse esquemáticamente de la siguiente manera:



-FIG. No. 12

Así se representa una de las distintas vías que puede seguir las mercancías de importación al pasar por un puerto de atraque. Cada una de las cuatro fases tendrá una determinada capacidad de manipulación que será distinta de las capacidades de las demás. La situación es parecida a la de un líquido que circule por el interior

de una tubería de diámetro variable o desigual, en el sentido de que el ritmo de manipulación de las mercancías en el puesto de atraque vendrá determinado por la fase que tenga la menor capacidad de manipulación: (En la Fig. No. 12 se trata de la fase B: traslación).

De esta semejanza se observará que no se consigue nada con tratar de aumentar la capacidad de aquel elemento del puesto de atraque cuya capacidad es ya la mayor (en el ejemplo anterior, la fase A: Descarga). En realidad solo se puede mejorar la capacidad del conjunto incrementando la capacidad del elemento más estrecho o reducido, de ahí la utilización del término "Estrangulamiento". La capacidad del conjunto ira mejorando a medida que se incrementa la capacidad de la fase B, hasta que llegue a igualar la de la fase D: Entrega. Cualquier mejora adicional de la capacidad total exigira un aumento simultaneo de la capacidad de las fases B y D.

La línea de flujo de carga se podrá observar en la Fig. No. 13, en la cuál se muestran las instalaciones en sección transversal para carga general, manejo de líquidos y de minerales.

#### 4.1. TERMINALES DE CARGA GENERAL.

En casi todo el puerto la carga general es la parte más importante del tráfico marítimo. El valor de la carga general es considerablemente mayor que el valor promedio de las mercancías de granel. El manejo de una gran variedad de pequeñas cargas requieren de mas espacio, más trabajo personal y un cuidado más meticuloso. Por lo tanto es justificado emplear un mayor detalle en la planeación de este tipo de instalaciones que para otras partes del puerto.

De acuerdo con el diagrama de flujo de mercancías anteriormente descrito, la fase de descarga o carga de embarcaciones, se realiza por medio de las gruas

del barco o por medio de las gruas del muelle, que corren a lo largo del puesto de atraque, en México se utiliza el primero de los dos sistemas. En otros países de Europa, Asia y America del sur, la carga y descarga de embarcaciones se realiza empleando gruas de muelle. La eficiencia de ambos sistemas es aproximadamente el mismo, siempre que se cuente con suficiente y adecuado equipo de traslación de carga. En la fase "B" de traslación de carga se efectua, entre el frente de agua y la bodega de tránsito, a este espacio, se le denomina plataforma de trabajo, que debe tener suficiente ancho para alojar dos vías de ferrocarril y espacio para el tránsito de camiones, debido al gran porcentaje de carga que es manipulada en maniobras directa de barco a tren o camión o viceversa, este espacio se considera conveniente no sea menor de 20 Mts. y 30 Mts. máximo, ya que de otra manera la distancia a la bodega de tránsito sería demasado larga requiriendose un mayor número de equipo portuario de traslación de carga. La longitud del muelle para cada puesto de atraque, así como la profundidad de agua será determinada por el tamaño y calado de los buques que arriben al puerto. La tendencia al crecimiento en tamaño de barcos de carga general es menor que los graneles y los Buquetanes, al respecto tal parece que se llevo al buque de características optimas, que requiere una profundidad de agua del orden de los 10 Mts.; previniendo en el diseño de los muelles una posible profundización a 12 Mts. para tomar en cuenta futuras necesidades. La eslora media se considera de 150 Mts. por lo que la longitud del atracadero sería de 180 Mts. permitiendo con esto dejar 10 Mts. a cada lado del barco como margen de seguridad entre naves y para la sujeción de los cabos al muelle.

La productividad por atracadero depende del tipo y volumen de carga, para carga general fraccionada se considerará del orden de las 480 Ton/día/barco. Para granel en descarga directa un promedio de 1000 Ton/día/barco. Si en un muelle determinado se hallan los dos tipos de carga anteriormente mencionados, la productividad estará en función de los volúmenes de carga de cada producto, considerando un promedio aproximadamente de 280-300 días de trabajo al año, para tomar en cuenta días festivos, descompostura de equipo del barco o de tierra y suspensiones por fenómenos meteorológicos. El rendimiento en las operaciones de carga o descarga será del orden de 130,000 a 200,000 Ton/año.

Para planear nuevas instalaciones de atraque es indispensable efectuar un estudio de los rendimientos en la terminal de carga general, ya que antes de programar ampliaciones es necesario verificar que los rendimientos en las maniobras de alijo sean las más convenientes, ya sea aumentando la productividad, el número de días laborales y los turnos de trabajo. Este aspecto se podrá observar en la Fig. No. 14 que muestra la relación entre la productividad expresada en toneladas-hora-gancho, el número de atracaderos y en número de días disponibles del muelle, como ejemplo hemos considerado la comparación de dos rendimientos, uno de 12.5 Ton/hora/gancho y el otro de 20.0 Ton/hora/gancho, obteniendo para el primer caso 6 atracaderos para el manejo de 600,000 Ton./año y en el otro 4 atracaderos.

La gráfica mostrada fue tomada de la publicación "Port Development" de unctad publicado en 1978 y que fue elaborada considerando condiciones de piezas en vías de desarrollo.

La fase "C" de almacenamiento, comprende la bodega de tránsito de mercancías, es el elemento más importante

de un atracadero de carga general. Todas las actividades están concentradas dentro y alrededor de la bodega, su propósito es proteger la carga de la lluvia, del polvo y el viento así como de daños accidentales y robos. Actúa como vaso regulador entre los sistemas de transporte marítimo y terrestre al permitir formar bloques de carga para la exportación e importación. Las cargas de exportación deben ser preparadas en la bodega para ser cargadas de acuerdo con el plan de estiba de las embarcaciones.

En ningún caso las bodegas de tránsito serán usadas para almacenamiento de larga duración, la carga no debe permanecer un mínimo de tiempo y ser retirada para evitar un cuello de botella en el flujo de mercancías. Para el almacenamiento de larga duración, deben preverse bodegas para este fin, denominadas bodegas estacionarias que se localizan por detrás de las de tránsito.

Para evitar el congestionamiento y dar facilidades a los embarcadores, en México se permite el almacenamiento sin cobro por 15 días, después de ese período se inicia el cobro del almacenamiento de carga, si el muelle es de 180 Mts. la longitud conveniente de la bodega es del orden de los 120 Mts., localizada al centro del muelle, quedando espacio en las cabeceras para el estacionamiento de equipo, almacenamiento de maquinaria, o carga y descarga de camiones.

El ancho de la bodega conviene tenga un mínimo de 40 Mts. y de ser posible si existe espacio tender a 50 Mts. para de esa forma extender más uniformemente la carga sin necesidad de apilar los diferentes lotes que se agrupan en su interior, de esta forma el acceso a cada lote es más fácil con el consiguiente ahorro en tiempo y aumento de eficiencia.



La razón principal para aumentar lo más posible el ancho de la bodega es debido a que el espacio próximo al frente de agua es mucho más valioso que en la parte posterior ya que es fácilmente accesible en la línea directa desde la bodega de cada buque, sin doble manejo de la carga y sin la necesidad de cruzar calles o rodear la bodega de tránsito.

Las bodegas de tránsito deberán tener puertas con dimensión mínima de 4.50 Mts. de ancho por 5.00 Mts. de altura a lo largo de sus costados y en las cabezas para facilitar la maniobra de carga y descarga de camiones.

Las puertas del costado o posterior de las bodegas comunican al transporte terrestre.

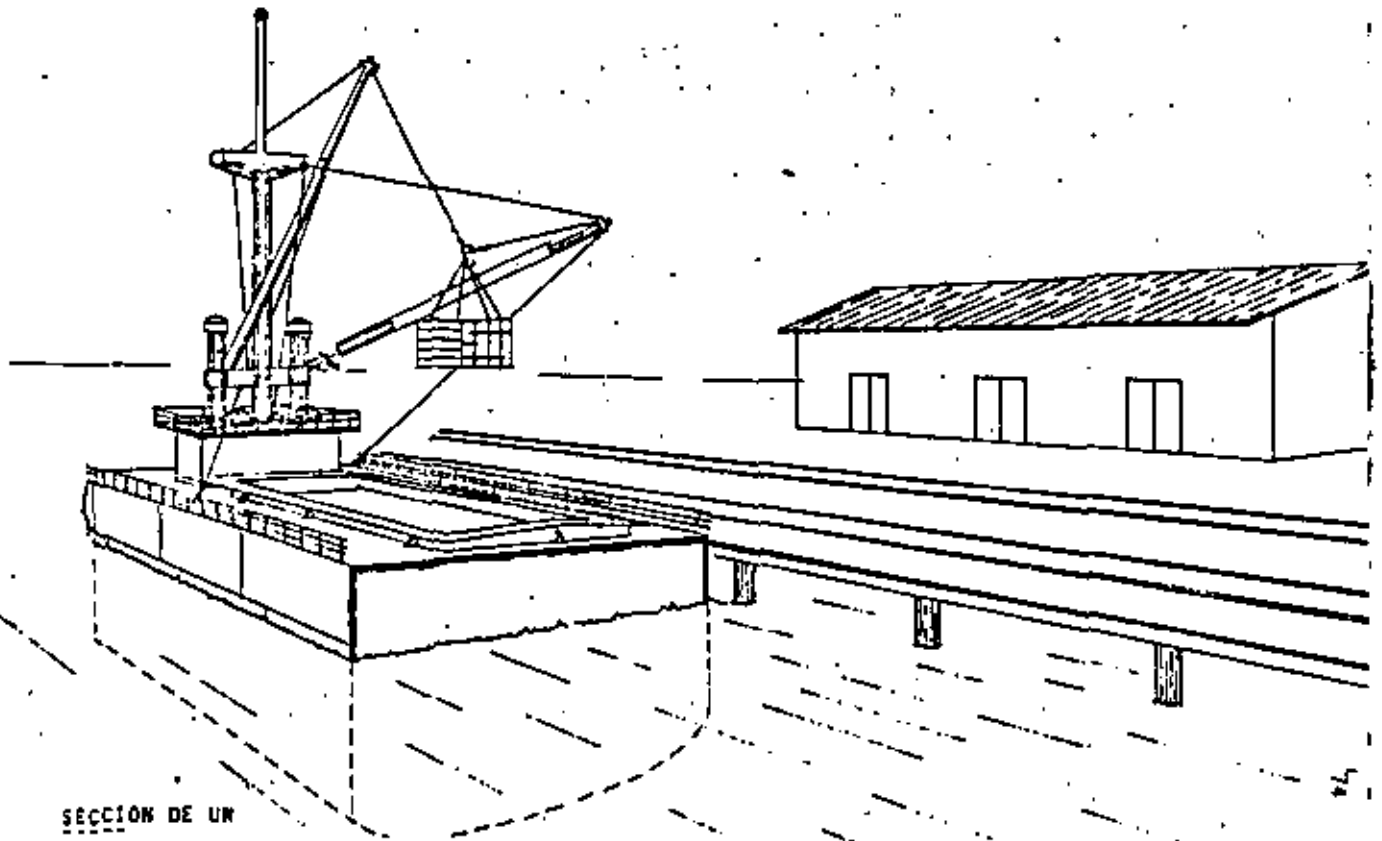
La iluminación diurna y nocturna es importante, para permitir el trabajo todo el día. Para la luz diurna se recomienda colocar lucernarios cuya superficie sea un mínimo de 7% del área total.

Para el almacenamiento de carga en tránsito a la intemperie, deben preverse patios localizados en zonas próximas a las bodegas de tránsito convenientemente diseñados de acuerdo con el tipo de carga que se maneje por el puerto.

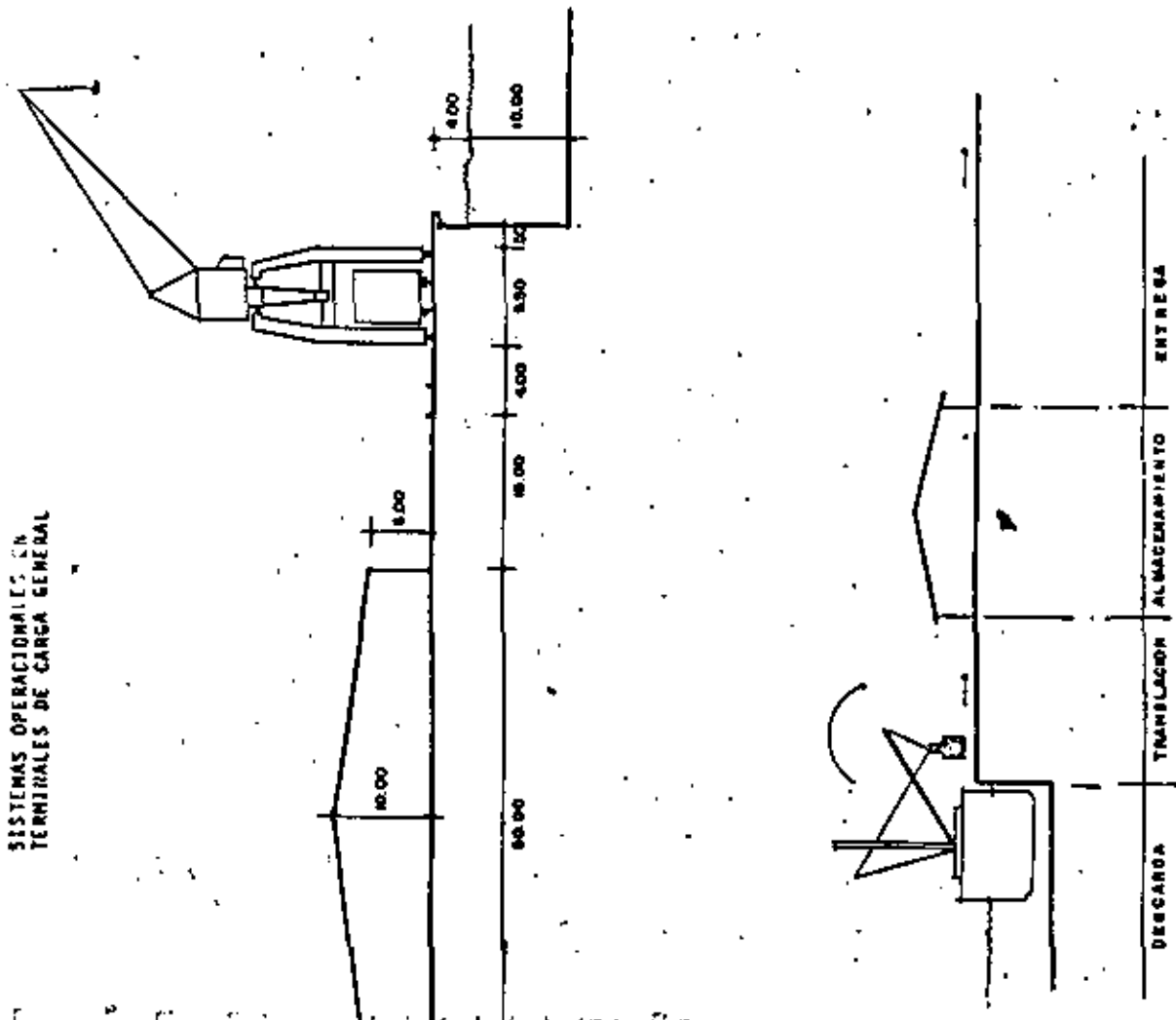
La fase "D", ó sea la entrega, se relaciona con los accesos para el transporte terrestre y deben ser planeados para un movimiento sin obstrucción de los vehículos que llegan y salen, ya sea vacíos o cargados, sin interferencia para las operaciones de manejo de carga y sin intersecciones con los patios de almacenamiento al descubierto debiendo existir acceso fácil a las cargas almacenadas a la intemperie. Los accesos terrestres del puerto estarán conectados a las redes de carreteras y ferrocarriles

de tal manera que no existan congestionamientos que nos provoquen un cuello de botella en el flujo de mercancías en la recepción de entrega.

Una disposición de terminal de carga general puede observarse en las figuras No. 16 y 17.



SECCION DE UN



SISTEMAS OPERACIONALES EN TERMINALES DE CARGA GENERAL

DIMENSIONAMIENTO DE UNA TERMINAL PARA MANEJO DE CARGA GENERAL FRACCIONADA

Las Naciones Unidas a través de UNCTAD a editado un manual "Desarrollo Portuario" el cual cuenta con datos básicos para el dimensionamiento.

Dicho manual recopila datos de la actividad de un sin número de puertos del mundo y proporcionando datos básicos para la elaboración de anteproyectos, los cuales se deberán ajustar a las condiciones locales de la instalación que se pretende proyectar.

Empleando las graficas de planificación de la publicación antes mencionada, se podrá obtener el número de atracaderos necesarios para un determinado volumen esperado de carga, tomando en cuenta los rendimientos en el manejo de carga en las embarcaciones.

El manual cuenta para este caso, con dos diagramas. Primer diagrama (grafica IA y IB), permite determinar las necesidades del puerto de atraque-día (número de días barco atracados) y el número aproximado de puertos de atraque necesarios.

Esos valores se utilizan como punto de partida para el segundo diagrama (IIA y IIB) que indica el tiempo previsto de permanencia del buque en puerto y puede utilizarse como base para un análisis de costo-beneficio.

Los diagramas IA y IIA son aplicables a puertos con 2 a 10 atracaderos y los IB y IIB para puertos de 10 a 30 atracaderos. Con lo que respecta al diagrama I, se toma la productividad media por cuadrilla (número de toneladas cargadas o descargadas por hora y por cuadrilla) para el grupo de puertos de atraque de carga general fraccionada, ca be aclarar al respecto que en los puertos Europeos la productividad se basa en Ton/Hr./Cuadrilla y en America --- Ton/Hr.gancho, por lo que es necesario tomar en cuenta este dato para la aplicación de los diagramas.

Esta cifra deberá obtenerse de las rendimientos efectivo - almacenados en el puerto o, en caso de un nuevo puerto de observación e información obtenida en otros puertos de la región.

EJEMPLO DE APLICACION

Supongamos un puerto con 2 a 10 atracaderos con los siguientes datos:

Predicción del movimiento de carga en un año determinado:	600,000 Ton.
Rendimiento manejo de carga:	12.5 Ton/Hr/cuadrilla
Tiempo de trabajo	dos turnos de 8 Hrs. y 6 días por semana
Numero de cuadrillas:	2,5 cuadrillas /buque
Número de días de servicio por año:	350.

1.- En el eje de "Promedio de Ton./Wr./Cuadrilla, marcamos 12.5 se traza una línea vertical descendente, hasta el punto en que esa línea corta la línea que representa la fracción de tiempo durante la cual se trabaja en los buques atracados. En nuestro caso esa fracción será:

$$\frac{24 \text{ Hrs.} \times 8 \text{ Hrs.} \times 6 \text{ días a la semana}}{24 \text{ Hrs. al día} \times 7 \text{ (semanas)}} = 0.572, \text{ este fac}$$

tor tiene en cuenta, los días en que no se trabaja en el puerto de atraque. (Se podrá observar el impacto de el número de turnos de trabajo). En seguida se traza una línea horizontal hacia la izquierda hasta la intersección con la que representa el número de cuadrillas empleadas por buque en cada turno.

A continuación, se traza una línea descendente verticalmente hasta la curva que representa la predicción anual del tonelaje en nuestro caso 60,000 Ton. Continuando con una horizontal hacia la derecha hasta cortar la curva que representa el número de días de servicio del puerto de atraque para recibir barcos, se traza otra línea vertical hasta cortar el eje que indica el número aproximado de puestos de atraque necesarios. La trayectoria de las rectas trazadas al cortar los ejes nos dan la siguiente información adicional: Toneladas por día y por cuadrilla, toneladas por buque y por día y necesida

des de puesto de atraque. Es decir en nuestro caso se obtiene:

Productibilidad media por buque 450 Ton. diarias y una necesidad de puestos de atraque-día de 1330 días por año, lo que representa aproximadamente seis puestos de atraque.

Este es un dato aproximado ya que no toma en cuenta el costo del tiempo de permanencia del buque en el puerto. Para conocer este costo, se utiliza el diagrama II con los datos obtenidos en I.

Para la utilización del diagrama IIA emplearemos los siguientes datos. Número de puestos de atraque-día-1330

Número de puestos de atraque - 5,6 & 7

Número de días de servicio al año 350

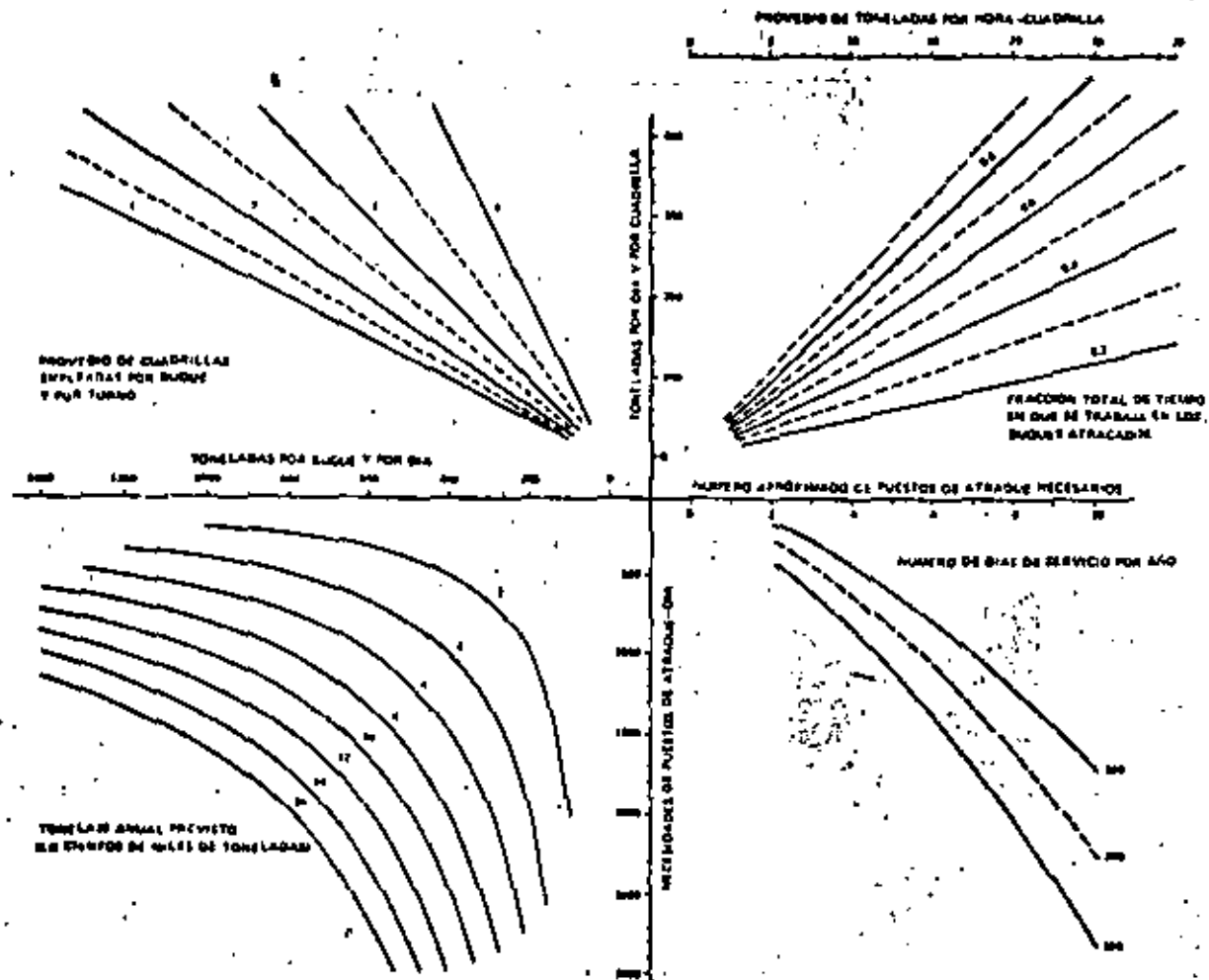
Costo diario de permanencia de barco en puerto 3500 dolares.

Con cinco puestos de atraque, el tiempo total de permanencia en el puerto es de 1800 días, mientras que con seis puestos, el tiempo total de permanencia en el puerto se reducen a 1500 días, si se dispone de siete puestos de atraque disminuirá el tiempo de permanencia del buque a 1400 días. Teniendo en cuenta que las pérdidas dividas a la insuficiencia de instalaciones portuarias en el caso de que, de manera imprevista, el desarrollo económico del país evolucione favorablemente, podrían ser superiores al costo de un nuevo puesto de

atraque. Por lo anterior el ingeniero Portuario tendrá que determinar si la reducción del tiempo de permanencia del buque que trae consigo la opción de seis puestos de atraque en relación con la de cinco puestos, justifica la inversión del nuevo puesto y de la misma forma de opción de siete puestos de atraque. Esto se efectúa normalmente mediante un análisis costo-beneficio.

Gráfico 3

Terminal de carga general fraccionada — Diagrama de planificación 1.A: necesidades de puertos de atraque (de 2 a 10 puertos)



## GRAB.

Terminal de carga general fraccionada — Diagrama de planificación (L) necesidades de puestos de atraque (de 10 a 14 puestos).

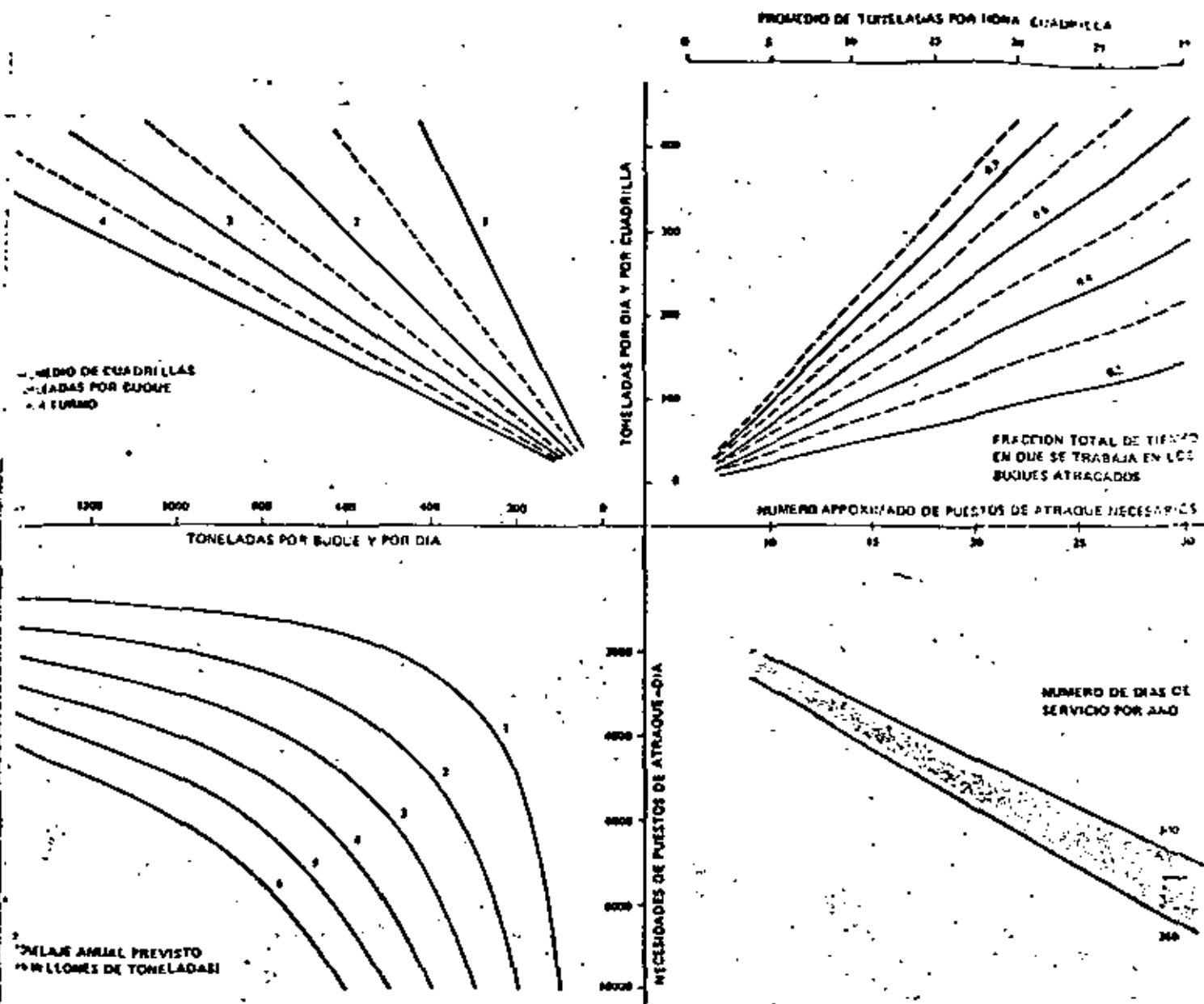


GRÁFICO 5

Terminal de carga general fraccionada — Diagrama de planificación II.A: costo de permanencia del buque en el puerto de 2 a 18 puestos de atraque

