

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
INFORME SOBRE EL PROYECTO DE
CONSTRUCCION DE LOS PUERTOS
DE LA COSTA DEL PACIFICO

FEBRERO DE 1970

ASOCIACION DE COOPERACION TECNICA AL EXTERIOR
GOBIERNO DEL JAPON

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
INFORME SOBRE EL PROYECTO DE
CONSTRUCCION DE LOS PUERTOS
DE LA COSTA DEL PACIFICO

FEBRERO DE 1973

ASOCIACION DE COOPERACION TECNICA AL EXTERIOR
GOBIERNO DEL JAPON

JICA LIBRARY



1052629C13

国際協力事業団	
受入 月日 3.15	615
登録No. 01550	61.7 KE

PREFACIO

El Gobierno del Japón recibió el encargo, a solicitud del Gobierno de México como un medio de cooperación técnica y económica de la realización del estudio sobre proyectos de ampliación y mejoramiento de los Puertos de Manzanillo y de Mazatlán con frente al Oceano Pacifico, y confió sus estudios a la Asociación de Cooperación Técnica al Exterior, un organismo gubernamental del Japón.

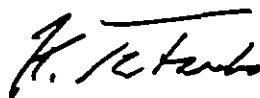
Esta Asociación envió la Misión de Estudios compuesta de 12 miembros encabezada por el Doctor ingeniero Yoshiaki Kurusu, el ex-director del Departamento de Puertos del Ministerio de Transporte durante el período comprendido entre el 6 de septiembre y el 7 de Octubre de 1972, para estudiar la factibilidad de los proyectos de mejoramiento portuario mencionado en el parrafo precedente.

La Misión, una vez en México, recolectó las informaciones, y presentó al Gobierno de México el Informe Preliminar, Después de volver al Japón, aquí presenta el Informe final, después de actualizar todos los datos y realizar los estudios necesarios.

Es para nosotros motivo de gran satisfacción, que el presente Informe acelere el mejoramiento de los dos Puertos; contribuya al desarrollo del comercio, a la explotación regional y al desarrollo de la industria de productos marinos en México, y también contribuya así mismo a reforzar lasos de amistad entre México y Japón.

Al terminar esta introducción, aprovecho la oportunidad para hacer presente nuestro saludo y expresar nuestro agradecimiento a los funcionarios del Gobierno Mexicano, miembros de oficinas de las misiones diplomáticas del Japón en México, de las oficinas de Jetro así como a los miembros de las organizaciones relacionadas: como el Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio de Transporte, Ministerio de Agricultura y Silvicultura, y Ferrocarriles del Estado por su apoyo para el envío de esta misión y así mismo quiero hacer aquí presente mi agradecimiento por los esfuerzos de cada uno los miembros de la misión.

Febrero de 1973



Keiichi Tatsuke
Presidente Director
Asociación de Cooperación
Técnica al Exterior

INDICE

1.	INTRODUCCION	1
1.1	Propósito de la Misión de estudios	1
1.2	Componentes de la Misión de Investigaciones	1
1.3	Itinerario	2
1.4	Resumen de los resultados del estudio	3
2.	PUERTOS QUE REQUIEREN MEJORAS	6
2.1	Generalidades sobre la costa del Pacífico	6
2.2	Instalaciones portuarias en la costa del Pacífico	6
2.3	Puerto que requiere de mejoras según importancia	10
3.	PROYECTO PORTUARIO DE MANZANILLO	29
3.1	Condiciones naturales	29
3.2	Estado actual y sus problemas	43
3.3	Demanda para transporte	50
3.4	Lineamiento y detalles del plan de mejoramiento de los puertos	55
3.5	Proyecto de construcción	110
3.6	Evaluación económica	118
4.	PROYECTO DE LA ZONA INDUSTRIAL DE MANZANILLO	121
4.1	Resumen	121
4.2	Destino de la zona industrial bajo arreglo	121
4.3	Proyecto de construcción de la zona industrial	122
5.	PROYECTO DE LA ZONA INDUSTRIAL DE PESCA EN MAZATLAN	125
5.1	Condiciones naturales del puerto de Mazatlán	125
5.2	Situación de Mazatlán en la industria pesquera de México ..	129
5.3	Consideraciones básicas para las mejoras	131
5.4	Determinación de la escala	137
5.5	Plán de disposición	144
5.6	Proyecto del canal de navegación y la dársena	148
5.7	Proyecto de construcción	151

1. INTRODUCCION

1. INTRODUCCION

1.1 Propósito de la Misión de estudios

La economía mexicana está gozando en estos años, de continuo desarrollo estable. Un medio importante para poder mantener el ritmo estable de este desarrollo de la economía mexicana es sin duda alguna el mejoramiento de sus instalaciones portuarias. Por esta razón, el plan preparado por el Gobierno de México para mejorar las instalaciones portuarias en la costa del Pacífico debe considerarse muy oportuno. A principios del año 1972, el Gobierno del Japón envió a solicitud del Gobierno de México, la Misión de estudios preliminares sobre el mejoramiento de las instalaciones portuarias en la costa del Pacífico en México. El Gobierno de México seleccionó a base de los resultados del estudio de esta Misión Preliminar, los Puertos de Manzanillo y de Mazatlán como los que por su importancia entre los puertos en la costa del Océano Pacífico, requieren de mejora preponderante.

En ocasión de la visita del Presidente Echeverría al Japón en el marzo de 1972, el Gobierno del Japón se comprometió, a solicitud del Gobierno de México, a cooperar técnica y económicamente en la mejora de los Puertos de Manzanillo y de Mazatlán. Esta Misión de Estudios tiene como objetivo el estudio de factibilidad técnica y económica de la mejora de estos dos puertos en base al acuerdo de los gobiernos de ambos países.

1.2 Componentes de la Misión de Investigaciones

Esta Misión de Investigaciones se constituye con los 12 miembros siguientes:

- Jefe de misión : Yoshiaki Kurusu
(Ex Director de Departamento de Puertos,
Ministerio de Transporte)
- Consejero : Chozaburo Ueno
(Ex Comisario de la Comisión de Discusión Portuaria)
- Líder Asistente : Yoshio Yoshimura
(Ex Director Asistente Técnico del Primer Departamento de
Construcción Portuaria, Ministerio de Transporte)
- Miembro : Masayuki Nishida
(Jefe de Primera Sección de Estación, Departamento de
Construcción, Ferrocarriles Nacionales del Japón)
- Miembro : Takao Teranishi
(Sub-Director de la Cia Consultores. Puertos del Japón)
- Miembro : Takeshi Sakamoto
(Ayudante de Sección de Material, Departamento de Puertos,
Ministerio de Transporte)
- Miembro : Tsuneo Haga
(Jefe Asistente de Sección de Terminales, Departamento de
Carga, Ferrocarriles Nacionales del Japón)

- Miembro : Shinya Izumi
(Ayudante de Sección de Construcción, Departamento de Puertos, Ministerio de Transporte)
- Miembro : Isao Irie
(Jefe de la Oficina de Investigación y Diseño, Primer Departamento de Construcción Portuaria, Ministerio de Transporte)
- Miembro : Sunao Sakai
(Jefe Asistente de Sección de Plano, Departamento de Puertos Pesqueros, Dirección Pesquera)
- Miembro : Michio Takahashi
(Jefe Asistente de Sección de Plano, Departamento de Puertos, Ministerio de Transporte)
- Miembro : Hisashi Kajiyama
(Secretario de Departamento de Desarrollo y Investigación, Asociación de Cooperación Técnica al Exterior)

1.3 Itinerario

El itinerario de investigación fué como siguiente:

- | | | | | |
|-------|-----|--|---|---------------------------------|
| Sept. | 6 | Partida de Tokio y llegada a Mexico | | |
| | 7 | Saludo y discusión con la Embajada Japonesa | | |
| | 8 | Discusión con las personas relativas del Gobierno de México | | |
| | 9~ | Investigación y colección de información en unos grupos | | |
| | 11 | | | |
| | 12 | Examen del Puerto de Veracruz | | |
| | 13 | Examen del Puerto de Tampico y de la zona industrial a la redonda | | |
| | | Investigación y colección de informe en tres grupos | | |
| | | Grupo A | Grupo B | Grupo C |
| | | (Los señores Kurusu, Nishida, Yoshiga, Irie y Kajiyama) | (Los señores Yoshi-mura, Teranishi, Sakamoto y Izumi) | (Los señores Sakai y Takahashi) |
| | 14~ | En el Puerto | | En el Puerto |
| | 16 | de Manzanillo | | de Manzanillo |
| | 17~ | En el Puerto | En el Puerto | |
| | 19 | de Mazatlán | de Manzanillo | En el Puerto de Mazatlán |
| | 20~ | En el Puerto | | |
| | 21 | de Manzanillo | | |
| | 22 | Discusion de los resultados de investigacion en CNCP | | |
| | 23~ | Preparación para el Informe Preliminar consultando, (cuando fue necesario,) con las organizaciones relativas | | |
| Oct. | 2 | | | |
| | 3 | Discusión final en CNCP | | |
| | 4 | Presentación del Informe Preliminar a la Secretaría de Marina | | |
| | 5 | Examen en Las Truchas | | |
| | 6 | Presentación del Informe Preliminar al Secretario de la Secretaría de la Presidencia | | |
| | 7 | Partida de México para volver al Japón | | |

1.4 Resumen de los resultados del estudio

Una de las políticas, más importante del Gobierno de Mexico, es la promoción de desarrollo regional y el establecimiento de la independencia económica mediante la promoción de exportaciones y diversificación de los países de su comercio internacional. Un tema importante para promover esta política en forma más efectiva es el desarrollo de la zona de la costa del Pacífico que aún se encuentra en vías de desarrollo comparado con la región de la meseta central.

Como proyecto de desarrollo prioritario en la zona de la costa del Pacífico se cuentan con los siguientes tres puntos:

- i) Mejora del puerto de Manzanillo
- ii) Proyecto del Parque Industrial de Manzanillo
- iii) Proyecto del parque pesquero industrial de Mazatlán

(1) Mejora del Puerto de Manzanillo

El volumen anual de la carga manejada en el Puerto de Manzanillo en años recientes asciende a 1,100,000 toneladas. De este volumen de carga, aproximadamente 700,000 toneladas corresponde al comercio internacional, y el resto es de transporte marino doméstico representado por el petróleo y sus derivados. Las áreas de influencia del Puerto son las grandes zonas productoras de maíz, y el Puerto hace las veces de puerta de la Ciudad de Guadalajara, segunda ciudad de Mexico con 1,650,000 de habitantes, hacia el Pacífico. También se puede esperar que este puerto será en el futuro puerta de salida de la ciudad de México.

La Mayoría de la carga de comercio internacional del Puerto de Manzanillo está compuesta de granos tales como maíz, trigo, etc. La eficiencia de operación de esta carga a granel es tan baja que solo llega a aproximadamente 1,000 toneladas por día. Esto obliga a los barcos entrantes a permanecer en el Puerto por un tiempo muy prolongado. La pérdida causada por esta demora inútil de los barcos se transforma naturalmente en costo adicional al precio de la carga transportada, debilitando la fuerza competitiva de los productos mexicanos de exportación en el mercado internacional y, al mismo tiempo, eleva el precio de los productos importados. El mejoramiento de esta situación de operación de la carga es el tema que requiere de solución más inmediata.

Como solución a este problema se debe construir un muelle manginol con miras a albergar barcos graneleros de maíz y trigo de hasta 50,000 toneladas con longitud de 260 m y 14 metros de calado en forma casi perpendicular al muelle marginal existente en la darsena.

Sobre este muelle marginal se instalaren dos cargadores con capacidad de 600 toneladas por hora, así como con dos descargadores con capacidad de 300 toneladas por hora y se instalará una bodega mecanizada en su parte trasera. Con este equipamiento, el tiempo de manejo de la carga que actualmente necesita de unos 15 a 20 días se puede acortar ampliamente hasta de 2 a 4 días.

En este puerto se proyecta el transporte marítimo del mineral (fierro) peletizado con la construcción de la planta, de pellet por el Consorcio Minero Benito Juárez-Peña Colorada. Para esto es necesario construir un

muelle espigón de 250 metros de longitud y -14 metros de profundidad para albergar barcos de hasta 50,000 toneladas a continuación del muelle de granos. En este muelle, se equipará por el momento, un cargador con capacidad de manejo de 600 toneladas por hora.

Para permitir la entrada segura de las embarcaciones grandes es necesario ampliar el ancho del canal de acceso existente y aumentar la profundidad de la darsena a -14 metros. Además se debe también equipar con dos remolcadores de 2,500 caballos de fuerza e instalar equipos auxiliares de navegación tales como las señales de navegación etc.

Para el transporte terrestre de maíz y trigo de su área de influencia se debe mejorar el ferrocarril que comunica el nuevo muelle con la Estación de Manzanillo. Se deben instalar patios de operación de carga y de almacenamiento que correspondan a los equipos mecanizados de operación de carga de alta eficiencia.