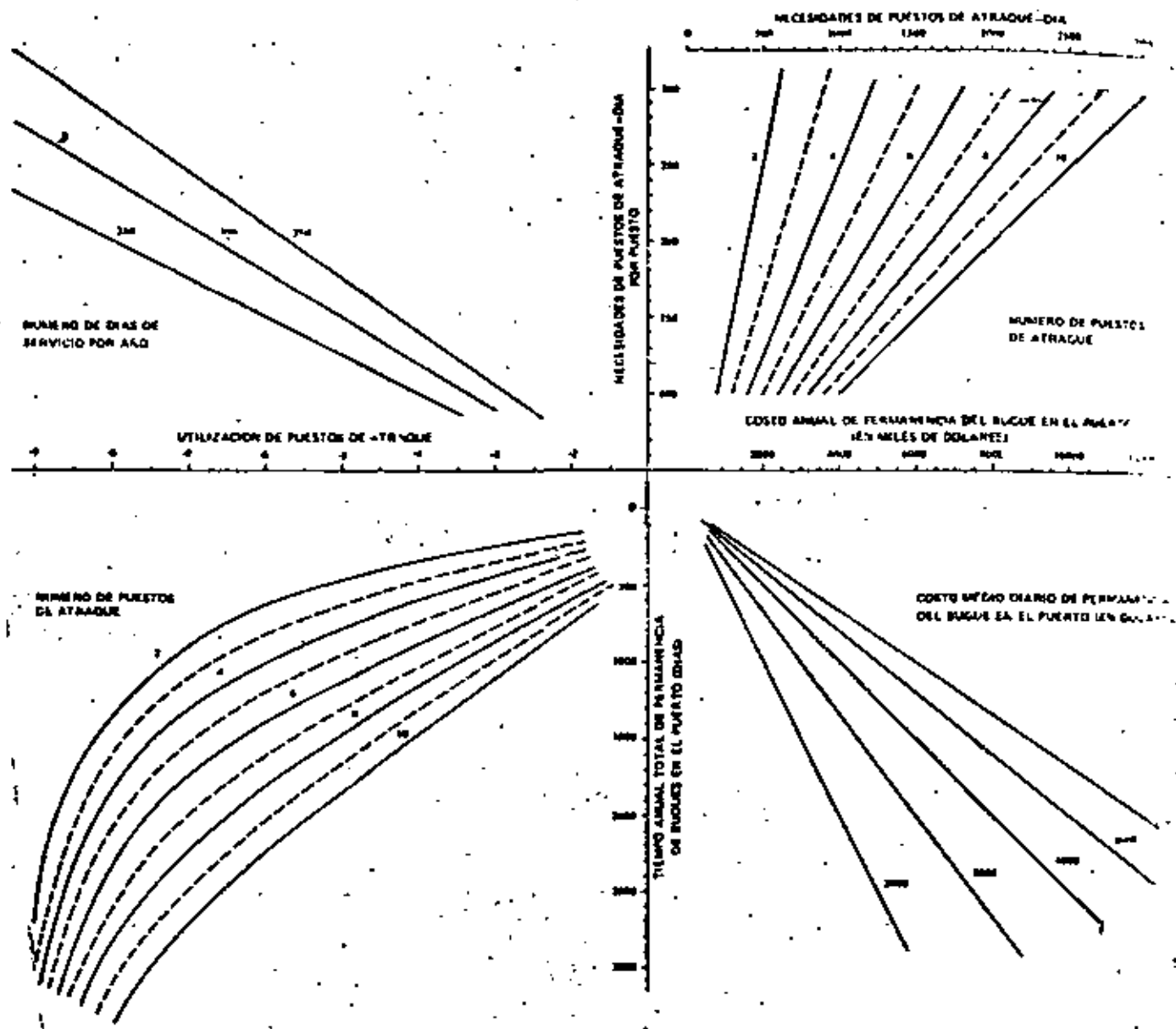
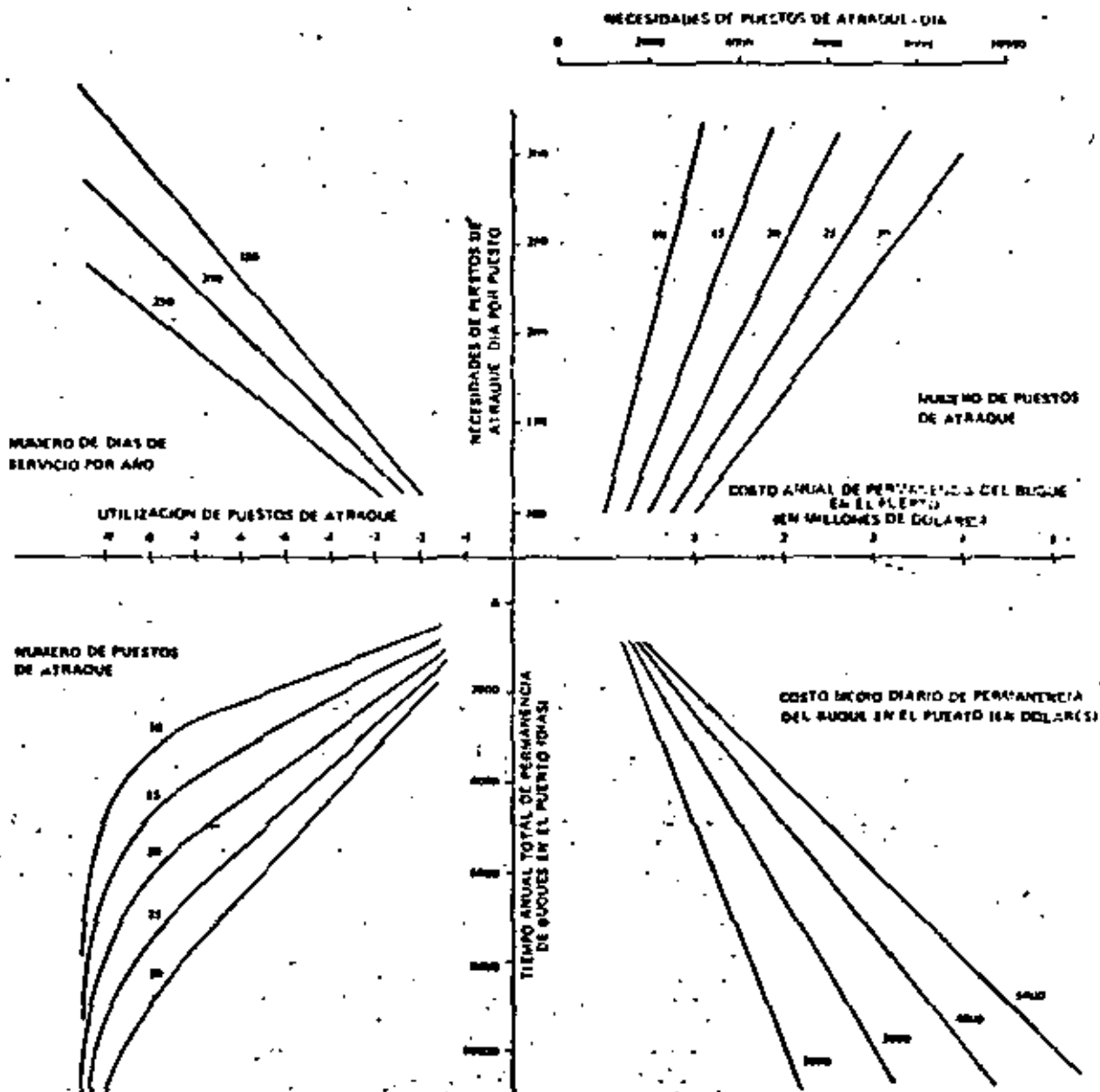


GRÁFICO 6

Terminal de carga general fraccionada — Diagrama de planificación II.11: costo de permanencia del buque en el puerto (de 10 a 30 puestos de atraque)





## GRANIO 10

Terminal de carga general fraccionada — Diagrama de planificación III: necesidades de superficie de almacenamiento

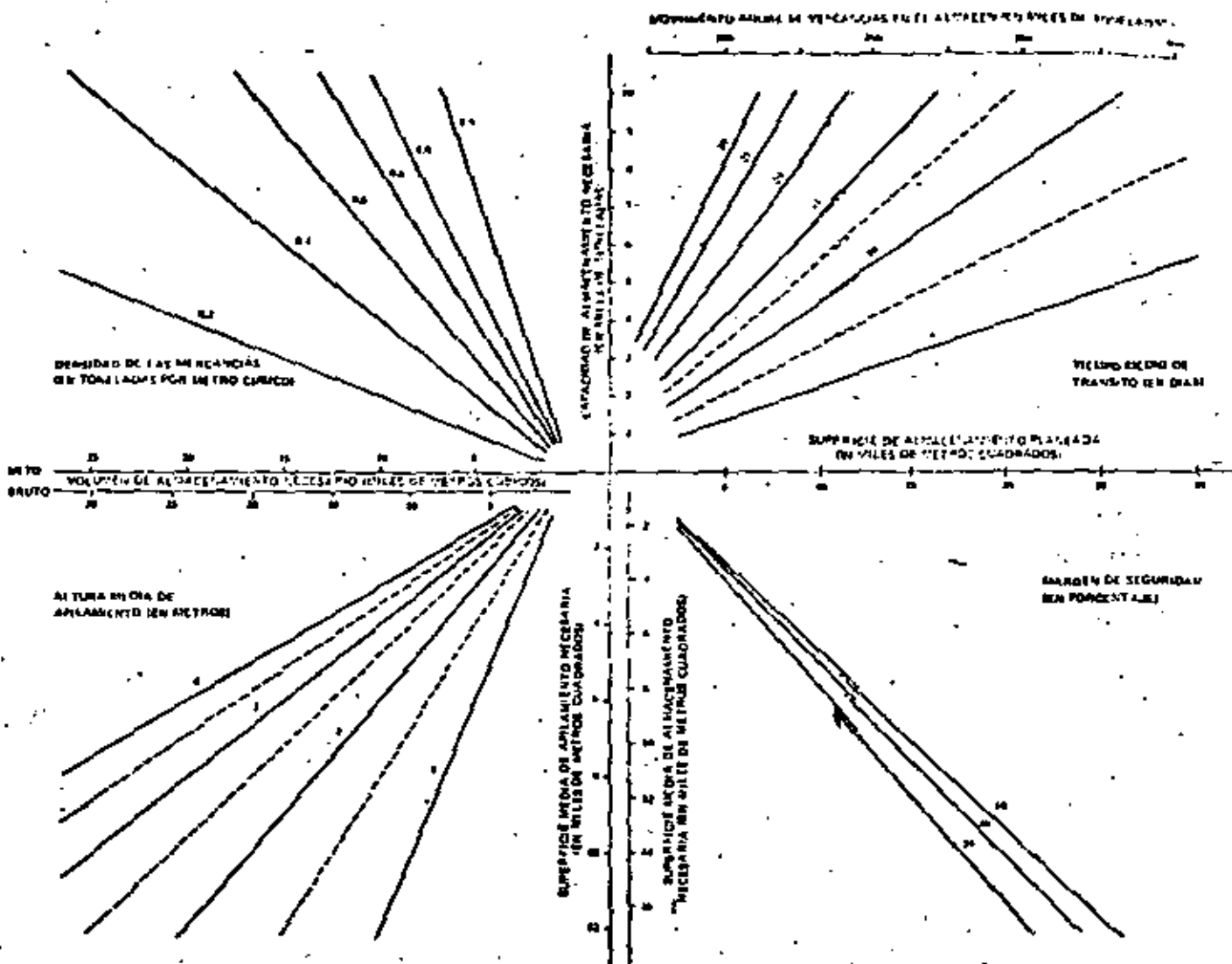
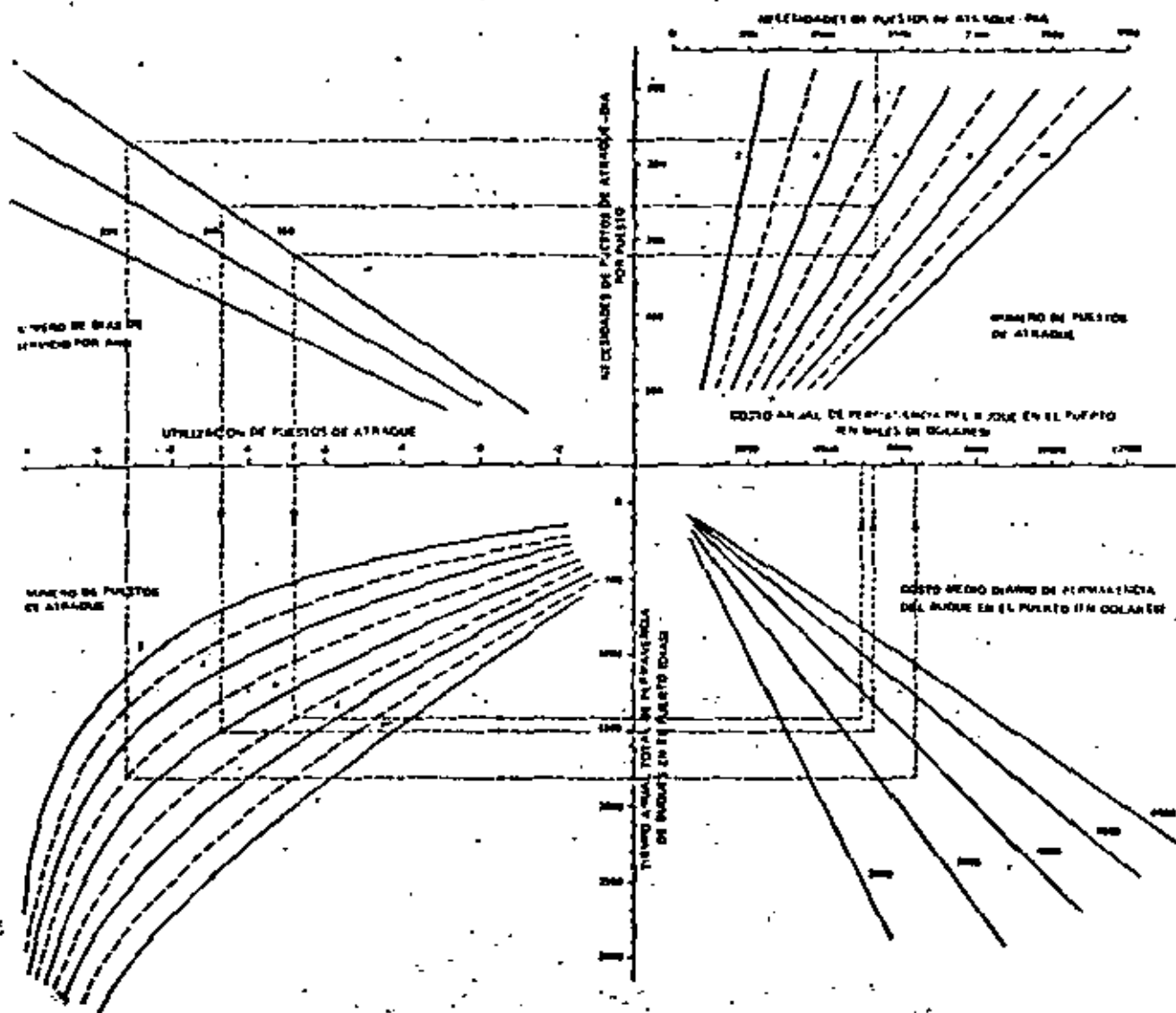




GRÁFICO 8  
Ejemplo de utilización del diagrama de planificación IIA



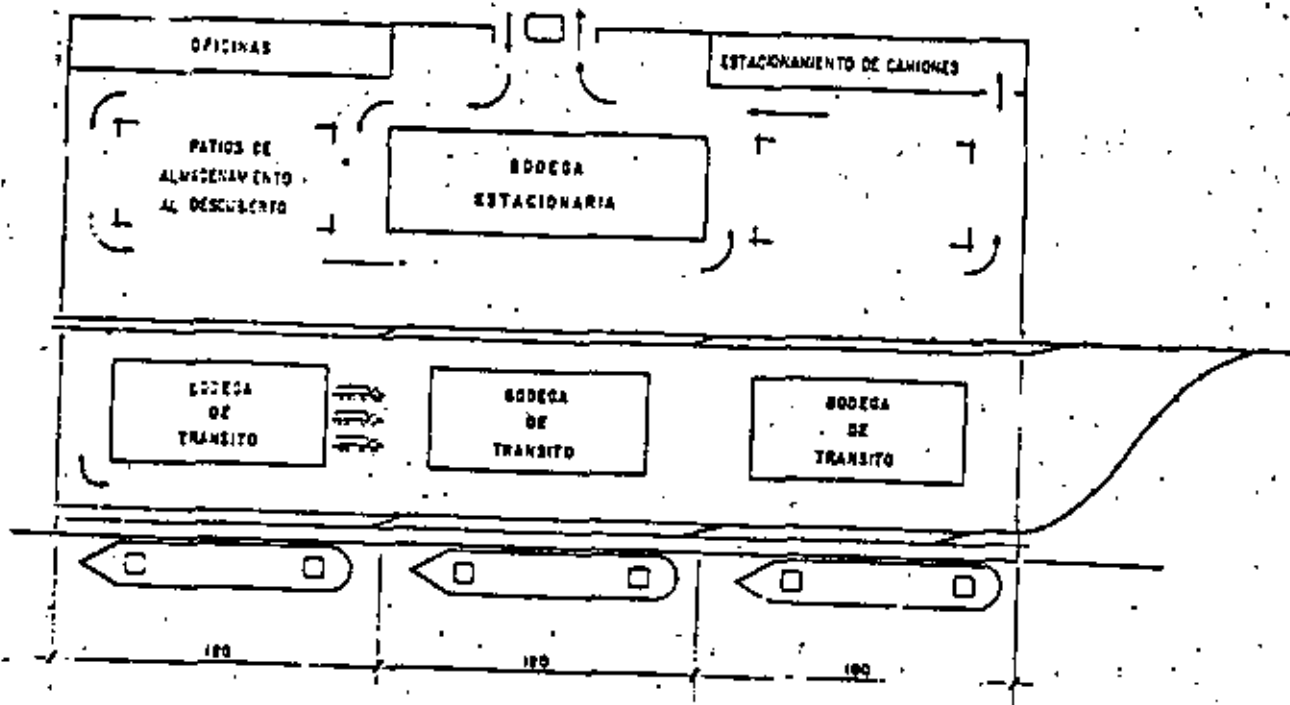


FIG. 16 TERMINAL TIPO, DE CARGA GENERAL MARGINAL.

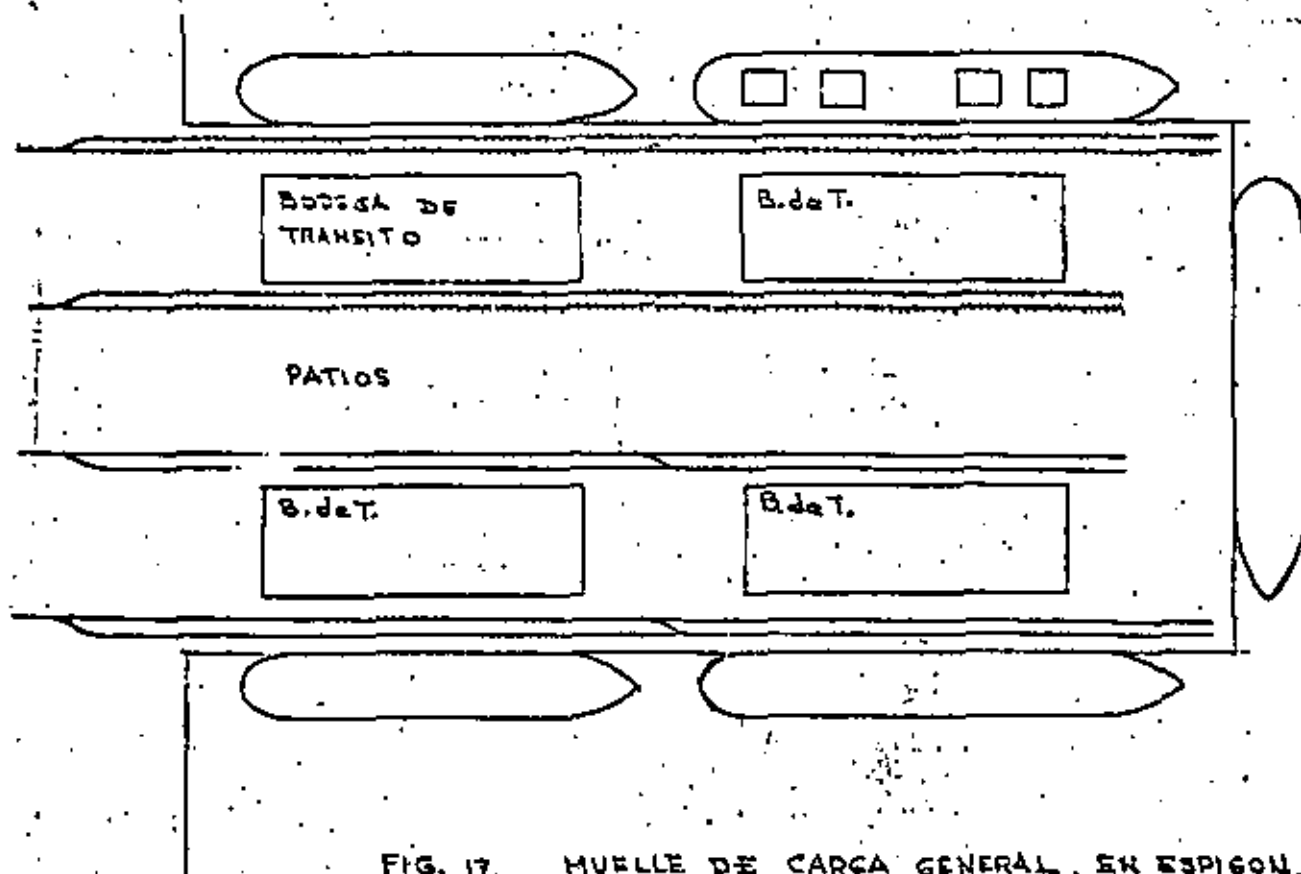


FIG. 17. MUELLE DE CARGA GENERAL EN ESPIGON.

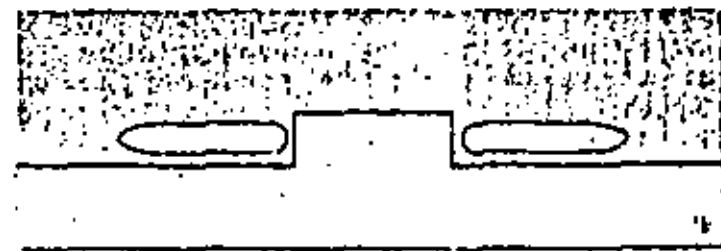
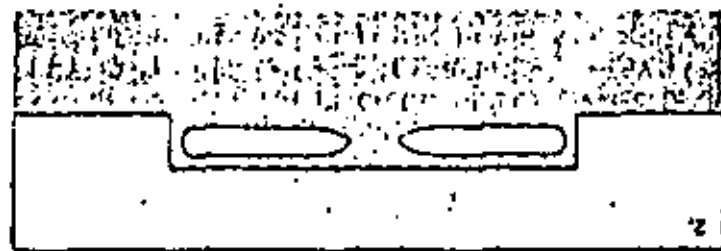
4.2.1. TERMINALES PARA EL TRANSBORDO POR RODADERA -- (TRANSBORDADORES). Las instalaciones para dar servicio a los transbordadores, dependiendo del tipo de barco. Existen embarcaciones exclusivas para el transporte de carga, el cual se encuentra sobre equipo rodante ya sea en trailers convencionales y especializados para este fin con ruedas pequeñas para un mejor acodo y de esta forma reducir los espacios vacíos del barco. Otro tipo de barco es el mixto, que transporta carga y pasajeros. Ambos tipos cuentan con rampas en el propio barco para la transferencia de la carga a los atracaderos y otros no, por lo que hay que disponer en los muelles rampas para su operación.

Una disposición general para este tipo de instalaciones se muestra en las Figuras Nos. 18, 19 y 20.

La eficiencia en la operación de una terminal de este tipo dependerá del volumen de carga y pasajeros.

En México se cuenta con mayor número de transbordadores que transportan carga y pasajeros y no cuentan con rampas las embarcaciones. -- Por lo que en la disposición general deberá incluirse patios para estacionamiento de --- trailers y una terminal de pasajeros.

FIG. 1 IS AFFRANCARE PER WARCHER TRIP SPREMIADORS



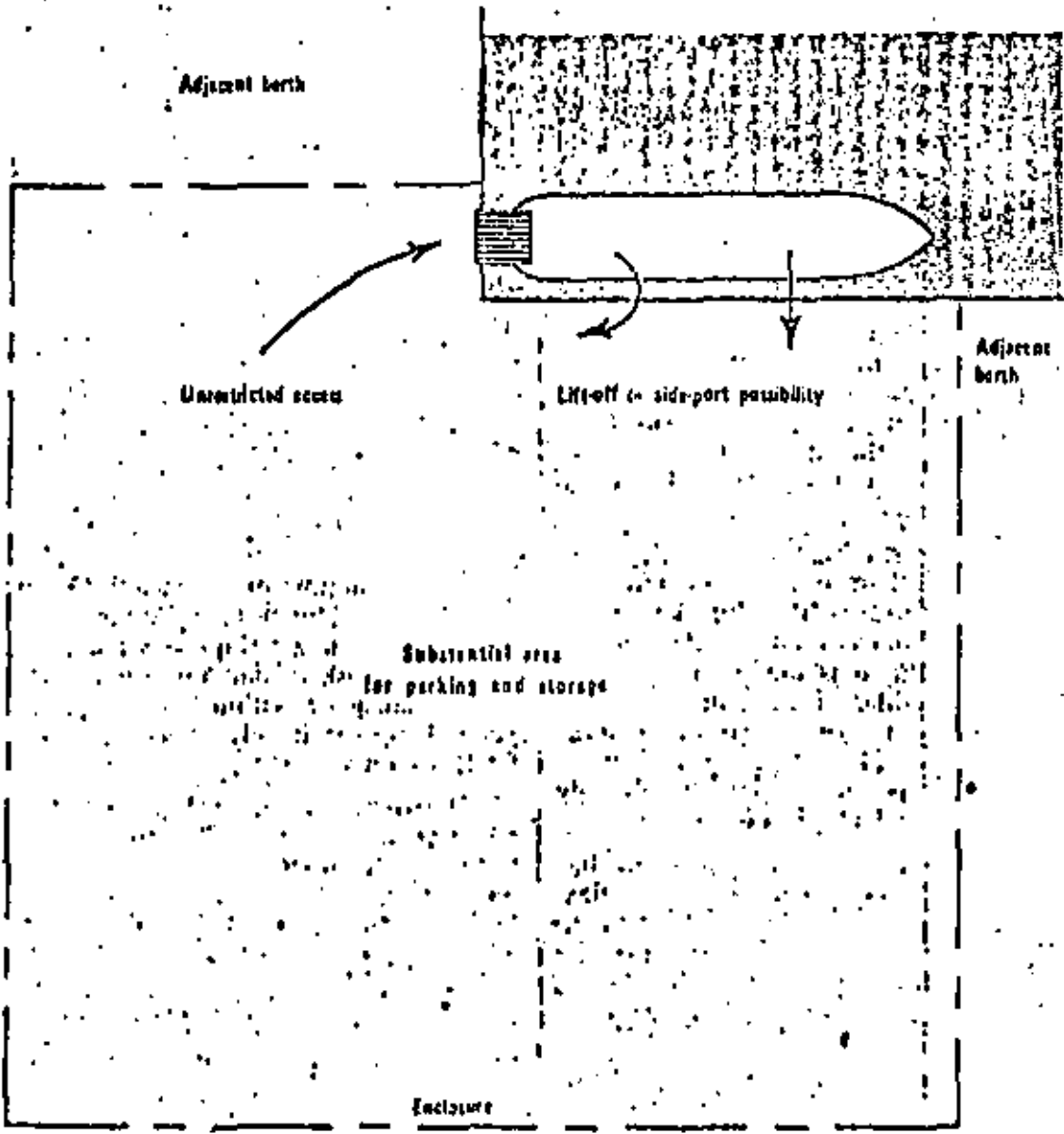
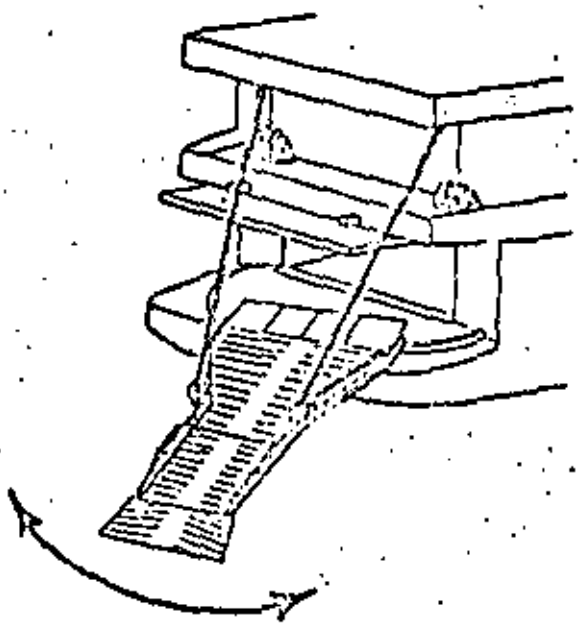


FIG. 5 19 ATRIBUICAO PARA TRANSBORDADOR

Example of slewing ramp for auto service



Example of adjustable bridge ramp for auto service

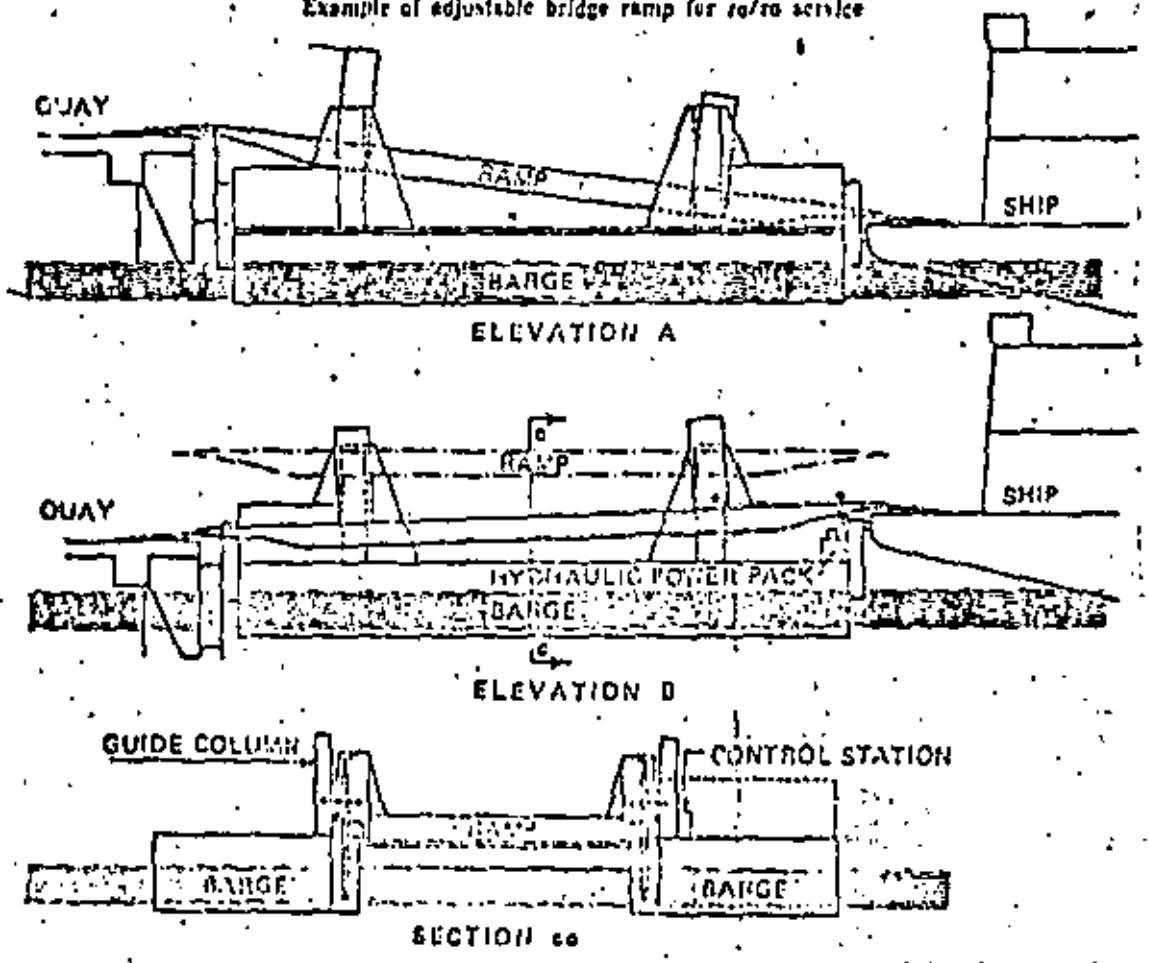


FIG. 3 20 PAMPAS PARA LA MOVILIZACION DE LOS VEHICULOS



#### 4.2.2. TERMINAL DE CONTENEDORES

Cuando el movimiento de carga general fraccionada en un puerto es de consideración y esta tiene un flujo de importación y exportación del mismo orden se recomienda la construcción de una terminal para el manejo de contenedores. En una terminal de este tipo con un puesto de atraque se maneja aproximadamente 5 veces más carga que de un atraque de carga general convencional, dependiendo del grado de mecanización.

La eficiencia de la terminal se vera afectada por el número de contenedores vacios que serán movidos por falta de carga ya sea en la importación o en la exportación.

Una disposición de una terminal de este tipo se muestra en la Fig. No. 21, la cuál deberá contar con las siguientes areas e instalaciones.

- a) Muelle con gruas porta contenedores.
- b) Plataforma de preapilamiento.
- c) Area para contenedores de exportación.
- d) Area para contenedores de importación.
- e) Area para contenedores refrigerados
- f) Area para contenedores vacios.
- g) Taller de reparación de contenedores.
- h) Bodega de consolidación de carga.
- i) Oficinas.
- j) Talleres, para mantenimiento de equipo portuario

#### 4.2.3. TERMINAL DE CARGA PARA USOS MULTIPLES:

Técnicos de la Secretaría General de Unctad de Naciones Unidas, recomiendan que la transición

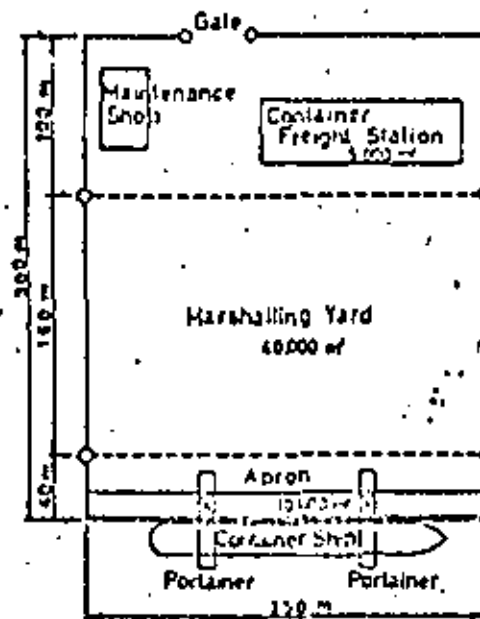


FIG. 421 TERMINAL DE CONTREFOURIS. TYPE

entre las terminales de carga general convencional y las de contenedores sea con una etapa intermedia, por medio de una terminal que denominan "Terminal de carga general para usos múltiples". Dicha terminal se muestra en las Figuras Nos. 22, 23, y 24 en las cuales se indican las diferentes fases de que se compone la terminal.

De este tipo de terminales es conveniente analizarla para una posible utilización en nuestro país por las ventajas económicas que reporta dado que es más económica que una terminal de contenedores.

En esta terminal se presta servicio a embarcaciones de carga general, de transbordadores y de contenedores.

#### 4.2.4. TERMINALES PARA MANEJO DE MINERALES A GRANEL.

La mecanización en este tipo de instalaciones se hace necesaria sobre todo si los minerales a transportar son de baja ley ya que para hacer competitiva su colocación en el mercado internacional por vía marítima se tiene que recurrir a embarcaciones de gran porte cuyo valor y costo de estadía en puerto es alto, debido a lo anterior la productividad en puerto debe ser tal, que la permanencia de barco en puerto sea mínimo. El volumen y tipo de producto, nos indica las características y tamaño del equipo de carga y descarga, así como de la profundidad de agua que se requiere para el barco tipo que se espera arribará al puerto.

El costo del transporte marítimo se reducirá al aumentar el tamaño del barco. Por lo que se deberá tender a llevar a un mínimo los costos de terminal al propiciar la mecanización.

Para puertos con áreas adecuadamente dispuestas para el manejo de minerales, el almacenamiento al descubierto es lo más indicado.

En puertos con áreas restringidas, con fuerte precipitación pluvial y con frecuentes ráfagas de viento conviene instalar bodegas especializadas para el almacenamiento del mineral, la cual protegerá el mineral de la humedad y a las zonas habitadas las protege del polvo.

Varios tipos de cargadores y descargadores de barcos se muestran en las Figuras Nos. 25, 26 y 27.

Los sistemas de almacenamiento se muestran en Fig. No. 28. Una disposición de terminal de minerales es la mostrada en Fig. No. 29.

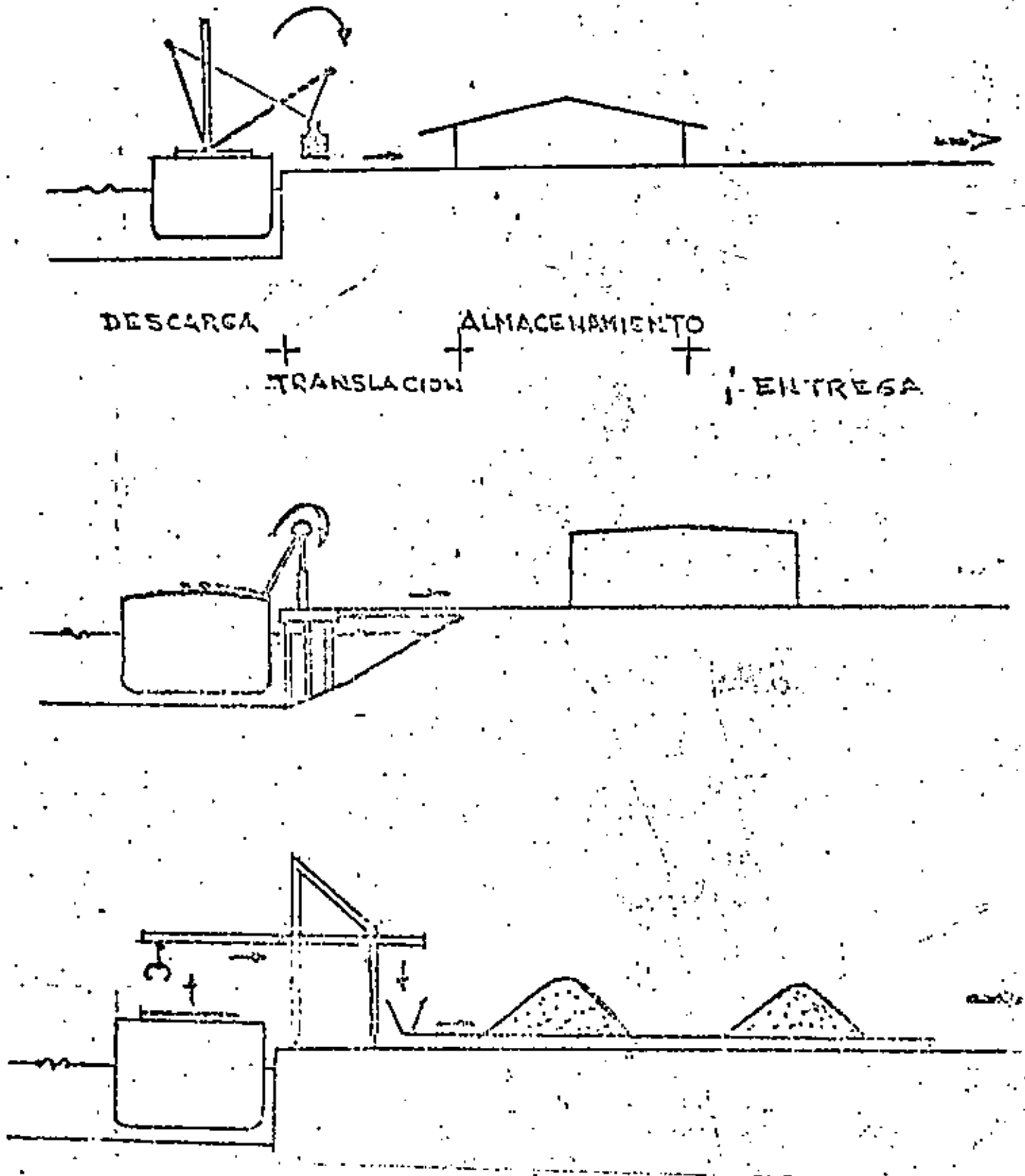


FIG. 13, FLUJO DE LA LINEA DE CARGA EN TERMINALES DE CARGA GENERAL, FLUIDOS Y MINERALES.

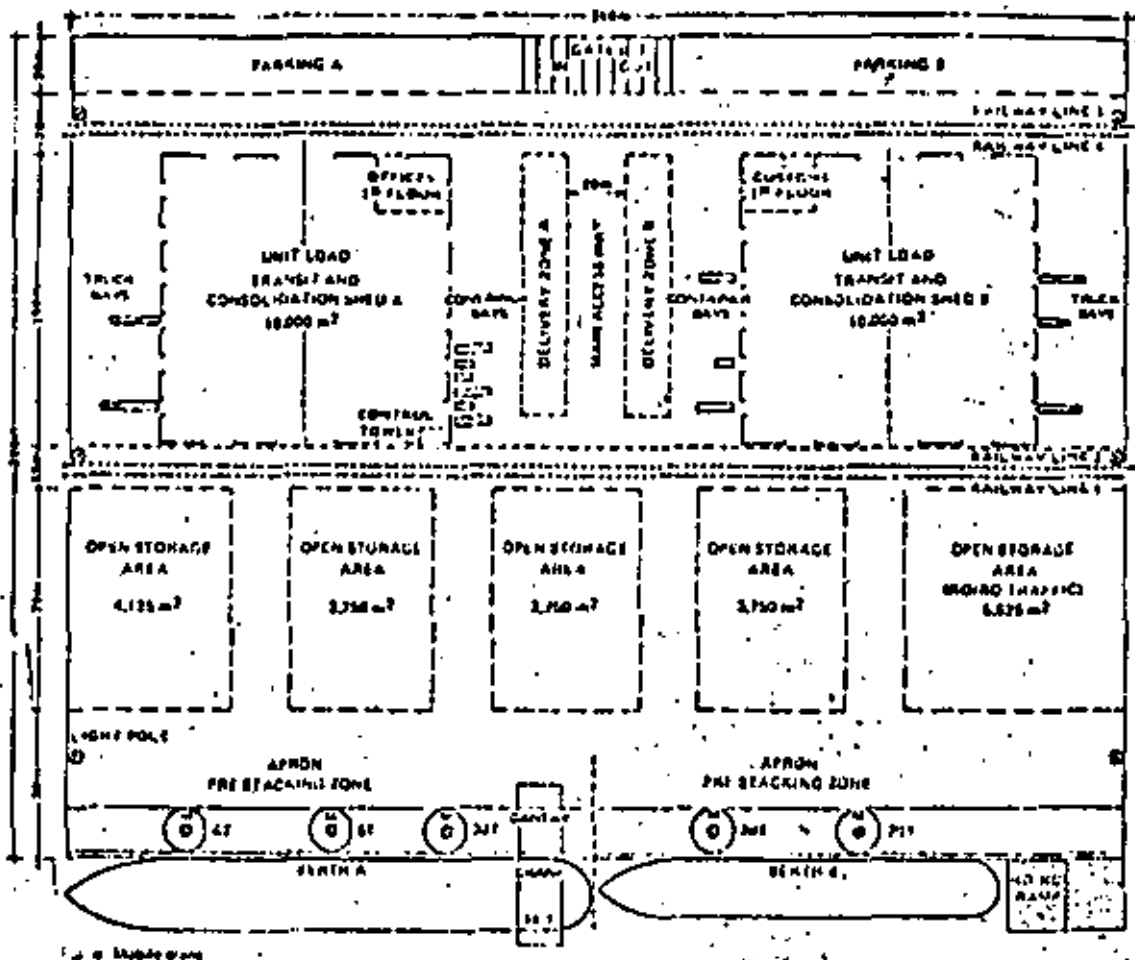


FIG. 22 TERMINAL PORTUARIA PARA USOS MÚLTIPLES

Dr. - W. C.

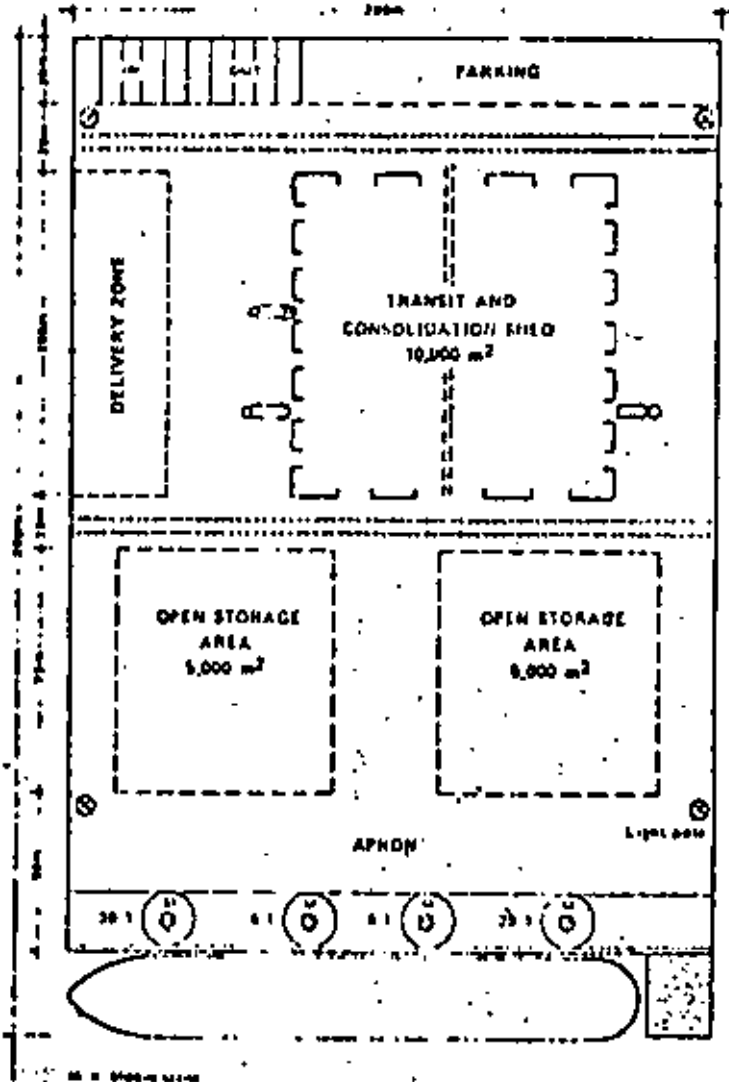


FIG. 1 23, 1... ALTERNATIVA

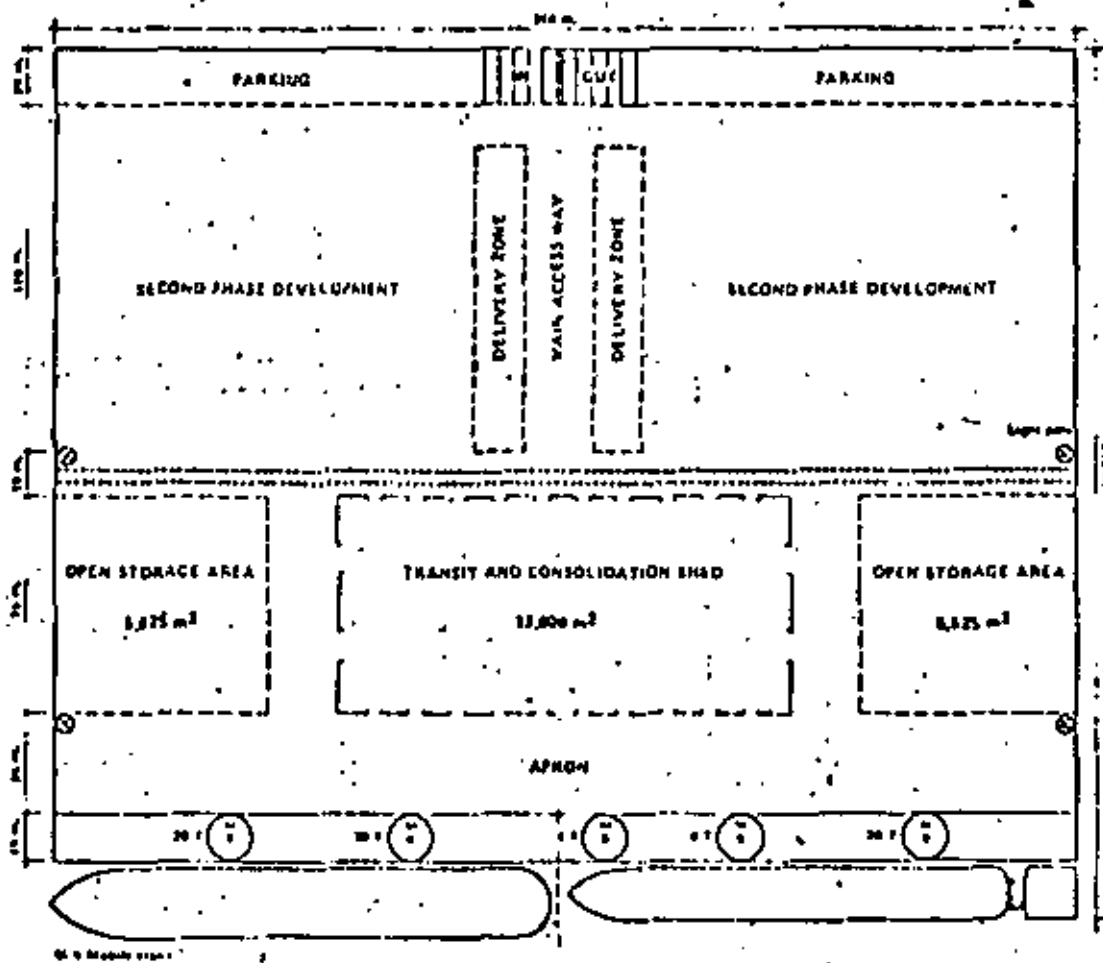


FIG. A.24 2a. ALTERNATIVE

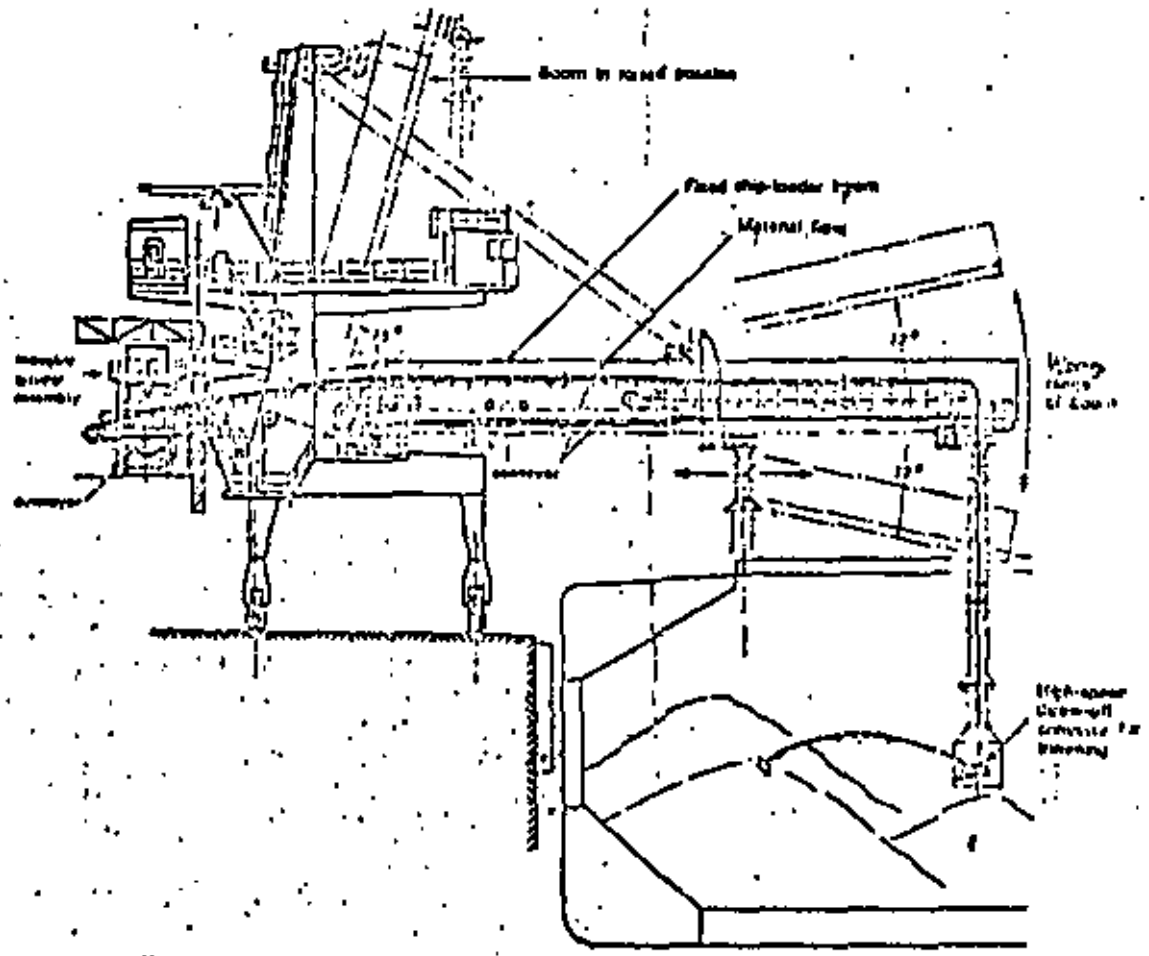


FIG. 25. CARGABOR 1000-7000 TON/HR.



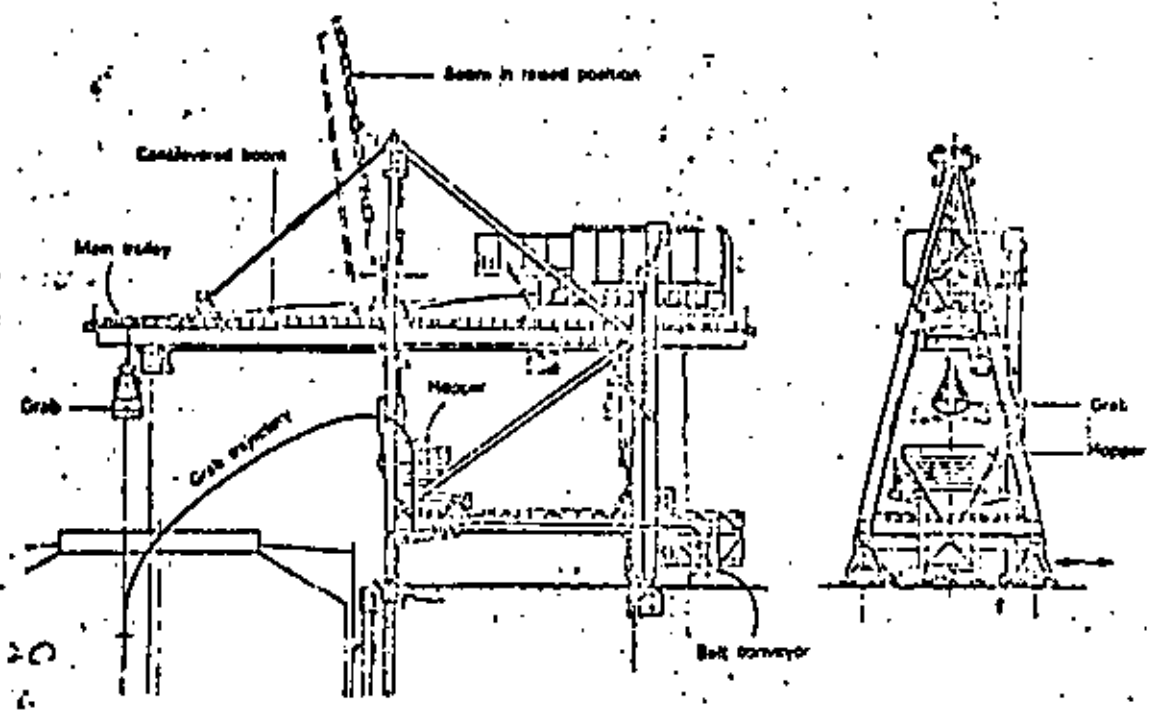
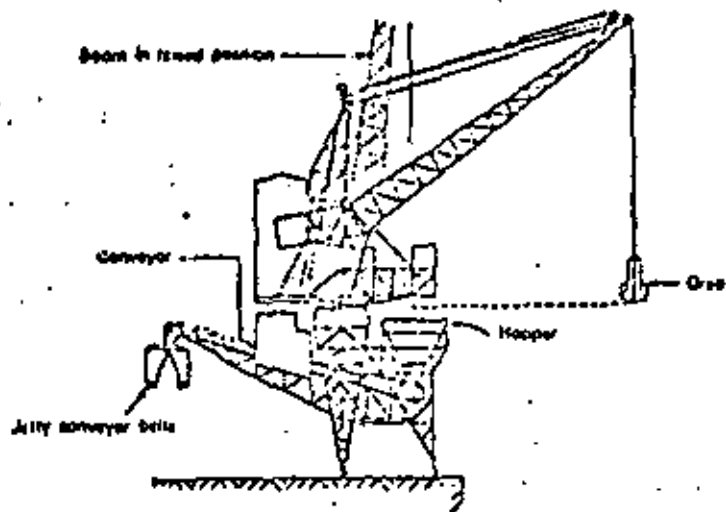
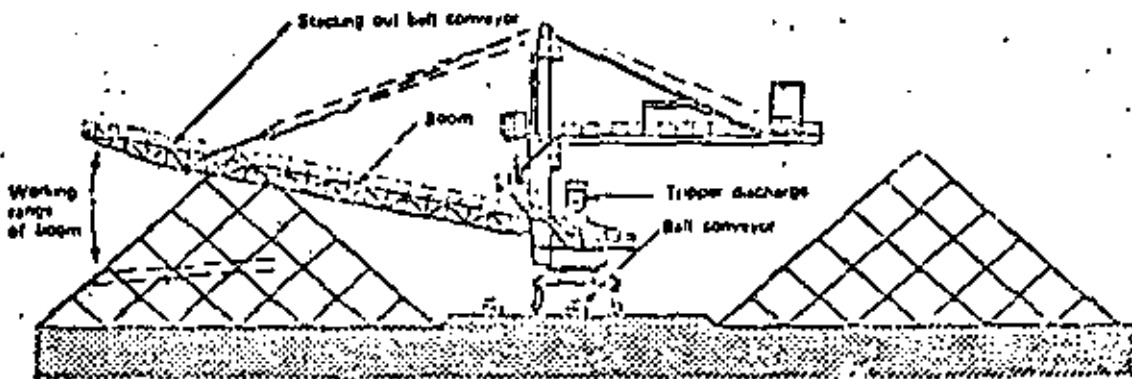


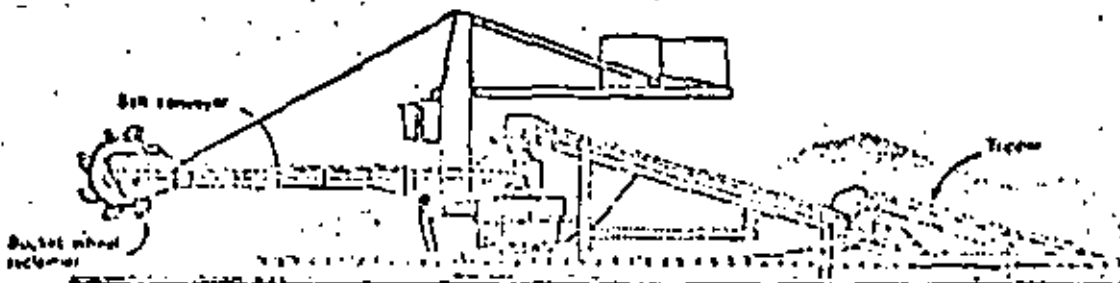
FIG. 26, 500-2000 TON/HORA DESCARGADORIS