Para el manejo de cargas pesadas y de recipientes (container) de transporte marítimo, se hace necesario equipar con grúas móviles, carros tractores y camiones remolcados.

Como depósito intermedio de productos alimenticios frescos tales como limones, carnes etc., tanto para consumo nacional como para exportación, se deberá instalar una bodega refrigerada con capacidad de 5,000 m³. En esta bodega se instalarán equipos de congelación con capacidad de 5 toneladas por día.

El tiempo requerido para la construcción de las instalaciones ya referidas debe acortarse al máximo teniendo en cuenta la importancia del problema que afronta actualmente el puerto. Este plazo de construcción deberá ser de aproximadamente 3 años cuyo monto de inversión será de 440 millones de pesos.

El efecto económico que produce esta mejora de las instalaciones portuarias comprende el aumento de la eficiencia de la estiba y desestiba de las cargas, así como la del aumento de eficiencia del transporte mismo por el empleo de embarcaciones mayores, que a la vez produce el efecto de promover el desarrollo de la zona aledaña del puerto de Manzanillo. La relación de beneficio a costo será de 1.53 si se considera una relación de descuento de 16%, llegando a un coeficiente de beneficio interno de 23.3 y demuestra el beneficio que significa el presente proyecto dentro de la economía nacional.

(2) Proyecto del Parque Industrial de Manzanillo

Como una parte del proyecto de construcción del parque industrial de Manzanillo estudiado por NAFINSA, se proyecta la construcción del parque industrial de 50 Ha.

Esta se ubica al costado la planta peletizadora de la compañía Peña Colorada.

El tipo de industria que se estima por el momento es la planta de tratamiento y empaque de frutales y carnes producidos por la zonas aledañas de influencia del puerto.

El tiempo requerido para la preparación de este parque industrial será de aproximadamente 2 años y 2 meses con una inversión de unos 59 millones de pesos.

(3) Proyecto de Parque Pesquero Industrial de Mazatlán

Con el objeto de promover el desarrollo de nuevas industrias de tratamientos y comercialización del atún, la sardina etc., además de las ya existentes del camarón, se prevee la instalación de un parque pesquero-industrial de aproximadamente 116 hectáreas, cerca del actual puerto pesquero.

Se dragará el canal de entrada a la profundidad de -7 metros, para permitir el acceso de embarcaciones atuneras de tamaño grande. El material dragado, se aprovechará para el relleno de parte del parque pesquero industrial, con un área de 61 hectáreas.

Con el objeto de aligerar el tránsito de los vehículos automotores provenientes de estos parques industriales, se construirá una nueva carretera, con cruce a desnivel con el ferrocarril y cruce a nivel con la carretera nacional existente.

El tiempo requerido para la preparación del parque pesquero industrial es de más o menos 2 años 8 meses con una inversión aproximada de 107 millones de pesos.

El informe de la misión japonesa da algunas especificaciones de las estructuras de las instalaciones portuarias, así como de la selección del tipo de los equipos e instalaciones para el manejo de la carga, recomendada por la misión de estudios, pero en la ejecución del proyecto, el gobierno de México podrá seleccionar cualquier tipo que le resulte conveniente después de realizar suficientemente el análisis de los equipos e instalaciones que más le convenga.

2. PUERTOS QUE REQUIEREN MEJORAS

2 PUERTOS QUE REQUIEREN MEJORAS

2.1 Generalidades sobre la costa del Pacífico

La extensión total de México es de 1,975,000 Km² siendo la gran mayoría de ella mesetas cuya altura sobre el nivel del mar es mayor a 1,000 metros. En la costa del Pacífico, el terreno montañoso se acerca hasta la línea del litoral, careciendo de terrenos planos comparado con la región del litoral en la costa del golfo de México. (ver Fig. 2.1.) Por otro lado mientras la temperatura promedio anual de la zona de la meseta es de 17°C, la zona de costa es caluroso en general, llegando a pasar los 40°C.

La población total mexicana es de 48 millones (1970) de habitantes, y la población está creciendo con un ritmo constante de 3.4% por año, durante los últimos 10 años. La zona poblada se concentra en la zona de la meseta central y la costa del golfo de México. La zona del Pacífico tiene una densidad de aproximadamente 20 a 50 habitantes por Kilometro cuadrado, con excepción del estado de Durango que solo llega a 10 habitante por Km² (ver Fig. 2.2).

La estructura ocupacional de los 7 estados de la zona central del Pacífico que son, Colima, Durango, Jalisco, México, Michoacán, Nayarit y Sinaloa, cuenta con una estructura económica a base de industria primaria, con excepción de los estados de México y Jalisco. (ver Fig. 2.3)

Estos 7 estados representan el 19% de la superficie total y el 26% de la población total mexicana respectivamente.

La producción Agrícola mayor, visto desde el punto de vista nacional, es la producción de la caña de azúcar. Sin embargo la producción agrícola más importante de estos 7 estados dentro de la producción agrícola nacional es la del maíz y el arroz, siendo en ambos casos, mayor que el 40%. Por otro lado la producción del trigo es extremadamente pequeña. (ver Fig. 2.4) La distribución de la producción agrícola principal, es tal como se muestra en la Fig. 2.5.

La producción de la industria pesquera no tiene grandes variaciones en estos últimos años. (ver Fig. 2.6) El litoral del Pacífico cuenta con muy buenos lugares de pesca, siendo el camarón el representativo de la industria de la pesca.

Pespecto a la producción minera, se pueden apreciar varios minerales, empesando por el mineral de fierro, pero no existe explotación en gran escala. La zona de la costa del Pacífico es relativamente pobre en cuanto a recursos mineros, pero produce aproximadamente el 45% del mineral de fierro de todo el país. (ver Fig. 2.7)

Debido a la ley de prohibición de la exportación del mineral en bruto, se le exporta después de recibir alguna clase de tratamiento. El material elaborado de zinc y plata en forma de lingotes son los materiales de exportación mas apreciados.

Por otro lado dentro de la importación de productos minerales sobresale la importación de minerales de fierro, y por esta razón se

está adelantando la explotación de las minas de fierro alrededor de la ciudad L. Cardenas cerca de la ciudad de Manzanillo. (ver Fig. 2.8 y 2.9)

El Gobierno Mexicano está tomando una política intensiva de promoción industrial, aumentando la proporción de la industria nacional, a la vez que se ha instalado zonas libres a 20 Km ya sea de la frontera ó la línea del litoral, con el objeto de promover el desarrollo de la industria de la exportación. Por otro lado como parte de la política de redistribución de la población, como consecuencia del aumento de las oportunidades de empleo debido al desarrollo regional, se están promoviendo obras de suma importancia tales como el plan de construcciones del Parque industrial de Manzanillo en la costa del Pacífico y construcción de la planta siderurgica de Las Truchas (1,500,000 ton/año).

El Comercio exterior de Mexico ha seguido un ritmo de exceso de importaciones por muchos años, y tiene una dependencia económica muy estrecha con los Estados Unidos de America tanto en la exportación como en la importación (ver Fig. 2.10).

El transporte con los Estados Unidos de America se realiza por tierra en la mayoría de los casos, y en el caso del transporte marítimo casi siempre se realiza entre la costa este de Estados Unidos y los puertos del golfo de México, siendo muy pequeño el comercio exterior por la costa del Pacífico. (Ver Fig. 2.11)

Las ciudades y centros poblados más importantes de México, se encuentran distribuidos en la zona de meseta central, siendo el más importante la ciudad de México con 8 millones de habitantes, siguiendole en importancia las ciudades de Guadalajara y Monterrey con 1,500,000 de habitantes cada una, siendo las demás ciudades con menos de 400,000 habitantes.

La ciudad más grande en la zona de la costa del Pacífico es Guadalajara y le siguen en orden Culiacán, Mazatlán y Acapulco con aproximadamente 200,000 habitantes cada uno. (ver Fig. 2.12)

La estructura vial ya sea ferroviaria como automotriz se encuentra desarrollado en la dirección Norte-sur, reflejando la condición topográfica y la dependencia económica con los Estados Unidos de America.

La red ferroviaria está constituida por ferrocarriles estatales. Gracias a estas líneas, la ciudad de Manzanillo tiene acceso a la costa del Golfo de México, tocando las ciudades de Guadalajara y México. (ver Fig. 2.13)

La red de carreteras automotrices de la costa del Pacífico está compuesta por una sola carretera en dirección Norte-Sur, uniendo las ciudades principales como Manzanillo, Mazatlán etc. hasta la ciudad de México. (ver Fig. 2.14)

2.2 Instalaciones portuarias en la costa del Pacífico

Las instalaciones portuarias en México se clasifican en 2 categorías habiendo 10 puertos de primera categoría y 12 puertos de segunda categoría.

En la costa del Pacífico existen 6 puertos de la primera categoría que son: desde el norte al sur;

Ensenada
Guaymas
Mazatlán
Manzanillo
Acapulco y
Salina Cruz.

Los puertos de segunda categoría son 7 en total y se encuentran dispersos al rededor del litoral. (ver Fig. 2.15).

La cantidad de carga manejada en los puertos de la costa del Pacífico, son pequeños comparado con los de los puertos de la costa del Golfo de México, con excepción del puerto de Salina Cruz que es una base petrolera

Se cree que la causa fundamental de este hecho, se debe a que recién se ha iniciado la política de desarrollo de la región de la costa del Pacífico, pero por otro lado también se cree que una de las causas que contribuyen a ello, es la falta de instalaciones portuarias que promuevan dicho desarrollo. (ver Fig. 2.16)

La carga del comercio exterior es mayor en los puertos de Manzanillo y Guaymas, siguiendoles en importancia el puerto de Mazatlán. Estos 3 puertos pueden considerarse que ya cuentan con respaldo económico para su desarrollo como puerto de altura de Comercio exterior.

La carga de cabotaje es mayor en los puertos de Salina Cruz, Guaymas, Mazatlán. El puerto de Salina Cruz cuenta con funciones como la base de distribución de productos de petróleo en la costa del Pacífico y se estima que esta función continuará en el futuro. El área de influencia de los puertos de Guaymas y Mazatlán cuenta con una población aproximada de 300,000 habitantes las funciones de puerta de acceso hacia el Océano, les corresponden a estos puertos.

El tiempo de llegada correspondiente a la distancia de cada uno de los puertos por carretera a las 3 ciudades principales es tal como se muestra en la Fig. 2.17.

A 5-6 horas de distancia del puerto de Manzanillo, se encuentra la ciudad de Guadalajara que cuenta con una población de 1,650,000 habitantes y en 13 horas se puede llegar del mismo puerto a la ciudad de México. Este puerto se encuentra pues a una distancia ventajosa para servir de puerta de acceso de las 2 ciudades más grandes hacia el Pacífico.

El puerto de Mazatlán tiene, además de la ciudad de Mazatlán, las ciudades de Culiacán y Durango a una distancia menor de 5 horas.

Las características y posibilidades de desarrollo de los puertos principales de la costa del Pacífico.

i) Puerto de Ensenada

Por su distancia más corta a la frontera con los Estados Unidos de America, cumple la función de puerto intermedio de y hacia los Estados Unidos y ademas como puerto de salida para el embarque de sal mineral.

ii) Puerto de Guaymas

El puerto de Guaymas se situa en el Golfo de California y cumple con la función de puerto de embarque de los productos agrícolas y pesqueros de la región norte de México. Además por su corta distancia a la frontera con los Estados Unidos, es una base de la red de carreteras y ferrocarriles y se espera su mayor desarrollo como puerto intermedio para la carga de altura a los Estados Unidos, al igual que el puerto de Ensenada.

iii) Puerto de Topolobampo

El puerto de Topolobampo cuenta con una gran laguna y es un puerto de amarre con profundidad relativamente grande, pero el canal de acceso requiere el mantenimiento de dragado continuo para acceso de embarcaciones grandes y en la actualidad solo ingresan a este puerto embarcaciones de aproximadamente 5,000 toneladas de desplazamiento, pero cumple con las funciones de puerto de embarque de la abundante riqueza de productos pesqueros. Con la tremenda zona agrícola y una zona minera de gran reserva aún sin explotar, es un puerto que tiene una gran posibilidad de desarrollo futuro siempre que pueda ser resuelto el problema de mantenimiento de su canal de acceso.

iv) Puerto de Mazatlán

Gracias a la mejora de las vías de comunicaciones a la zona productora que la respalda, y en forma especial la instalación de la nueva línea Durango-Mazatlán, se espera su gran desarrollo como puerto de embarque de los productos agrícolas y mineros, así como de los productos primarios de transformación. Por otra parte si se concluye la construcción del muelle para la industria pesquera y el parque pesquero industrial, se cree que se desarrollará como puerto de embarque del camarón y de los de la industria de ría de tratamiento de productos mariscos.

v) Puerto de Manzanillo

El puerto de Manzanillo espera tener un gran desarrollo como puerto de embarque de los productos agrícolas y los de transformación primaria de la producción minera, así como puerto de entrada de la carga general de consumo de los estados tales como Colima, Jalisco, Michoacán etc. En forma especial se puede decir que dentro de los puertos del litoral del Pacífico es el puerto con mayor probabilidad de desarrollo económico y social de su zona de influencia.

vi) Puerto de Acapulco

El puerto de Acapulco que es un centro turístico de fama internacional y va a desarrollarse como puerto turístico muy importante. Por otra parte, por su distancia conveniente a la ciudad de México, actualmente cumple las funciones de un puerto comercial de entrada de las generales de bienes de consumo de las ciudades.

vii) Puerto de Salina Cruz

El puerto de Salina Cruz se encuentra unido con la zona petrolera

de la costa del Atlántico mediante un oleoducto troncal, y hace la importante función de base central de almacenamiento y distribución del petróleo en toda la zona de la costa del Pacífico. Teniendo en cuenta que el centro de explotación del petróleo continuará en el lado del Atlántico y que la demanda del petróleo de los estados de la costa del Pacífico seguirá aumentando, será muy necesario intensificar las funciones como base de almacenaje y distribución del Petróleo.

Debido a que la distancia entre los océanos Pacífico y Atlántico dentro de México es de 200 Km, existe hasta un anteproyecto de acortar el camino haciendo un puente terrestre y será necesario tener muy en cuenta estos proyectos al considerar el desarrollo futuro de este puerto. Por otro lado también se espera su desarrollo como puerta de acceso de los estados de Oaxaca y Chiapas.

2.3 Puerto que requiere de mejoras según importancia

El Gobierno de México considera que es política muy importante el aumento de las oportunidades de empleo y dispersión regional de la población gracias a la promoción de la exportación y el desarrollo regional.

Un medio para lograr el desarrollo regional es la intensificación de la producción agrícola y el desarrollo industrial, y esto solo es posible con la mejora de la infraestructura.

Es claro que los puertos de la costa del Pacífico está contribuyendo intensamente a la realización de estas dos políticas de desarrollo.

Para lograr que los puertos cumplen roles aún más importantes en la realización de esta política, se requiere de mejorar y ampliar en forma preponderante algunos puertos seleccionados bajo la condición del empleo de fondos y tiempos limitados.

La zona de la costa del Pacífico tiene en el norte centros de producción del trigo y en la parte central los centros de producción del maíz. Esta producción satisface la demanda nacional y el exceso de producción es un rubro muy importante de exportación. Con el objeto de fortificar estos productos en el mercado competitivo internacional, es necesario mejorar la productividad, y al mismo tiempo se debe mejorar las instalaciones para su comercialización.

Todas las instalaciones portuarias de la zona de la costa del Pacífico, con excepción del puerto de Guaymas no cuentan con suficientes equipos e instalaciones para el manejo de productos agrícolas.

Para la selección de los puertos que requieren de mejoras según importancia, se deben tener en cuenta estos puntos de vista.

Por otro lado, las mejoras de las instalaciones portuarias son elementos indispensables para llevar adelante el desarrollo industrial. El transporte tanto de materias primas, como de los productos manufacturados, se hacen casi siempre por intermedio de las instalaciones portuarias. Por esta razón, el proyecto de desarrollo industrial planificado por el Gobierno de México, será un factor muy importante para la selección de estos puertos que requieren de mejoras según su importancia.

Además se debe seleccionar desde el punto de vista del estado de las ciudades que vienen a ser puntos iniciales o finales de este transporte de carga, así como el estado de la infraestructura tales como las ferroviarias y carreteras que unen el puerto con sus áreas de servicio; el grado de concentración de la capacidad de los puertos existentes y las condiciones naturales del lugar.

Después de un análisis general del problema, se seleccionó como puertos de la Costa del Pacífico que requieren ser mejorados en forma preponderante, a los puertos de Manzanillo y Mazatlán.

La razón para la selección del puerto de Manzanillo es la siguiente.

i) Hay la gran demanda de transporte de cargas de exportación tales como el maíz, el mineral de hierro peletizado y las cargas de importación, tales como el trigo. Por otro lado se espera que se activará la actividad productiva por proyectos tales como el plan de construcción del parque industrial en la zona de su influencia.

ii) Cuenta con buena infraestructura que hace posible las vías de comunicación por ferrocarril y carretera para el transporte de la carga de y hacia la zona de influencia.

iii) La ciudad de Manzanillo ya cuenta con experiencia acumulada como ciudad portuaria y se encuentra a solo 5 horas de carretera con la segunda ciudad de México que es Guadalajara que cuenta con una población de 1,650,000 habitantes y además también es la puerta de acceso de la ciudad de México.

iv) El trigo que es el producto de consumo de las grandes ciudades, se produce en la parte Nor-occidente de México y normalmente se transporta a las grandes ciudades de la meseta central por vía férrea, y se considera que se puede lograr una disminución del costo de transporte si se cambia este por el transporte marítimo a través del puerto de Manzanillo.

v) La topografía es apta y ventajosa para la construcción de instalaciones portuarias, y se puede asegurar el espacio suficiente para las ampliaciones futuras.

Los factores fundamentales para seleccionar el puerto de Mazatlan son los siguientes.

i) La ciudad de Mazatlán cuenta con una población de 170,000 habitantes y realiza actividades urbanas muy intensas. Además sus ciudades satélites cuentan con poblaciones urbanas de 360,000 habitantes y se espera que siga un desarrollo urbano en el futuro.

ii) El puerto de Mazatlán, cuenta ya con bastante experiencia acumulada como puerto comercial, al mismo tiempo que cuenta con suficiente estructura del mercado del producto marino e instalaciones de astilleros, y plantas de reparaciones como base de la industria pesquera.

iii) Como parte de la política del aumento de la oportunidad del empleo, ya está iniciado el proyecto de instalación del parque pesquero industrial y esta contribución hace esperar el efecto de intensificar la efectividad de la inversión.

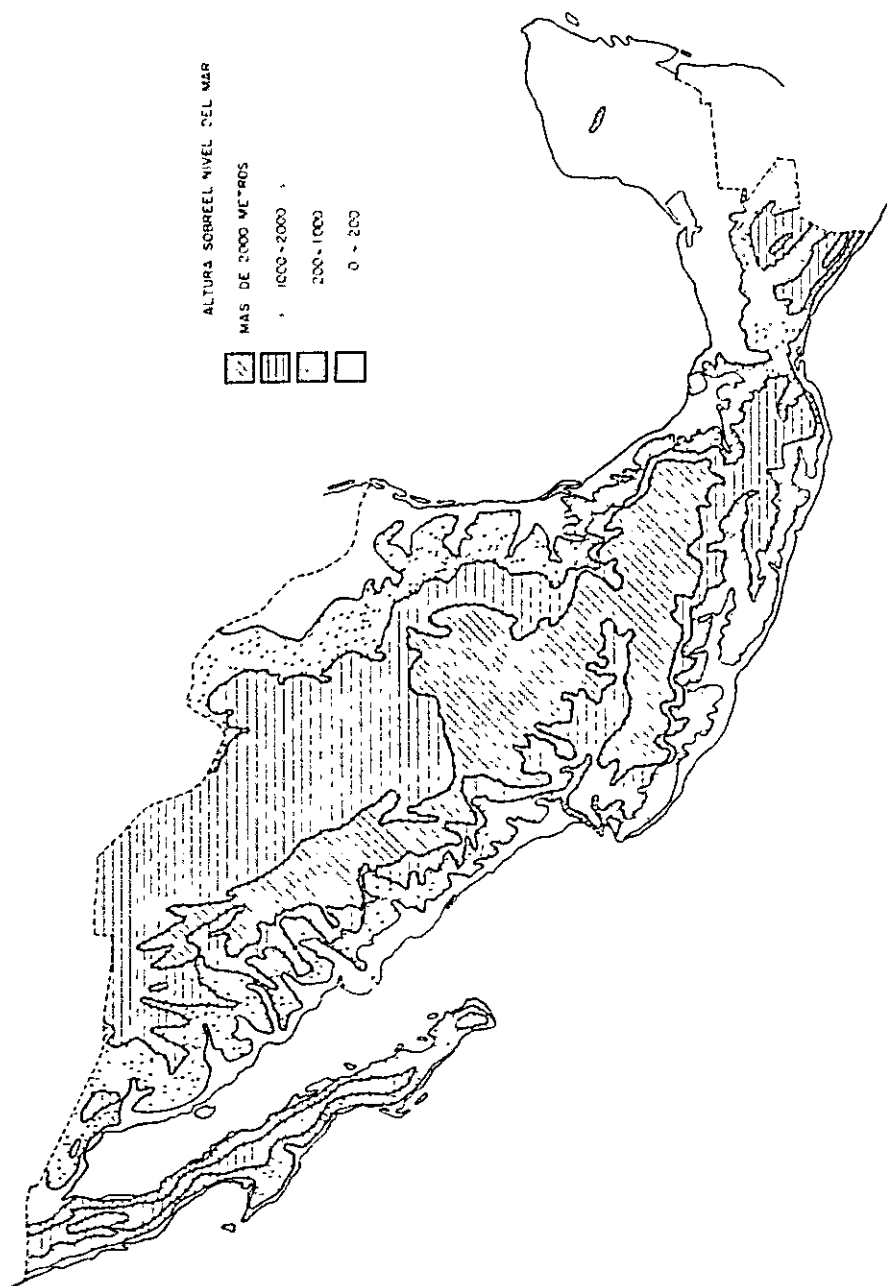


FIG. 2.1 CARTA GEOGRAFICA

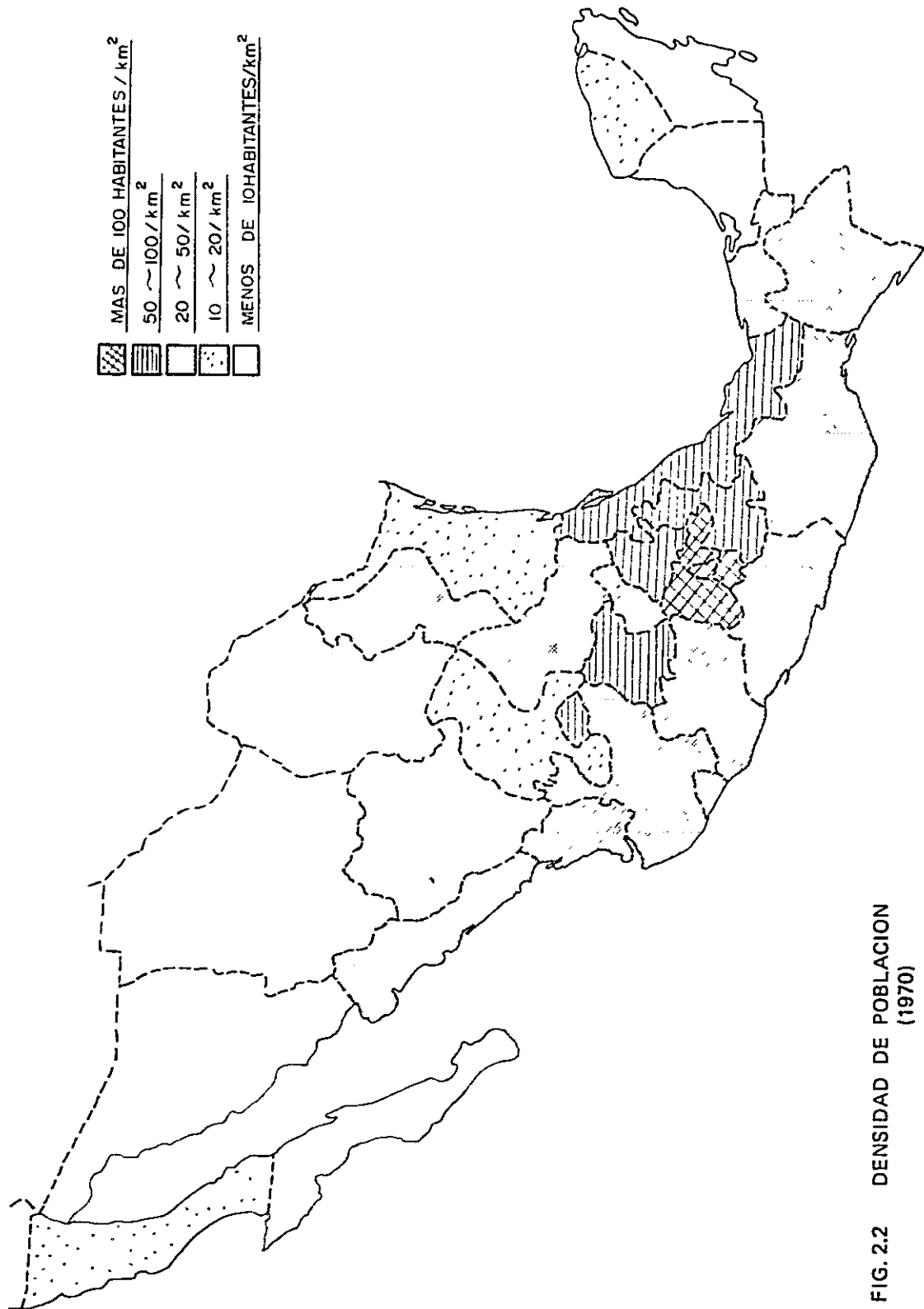


FIG. 2.2 DENSIDAD DE POBLACION
(1970)