500-700 TON/HORA DESCARGADOR



EQUIPO DE APILAMIENTO EN TIERRA



EQUIPO PARA DESMULER

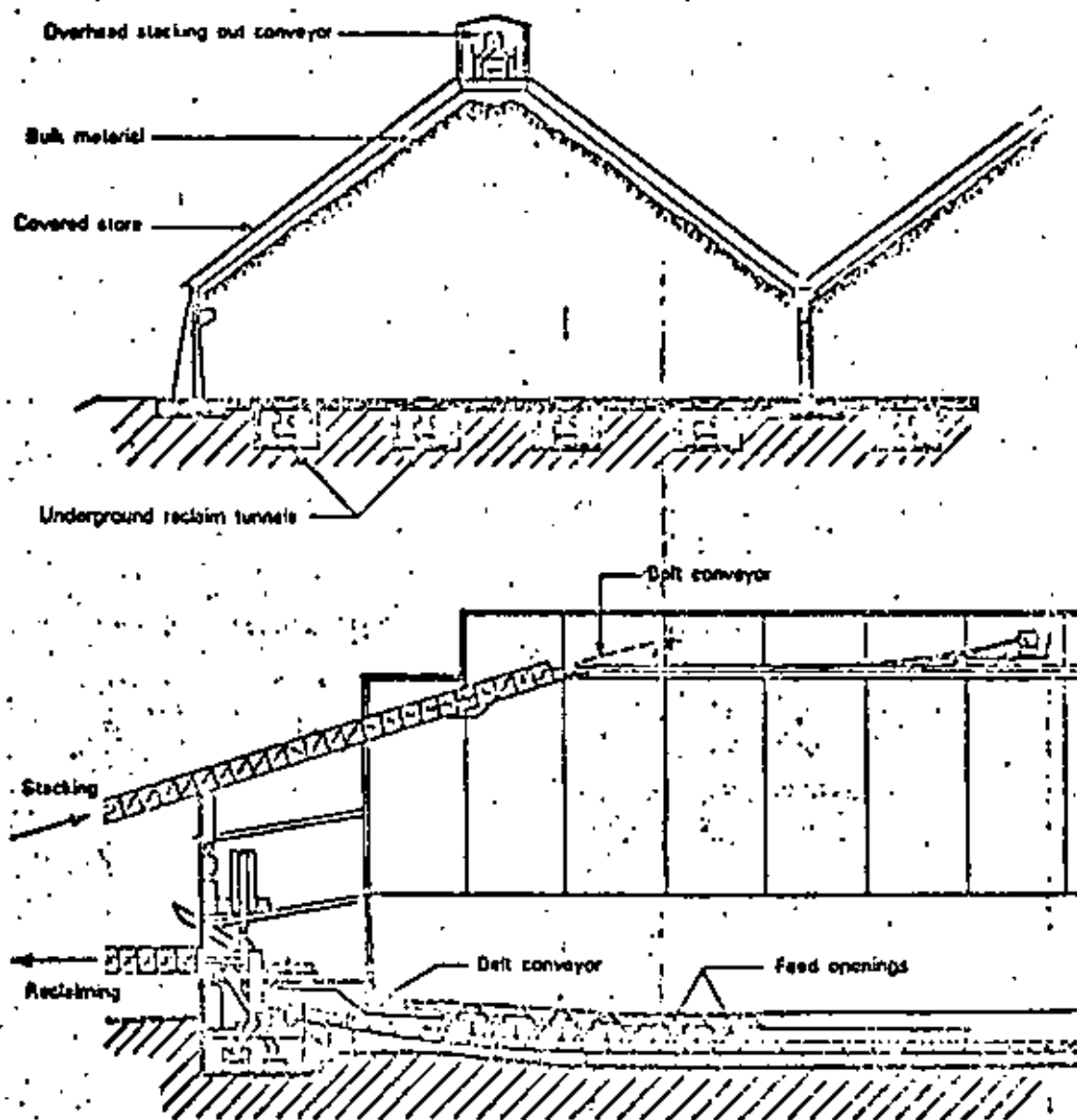


FIG. 1 20

BODEGA RECENTRADA de MINERALES

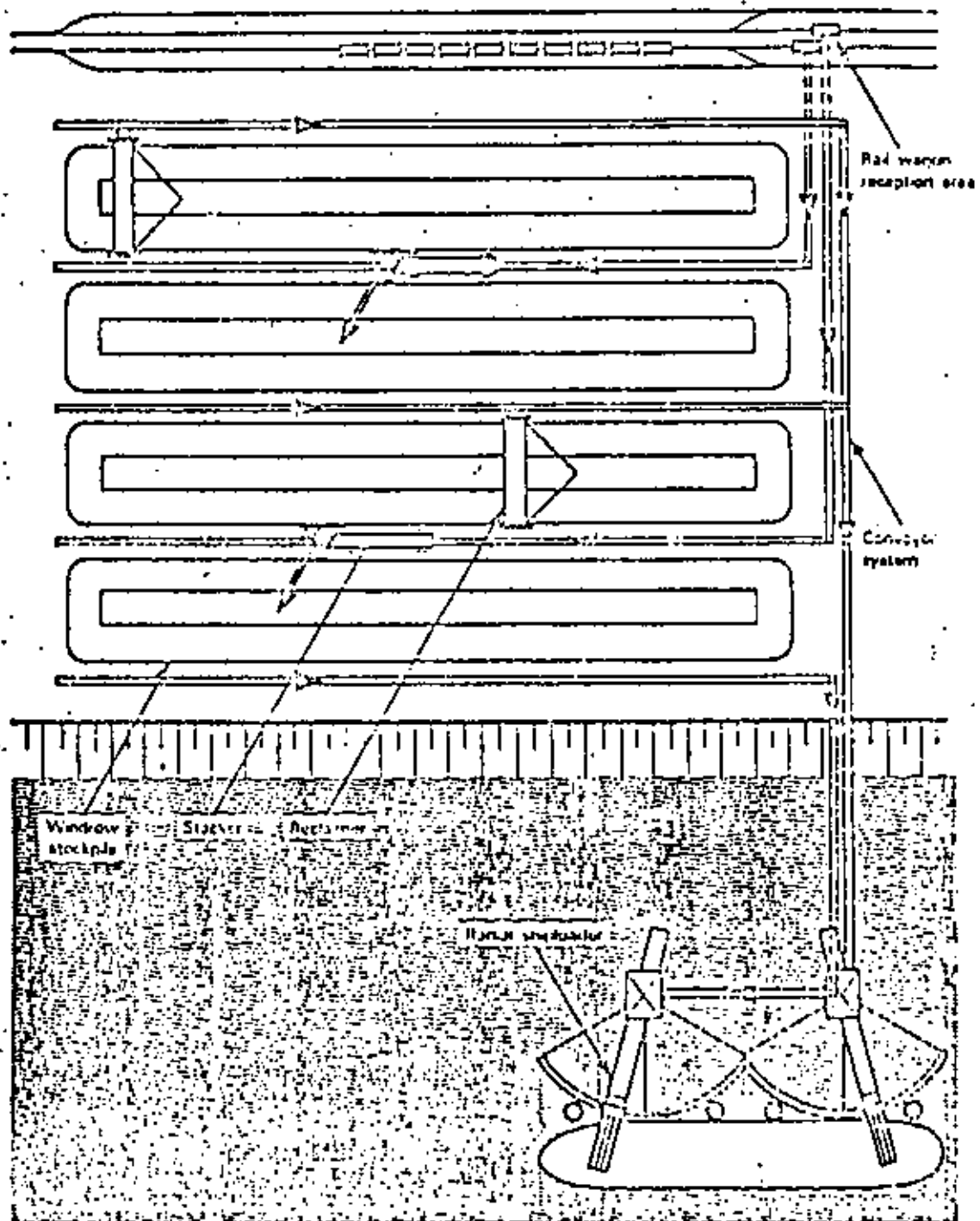


FIG. 4 29 DISPOSICION GENERAL DE UN TERMINAL DE MINERALES

La actividad pesquera que requiere una mayor atención en el país, por la gran potencia del recurso de nuestros litorales, reclama estudios específicos en planeación y administración portuaria para atender los requisitos en este campo. La flota pesquera en el pasado, utilizaba las facilidades en puertos existentes posteriormente construyeron terminales en el interior de los Puertos Comerciales y en la actualidad se desarrollan programas para la construcción de Puertos Pesqueros.

Esta actividad, eminentemente Industrial Portuaria, se ha desarrollado en tal forma que una parte del producto de la captura únicamente es transbordado en Puerto para su transporte al centro de la República. Al propiciar el establecimiento de zonas Pesqueras Industriales Marítimas redundará en beneficio de los consumidores al abatirse el costo final del producto.

La localización de terminales Marítimas Pesqueras en Puertos Comerciales existentes, deberá quedar integrada a la zona Industrial Marítima de pequeñas profundidades, alejadas de la zona urbana sin interferir con el tránsito de grandes embarcaciones. Cuando se trate de un Puerto Pesquero el dimensionamiento de la entrada, deberá asegurar el cruce a las embarcaciones en todo tiempo, es decir prever el arribo en temporadas cuando esto resulte antieconómico, por el excesivo ancho de la bocana y la mayor profundidad para es-

ta condición, el refugio de embarcaciones en temporales, deberá efectuarse en los Puertos Comerciales de la zona 6 de lo contrario se tendrá que cumplir con el dimensionamiento en temporales.

Por el tipo de embarcaciones, la pesca se divide en pesquera costera y de alta mar. La primera cuenta con una flota de pequeñas embarcaciones con esloras menores de 10 Mts., la pesca de alta mar se realiza con embarcaciones destinadas a capturas específicas, de las cuales adquieren su denominación, tales como: Camaroneros, Escameros, Sardineros, Atuneros y arrastreros entre otros. De las embarcaciones anteriores los atuneros y arrastreros son los de mayor calado, con 5.70 Mts. al respecto es conveniente hacer notar que la profundidad máxima para alojar dicha flota será del orden de los 6.5 - 7. Mts.

Para el dimensionamiento de las terminales Pesqueras, a continuación mostramos las características del barco tipo por especialidades de captura:

TIPO DE BARCO	ESLORA	MANGA	CALADO	FRANCO	CAPASIDAD DE CARGA TON.	DESPLAZAMIENTO A PLENA CARGA TON.
	TOTAL M E T R O S			BORDO		
CAMARONEROS	21.95	6.25	3.30	0.60	65	175
ESCAMEROS	20.42	6.00	3.00	0.60	50	150
SARDINERO	26.25	7.50	3.75	0.30	150	300
ATUNERO	53.00	12.00	5.70	2.20	800	1,600
ARRASTRERO	53.00	12.00	5.70	0.60	800	1,600

NOTA: En la columna "Capacidad de carga" se incluye...  
El franco bordo en los atuneros corresponde a la altura de entre puente.

Para el canal de navegación, Darsena y Atracaderos, la siguiente tabla ilustra las dimensiones medias, las cuales dependerán de las condiciones locales, tales como agitación del mar, densidad del agua y vientos dominantes entre otros.

TIPO DE BARCO	LONGITUD DE MUELLE QUE UN BARCO NECESITA PARA ATRACARSE		ANCHO PLANTILLA CANAL NAVEGACION		PROFUNDIDAD MINIMA EN CANAL DE NAVEGACION, DARSENA Y ZONA DE ATRAQUE.
	M	E	T	R	
CAMARONERO	25.00		30.00		3.50
ESCAMERO	23.00		30.00		3.50
SARDINERO	30.00		30.00		4.00
ATUNERO	59.00		60.00		6.00
ARRASTRENO	59.00		60.00		6.00

NOTA: La profundidad está referida al nivel de Bajamar media inferior y se deberá ajustar dependiendo de la agitación del mar en canal de navegación, Darsena y zonas de atraque.

Para obtener la longitud de bandas de atraque para barcos pesqueros empleamos la siguiente fórmula:

$$L = \frac{T}{D} \times N \times E$$

- L : Longitud de atraque necesaria.  
T : Tiempo en días de estadía en muelle.  
D : Tiempo de duración en días de un viaje, incluyendo estadía en muelle y las maniobras de navegación y captura.  
N : Número de barcos del mismo tipo que operan en el Muelle.  
E : Longitud en metros de atraque necesaria para un barco que, se define en función de la eslora total del barco tipo.

Al aplicar la fórmula, el resultado deberá redondearse a "N" espacios enteros "E". "N" Se obtiene dividiendo el resultado entre "E".

La estadía en Muelle corresponde a las maniobras de avituallamiento, descarga del producto y reparación a flote correspondiente al mantenimiento preventivo de la nave. El mantenimiento corrector deberá realizarse en la zona de reparaciones navales que por la importancia en número de barcos se tendrá que prever. El abastecimiento de combustible se realiza en el tiempo destinado del avituallamiento y descarga del producto, está incluido en "T".

En la fórmula se supone que las embarcaciones ociosas no ocupan muelle, por lo que deberá preverse un atracadero específico de espera.

Para dar una idea de los tiempos medios de operación de una flota (días) en la tabla siguiente podrá observar.

debiéndose ajustar dependiendo de la localización del recurso pesquero:

TIEMPO DE OPERACION (DIAS)

TIPO DE BARCO	ESTADIA EN MUELLE	MANIOBRAS DE NAVEGACION Y CAPTURA	DURACION DE UN VIAJE
CAMARONERO	2	13	15
SARDINERO O ANCHOYETERO	1	2	3
ESCAMERO	2	8	10
ATONERO	15	60	75
ARRASTRERO	10	30	40

Con los datos anteriores la fórmula para calcular la longitud útil de atraque para barcos pesqueros, queda de la siguiente manera:

Muelle Camaronero :  $L = 3.85 M.$   
 Muelle Sardinero :  $L = 10.00 M.$   
 Muelle Escamero :  $L = 4.50 M.$   
 Muelle Atonero :  $L = 11.80 M.$   
 Muelle Arrastrero :  $L = 14.50 M.$

INSTALACIONES DESTINADAS A PRESTAR SERVICIO A EMBARCACIONES DE PLACER TALES COMO YATES, VELEROS, ETC.

Las instalaciones de este tipo, requeriran de aguas tranquilas, así como de servicios complementarios en tierra.

El distanciamiento entre instalaciones de este tipo en una costa, depende de la autonomía de la flota significativa.

Dependiendo del número de embarcaciones deportivas se presta servicio en un puerto específico o en instalaciones deportivas en puertos existentes.

Las necesidades portuarias de este tipo de embarcaciones, depende de sus dimensiones, por lo general, menores de 8 metros, requeriran instalaciones para traslado a tierra y las mayores necesitan bandas de atraque.

Dado que en lo general este tipo de embarcaciones no requieren por ley de utilización del servicio de practicage por ser menor de 500 Ton. de desplazamiento, el dimensionamiento deberá estar regido por los siguientes lineamientos:

Acceso marítimo fácil al puerto o a las instalaciones de atraque.

Contar con accesos terrestres adecuados.

Bandas de atraque y/o amarre que permita la seguridad de-

las embarcaciones.

Servicio en tierra: agua, luz, iluminación, teléfono, casa club, avituallamiento, instalaciones navales, agentes de viajes.

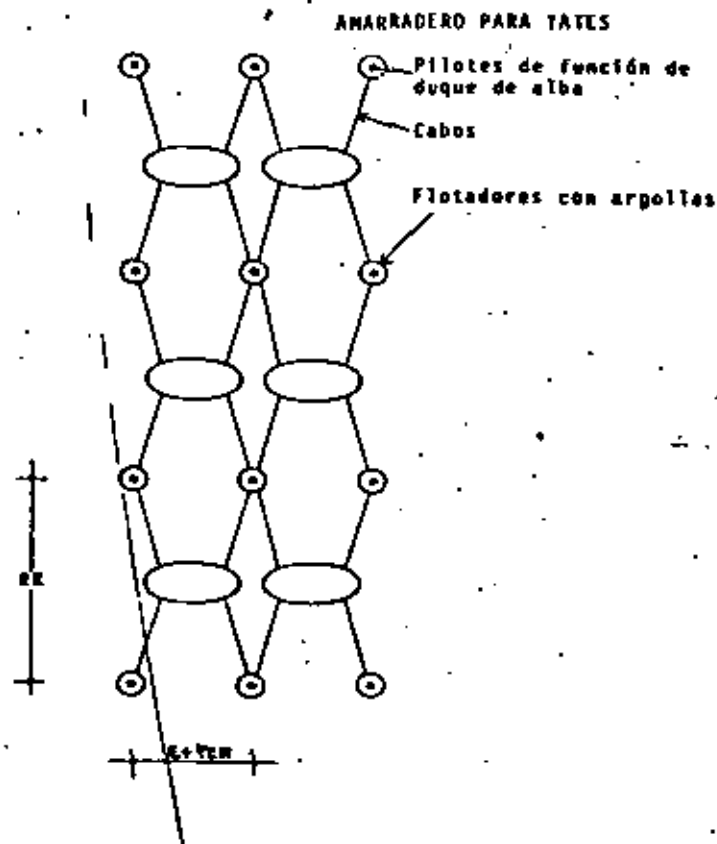
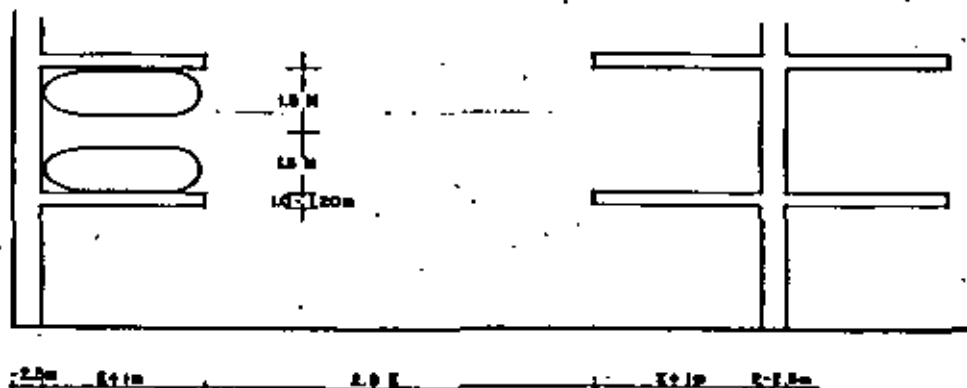
Los aspectos importantes para la planeación de una terminal o puerto deportivo son: acceso marítimo, zona de maniobras, atraques y servicios a flote.

De cualquier manera, lo fundamental en este tipo de embarcación son aguas tranquilas en un puerto existente u obras de protección y abrigo (rompeolas) y las bandas de atraque. Los rompeolas por lo general se desplantan en la batimetría ca -7 M. requiriéndose una profundidad en canal y darsena de 5 M. y bocana un ancho de 50 a 70 M.

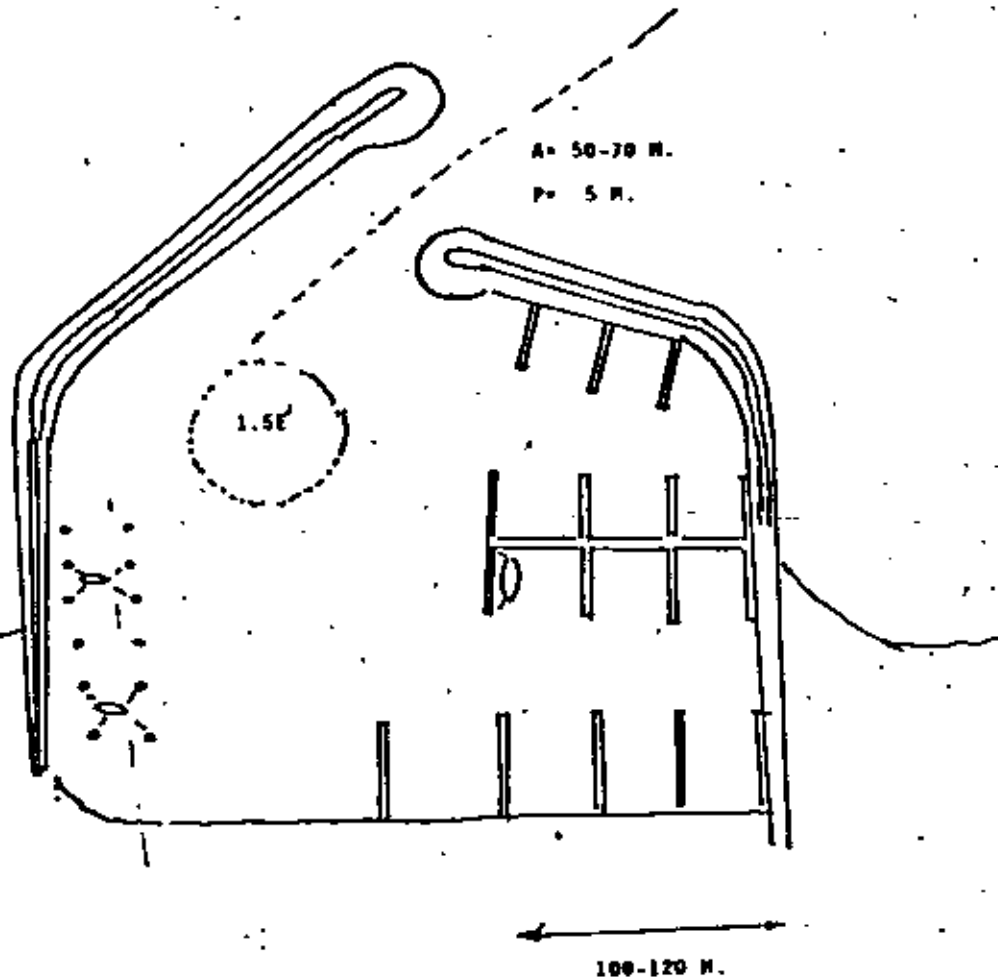
El acceso a un puerto deportivo requiere que los morros de los rompeolas no permitan el paso del oleaje y através un acceso fácil de las embarcaciones.

Por lo general en México estas instalaciones se alojan en puertos existentes cuyas características de acceso y profundidad son mayores que las requeridas para embarcaciones deportivas por lo que su localización debe ser en zonas de aguas tranquilas de poca profundidad y acceso terrestres adecuados.

Una disposición de las instalaciones de este tipo podrán observarse en la siguiente figura.







PUEBTO DEPORTIVO

### EL CONGESTIONAMIENTO PORTUARIO Y SU INFLUENCIA EN EL DIMENSIONAMIENTO

Las inadecuadas instalaciones portuarias y de transporte - así como el aumento del volumen del tráfico de carga producen el congestionamiento portuario. Antes de proceder a la aplicación de un puerto conviene estudiar sus causas y primero tratar de resolverlo aplicando medidas del tipo económicas, técnicas y administrativas. Al reducir el congestionamiento redundará en beneficio de la economía nacional y el comercio internacional.

El congestionamiento produce un desperdicio de recursos -- humanos y físicos cuando las flotas de buques comerciales - están esperando ociosas en puerto, a veces durante días, su meses o meses. La pérdida de flete dada económicamente a - las compañías navieras y los países que comercian vía marítima y las mercancías perecederas se deterioran.

Generalmente cuando se inicia el congestionamiento de un - puerto, es cuantificado por el número de barcos fondeados - esperando turno de atraque y por el tiempo de espera ocioso. Sin embargo en los puertos con un gran congestionamiento, éste se presenta de dos clases diferentes, una es la - acumulación de barcos fondeados en espera de muelle (congestión en el mar), la segunda, el excesivo volumen de carga en bodegas, cobertizos y patios, permiten formar lotes - de carga por consignatario (congestión en tierra).

La congestión del mar se produce cuando el volumen de carga con destino al puerto es mayor que el volumen descarga-

de por día en los muelles del puerto. La diferencia entre las dos cifras es el indicador principal del grado de congestión.

Un indicador de congestión en tierra determina obteniendo la diferencia entre el volumen de descarga diaria en los muelles del puerto y el volumen de carga desalojada del área portuaria. A lo anterior hay que adicionar el ciclo inverso de las exportaciones.

El congestionamiento en tierra se refleja en la estadia de las embarcaciones debido a que las operaciones de carga en bodegas y patios son más lentas por el sobreabundamiento. Es decir el congestionamiento en mar se ve agravado por el de tierra.

Las causas fundamentales del congestionamiento pueden dividirse en aspectos de planeación económica, técnicos y administrativos.

La planeación económica deberá de prever el desarrollo económico del país procurando una evolución congruente con ese desarrollo de los sistemas portuarios y de distribución a través de eficientes transportes hacia el interior del país.

El desequilibrio entre la producción y los servicios necesarios para su distribución, propician el congestionamiento, no solamente en los puertos si no en los diversos modos de transporte que hacen posible esa distribución.

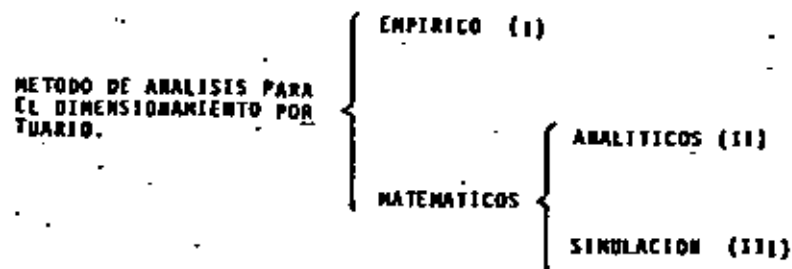
La capacidad de un puerto depende de diversos factores: La clase de carga a manejar, el tráfico estacional, la calidad de las operaciones de carga y descarga, el estado físico de las instalaciones, número insuficiente de muelles para carga general y falta de terminales para tráfico específicos, tales como graneles, insuficiencia de patios y bodegas y cobertisos demasiado angostos, entre otros.

Las deficiencias técnicas en este aspecto podrán aminorarse si por ejemplo: se perfeccionan las técnicas de manipuleo de carga, dinamizar los procedimientos de retiro de carga, pago de impuestos, reemplazar el equipo obsoleto y complementar el existente de acuerdo a los volúmenes de carga esperados, agilizar el manejo del auto transporte y equipo ferroviario, iluminación eficiente para el trabajo nocturno, etc.

Administrativamente el congestionamiento se puede atacar por medio de implantación de sistemas expeditos de trámites de pago de impuestos de importación y exportación, reducir a menos de 15 días el tiempo libre en almacenes de tránsito y propiciar la construcción de bodegas de carga estacionaria. Congruencia entre los horarios del trabajo oficial y laboral. Aumentar las horas de trabajo y laborar los días de asueto y festivos. Programa de capacitación a todos los niveles. Concientizar a los usuarios para que colaboren con la autoridad portuaria en la agilización de trámites.

Por lo anterior el Ingeniero portuario deberá tomar en cuenta lo antes mencionado para apoyar sus propuestas de construcción de nuevas instalaciones.

## DIVERSOS METODOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO PORTUARIO



I). En el método empírico se supone que el tránsito es uniforme a lo largo del año y la ocupación de muelles se obtiene basándose en una utilización continua de las instalaciones, sin tomar en cuenta la posible alteración en el arribo de las embarcaciones, tampoco hace intervenir las posibles alternativas de valorización de los distintos elementos que intervienen en las operaciones del manejo de carga, tales como: Equipo, instalaciones, etc.

Este método puede emplearse para obtener anteproyectos, sobre el esquema general de un puerto.

II). Método analítico.- Por medio de un modelo del tipo "Probabilístico" y por "Teoría de Colas" podemos determinar el número de barcos que arriben al puerto y que

atraca en muelle ó que se fondearan por falta de muelle. Este método liga el arribo de barcos, el número de atracaderos, los tiempos de espera y servicio.

En todo puerto donde existe una demanda de servicio por parte de los usuarios que llegan sucesivamente y en forma irregular en el tiempo para ser atendidos en un número determinado de atracaderos se puede producir un fenómeno de espera.

Los aspectos básicos de este fenómeno son:

- a). Esquema de servicio.- Manejo de carga en muelles.  
Servicios Generales; arribo de embarcaciones, practicaje, remolcaderos, atraque.  
Atracaderos.- Se concideran instalaciones especializadas por tráfico.
- b). Arribo de embarcaciones.- Intervalos regulares. Intervalos desiguales pero determinados pero determinados. Intervalos desiguales siguiendo una forma de probabilidad aleatoria.
- c). Número de Atracaderos.- Por tipo de tráfico y carga.
- d). Tiempo de servicio en Muelle.- Constante, variable pero determinado, aleatorio.

El método satisface el principio básico de que el costo anual de los buques en espera de un atracadero mas el

costo anual de los atracaderos en espera de buque, deberá ser mínimo.

III). Métodos de simulación: En casos en que la complejidad de la actividad portuaria hace que no se cumplan las leyes supuestas en el modelo matemático, y se analizara el fenómeno a lo largo del tiempo en donde varían una serie de datos básicos, se recurre a los métodos de "Simulación".

El dimensionamiento de un puerto, lo podemos asimilar a un sistema y este sistema está formado por una serie de "Subsistemas" de pendientes entre sí que se influyen mutuamente de forma que cualquier alteración en el ritmo ó método de trabajo de uno de ellos afecta a los demás en su rendimiento y resultados, y en consecuencia a la actividad portuaria en su conjunto.

Estos sistemas lo integran las 5 diferentes operaciones que debe realizar sucesivamente el barco, la instalación de transbordo y el transporte terrestre para permitir el tránsito de la mercancía, a través del puerto como eslabón de la cadena del transporte.

El buen funcionamiento del puerto exige que todos sus elementos o subsistemas, trabajen a un ritmo y rendimiento adecuado y por tanto deben estar dimensionados equilibradamente, ya que la capacidad de un puerto será la del elemento de menor potencia y este repercutirá en el resto de los elementos del "Sistema"

La capacidad de cada "Subsistema ó fase operativa depende de varias circunstancias cuyo valor se supone y es difícil de separar para tratar de conocer el escaso rendimiento de un elemento del sistema.

El esquema del puerto ó sistema, puede dividirse en las siguientes secciones operacionales ó subsistemas.

- 1.- Arribo de embarcaciones al puerto.
- 2.- Servicio de prácticas.
- 3.- Servicio de remolcador.
- 4.- Operación de atraque.
- 5.- Instalaciones de transbordo.
  - a) operación de carga y/o descarga.
  - b) transporte a almacén, o carga directa a transporte terrestre.
  - c) almacenamiento.
- 6.- Carga a transporte terrestre.
- 7.- Salida de mercancías del área portuaria.

Cada actividad ó subsistema estará representada por una ecuación y los diferentes factores que intervienen mediante variables.

Este método es de reciente aplicación, siendo una herramienta adecuada por su versatilidad, para el dimensionamiento de puertos existentes y una base para los de nueva creación.

APAS DEL PROCESO DE PREPARACION  
DE UN PLAN DE DESARROLLO PORTUARIO

- 1.- Política general de desarrollo: Determinación de la función del puerto, y la planeación general a plazos, corto, mediano y largo.
- 2.- Predicciones del tráfico: Elaboración de las predicciones del tráfico para el periodo del plan de desarrollo.
- 3.- Política tecnológica: Con base en las predicciones, obtener para cada clase de tráfico y tipo de carga, determinar las posibles técnicas del manejo de carga y su efecto en la futura productibilidad.
- 4.- Asignación del tráfico de características similares ó compatibles y dotar a las mismas de terminales ó grupo de puestos de atraque planeados por separado.
- 5.- Dimensionamiento preliminar: Determinación aproximada de las dimensiones de cada terminal ó de los diagramas de planificación.
- 6.- Localización particular: Obtener las posibles combinaciones de terminales ó grupo de puestos de atraque, las áreas terrestres, marítimas y la localización de ellas que no ofrecen obstáculos al tráfico de las zonas contiguas.
- 7.- Viabilidad técnica: Una vez localizada cada instalación, realizar los estudios técnicos, tales como: suelos topográficos, meteorológicos etc., para rela-

- cionarlos con el tipo de instalación que se pretén establecer y realizar el estudio económico que corrobore la localización propuesta de otra manera se tendrá que realizar la instalación por los costos de construcción elevados.
- 8.- Estimación de costos: Estimación de los costos de construcción y equipamiento de cada una de las instalaciones.
- 9.- Elección de alternativas: Con la información anterior, u en base a los estudios, seleccionar las alternativas más adecuadas.
- 10.- Examen de conclusiones preliminares: Presentación de las condiciones a la autoridad correspondiente para afinar el plan general de desarrollo.
- 11.- Plan administrativo-portuario: Obtener el esquema operacional y equipo necesario.
- 12.- Dimensionamiento final: Con la información de los puntos 10 y 11 afinar las dimensiones preliminares del punto 5.
- 13.- Ingeniería de proyectos: Planeación, análisis y diseño de las instalaciones que deberá incluir: accesos marítimos y terrestres, muelles, bodegas, patios, etc.

- 14.- Costos: Estimación de costos de las obras y servicios para que sirvan de base a los análisis económicos y financieros.
- 15.- Análisis de costo-beneficio: Análisis de las bases-económicas de las posibles opciones.
- 16.- Análisis financiero: Análisis de la viabilidad financiera de cada opción.
- 17.- Selección definitiva: Análisis general y obtención de ventajas e inconvenientes de cada opción, para seleccionar la alternativa mas adecuada.
- 18.- Conclusiones: Presentación de la opción recomendada y obtener el acuerdo correspondiente.
- 19.- Informe: Elaboración de informe técnico detallado de la opción recomendada.
- 20.- Ejecución: Obtener la autorización y recursos económicos para su ejecución.