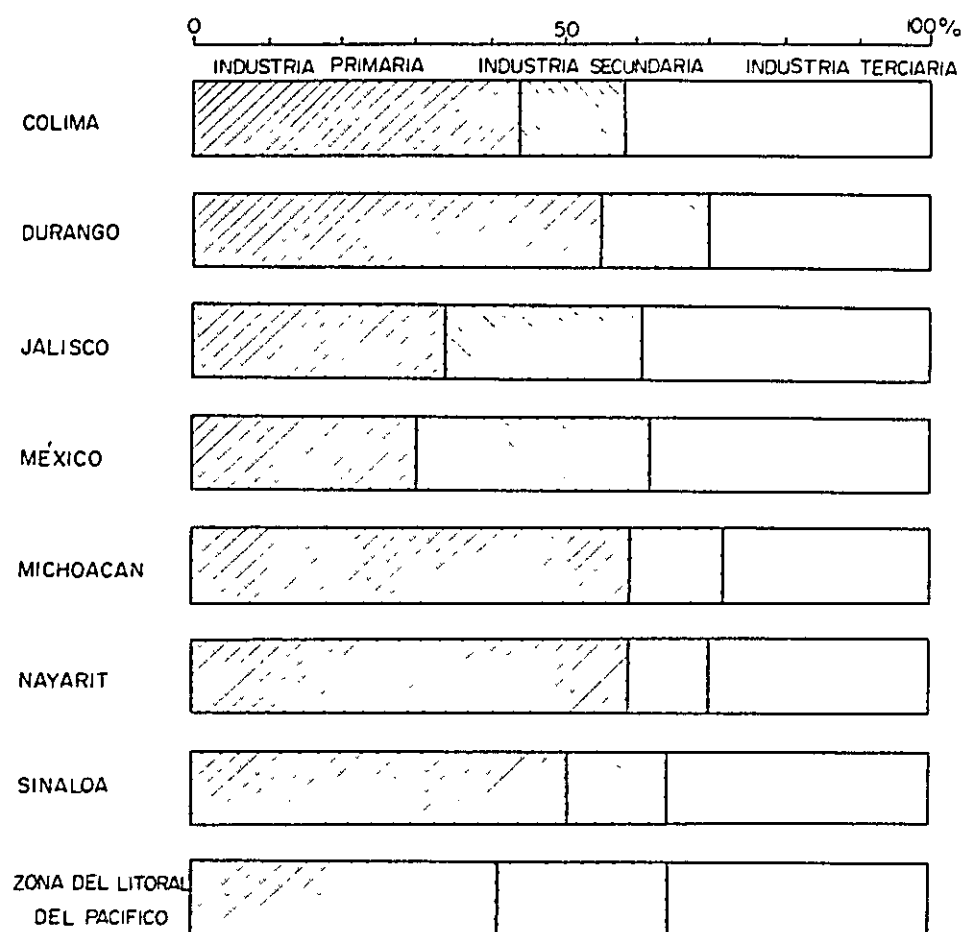
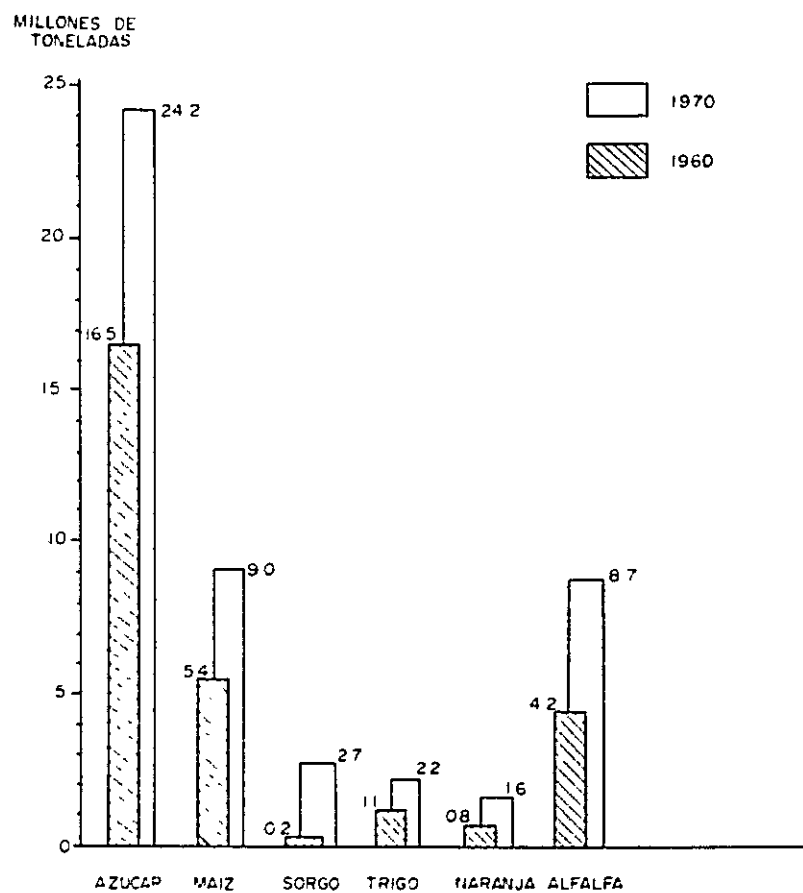


FIG. 2.3 GRAFICA DE DISTRIBUCION INDUSTRIAL FOR ESTADOS (1970)



(2) PRODUCCION AGRICOLA EN LA ZONA DEL LITORAL DEL PACIFICO

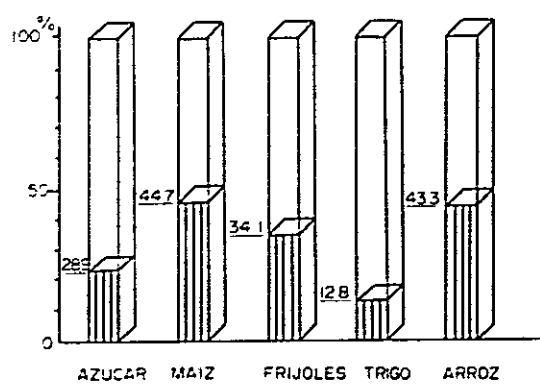


FIG. 2.4 PRODUCCION AGRICOLA (1960 - 1970)

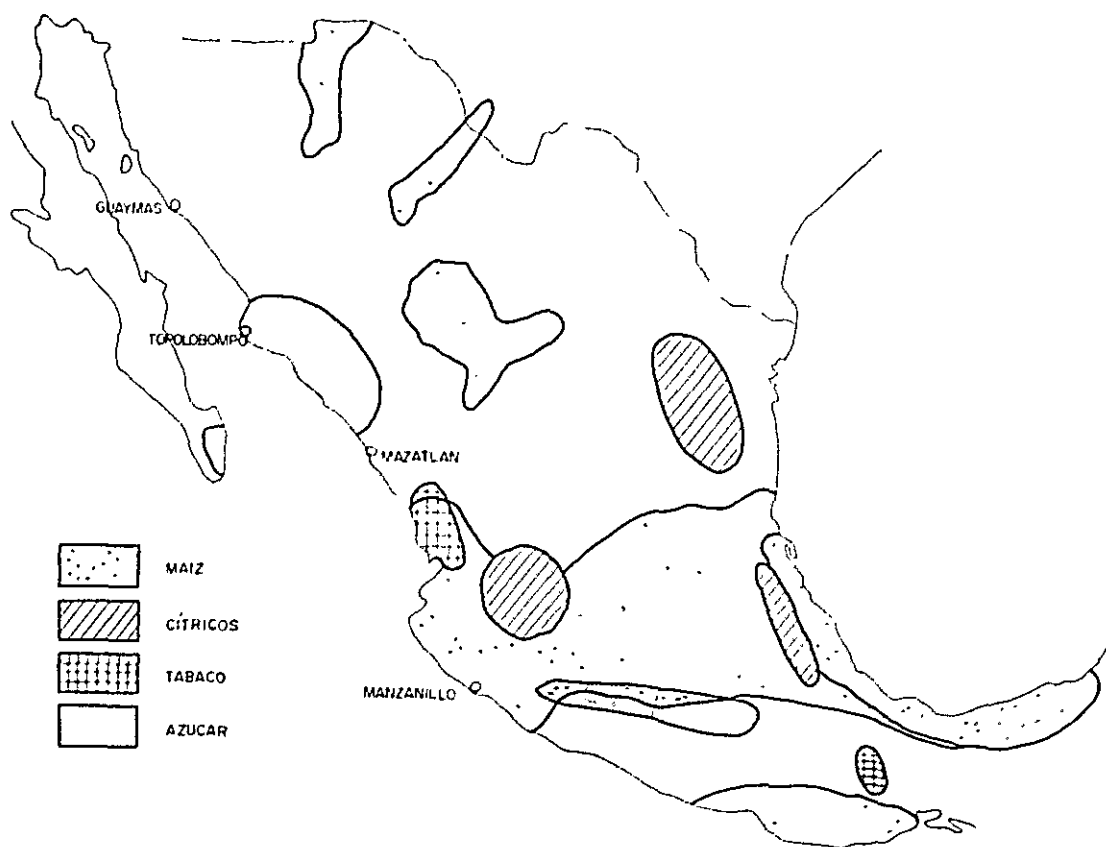


FIG. 2.5 DISTRIBUCION DE ZONAS AGRICOLAS (1970)

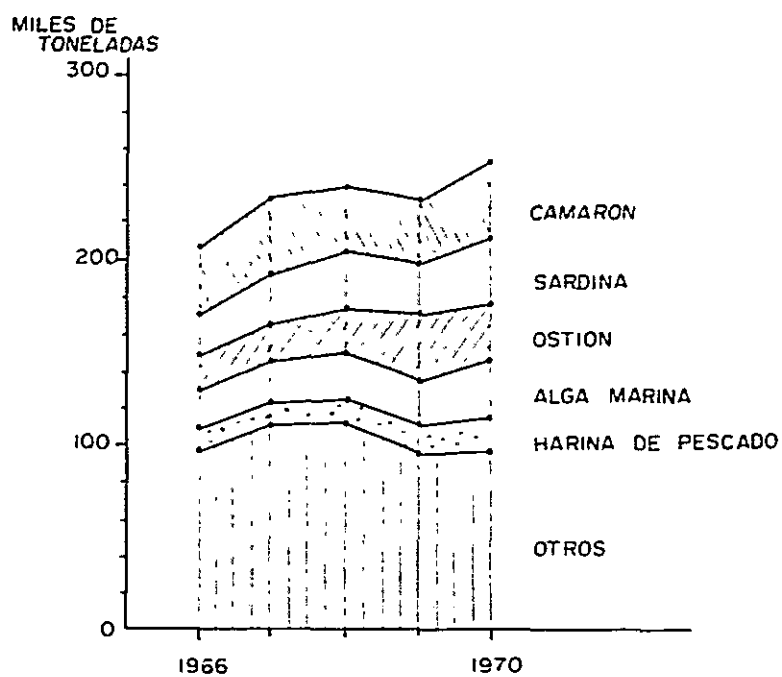


FIG. 2.6 PRODUCCION PESQUERA (1966 - 1970)

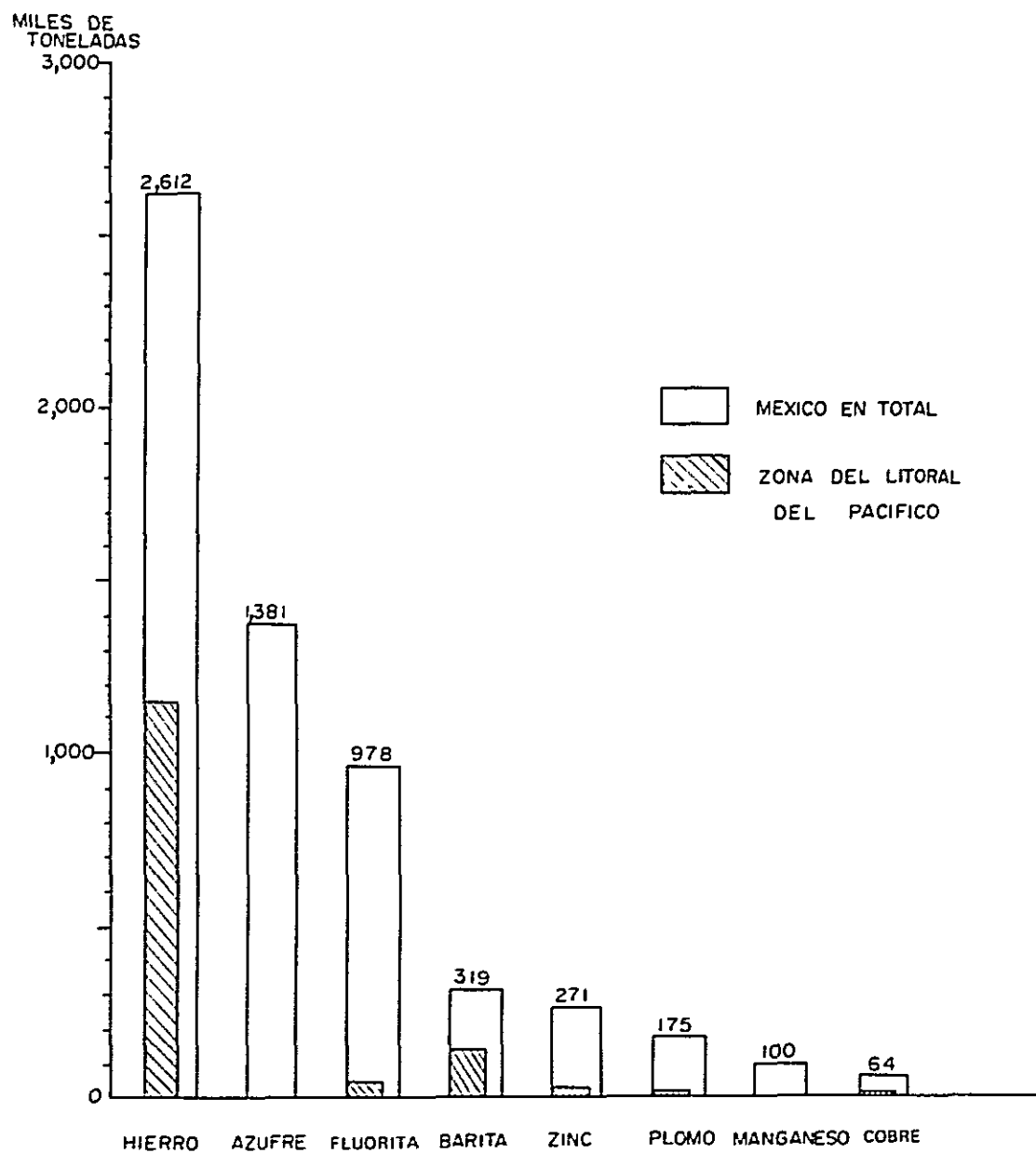


FIG. 2.7 PRODUCCION DE MISNERALES EN LA REPUBLICA Y EN LA ZONA DEL LITORAL DEL PACIFICO (1970)

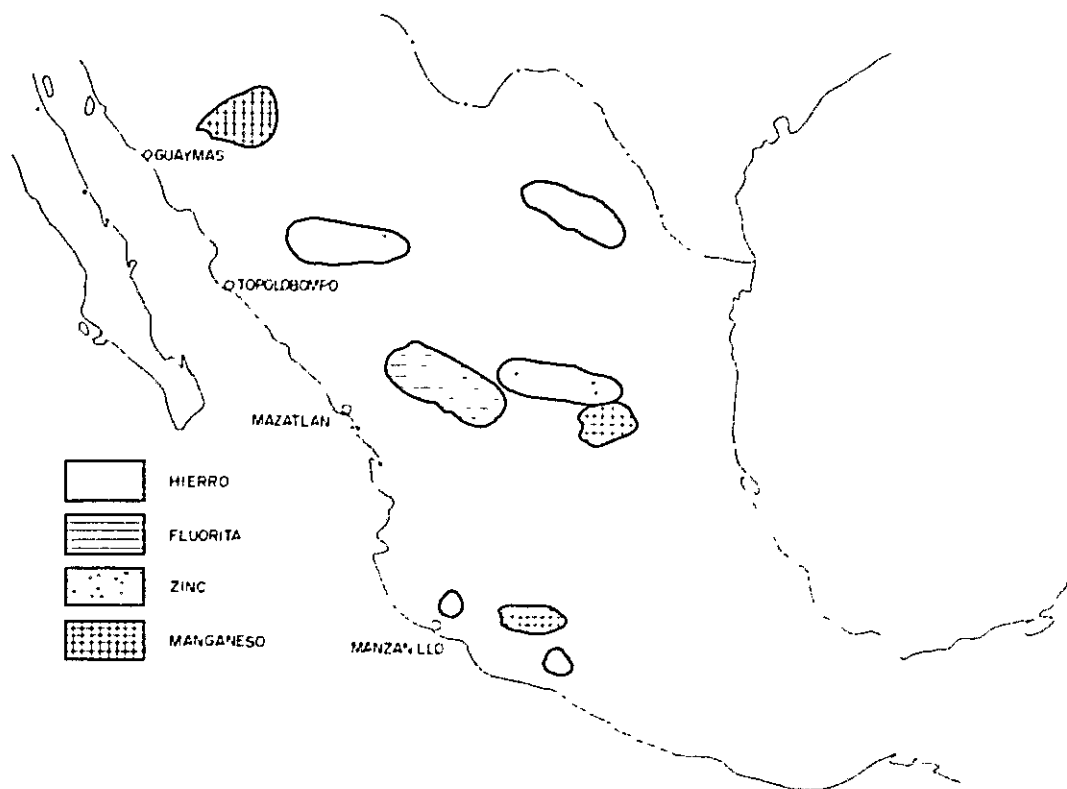
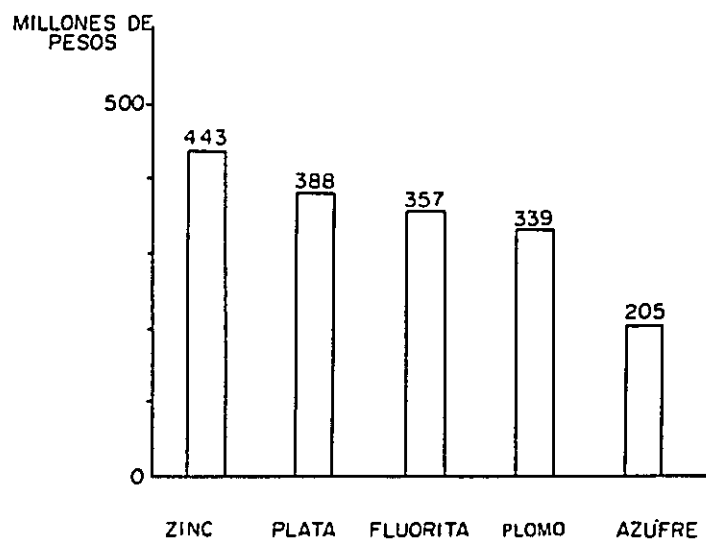


FIG. 2.8 DISTRIBUCION DE ZONAS
PRODUCTORAS DE MINERALES (1970)

(1) EXPORTACION



(2) IMPORTACION

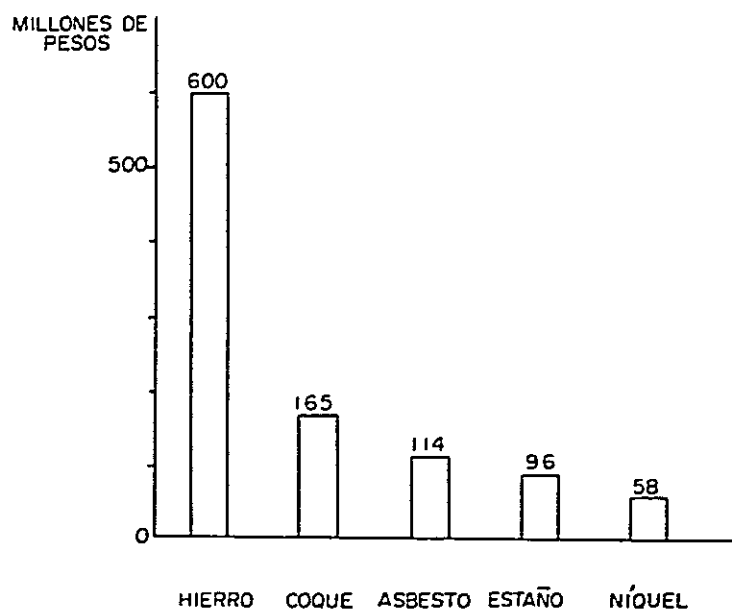
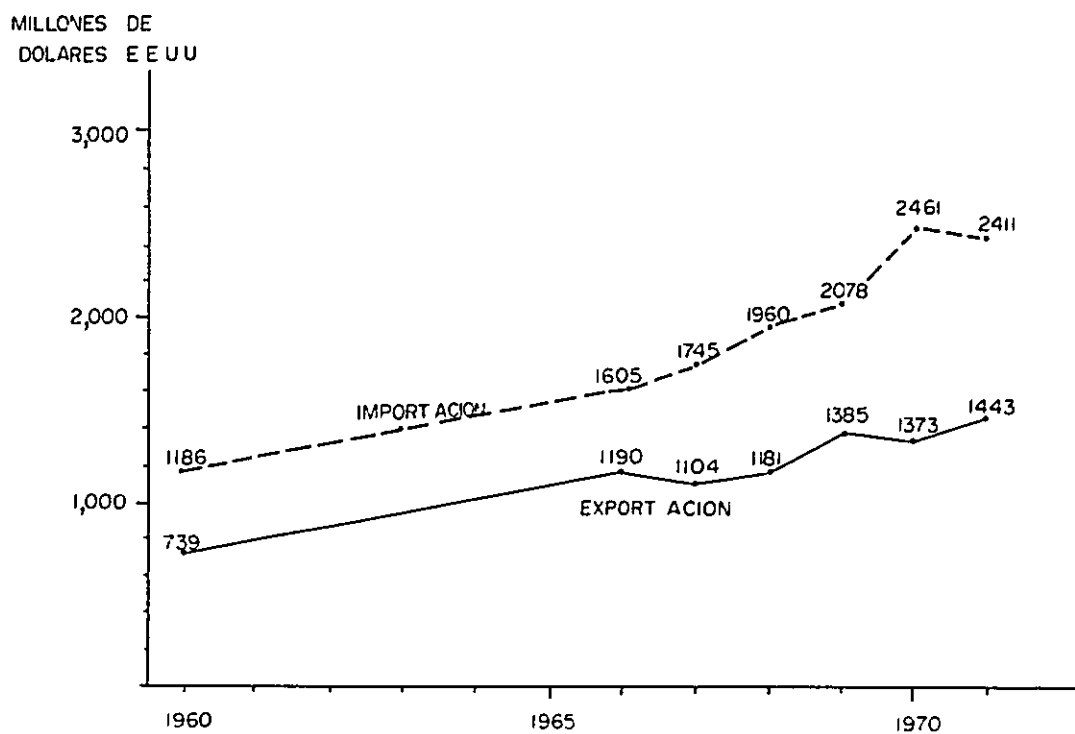


FIG. 2.9 COMERCIO EXTERIOR DE MINERALES (1970)

(1) MOVIMIENTOS DE COMERCIO EXTERIOR
(1960 — 1970)