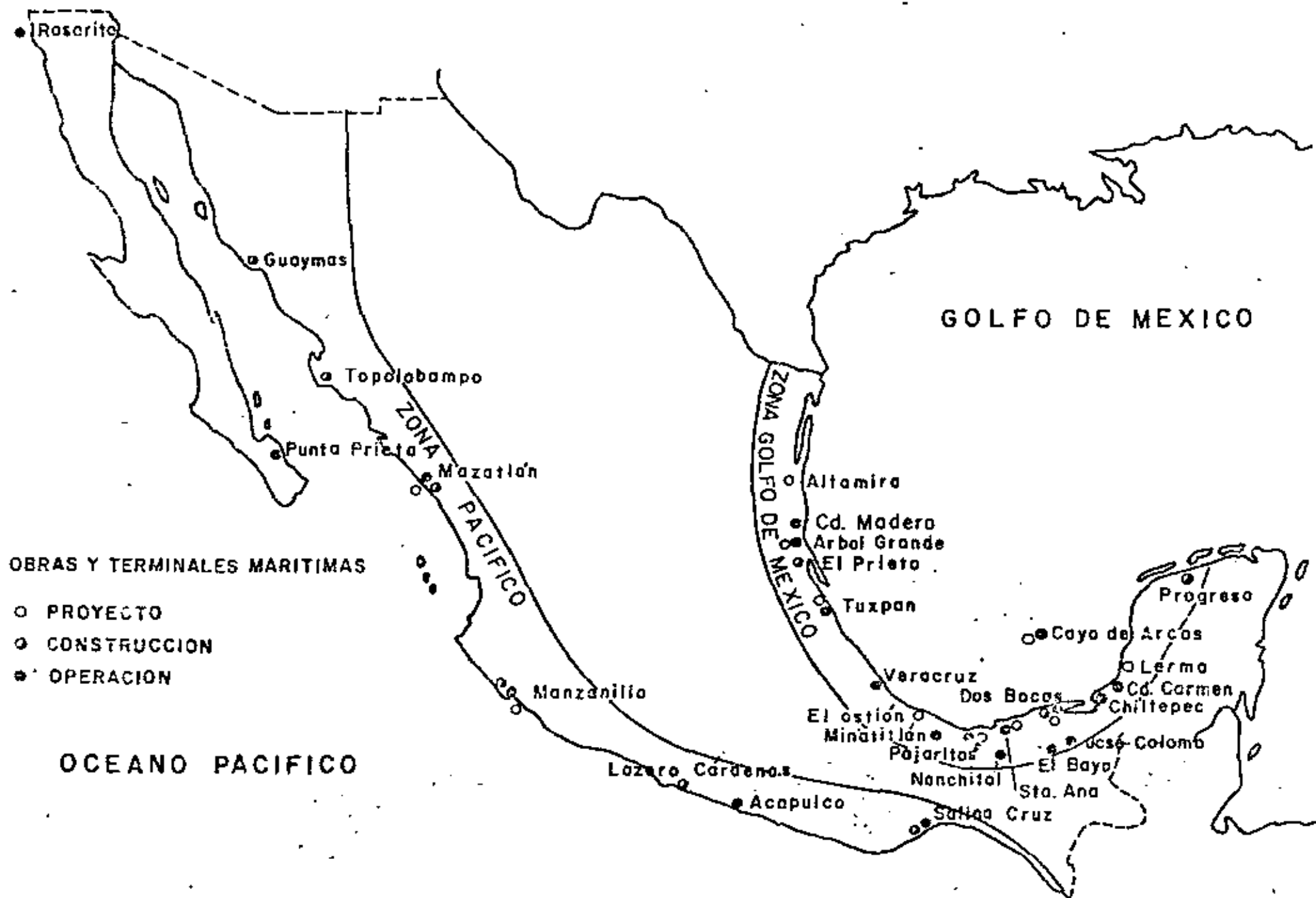
**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

EN COLABORACION CON LA SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA  
Y LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA, CURSO: ADMINISTRACION Y  
OPERACION PORTUARIA

INSTALACIONES PETROLERAS

ING. LUIS HERREJON DE LA TORRE  
29 y 30 de octubre de 1982

# ZONIFICACION DE LA REPUBLICA MEXICANA





C O N T E N I D O

G O L F O D E M E X I C O

	Página
1) Altamira, Tamps.	1
2) Ciudad Madero, Tamps.	3
3) El Prieto, Ver.	5
4) Arbol Grande, Ver.	7
5) Tuxpan, Ver.	9
6) Veracruz, Ver.	11
7) El Ostión, Ver.	13
8) Pajaritos y Rabón Grande, Ver.	15
9) Punta Pichos	17
10) Minatitlán, Ver.	19
11) Nanchital, Ver.	21
12) Santa Ana, Tab.	23
13) Dos Bocas, Tab.	25
14) José Colomo, Tab.	27
15) El Bayo, Tab.	29
16) Chiltepec, Tab.	31
17) San Bartolo de Lerma, Camp.	33
18) Ciudad del Carmen, Camp.	35
19) Progreso, Yuc.	37

O C E A N O      P A C I F I C O  
=====

	<i>Página</i>
20) Rocarito, B.C.	40
21) Punta Prieta, B.C.	42
22) Guaymas, Son.	44
23) Topolobampo, Sin.	46
24) Masatlán, Sin.	48
25) Manzanillo, Col.	51
26) Lázaro Cárdenas, Mich.	53
27) Acapulco, Gro.	55
28) Salina Cruz, Oax.	57

P L A T A F O R M A S

29) Faja de Oro	60
30) Santa Ana	62
31) Bahía de Campeche	64
32) Cayo de Arcas	66
33) Capacidades movimiento de crudo y destilados	68

# S I M B O L O G I A

EN PROYECTO



EN CONSTRUCCION



EN OPERACION

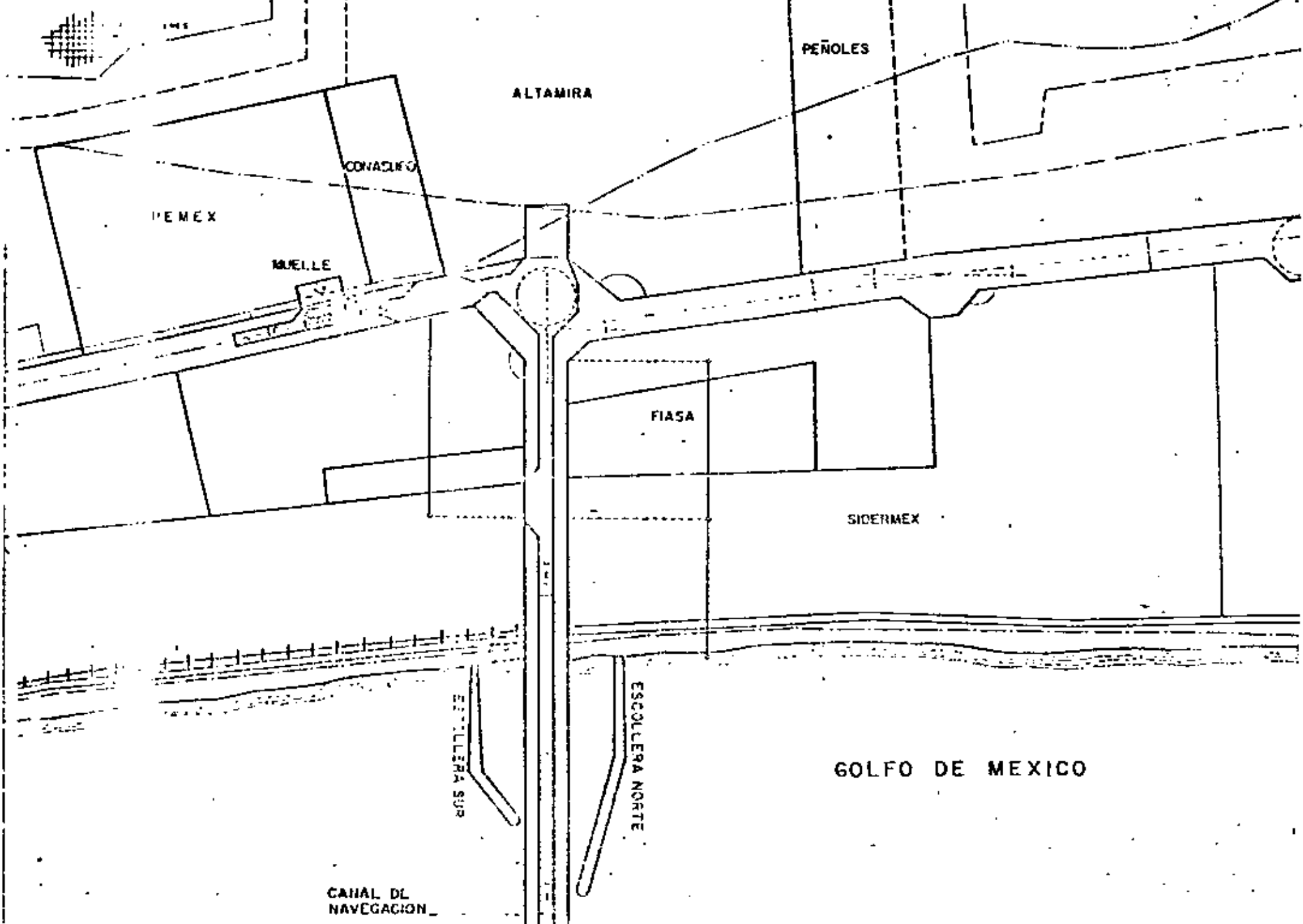


1) A L T A M I R A, T A M P O.

## PUERTO INDUSTRIAL EN PROYECTO.

## M A R E A S:

<i>Plamar máxima:</i>	<i>+1.187 m.</i>
<i>Nivel de bajamar:</i>	<i>0.000 m.</i>
<i>Bajamar mínima:</i>	<i>-0.458 m.</i>
<i>Variación de mareas:</i>	<i>1.845 m.</i>
<i>Nivel de operación del muelle:</i>	<i>en proyecto</i>



1955

PENOLES

ALTAMIRA

CONASUPO

PEMEX

MUELLE

FIASA

SIDERMEX

ESCOLLERA SUR

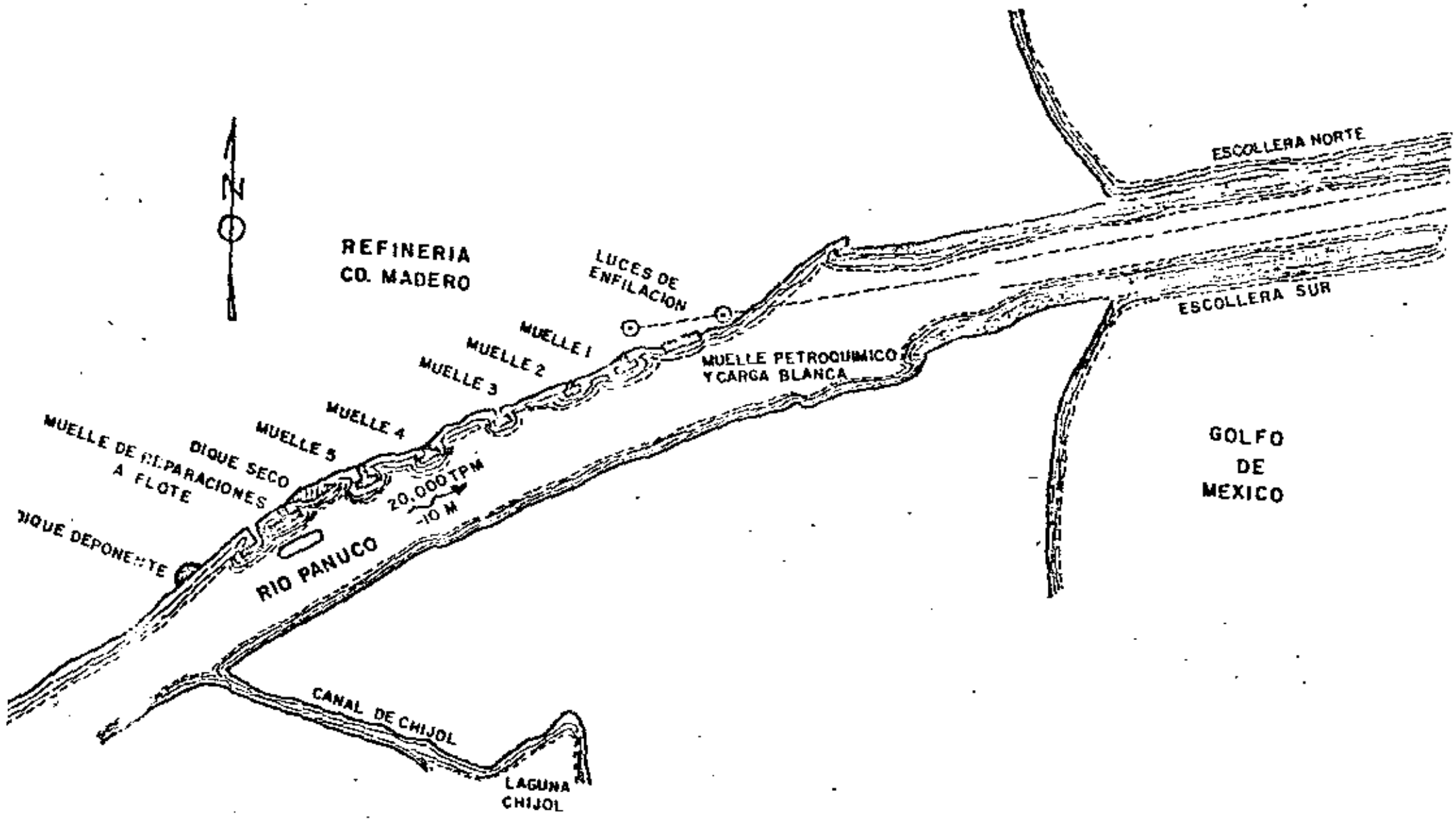
ESCOLLERA NORTE

GOLFO DE MEXICO

CANAL DE NAVEGACION

2) C I U D A D M A D E R O, T A M P O.

<u>P R O D U C T O S</u>	<u>M U E L L E S</u>
Destilados:	1, 2, 3, 4, 5
Diésel	
Dodecibenceno	
Alquilado	
Nova	
Diesel	
Intermedio 15	
Lubricantes	2
Asfalto	2, 3
Combustible	2, 5
Crudo	3, 5
Petroquímicos:	Petroquímico y carga blanca
Amoníaco	
Estireno y Dodecibenceno	
Etilbenceno y Benceno	
Butano, Butileno y Propileno	
Tolueno	
Paraxileno	
Metanol	
Butadieno	
 M A R E A S:	
Pleamar máxima:	+1.187 m.
Nivel de bajamar media:	0.000 m.
Bajamar mínima:	-0.458 m.
Variación de mareas:	1.645 m.
Nivel de operación de los muelles:	+2.14 m.

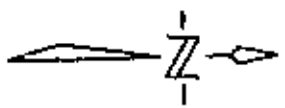
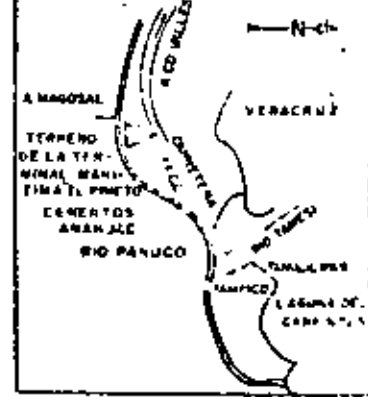


3) E L P R I E T O V E R

CARGA GENERAL



# EL PRIETO



MAGOSAL

AREA PARA TANQUES DE ACIDO CLORIDICO

ALMACENAMIENTO A LA INTENPERIE

ALMACENAMIENTO A INTENPERIE

ALMACENAMIENTO A INTENPERIE

BOQUERA

ALMACENAMIENTO A INTENPERIE

ALMACENAMIENTO A INTENPERIE

5000 P.M.  
6.00 M.  
RIO PANUCO

----- A TAXIACO

4) A R B O L G R A N D E, V E R.

*CARGA GENERAL*

ARBOL GRANDE, VER.

39°35'



PARTIDA MIL. DE  
TAMPICO

AV. MONTERREY

SUBESTACION  
ELECTRICA

BODEGA

LA UNIDAD DE  
LA S.S. DE TAMPICO

BARAGES

ACANBARO

TERRENOS  
DE  
LA S.S.A

Diagram showing a row of buildings with the following labels from left to right: ANEQUE TERMINAL, REFORZACION, MANINAS, and BODEGA. The first three buildings are shaded with diagonal lines.

A MONTERREY

ALA BARRA

3000PM

RIO PANUECO

3000PM

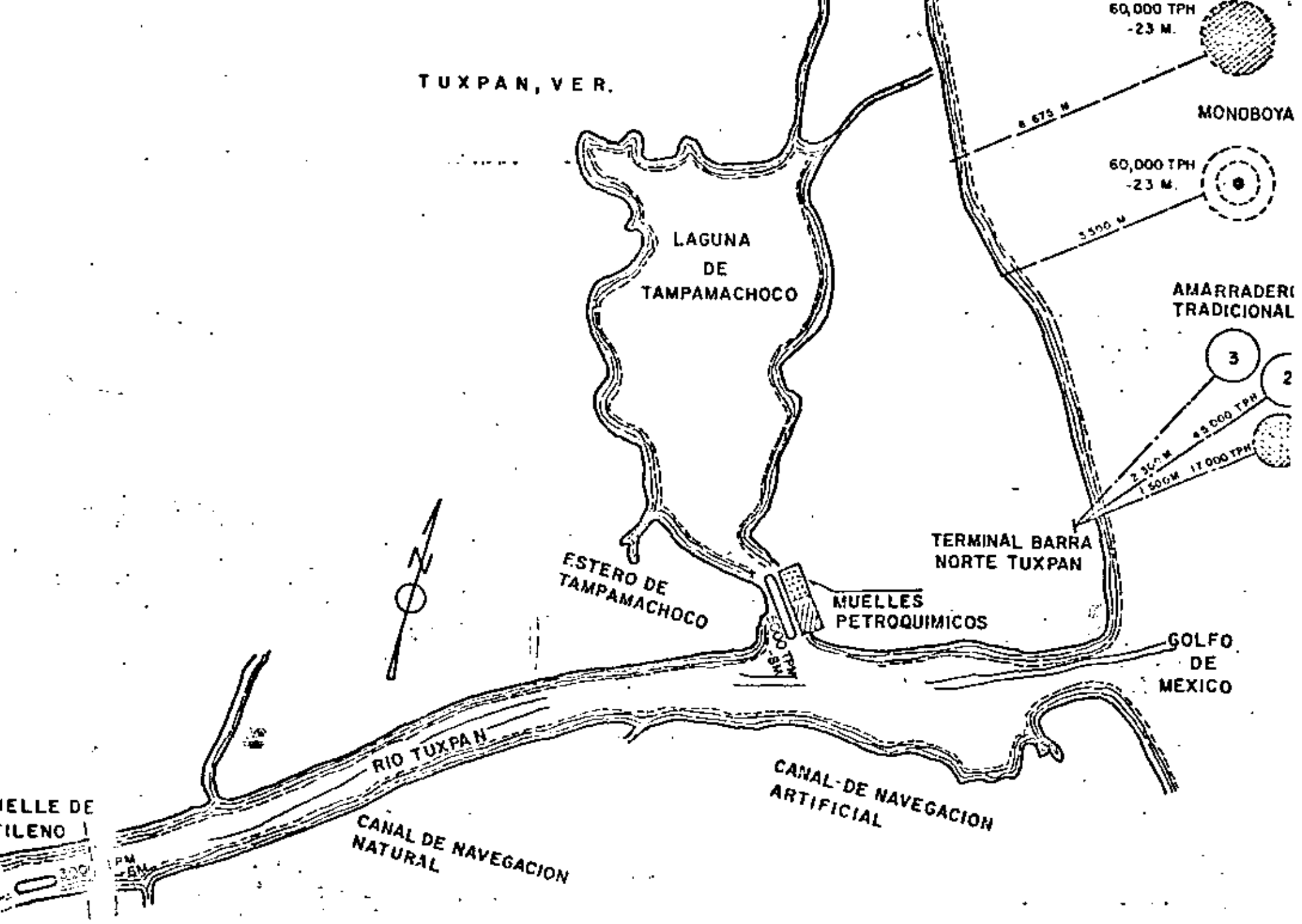
-6 M

S I T U X P A N, V E R.

<u>PRODUCTO</u>	<u>MUELLE N°</u>
Equipo de perforación	1, 2, 3, 4
Etileno	Cabos
Crudo	Amarraderos 1, 3 y 4
Destilados:	Amarradero 2
Nova	
Diesel	
Diáfano	

M A R E A S:

Pléamar máxima:	+1.117 m.
Nivel de bajamar media:	0.000 m.
Bajamar mínima:	-0.498 m.
Variación de mareas:	1.615 m.
Nivel de operación de los muelles:	+3.50 m.



TUXPAN, VER.

LAGUNA DE TAMPAMACHOCO

ESTERO DE TAMPAMACHOCO

TERMINAL BARRA NORTE TUXPAN

MUELLES PETROQUIMICOS

GOLFO DE MEXICO

RIO TUXPAN

CANAL DE NAVEGACION NATURAL

CANAL-DE NAVEGACION ARTIFICIAL

60,000 TPH  
-23 M.

MONBOYA

8,675 M

3,500 M

AMARRADERO TRADICIONAL

3

2

17,000 TPH

45,000 TPH

23,000 TPH

MUELLE DE MILENO

PM  
5M

6/ V E R A C R U Z, V E R.P R O D U C T OM U E L L E 11<sup>o</sup>

Combustible

Espigón

Destilados:

Espigón

Extra

Nova

Diáfano

Diesel

Cope

Dodeoil

Tolveno

Estireno

## M A R E A S:

Plamar máxima:

+1.230 m.

Nivel de bajamar media:

0.000 m.

Bajamar mínima:

-0.477 m.

Variación de mareas:

1.707 m.

Nivel de operación del muelle:

+3.00 m.

GOLFO DE MEXICO

VERACRUZ

MUELLE DE COSTAJE

MUELLE DE ALTIURA

MUELLE TERMINAL

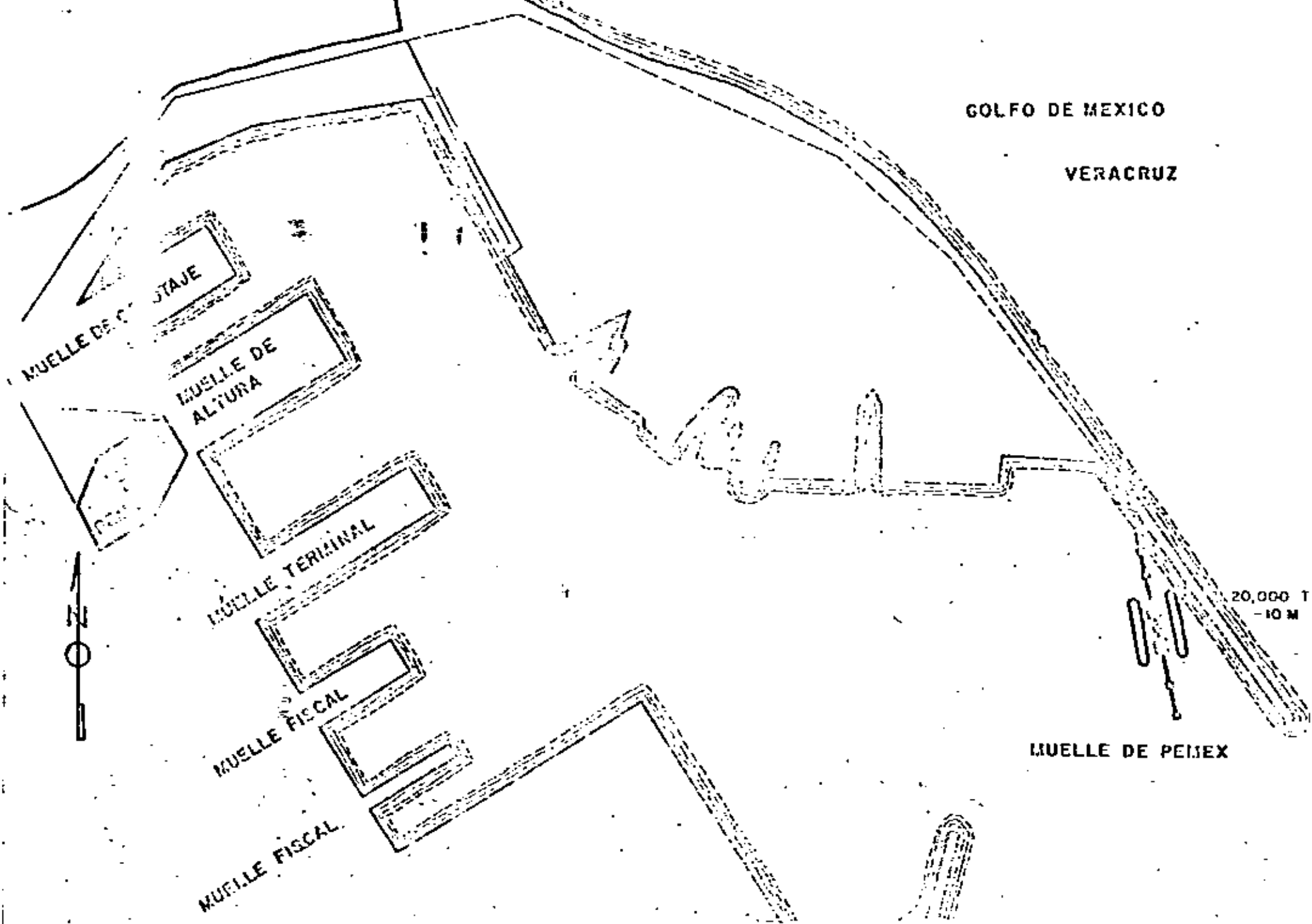
MUELLE FISCAL

MUELLE FISCAL

MUELLE DE PESEX



20,000 T  
-10 M



7) E L O S T I O N, V E R.

PUERTO PETROLERO EN PROYECTO

M A R E A S:

<i>Pleamar máxima:</i>	<i>+1.088 m.</i>
<i>Nivel de baja mar media:</i>	<i>0.000 m.</i>
<i>Bajamar mínima:</i>	<i>-0.528 m.</i>
<i>Variación de mareas:</i>	<i>1.616 m.</i>
<i>Nivel de operación de los muelles:</i>	<i>en proyecto</i>



LAGUNA  
DEL  
OSTION

PROPIEDAD  
PARTICULAR

P E M E X  
1500 16

EL OSTION, VER.

GOLFO DE MEXICO

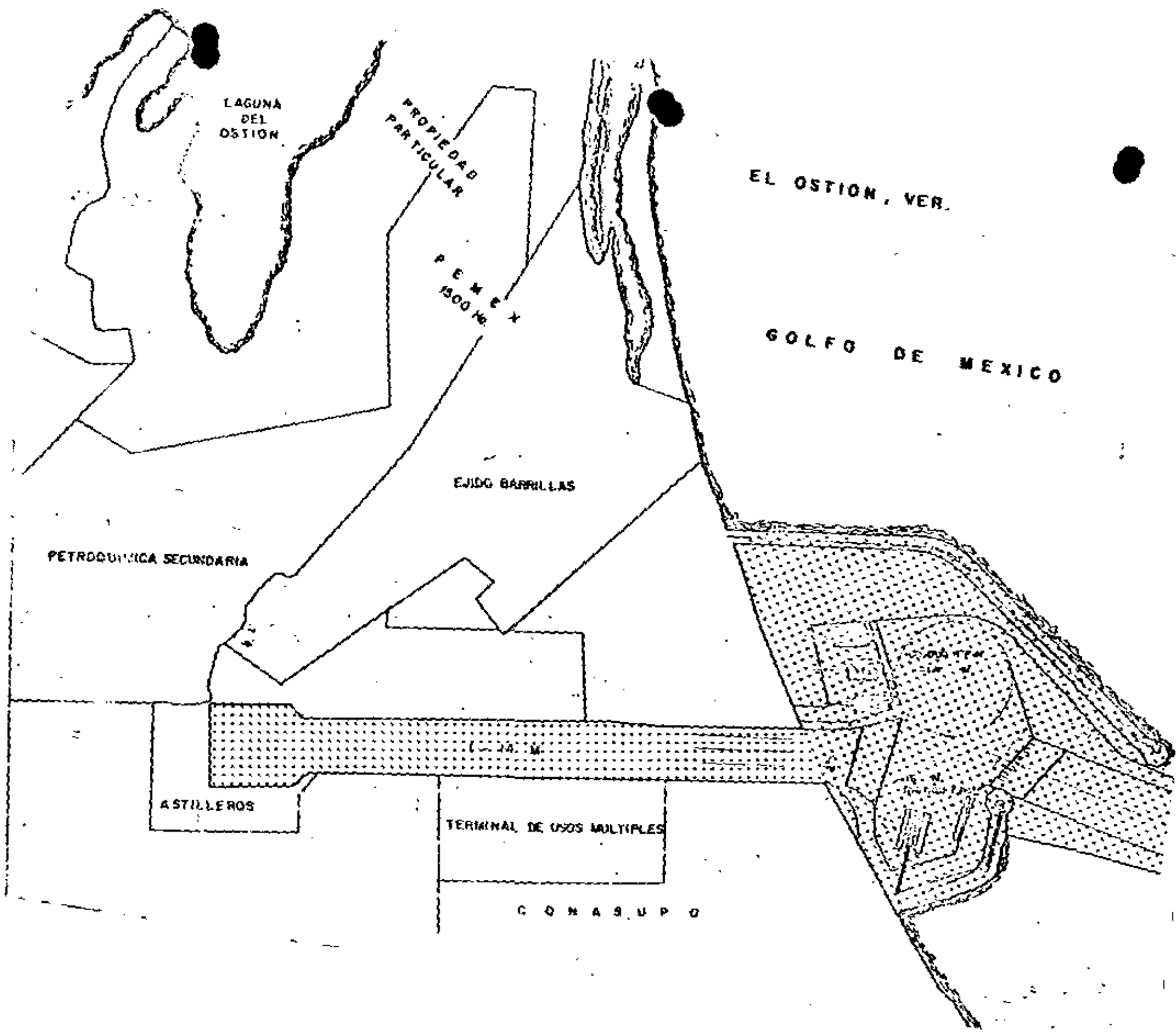
EJIDO BARRILLAS

PETROQUIMICA SECUNDARIA

ASTILLEROS

TERMINAL DE USOS MULTIPLES

C O N A S U P O



8) PAJARITOS Y RABÓN GRANDE, VER.PRODUCTOMUELLE N°

Etileno	1
Amoniaco	1
Cloruro de vinilo	1
Paraxileno	1
Neutro	1
Nova	2, 3, 4, 5, 6
L.P.G.	2
Copa	3, 4, 5, 6
Crudo	3, 4, 5, 6
Diésel	3, 4, 5, 6
Crudo	Monoboyas Rabón Grande

M A R E A S:

Pleamar máxima:	+1.088 m.
Nivel de Bajamar:	0.000 m.
Bajamar mínima:	-0.528 m.
Variación de mareas:	1.616 m.
Nivel de operación de los muelles:	+4.00 m.