(2) PAISES Y ZONAS POR DESTINOS Y ORIGENES DE COMERCIO EXTERIOR

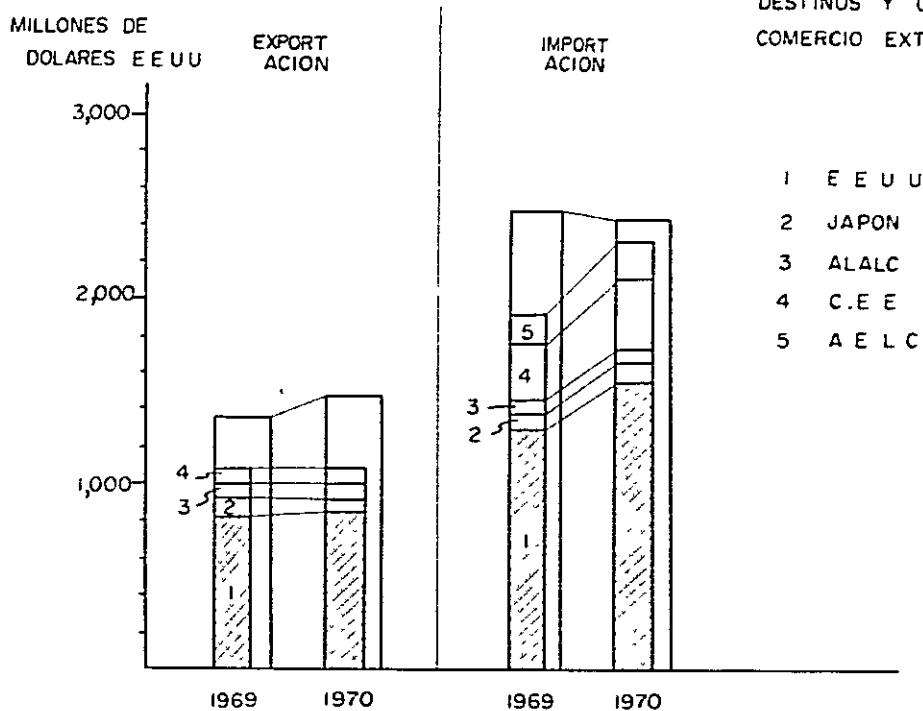


FIG. 2.10 MOMENTOS DE COMERCIO EXTERIOR Y SUS DESTINOS

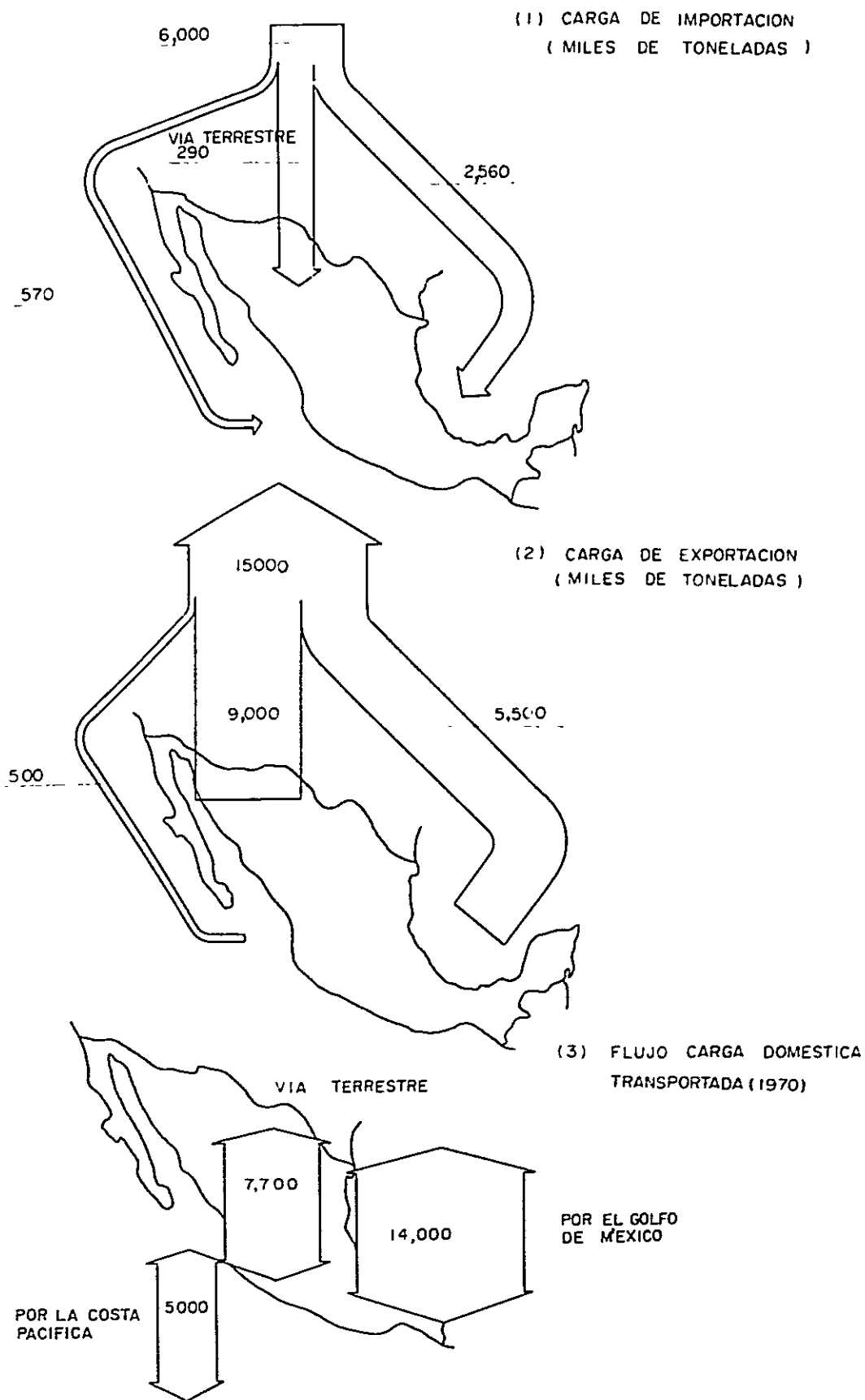


FIG. 2.11 FLUJO DE CARGAS TRANSPORTADAS (1970)

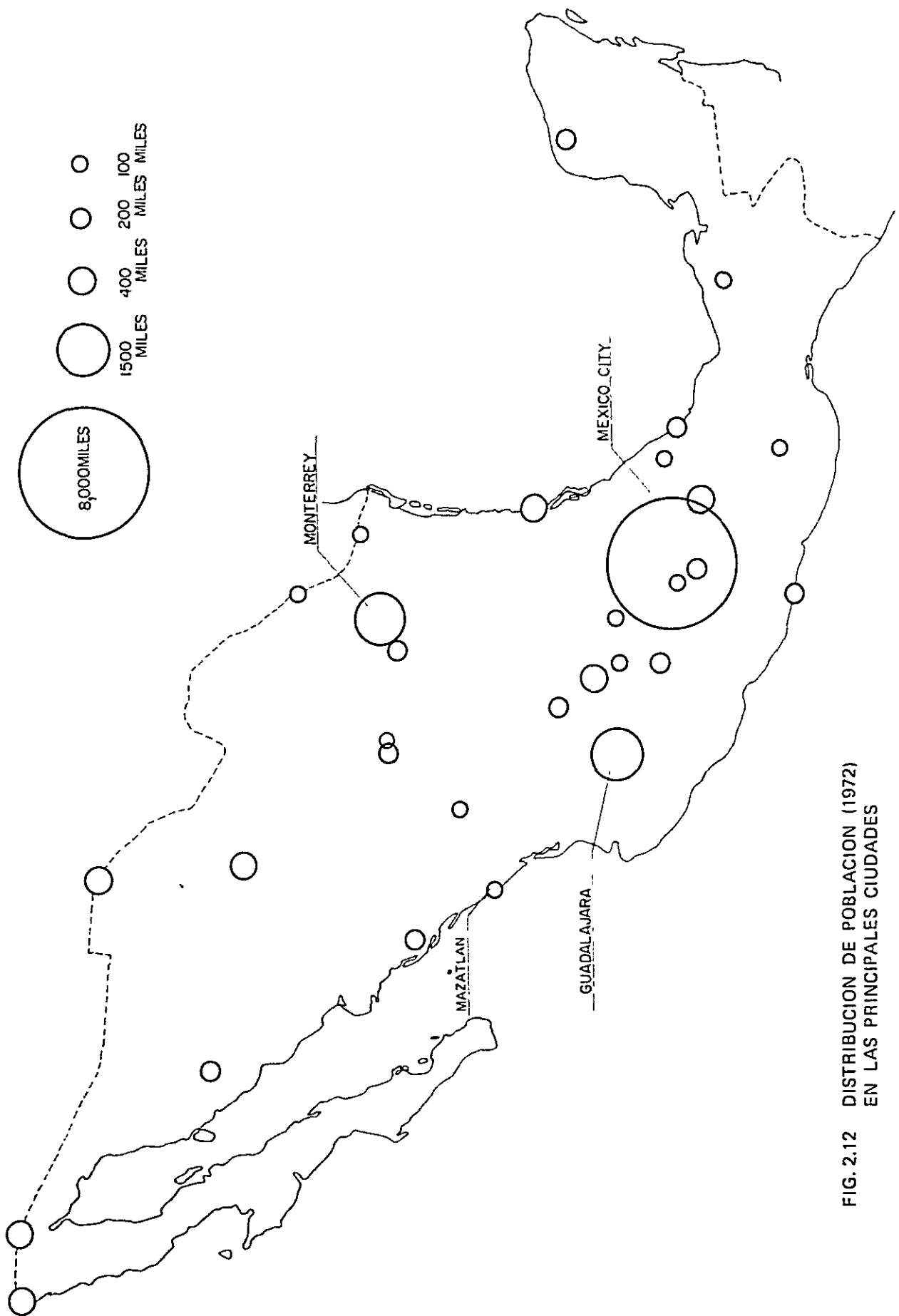
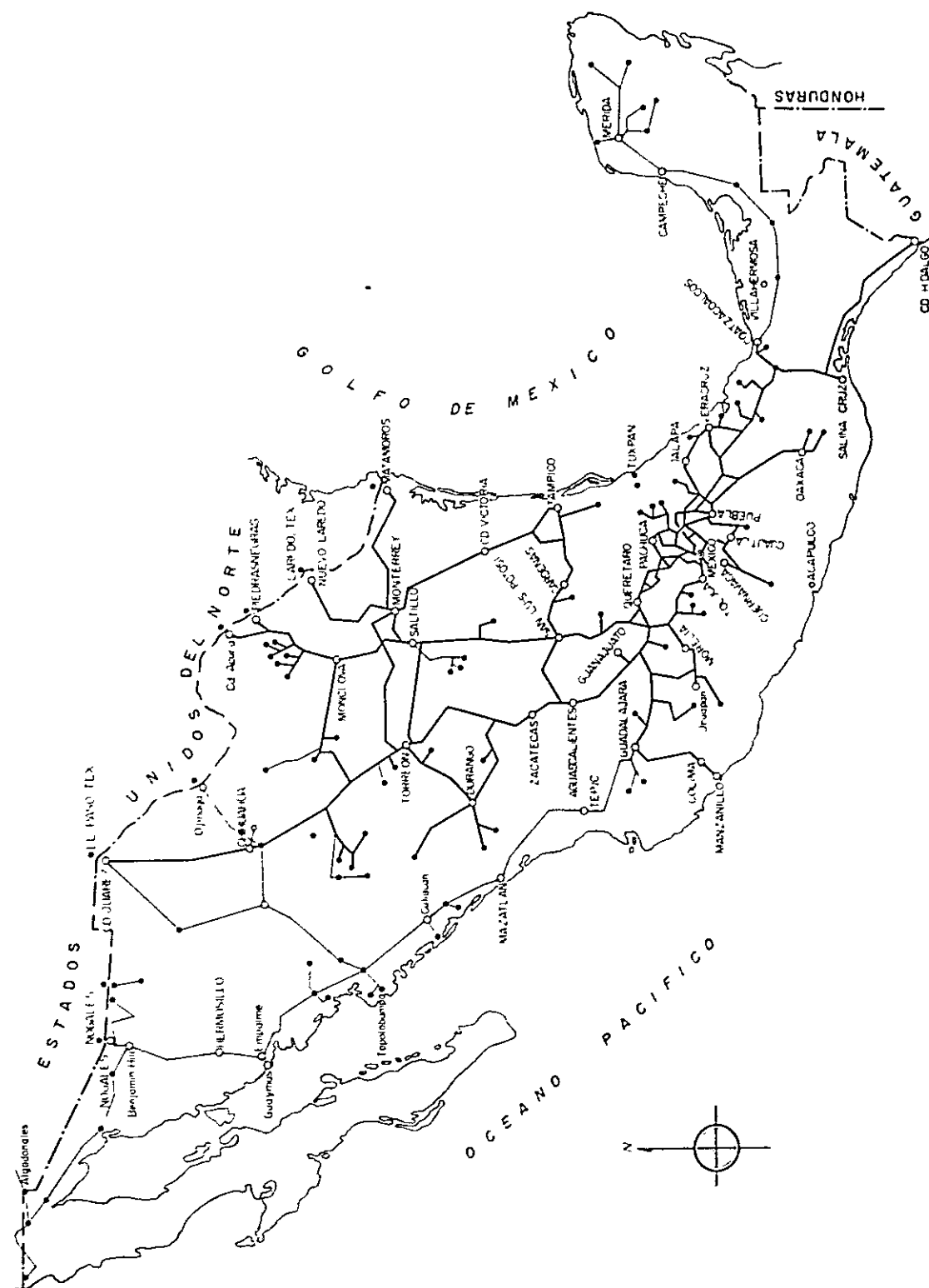