GOLFO DE MEXICO

150,000 TPM  
-26 M

MONOBOYAS

250,000 TPM  
-29 M

5800M

7000M



D. COATZACOALCOS

PUNTA PICHCS  
3,000 TPM  
-6 M

RIO COATZACOALCOS

CANAL DE ACCESO  
-14 M.

EJE CANAL

MUELLE 7

80,000 TPM  
-14 M

MUELLE 8

80,000 TPM  
-14 M

MUELLE 9

80,000 TPM  
-14 M

LAGUNA DE PAJARITOS

MUELLE 5

60,000 TPM  
-14 M

60,000 TPM  
-14 M

60,000 TPM  
-14 M

60,000 TPM  
-14 M

60,000 TPM  
-12 M

MUELLE

MUELLE

MUELLE

MUELLE

MUELLE DE FERTIMEX

B) PUNTA PICHOS

## CANJA GENERAL

## M A R E A S:

Plamar máxima:	+1.088 m.
Nivel de bajamar medio:	0.000 m.
Bajamar mínima:	-0.528 m.
Variación de mareas:	1.616 m.
Nivel de operación de los muelles.	en proyecto

# PUNTA PICHOS

RIO

COATZACOALCOS



3000TPM - 5.00M

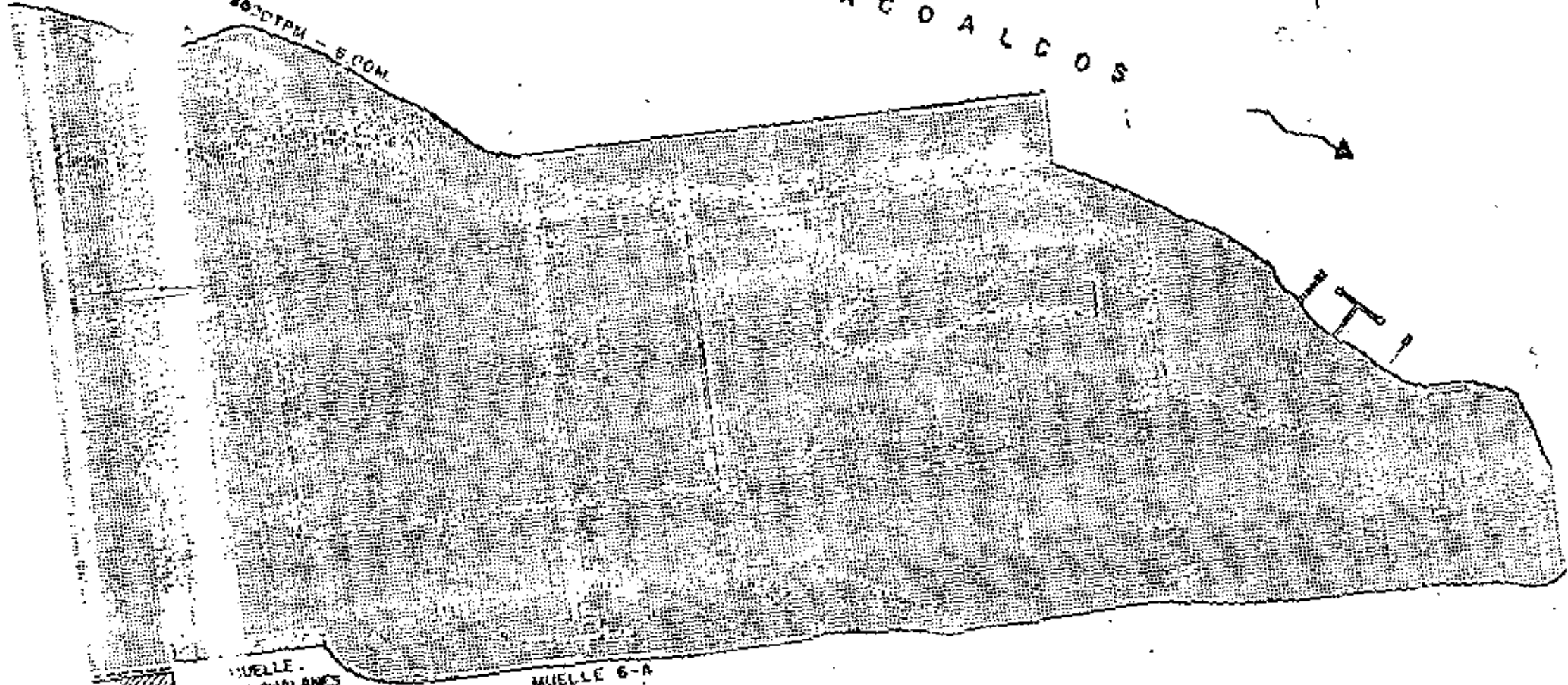


MUELLE  
DE CHALANES

MUELLE 6-A

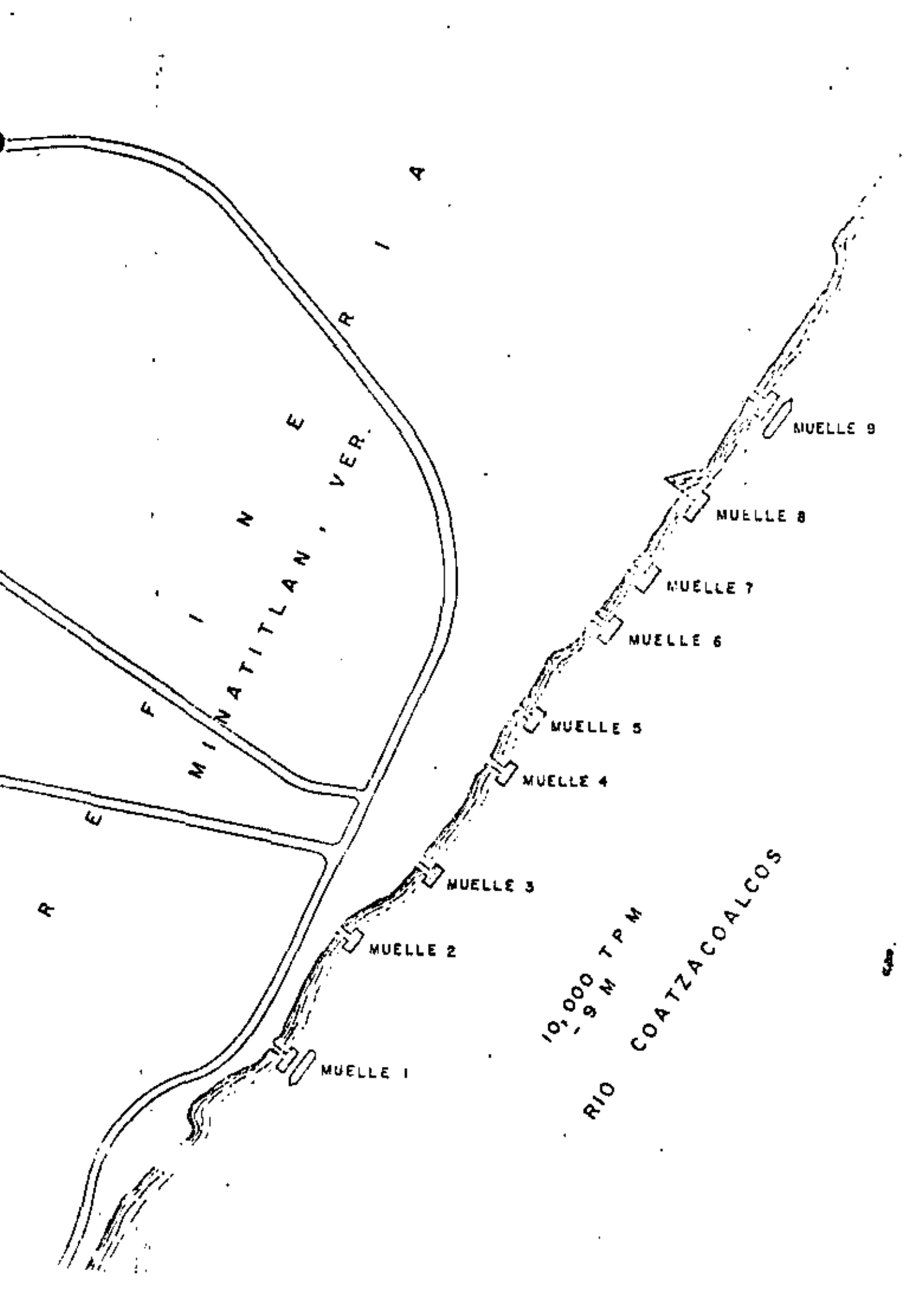
MUELLE 6

LAGUNA DE PAJARITOS



10) M I N A T I T L A H, V E R.

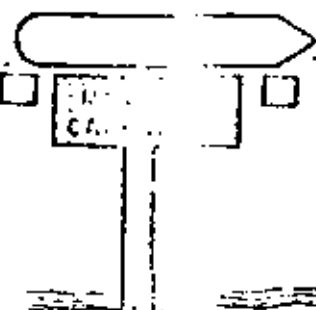
*PRODUCTOS DIVERSOS*



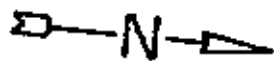
11) N. A. N. C. H. I. T. A. L. Y. E. D.

MUELLE PETROLERO Y MUELLE DE CARGA GENERAL





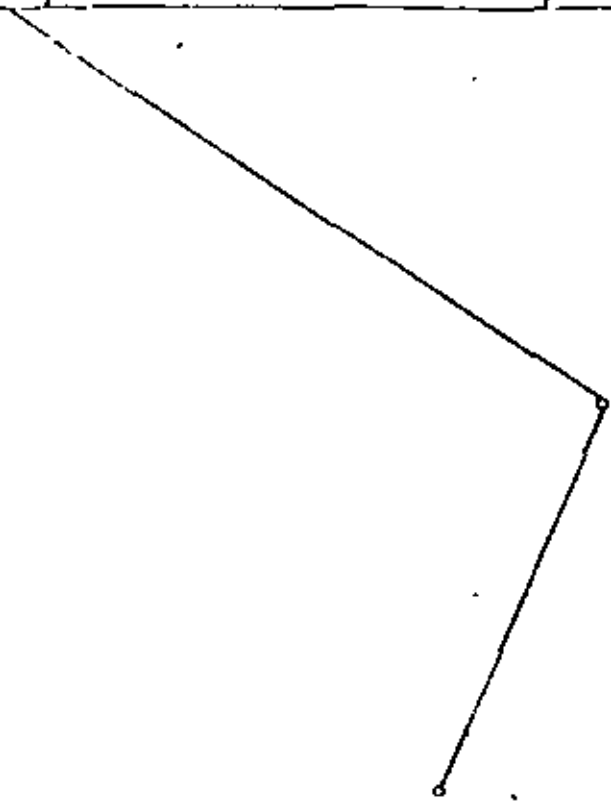
C O A T Z A C O A L C O S



- 5 M  
3,000 T P M

AREA DE DRAGADO

AREA DE DRAGADO



12) S A N T A A N A , T A B.

CARGA GENERAL

13) D O S B O C A S T A B.

PUERTO DE ABASTECIMIENTO: CARGA GENERAL

PUERTO PETROLERO: EN PROYECTO

CRUDO : MONOBOYA 1

M A R E A S:

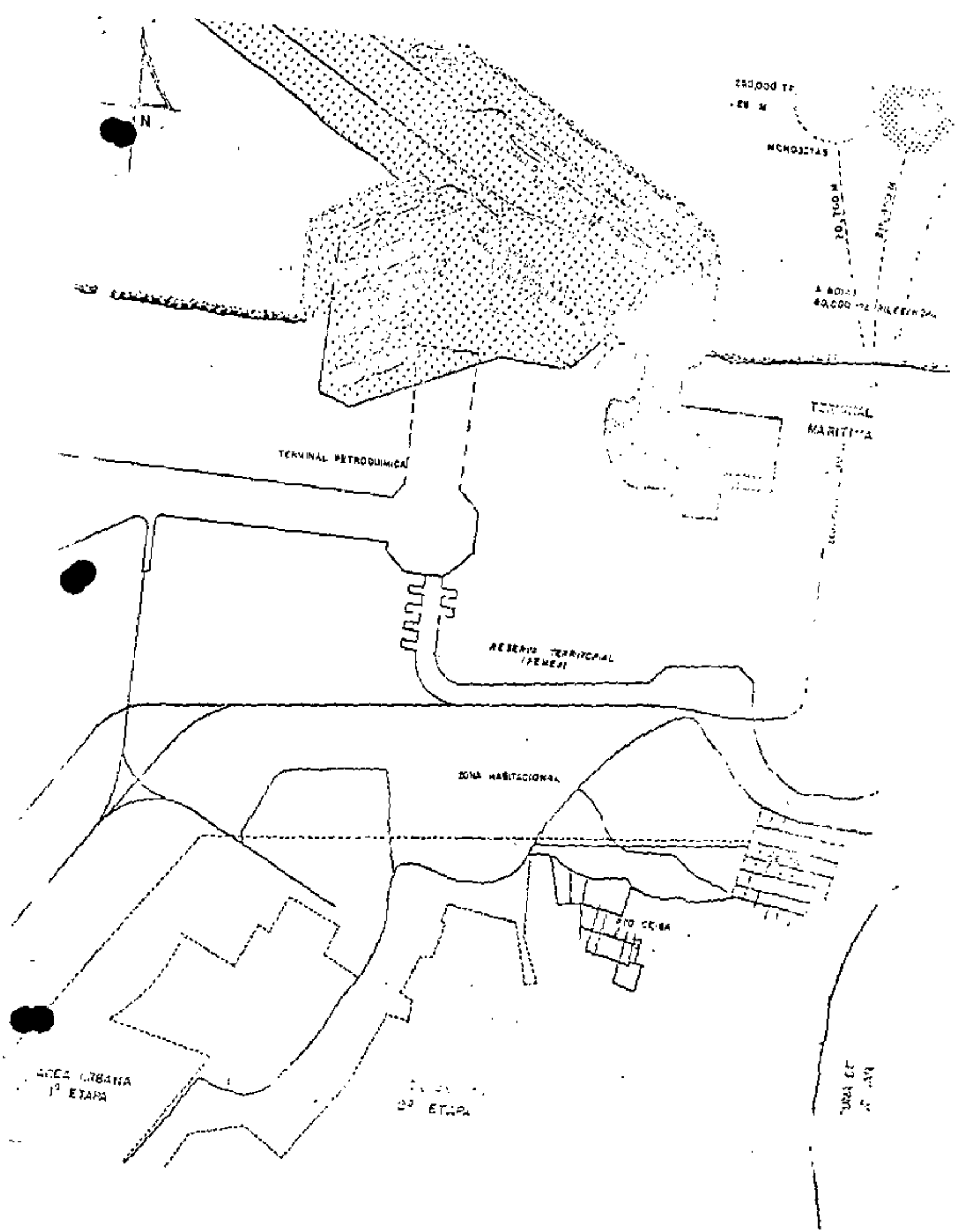
Pleamar máxima: +1.143 m.

Nivel de bajamar medio: 0.000 m.

Bajamar mínima: -0.410 m.

Variación de mareas: 1.553 m.

Nivel de operación de los muelles: en proyecto



25000 M<sup>2</sup>  
100 M

MCHOSTAS

20,000 M

10000 M<sup>2</sup>  
40,000 M<sup>2</sup>

N

TERMINAL PETROQUIMICA

TERMINAL MARITIMA

RESERVA TERRITORIAL (PENAL)

ZONA HABITACIONAL

PIO CEBA

AREA URBANA  
1ª ETAPA

2ª ETAPA

AREA URBANA  
2ª ETAPA

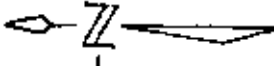
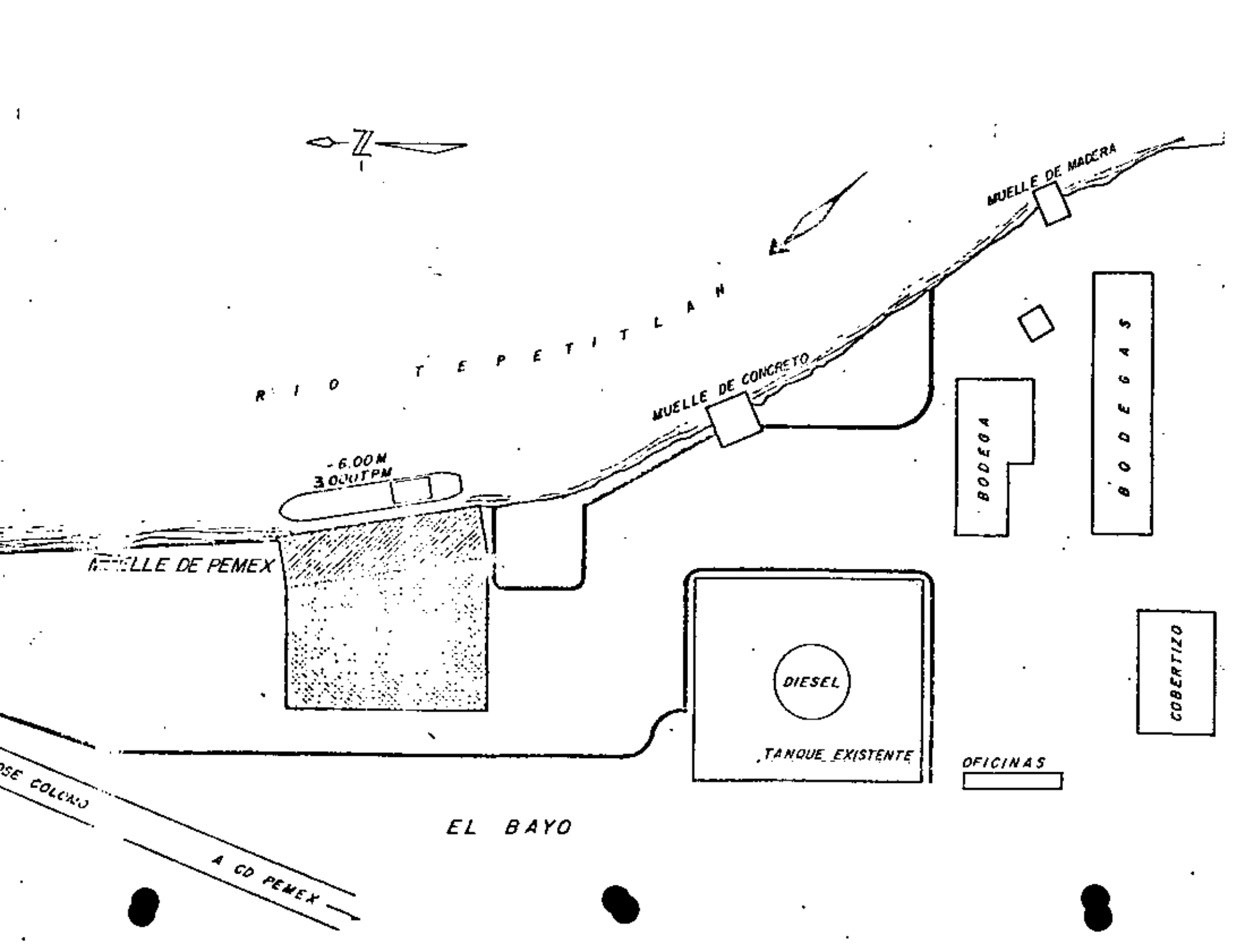
141 J O S E C O L O N O T A S

CARGA GENERAL



16 / E L B A Y O T A B.

CARGA GENERAL



R I O T E P E T I T L A N

MUELLE DE MACERA

MUELLE DE CONCRETO

-6.00M  
300UTPM

MUELLE DE PEMEX

BODEGA

BODEGAS

DIESEL

TANQUE EXISTENTE

COBERTIZO

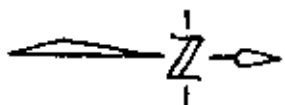
OFICINAS

EL BAYO

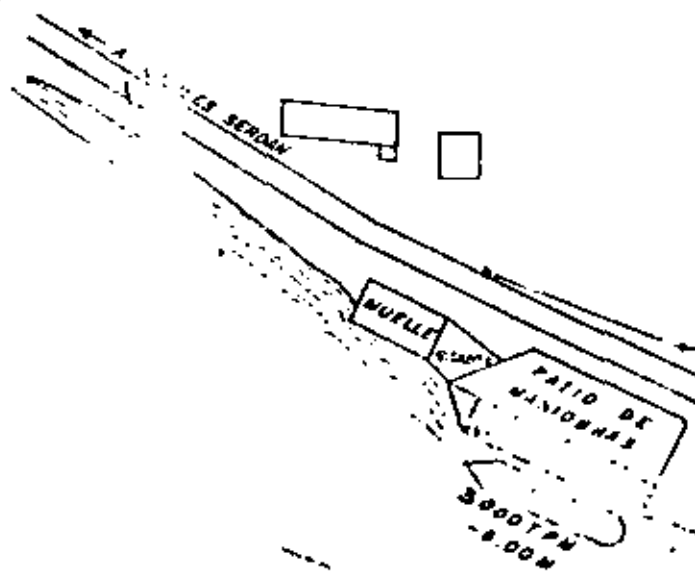
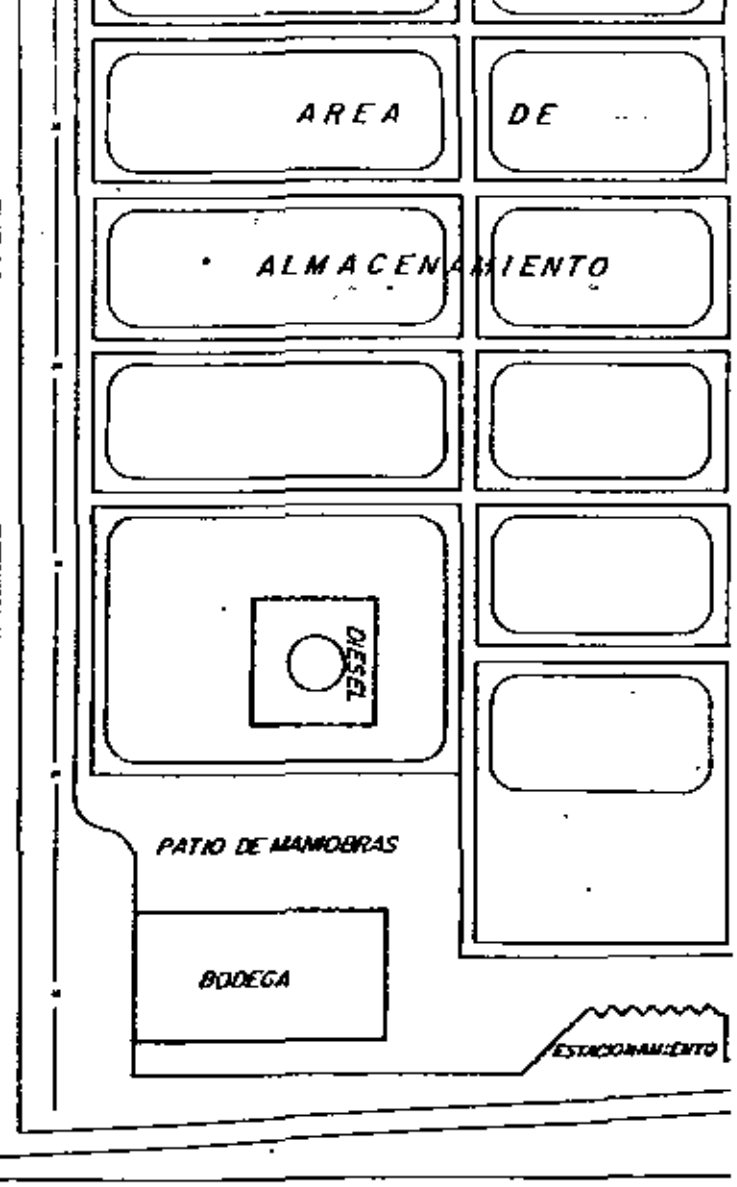
CAMINO SE COLCAJO

A CD PEMEX





CHILTEPEC



RIO GONZALEZ

## C A R G A   G E N E R A L

## M A R E A S:

<i>Pleamar máximo:</i>	+1.143 m.
<i>Nivel de bajamar medio:</i>	0.000 m.
<i>Bajamar mínima:</i>	-0.410 m.
<i>Variación de mareas:</i>	1.553 m.
<i>Nivel de operación del muelle:</i>	+2.00 m.

171 SAN BARTOLO DE LERMA, CAMP.PRODUCTOSMUELLES

Combustóleo

Marginal

Destilados:

Marginal

Extra

Nova

Diésel

Diésel

Cope

MAREAS:

Marea máxima:

+0.733 m.

Nivel de bajamar media:

0.000 m.

Bajamar mínima:

-0.433 m.

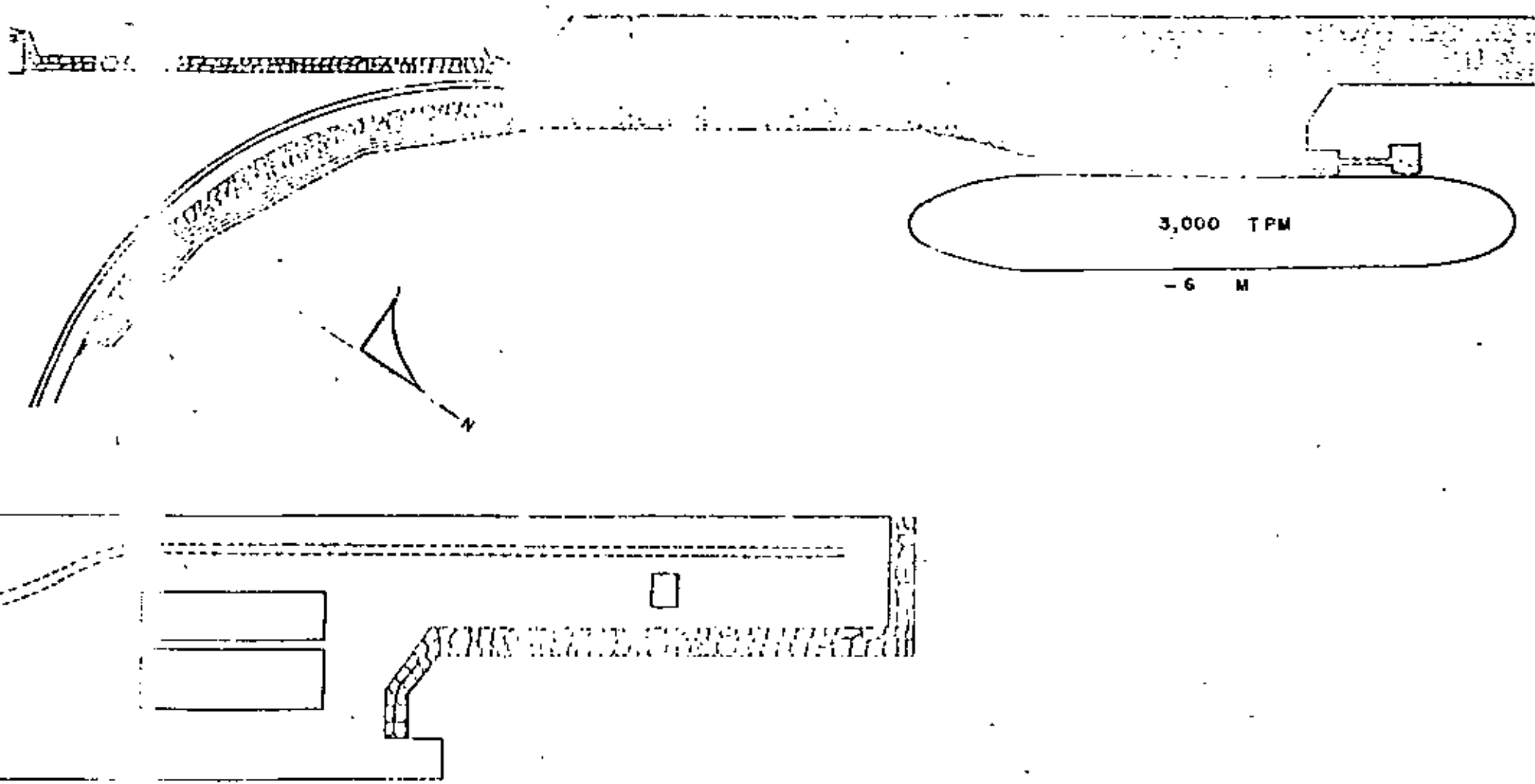
Variación de mareas:

1.250 m.

Nivel de operación del muelle:

+2.24 m.

LERMA, CAMP.