FIG. 2.12 DISTRIBUCION DE POBLACION (1972)
EN LAS PRINCIPALES CIUDADES



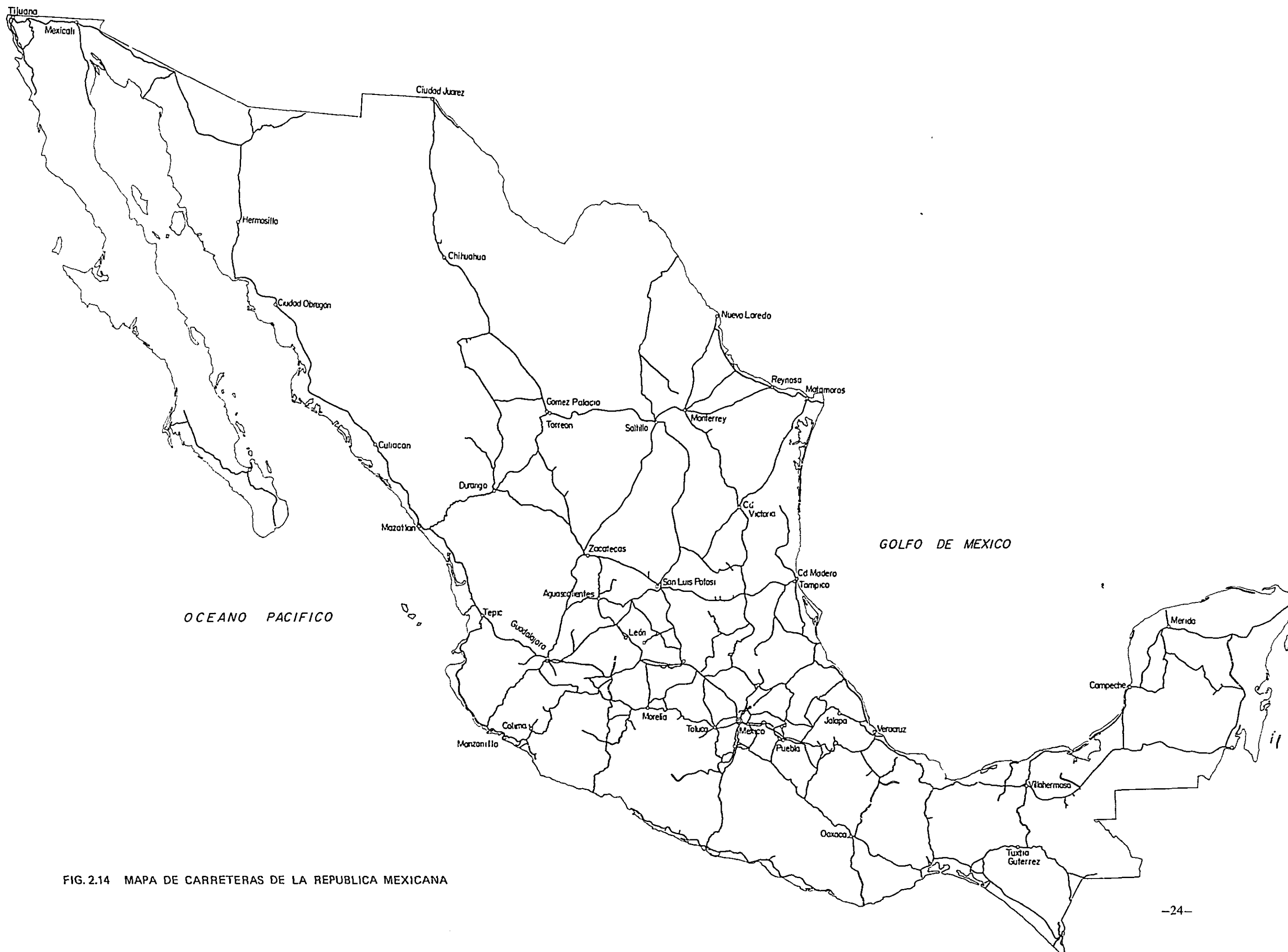


FIG.2.14 MAPA DE CARRETERAS DE LA REPUBLICA MEXICANA

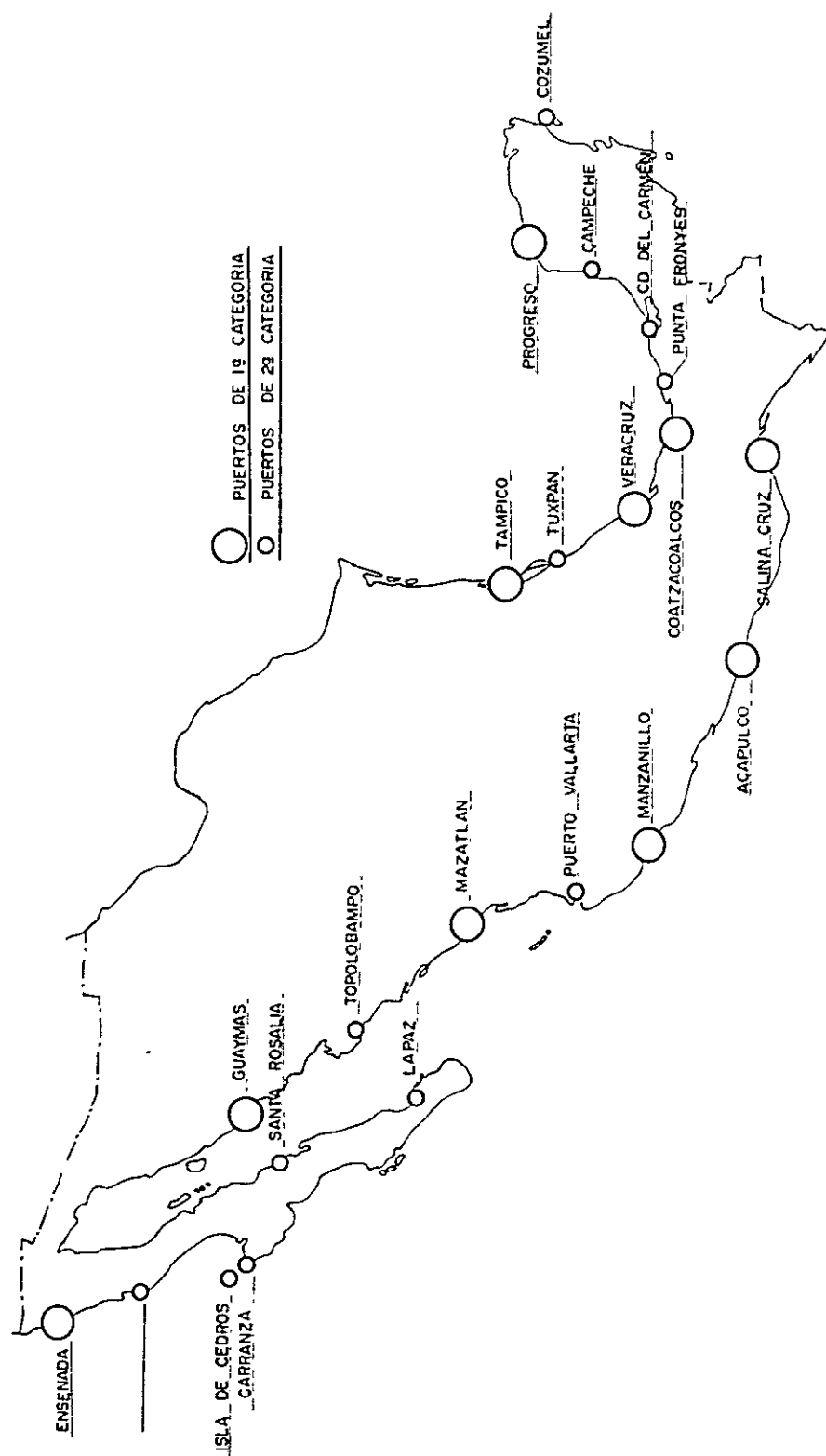


FIG. 2.15 PUERTOS DE MEXICO

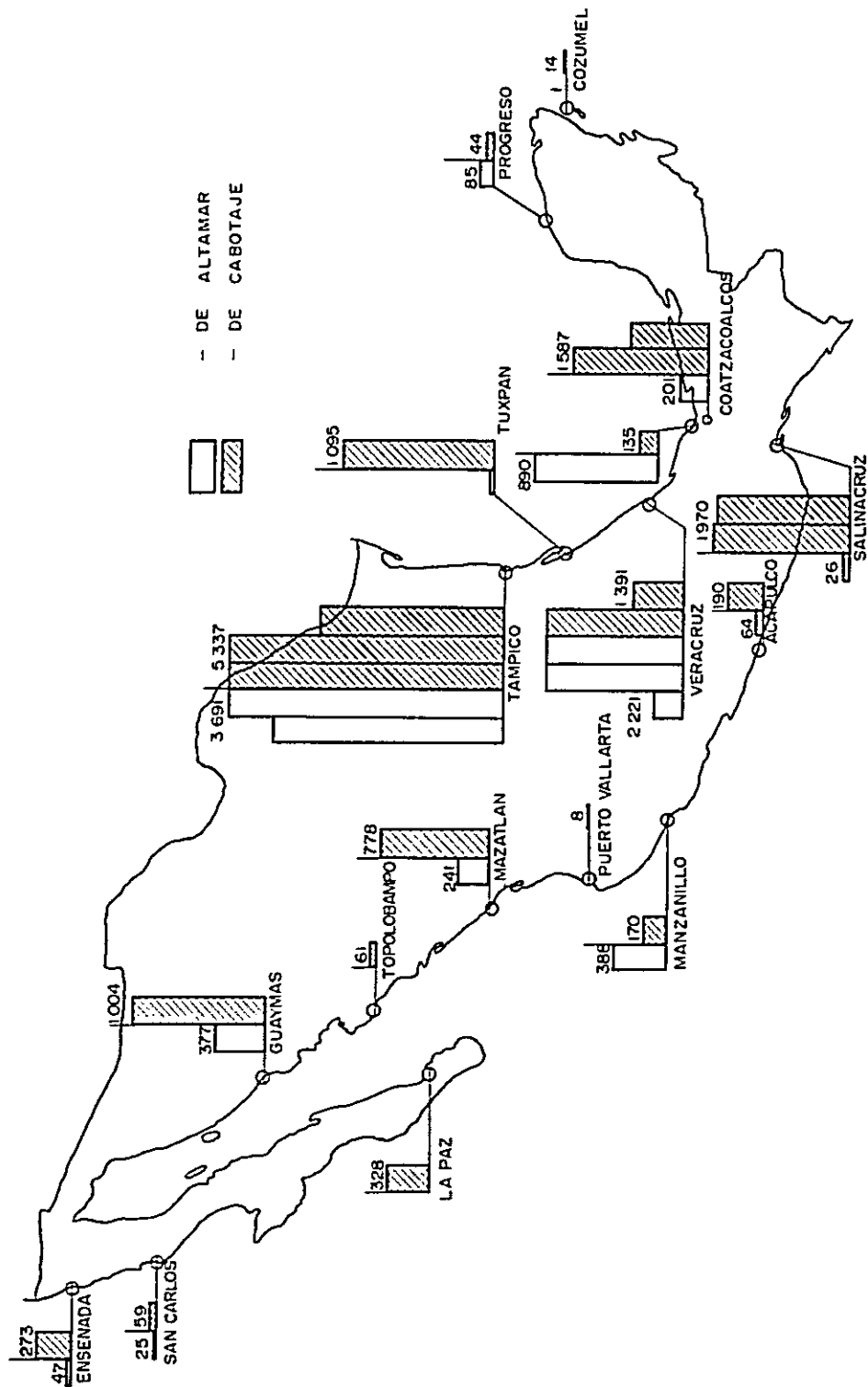
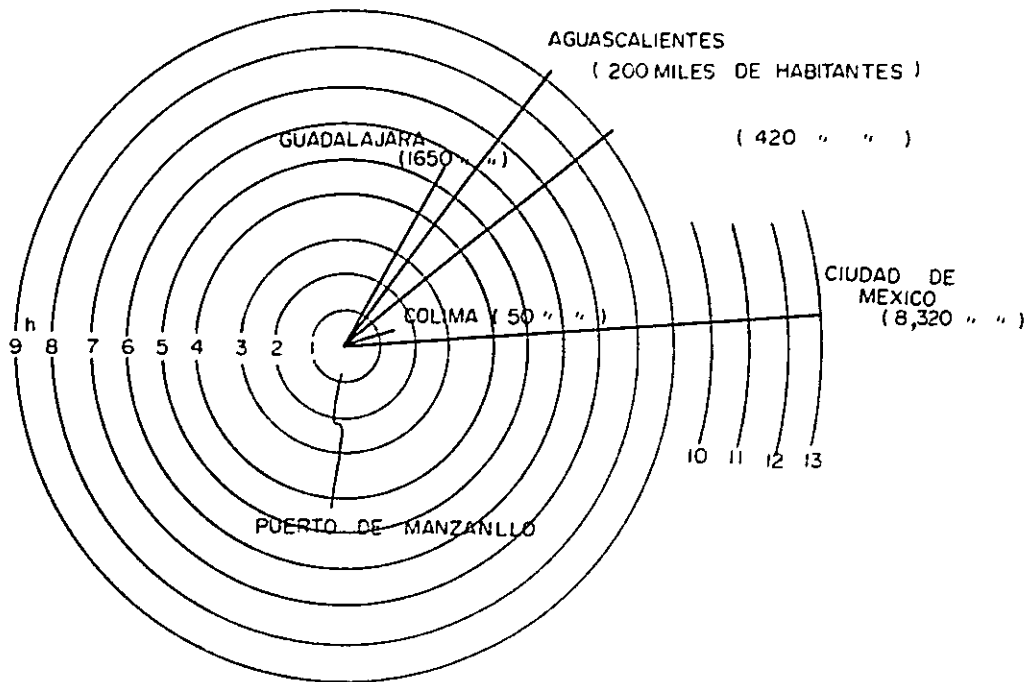


FIG. 2.16 MANEJO DE CARGA Y DESCARGA
EN LOS PUERTOS PRINCIPALES (1970)
(MILES DE TONELADAS)