181 CIUDAD DEL CARMEN, CAMP.

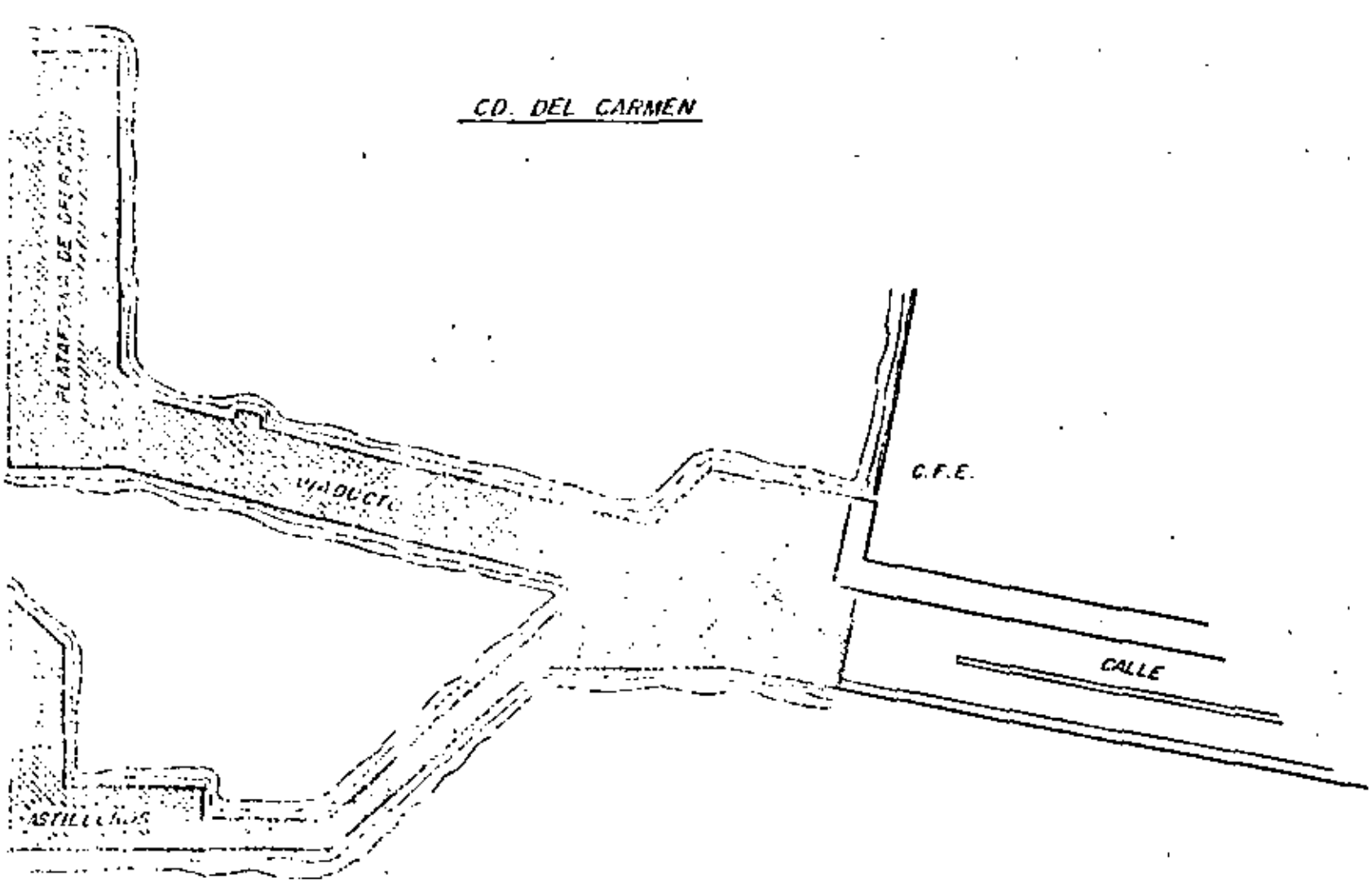
CARGA GENERAL

MAREAS:

<i>Pleamar máxima:</i>	+1.167 m.
<i>Nivel de bajamar media:</i>	0.000 m.
<i>Bajamar mínima:</i>	-0.115 m.
<i>Variación de mareas:</i>	1.538 m.
<i>Nivel de operación del muelle:</i>	+2.00 m.

CD. DEL CARMEN

2000 TPN - 6.00M



P R O D U C T OM U E L L E

Destilados:

Descargadero

Turbosina

Diésel

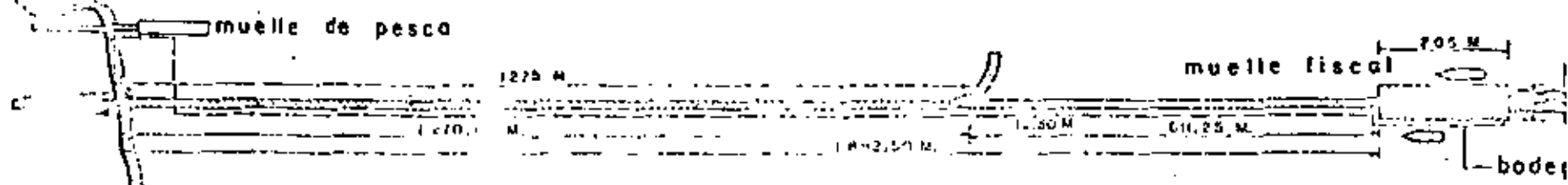
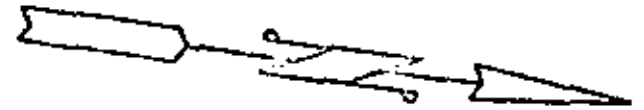
Diesel

Gasolina

## M A R E A S:

Pleamar máxima:	+1.324 m.
Nivel de bajamar medio:	0.000 m.
Bajamar mínima:	-2.235 m.
Variación de mareas:	1.329 m.
Nivel de operación del muelle:	+6.10 m.

PROGRESO, YUC.





201 ROSARITO, B. C.

PRODUCTO

INSTALACION

Destilados:

Monaboya

Extra

Nova

Tracto

Diesel

Cope

Destilados

Descargadero 1

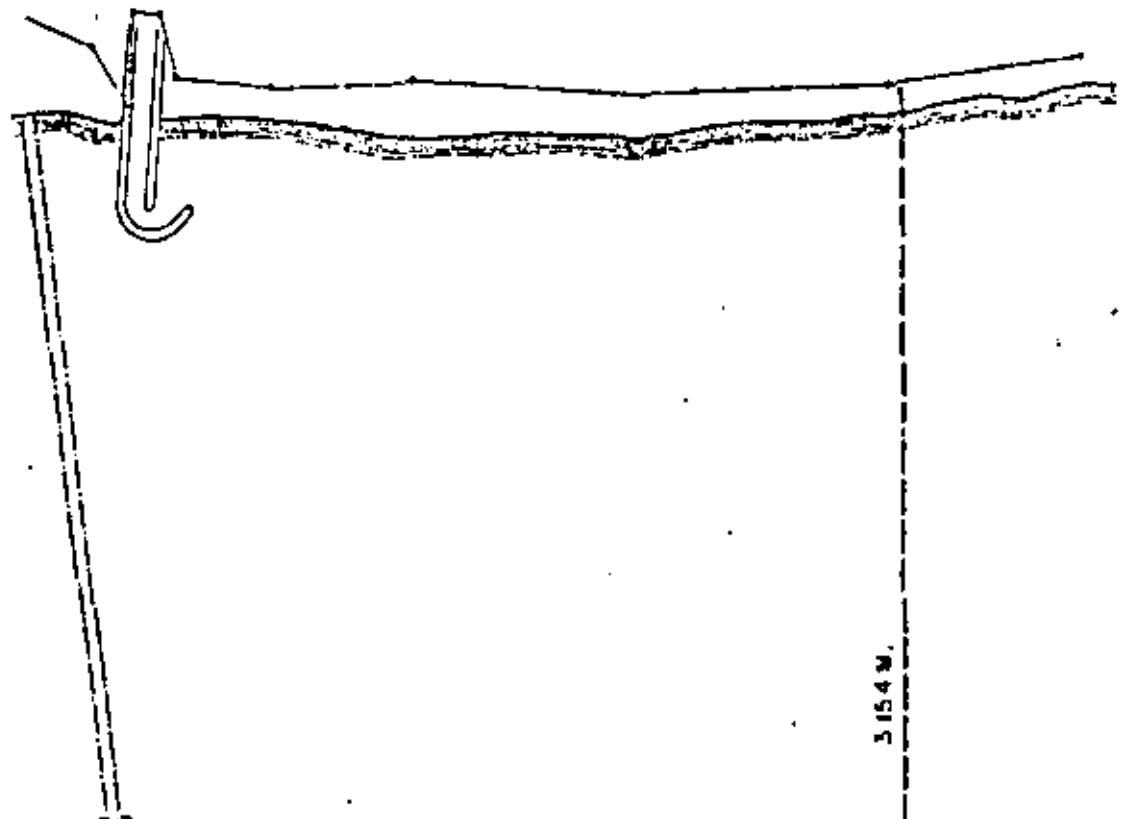
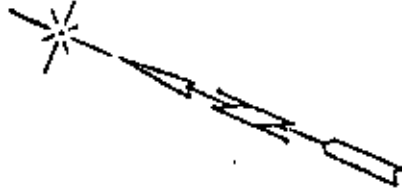
Combustoleo

Descargadero 1

Gases Licuados:

Descargadero 2

Propano-Butano

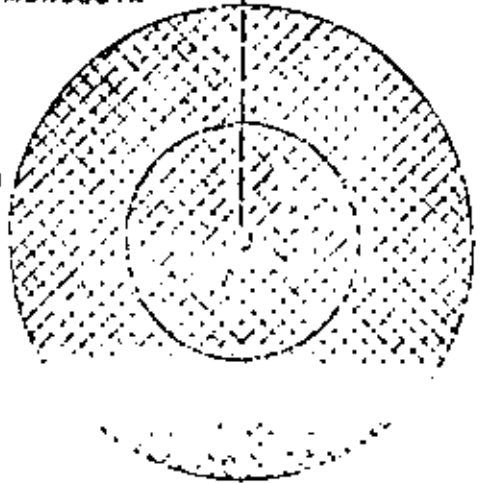


DESCARGADEROS  
30,000 TPM  
-15.00 M

OCEANO PACIFICO

MONOBOYA

60,000 TPM  
-23 M



21) PUNTA PRIETA, B. C.PRODUCTOSMUELLE

Combustóleo	1
Destilados:	1
Nova	
Extra	
Tracto	
Diesel	
Envasados	2

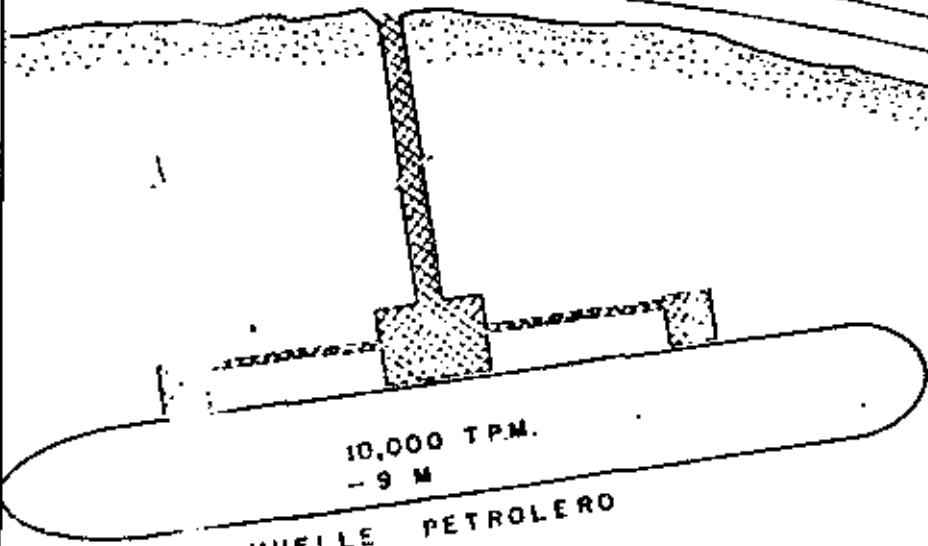
## MAREAS:

Pleamar máxima:	+1.393 m.
Nivel de bajamar media:	0.000 m.
Bajamar mínima:	-0.615 m.
Variación de mareas:	2.011 m.
Nivel de operación del muelle:	+3.81 m.

TERMINAL DE PUNTA PRIETA

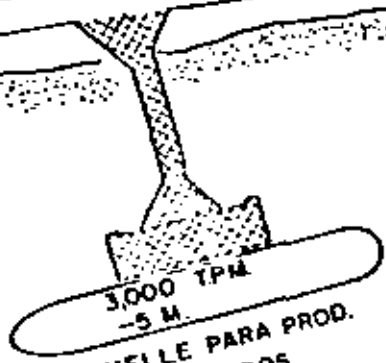


A LA PAZ



10,000 T.P.M.  
- 9 M

MUELLE PETROLERO



3,000 T.P.M.  
- 5 M

MUELLE PARA PROD.  
ENVASADOS

PRODUCTOMUELLE

Combustible

Espigón

Destilados:

Espigón.

Extra

Nova

Tracto

Diesel

Cope

Amoníaco

## MAREAS:

Pleamar máxima:

+1.158 m.

Nivel de bajamar media:

0.000 m.

Bajamar mínima:

-0.828 m.

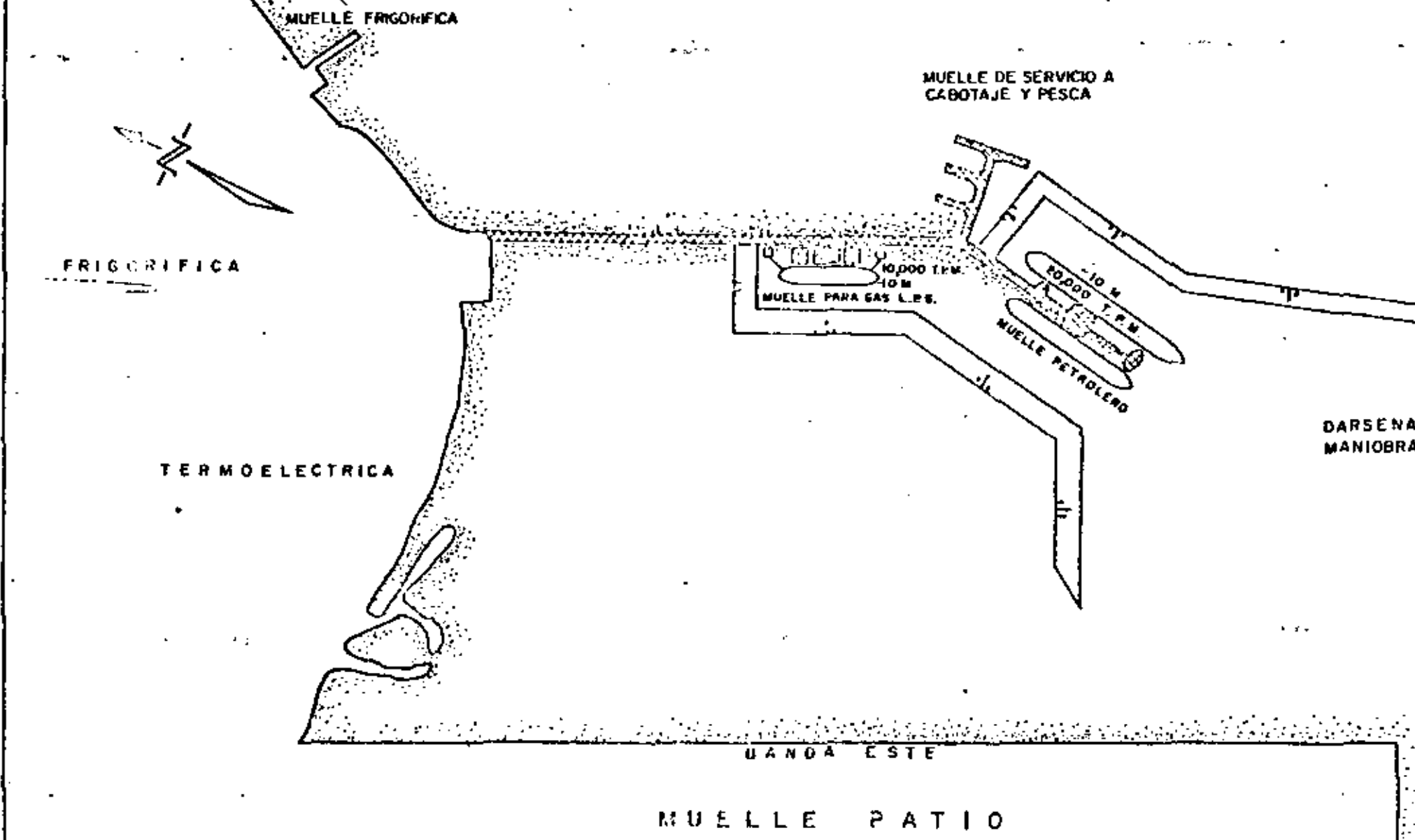
Variación de mareas:

2.942 m.

Nivel de operación del muelle:

3.00 m.

# BAHIA DE GUAYMAS



23/ TOPOLOBAMPO, SIN.

PRODUCTOS

MUELLE

Amoníaco  
Combustóleo  
Destilados

Espigón  
Espigón  
Espigón

MAREAS:

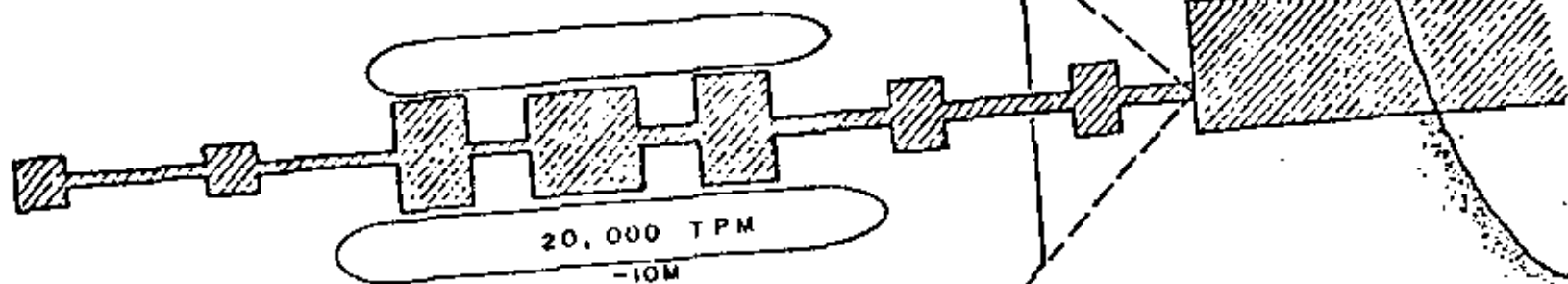
Pleamar máxima:	+1.561 m.
Nivel de bajamar media:	0.000 m.
Bajamar mínima:	-0.816 m.
Variación de mareas:	2.377 m.
Nivel de operación del muelle:	+4.00 m.

TOPOLOBAMPO, SIN.



OCEANO PACIFICO

MUELLE DE PEMEX



20,000 T PM  
-10M

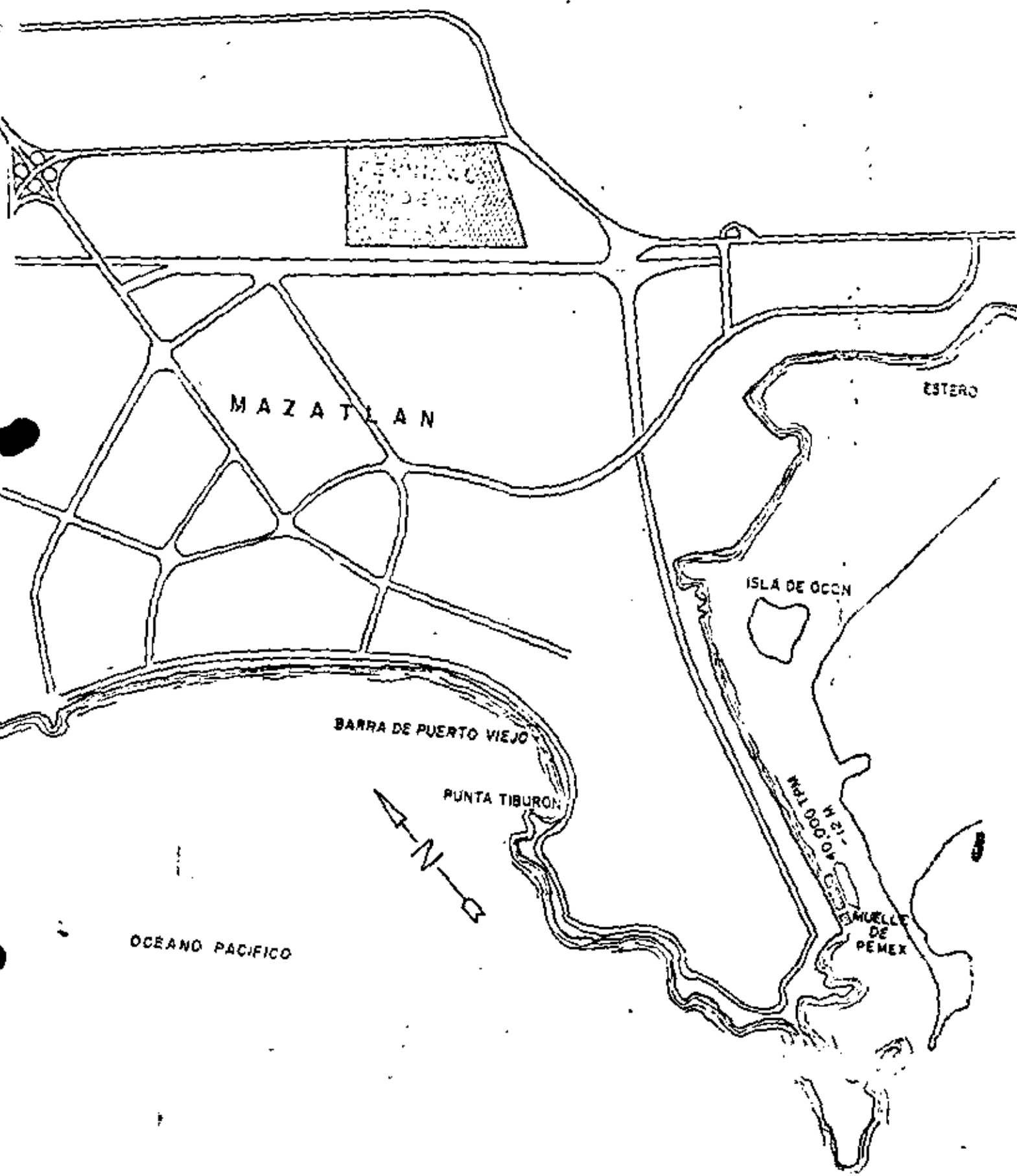


24) MAZATLAN, S. I. N.PRODUCTOMUELLE

Combustible	T
Destilados:	T
Extra	
Nova	
Tracto	
Diesel	
Cope	

MAREAS:

Pleamar máxima:	+1.572 m.
Nivel de bajamar media:	0.000 m.
Bajamar mínimo:	-0.866 m.
Variación de mareas:	2.377 m.
Nivel de operación del muelle:	+3.70 m.



REPARTICION  
DE  
PEMEX

MAZATLAN

ESTERO

ISLA DE OCCN

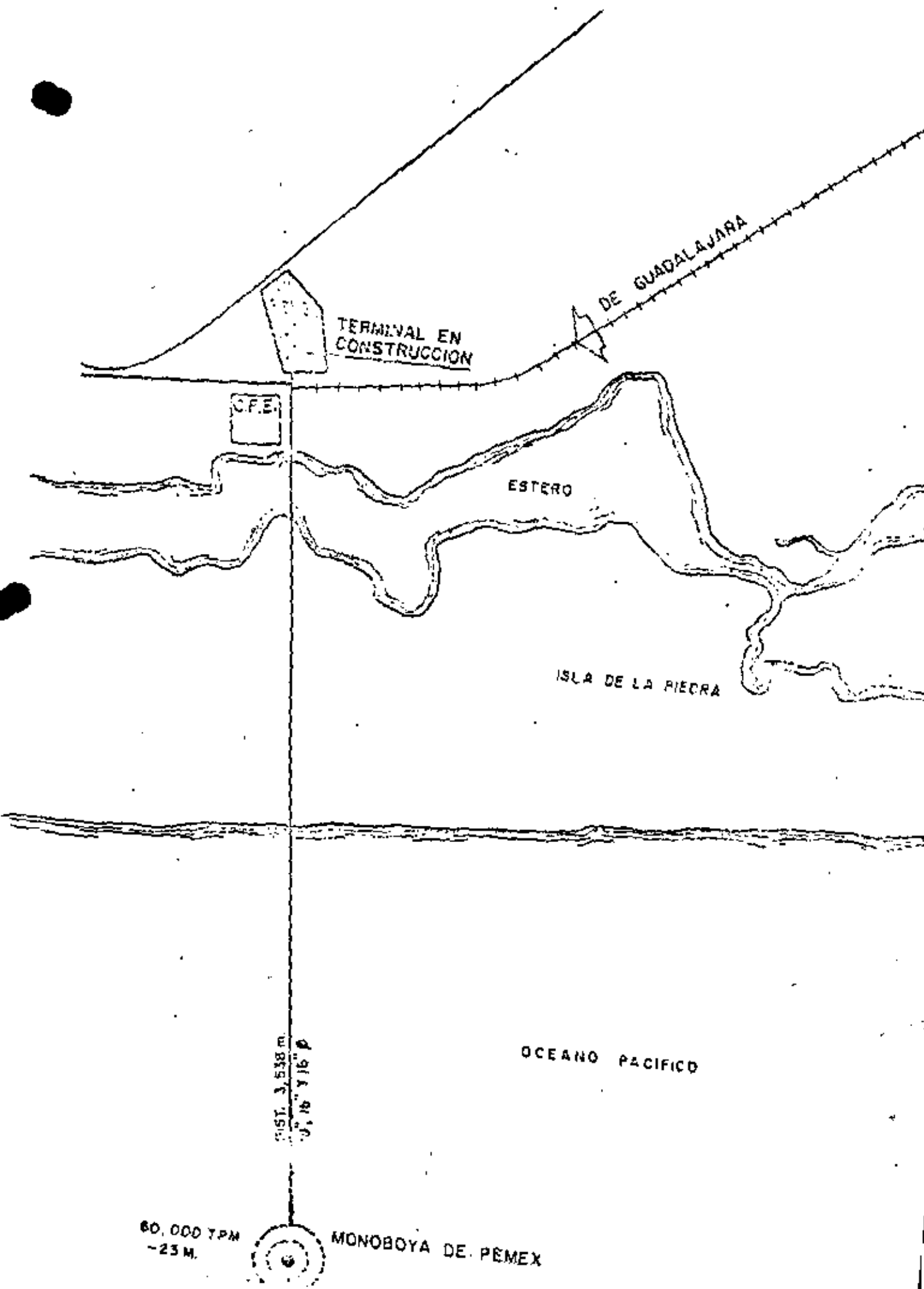
BARRA DE PUERTO VIEJO

PUNTA TIBURON

H. 21 - 4000 TRM

MUELLE  
DE  
PEMEX

OCEANO PACIFICO



DE GUADALAJARA

TERMINAL EN CONSTRUCCION

C.F.E.

ESTERO

ISLA DE LA PIEDRA

OCEANO PACIFICO

DIAM. 3,538 mm  
PESO 16.716 kg

60,000 TPM  
-23 M.

MONOBOYA DE PEMEX

25/ MANZANILLO, COL.PRODUCTOMUELLE

Combustóleo

Espigón y T

Destilados:

Espigón y T

Hoya

Extra

Diesel

Diáfano

Cope

Intermedio 15

## MAREAS:

Pleamar máxima:

+1.112 m.

Nivel de bajamar media:

0.000 m.

Bajamar mínima:

-0.625 m.

Variación de mareas:

1.737 m.

Nivel de operaciones de los muelles:

+3.90 m.

BAHIA DE MANZARILLO

LAGUNA DE SAN PEDRITO

MUELLE DE PEREZ

PUERTO INTERIOR

COL BUNOCHATICA

SAN PEDRITO

SECTOR NO. 6  
COL SAN PEDRITO

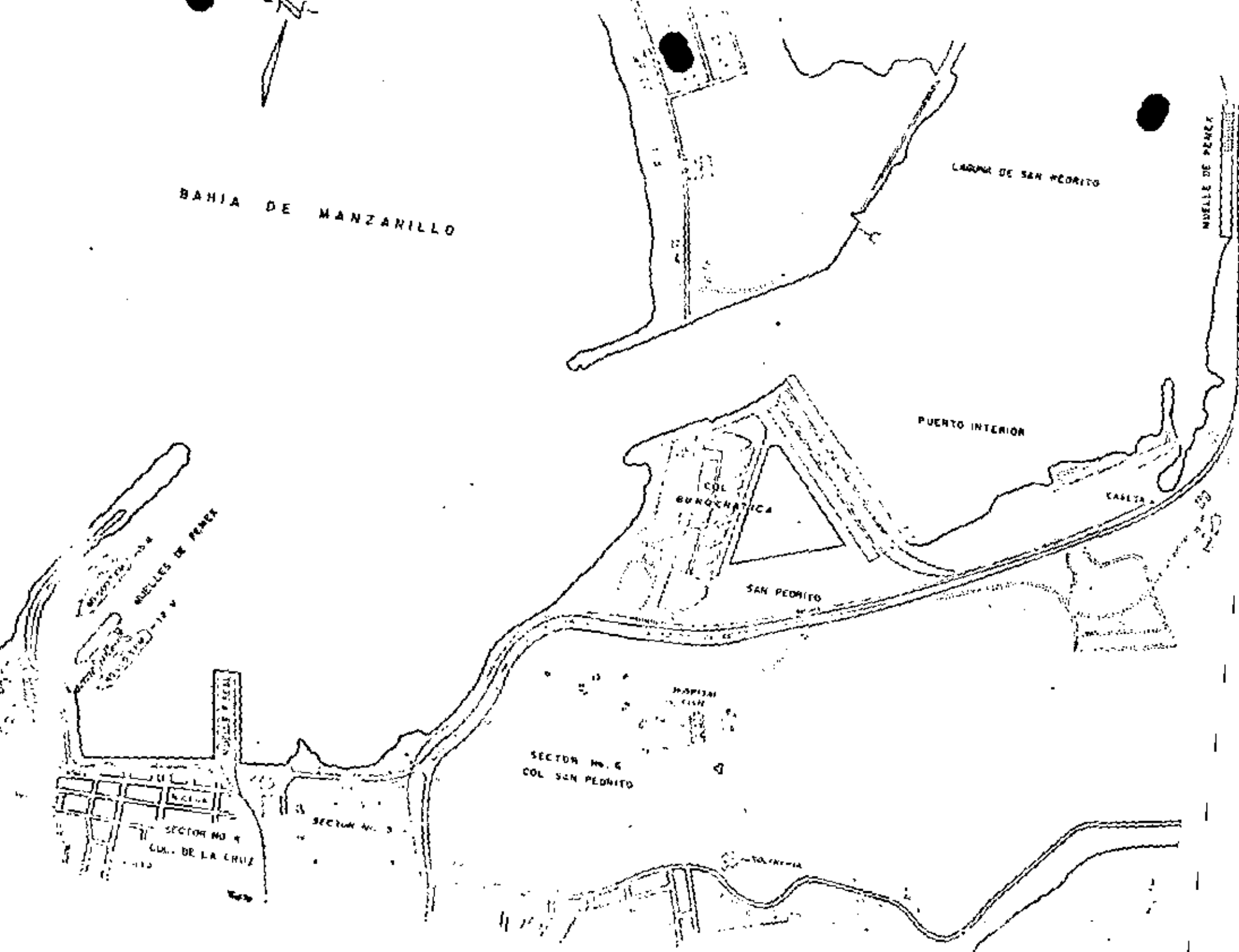
SECTOR NO. 4  
COL. DE LA CRUZ

SECTOR NO. 3

MUELLES DE PEREZ

HOSPITAL

TOLKREMA



261 LAZARO CARDENAS, MICH.PRODUCTOSMUELLE

<i>Nova y Extra</i>	En T
<i>Tractomex</i>	"
<i>Turbosina</i>	"
<i>Combustóleo</i>	"
<i>Amóniaco</i>	"
<i>Diesel</i>	"
<i>Intermedio 15</i>	"

## MAREAS:

<i>Pleamar máxima:</i>	+1.192 m.
<i>Nivel de bajamar media:</i>	0.000 m.
<i>Bajamar mínima:</i>	-0.544 m.
<i>Variación de mareas:</i>	1.646 m.
<i>Nivel de operación del muelle:</i>	+3.50 m.

ZONA DE REPARACIONES

RIO BALSAS

CIUDAD LAZARO CARDENAS

ZONA INDUSTRIAL

ICARTSA

60,000 TPA  
-14 M

MUELLE

ZONA INDUSTRIAL

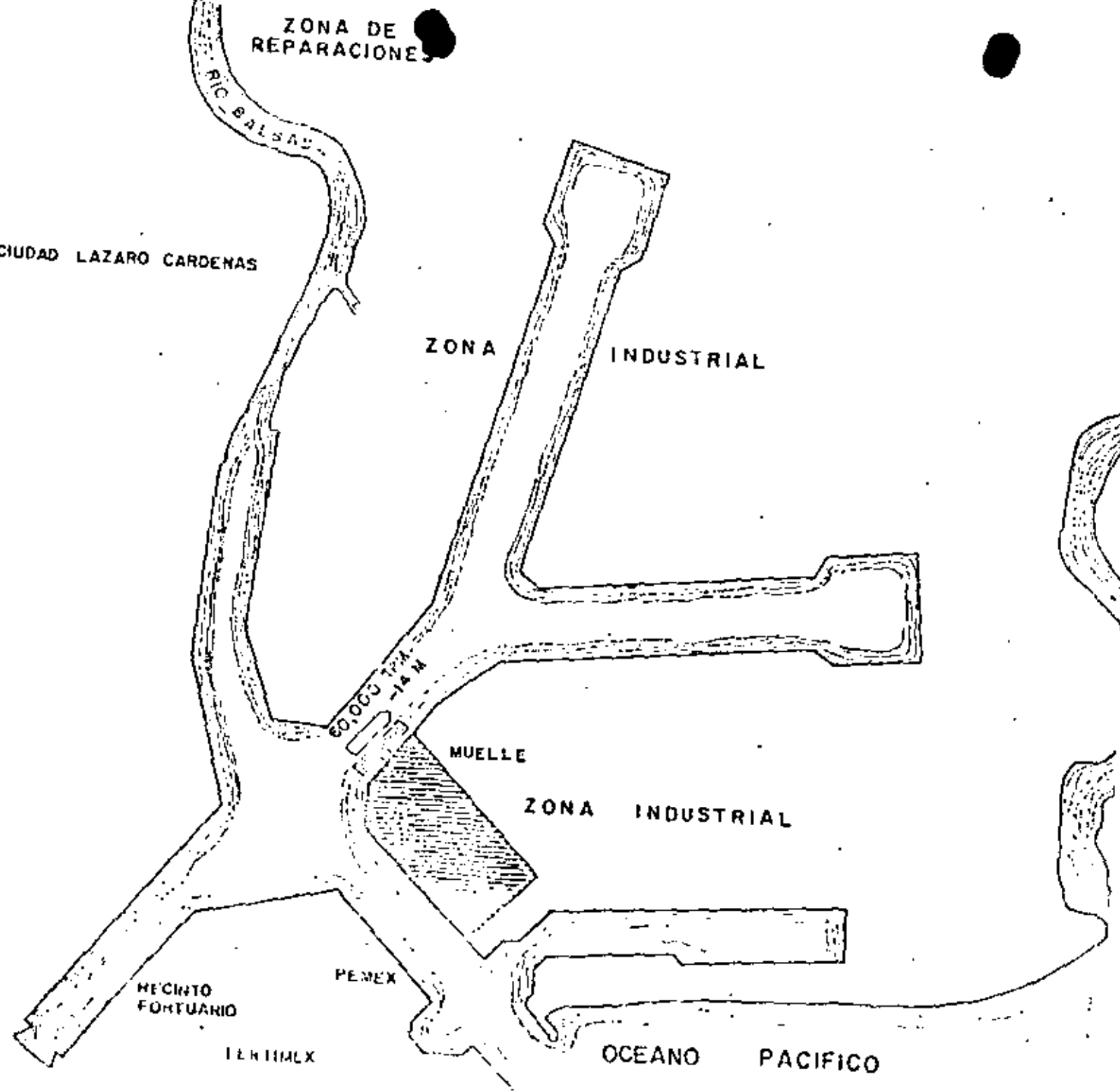
OCEANO PACIFICO

HECHTO FORTUARIO

PENEX

TERMINAL

OCEANO PACIFICO



27)

A C A P U L C O, G R O.

PRODUCTOS

MUELLE

Destilados:

Espigón

Extra

Nova

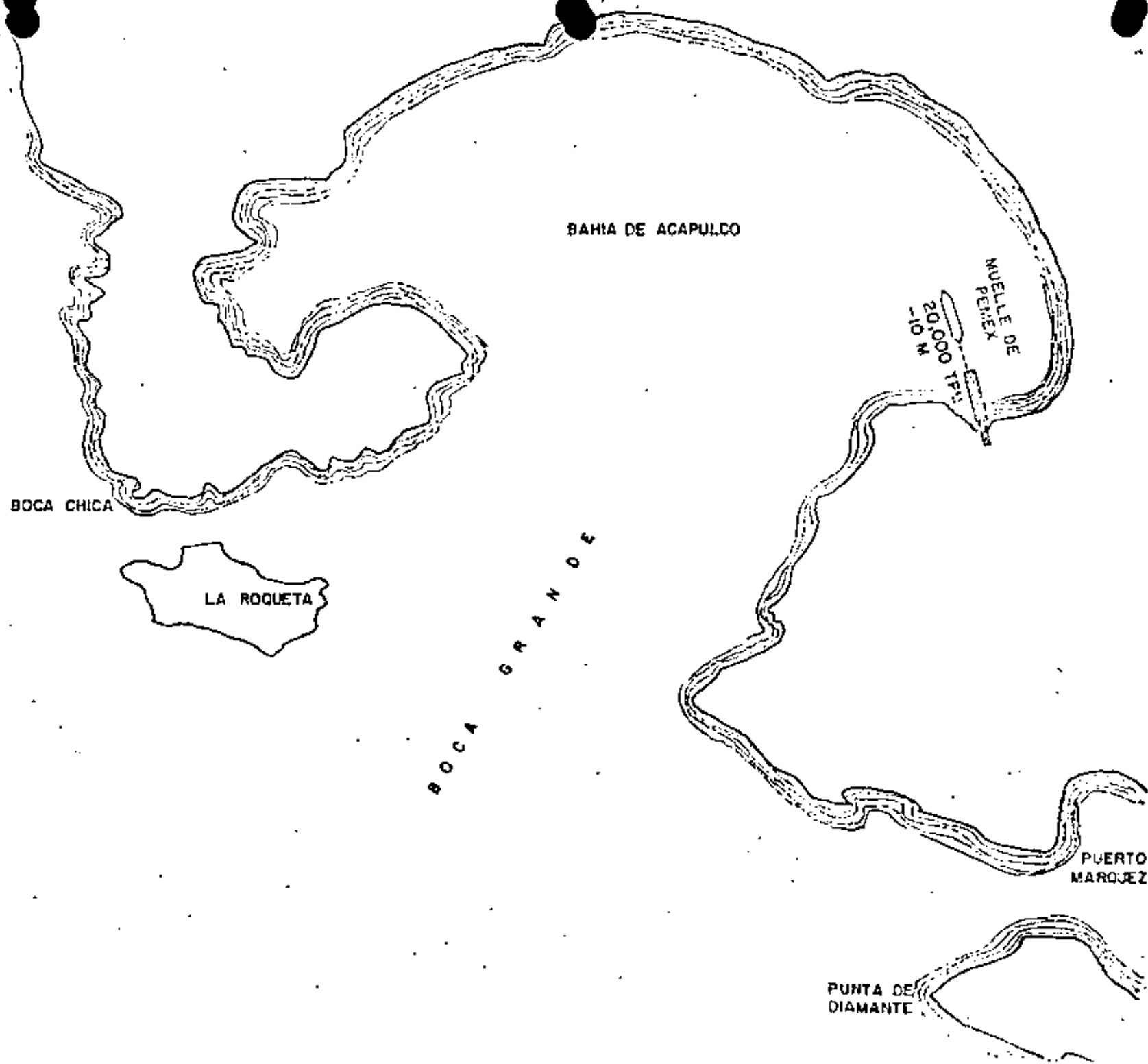
Tracto

Diesel

M A R E A S:

Pleamar máxima:	+1.147 m.
Nivel de bajamar media:	0.000 m.
Bajamar mínima:	-0.532 m.
Variación de mareas:	1.679 m.
Nivel de operación del muelle:	+2.575 m.





BAHIA DE ACAPULCO

BOCA CHICA

LA ROQUETA

BOCA GRANDE

MUELLE DE  
PENEX  
20,000 T.P.M.  
10 M.

PUERTO  
MARQUEZ

PUNTA DE  
DIAMANTE

281 SALINA CRUZ, OAX.

PRODUCTO

MUELLES

Cope	4, 5
Derivados	4, 5
Barita	4
Amonfaco	5
Destilados	Monoboya 1
Destilados	Monoboya 2
Crudo	Monoboya 3

Los destilados s6n:

Extra  
Nova  
Tracto  
Diesel  
Cope

M A R E A S:

Pleamar m6xima:	+1.210 m.
Nivel de bajamar media:	0.000 m.
Bajamar m6nima:	-0.576 m.
Variaci6n de mareas:	2.286 m.
Nivel de operaci6n de los muelles:	+3.50 m.

FERTIMEX

ZONA INDUSTRIAL

PUERTO COMERCIAL  
TERMINAL DE USOS  
MÚLTIPLES

PUERTO INDUSTRIAL  
Y COMERCIAL

GOLFO TEHUANTEPEC

60,000 TPM  
-23 M

MONOBOYAS

250,000 TPM  
-29 M

60,000 TPM  
-23 M

1360 M  
1930 M  
2160 M

DIQUE SECO

DARSE

MUELLES FISCALES  
20,000 TPM  
-10 M

30,000 M

ANTEPUERTO

MUELLE  
30,000 TPM  
-11.00 M

ROMPEOLAS OESTE

PATA MUELLE

ROMPEOLAS ESTE

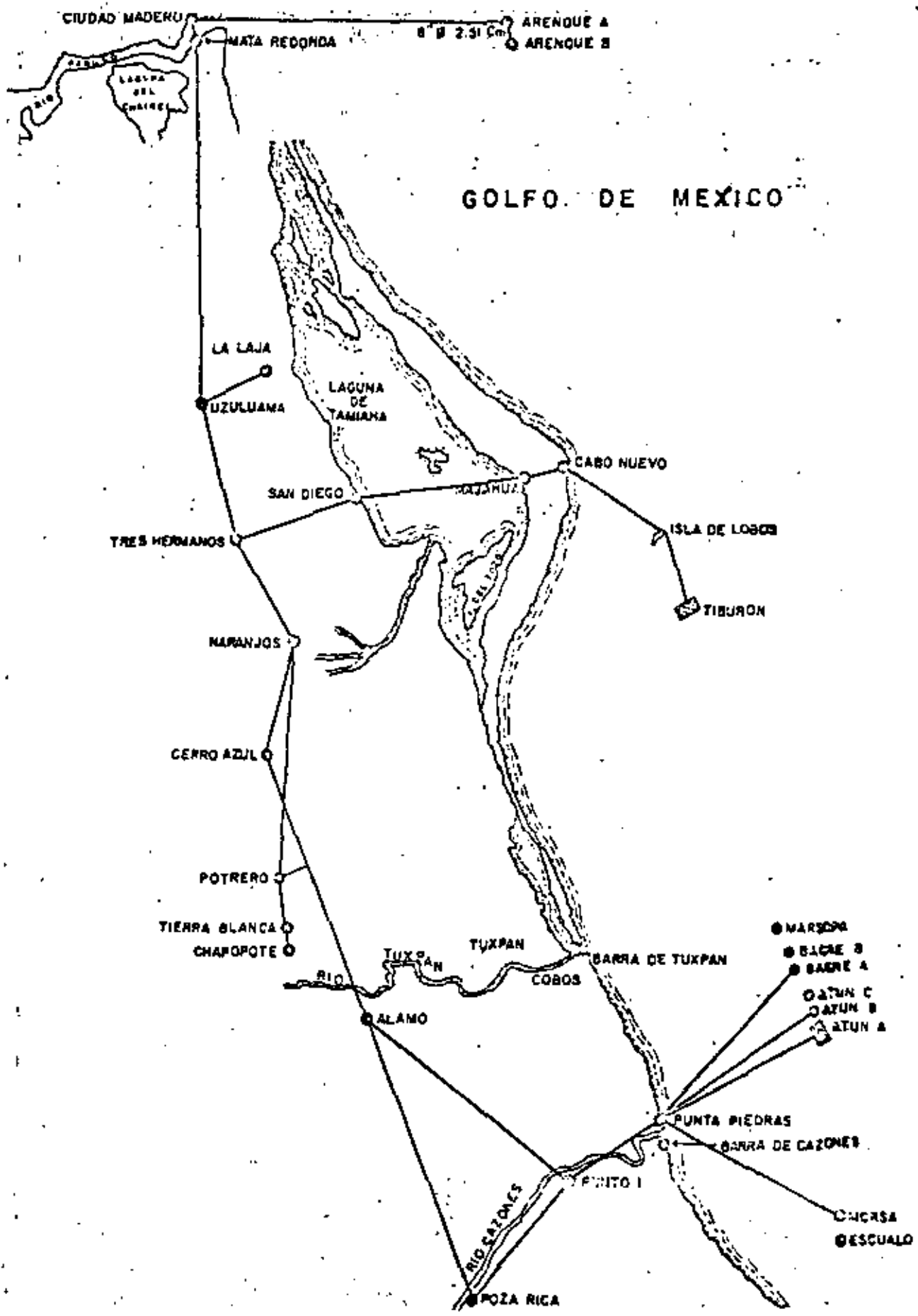
60,000 TPM  
-16 M

250,000 TPM  
-22 M

PUERTO PETROLERO

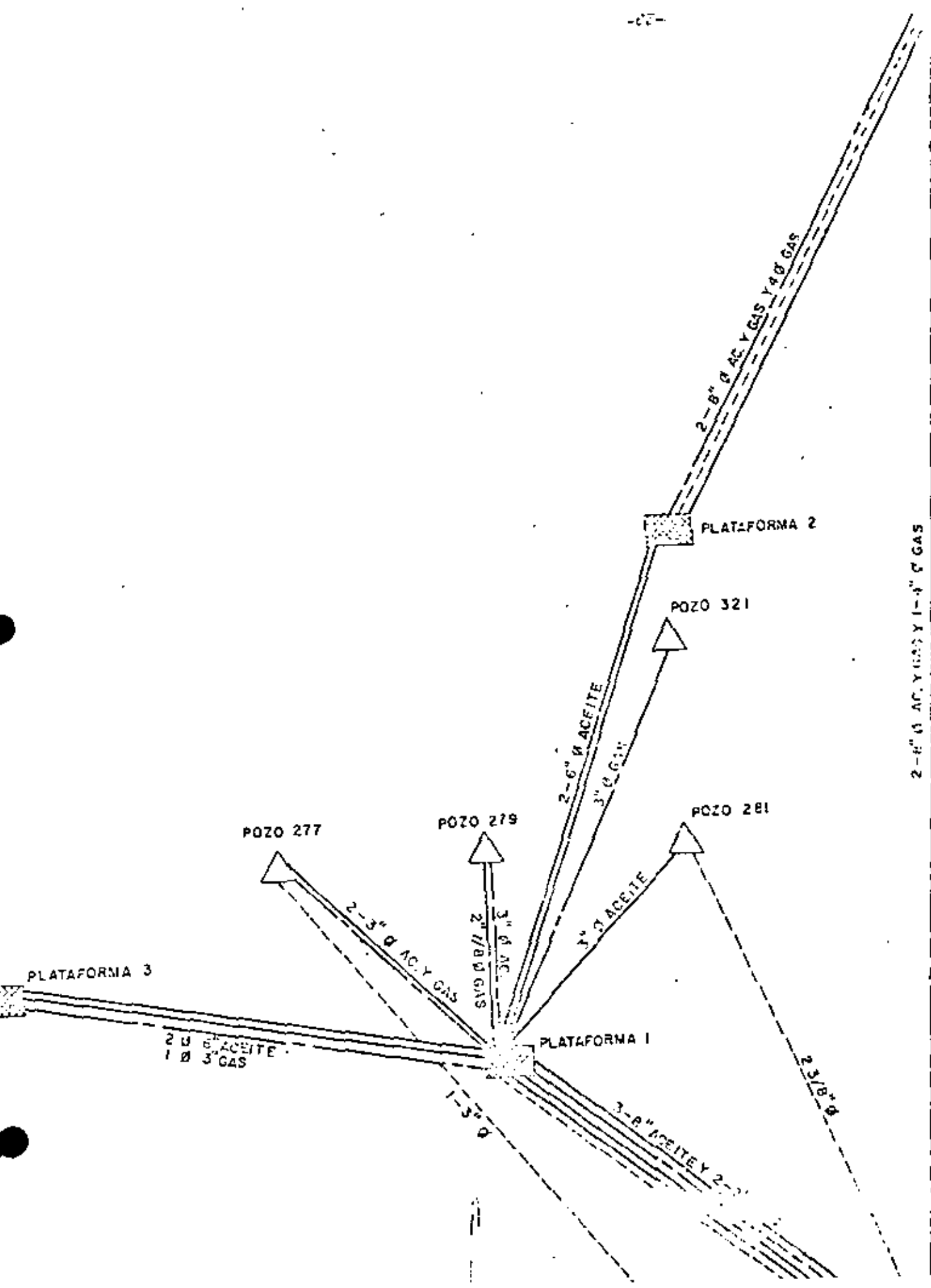
291 F A J A D E O R O

PETROLEO CRUDO



301 S A N T A A N A

PETROLEO CRUDO



POZO 277

POZO 279

POZO 321

POZO 281

PLATAFORMA 2

PLATAFORMA 3

PLATAFORMA 1

2 Ø 6" ACEITE  
1 Ø 3" GAS

2-3" Ø AC Y GAS

3" Ø AC  
3" Ø AC

2-6" Ø ACEITE

3" Ø GAS

3" Ø ACEITE

3-8" ACEITE Y 2-3"

1-3" Ø

2 3/8" Ø

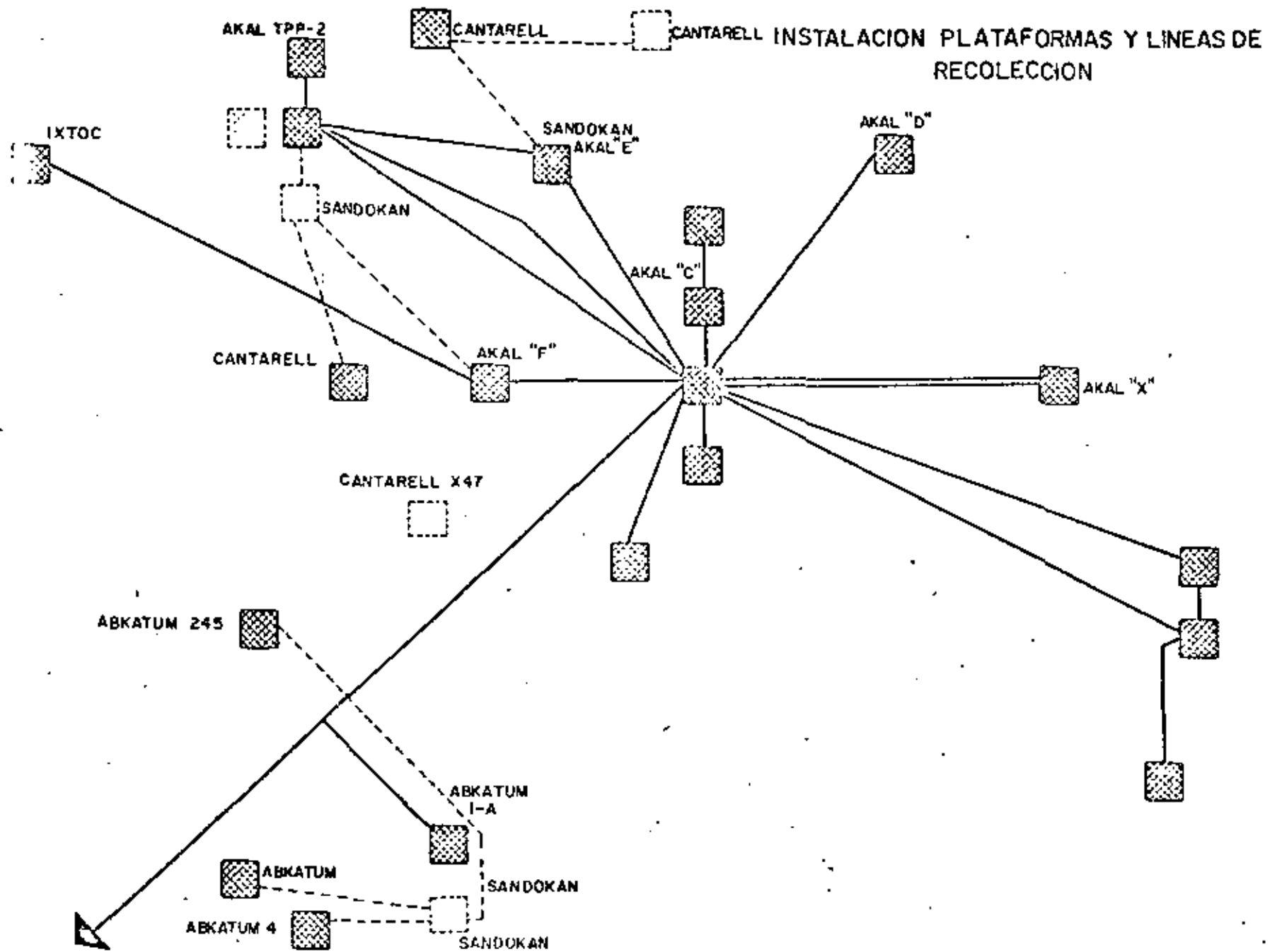
2-8" Ø AC Y GAS Y 4" Ø GAS

2-8" Ø AC Y GAS Y 1-4" Ø GAS

31) B A H I A D E C A M P E C H E

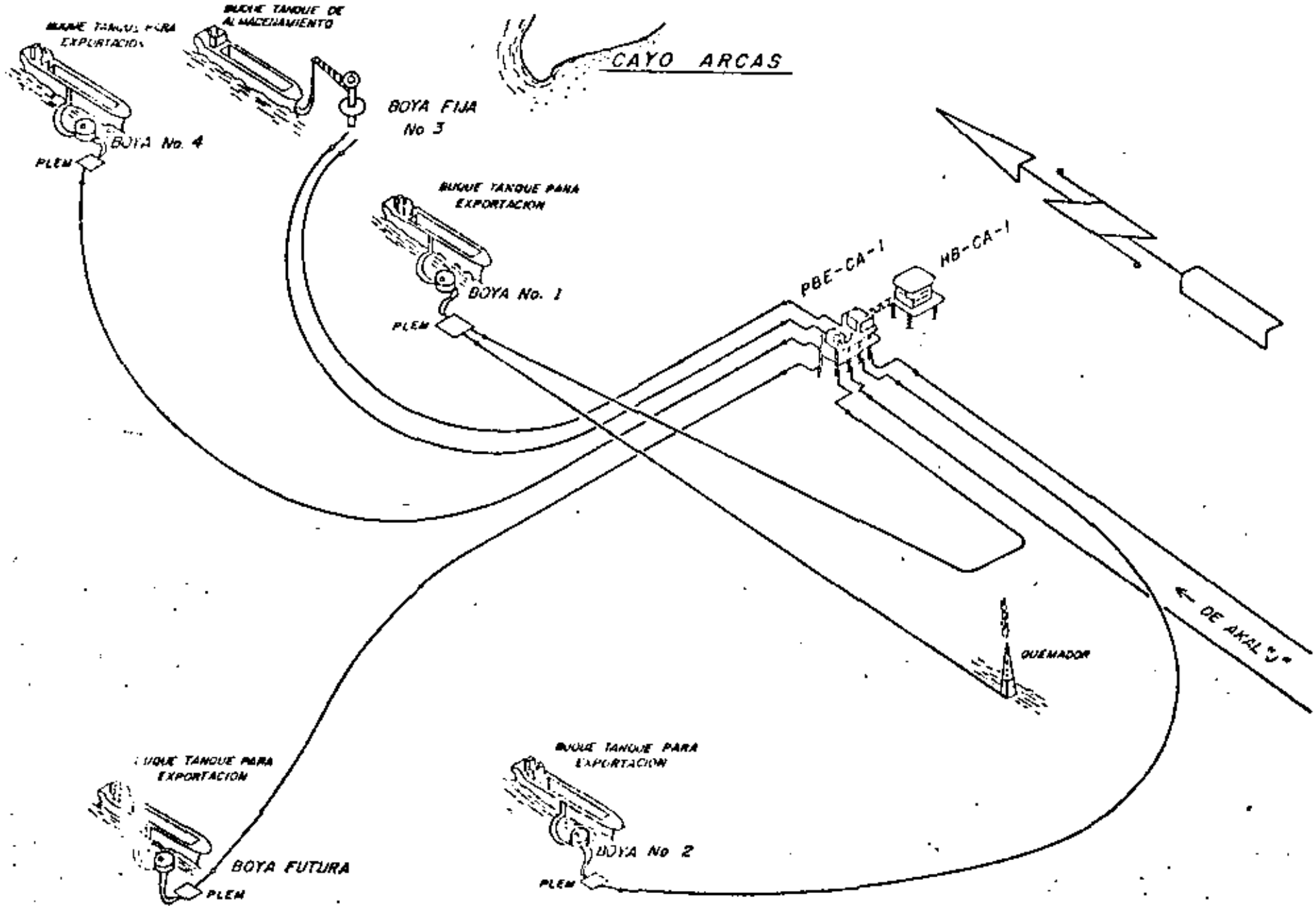
PETROLEO CRUDO





32/ C A Y O D E A R C A S , C A M P .

*PETROLEO CRUDO*



MONOBOYAS PARA 250,000 TPM  
 - 29.00 M. MIN.

33) TABLA DE CAPACIDADES PARA EL MOVIMIENTO DE CRUDO Y DESTILADOS  
DE LAS INSTALACIONES MARITIMAS Y PORTUARIAS DE PETROLEOS MEXI  
CANOS PARA EL AÑO DE 1982.

CAPACIDAD PARA EL MOVIMIENTO DE GRUPO Y COCILLONES DEL SISTEMA MARITIMO Y PORTUARIO DE PETROLEOS MEXICANOS EN EL AÑO 1962

LUGAR	INSTALACION	% DE OPERACIONES	CAPACIDAD B/D TPN	CAPACIDAD ESTIMADA B/D	VOLUMEN SERVIDO B/D	TIEMPO SERVIDO HR	TIEMPO MANEJO HR	TIEMPO OPERACION HR	GRUPO PASAJEROS B/D	CAPACIDAD TERMINAL DIA B/D	CAPACIDAD COLECTORA B/D	CAPACIDAD OPER B/D	CAPACIDAD DESTACADO B/D	CAPACIDAD AREA INSTALACIONES B/D	CAPACIDAD TERMINAL B/D
C. MADRID, TAMPA.	MUELLE	3	20,000	4,000	120,000	30	8	36	3,333	79,992	39,996	119,988	79,992	139,980	159,950
TUPAN, VER.	BOYA	2	60,000	10,000	360,000	36	4	40	6,000	216,000	108,000	216,000		216,000	343,000
TRAPAN, C.R.	BOYABARBU	3	20,000	4,000	120,000	30	4	34	2,910	74,720	42,360	84,720	47,360	127,080	
VERACRUZ, VER.	MUELLE	2	20,000	4,000	120,000	30	8	36	3,333	79,992	39,996		79,992	79,992	79,992
VERACRUZ, VER.	MUELLE	2	40,000	7,000	240,000	34	6	40	6,000	144,000	72,000		144,000	144,000	
VERACRUZ, VER.	MUELLE	4	60,000	10,000	360,000	36	8	42	6,521	205,704	102,852	827,816		827,816	963,448
VERACRUZ, VER.	MUELLE	1	80,000	14,000	480,000	32	6	38	11,832	303,168	151,584	151,584		151,584	
VERACRUZ, VER.	BOYA	1	150,000	30,000	900,000	30	4	34	38,471	639,324	317,452	317,452		317,452	
VERACRUZ, VER.	BOYA	1	250,000	50,000	1,500,000	30	4	34	44,118	1,058,832	529,416	529,416		529,416	
VERACRUZ, VER.	BOYA	2	250,000	50,000	1,500,000	30	4	34	44,118	1,058,832	529,416	1,058,832		1,058,832	1,058,832
VERACRUZ, VER.	BOYA	3	250,000	50,000	1,500,000	30	4	34	44,118	1,058,832	529,416	1,058,832		1,058,832	1,058,832
VERACRUZ, VER.	BOYA	1	60,000	10,000	360,000	36	4	40	9,000	216,000	108,000		108,000	108,000	108,000
VERACRUZ, VER.	MUELLE	1	10,000	2,000	60,000	30	6	25	2,304	57,392	27,696		27,696	27,696	27,696
VERACRUZ, VER.	MUELLE	2	20,000	4,000	120,000	33	6	36	3,333	79,992	39,996		79,992	79,992	79,992
VERACRUZ, VER.	MUELLE	2	20,000	4,000	120,000	30	8	36	3,333	79,992	39,996		79,992	79,992	79,992
VERACRUZ, VER.	MUELLE	1	40,000	7,000	240,000	34	6	40	6,000	144,000	72,000		72,000	72,000	72,000
VERACRUZ, VER.	MUELLE	2	40,000	7,000	240,000	34	6	40	6,000	144,000	72,000		144,000	144,000	144,000
VERACRUZ, VER.	MUELLE	1	80,000	14,000	480,000	36	6	42	6,971	205,704	102,852		102,852	102,852	344,000
VERACRUZ, VER.	MUELLE	1	20,000	4,000	120,000	30	6	36	3,333	79,992	39,996		39,996	39,996	39,996
VERACRUZ, VER.	MUELLE	1	20,000	4,000	120,000	30	6	36	3,333	79,992	39,996		159,984	159,984	
VERACRUZ, VER.	BOYA	2	60,000	10,000	360,000	34	4	40	9,000	216,000	108,000		216,000	216,000	905,400
VERACRUZ, VER.	BOYA	1	250,000	50,000	1,500,000	30	4	34	44,118	1,058,832	529,416	529,416		529,416	
CAPACIDAD TOTAL DEL SISTEMA EN B/D												1,418,678	736,666	1,784,328	