(1) DEL PUERTO DE MANZANILLO



(2) DEL PUERTO DE GUAYMAS

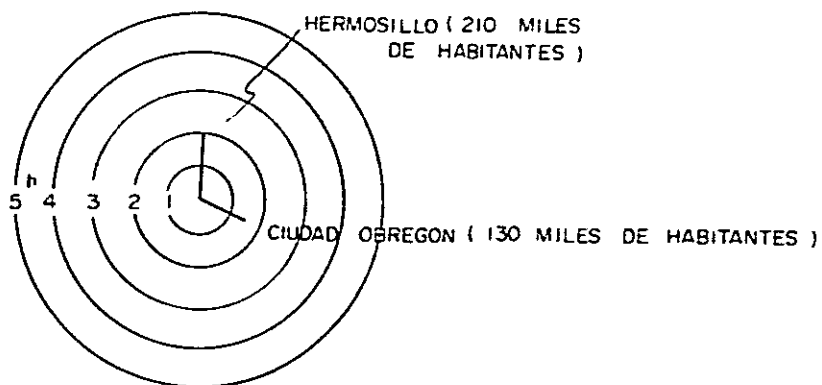
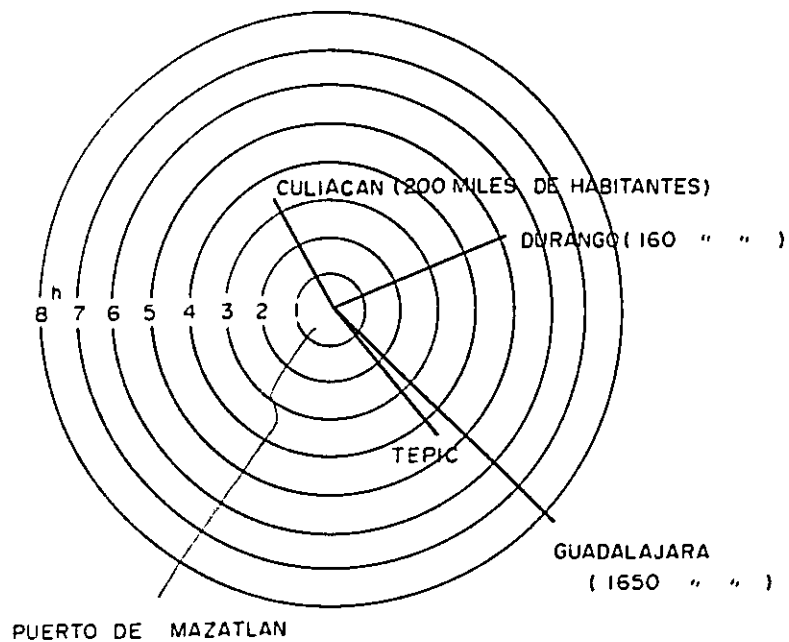
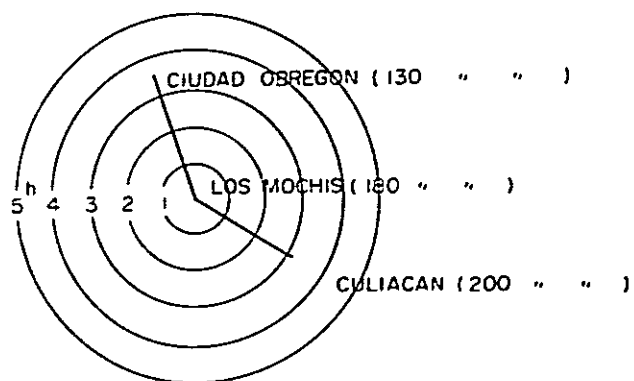


FIG. 2.17 DISTANCIAS EN HORAS ENTRE LOS PRINCIPALES PUERTOS DEL PACIFICO Y LAS PRINCIPALES CIUDADES (TRANSPORTACION TERRESTRE POR AUTOMOVIL)

(3) DEL PUERTO DE
MAZATLAN



(4) DEL PUERTO DE
TOPOLOBAMPO



3. PROYECTO PORTUARIO DE MANZANILLO

3. PROYECTO PORTUARIO DE MANZANILLO

3.1. Condiciones naturales

3.1.1. Clima

Las coordenadas de ubicación del puerto de Manzanillo es 19°04' Latitud Norte y 104°20' Longitud Oeste, con latitud similar a las islas Hawaii y según la climatología, corresponde a la zona sub-tropical de alta presión. La temperatura es templada con muy poca variación durante el año, con un promedio en verano de 28°C, y 24°C en invierno.

Esta región tiene su época de lluvias entre Junio y Octubre, y según datos estadísticos meteorológicos, el número de días de lluvia mensuales es de 6 a 13 días, siendo máxima en el mes de Setiembre, llegando a un promedio de 333 mm mensuales en este mes.

Durante esta época de lluvia se produce el ciclón en el mar del sur dirigiéndose al norte por el litoral del Pacífico. El ciclón empieza a producirse de Mayo a Junio y el número de ocurrencia es máximo en el mes de Setiembre, bajando su número después y siendo su ocurrencia muy rara en los meses de Noviembre y Diciembre. La época seca de Noviembre a Mayo cuenta con muy pocas precipitaciones pluviales.

El número de ocurrencias de viento clasificado por su dirección se muestra en la Fig. 3.1..

En época de invierno el viento es muy suave comparado con otras estaciones, pero en verano hay muchos días con vientos muy fuertes y la dirección predominante es del oeste. La dirección predominante en primavera también es el Oeste mientras que en otoño es del Norte o Noroeste, y se puede decir que la dirección predominante durante todo el año es la del Oeste.

En época de lluvias ocurren aunque con muy poca frecuencia, vientos muy violentos.

3.1.2. Oceanografía

(1) Marea

El nivel de la marea del puerto de Manzanillo es tal como se muestra en la Fig. 3.2.. La marea alta máxima es de 1.176 m y la marea baja mínima de -0.470 m y tiene una marea alta promedio de + 0.712 m y marea baja promedio de ± 0.00 m. Por lo tanto, la marea de 0.7 metro es la diferencia normal de marea.

(2) Número de ocurrencia de oleajes en alta mar

El mar a las inmediaciones del puerto de Manzanillo, corresponde a la parte Este del Oceano Pacífico y predomina en época de verano el viento sur-oeste debido a la influencia del monzón o viento del mercader de sur-este y en invierno predomina el viento noroeste debido a influencias del monzón nor este. La influencia de estos Monzones o vientos mercaderes,

llega a algunos miles de Kilometros y dentro de esta zona de influencia, soplan en forma constante vientos de 5 a 8 metros por segundo. Si el viento de velocidad de 6 m/seg., soplará en forma constante a 1000 Km mar adentro, produciría un oleaje de 1 m de altura. Considerando que el mar cercano a la bahía de Manzanillo se encuentra durante todo el año bajo influencias de los vientos mercaderes o Monzones ya sea noroeste como sureste, se puede pensar que esta zona tendrá durante todo el año oleajes de aproximadamente un metro de altura, aunque con variaciones pequeñas. Por otro lado entre primavera y otoño, llegan en forma esporádica olas más altas debido al ciclón que avanza hacia el norte, pasando cerca del litoral del Pacífico. Según las estadísticas del "Ocean Waves statistics" que se ha redactado en base de datos observados por las embarcaciones en alta mar, frente a las costas de la bahía de Manzanillo, predomina el oleaje de Noroeste a oeste en el invierno y de oeste a sur en el verano. Sin embargo el oleaje con dirección más al norte que el de oeste - noroeste queda interrumpida por el cabo Carrizales y no llega hasta el puerto de Manzanillo. Por otro lado las olas más al sur que la dirección oeste-sur oeste también queda interrumpido por el rompeolas del puerto antiguo que se dirige en el sentido nordeste, quedando el puerto de Manzanillo muy bien aislado del oleaje de alta mar. Por estas consideraciones se ve que el oleaje que alcanza al puerto de Manzanillo es el de la dirección oeste y su estadística de ocurrencia, clasificado por su altura puede verse en la Fig. 3.3..

En esta figura, se muestra la ocurrencia de aparición del oleaje en sentido oeste comparado a los de otras direcciones en forma de un cuadro, para poder hallar el número de días de ocurrencia de cada mes.

La ocurrencia mayor de oleajes con alturas mayores que el nivel medio se producen en los meses de Junio a Octubre. Sin embargo la ocurrencia máxima de esta aparición se produce en el mes de Setiembre y la ocurrencia de aparición con oleajes mayores al medio es de 0.4 (ocurrencia de aparición de la ola oeste) $\times$ 0.17 (ocurrencia de aparición del oleaje oeste con respecto a las otras direcciones) = 0.07 (ocurrencia de aparición 7%) y su ocurrencia de aparición es muy pequeña. Este puerto recibe las influencias de los vientos mercaderes a la vez que los de los ciclones y puede tener con mucha frecuencia oleajes u ondulaciones bajas pero de periodos largos. Por esta razón, las embarcaciones anclados en el puerto antiguo se oscilan en sentido horizontal aumentando el desgaste de las defensas, y habiendo casos en que se cortan los amarres.

(3) Grado de tranquilidad del Puerto

Para que el oleaje de alta mar llegue a la entrada del puerto de Manzanillo, debe recibir el efecto de Refracción y de difracción. (Véase la Fig. 3.4)

Al llegar primero el oleaje de alta mar al rompeolas del puerto antiguo, ya ha recibido la influencia de la topografía del fondo del mar refractándose, y la altura de las olas baja en 0.88 veces. Este oleaje se difracta por efecto de rompeolas del puerto antiguo, reduciéndose nuevamente hasta 0.88 (refraccion) $\times$ 0.90 (difraccion) = 0.8 veces la altura original.

La distribución de altura de las olas dentro del puerto, obtenido de acuerdo al método antes mencionado, suponiendo la ola de llegada

con una altura de 1.0, es la que se muestra en la Fig. 3.5. Para la preparación de este trabajo se supone el factor de reflexión del rompeolas de la entrada del puerto y la pendiente natural del fondo del golfo como 0.3, y la de rompeolas como 1.0. Por esta figura puede considerarse que el factor de tranquilidad frente al espigón DE y el espigón EF que se planea en el presente proyecto es suficiente, pero en el caso futuro en que se construya el espigón FGE, se debe pensar en una estructura que tenga funciones de atenuación de las olas.

(4) Corrientes marinas

Debido a que en invierno la costa del Pacífico de México recibe la influencia de la corriente de California que baja al sur durante el invierno, predomina la corriente de norte a sur cerca de Manzanillo. Por otra parte, en verano, se intensifica la influencia de la corriente ecuatorial inversa que corre de sur al norte, predominando la corriente hacia el norte en la cercanía del puerto de Manzanillo. Pero esta dirección y sentido de la corriente, solo puede generalizarse en mares con gran profundidad y en zonas cuya profundidad sea menor que -200 m se hace muy complicado, debido a la influencia de la marea, el oleaje, y corrientes locales. La corriente marina a distancias de 10 - 30 Km al frente de la costa del puerto de Manzanillo es de carácter muy local y para conocer su detalle se requiere de estudios de corriente a plazo relativamente largo.

(5) Arenas móviles

Una de las fuentes de arena móvil en el bahía de Manzanillo, es el río situado al norte del banco de arena que se cree son los que han formado este banco. La playa de arena produce la arena móvil de litoral fundamentalmente por influencia del oleaje W - SW. Las olas de dirección SW ingresan prácticamente de frente a la bahía de Manzanillo sin refractarse.

La dirección de la arena móvil debida al efecto de estas olas es hacia los dos lados de un punto a aproximadamente 4 Km al norte del puerto de Manzanillo. Por esta razón la arena móvil debido a la acción del oleaje SW, se considera sin importancia para el mantenimiento de los canales de acceso del puerto de Manzanillo.

Si se obtiene la dirección de la arena móvil en el litoral, debido al oleaje de la dirección oeste, se ve que la ocurrencia de aparición del oleaje en sentido oeste hacia el puerto de Manzanillo es muy alto entre primavera y otoño. Por esta razón, si se produce sedimentación de esta arena azolvando el canal de acceso a los puertos por estas causas, debería ocurrir teóricamente durante estas estaciones. Sin embargo según consideraciones de la ocurrencia de aparición de estas olas; el calado del canal de acceso y el estado actual de las vías de entrada, se puede estimar que no se producirán sedimentaciones que puedan producir efectos importantes para el mantenimiento de los canales de navegación.

3.1.3. Geología

Según resultados de perforaciones en los lugares de construcción del espigón en el puerto de Manzanillo, la capa superficial es tierra arcillosa débil de calidad orgánica que llega a profundidades de cerca de 7 a 9 metros. Por debajo de esta capa de arcilla de calidad orgánica se extiende una zona sólida de arena con el valor de N mayor que 50, y llega a profundidades mayores que 30 m y es un terreno muy bueno con fuerte resistencia a la presión. Dentro de la zona arenosa, existe partes con mezcla de arcilla o grava, pero no existen capas que puedan causar problemas para construcción de estructuras arquitectónicas. (Véase Fig. 3.6 y 3.7)

La parte baja de la capa superficial de arcilla de calidad orgánica varía según el sitio. Detrás del muelle de granos es de -4.8 m, pero cerca del de minerales, llega a -6.8 - 8.4 m. El fondo inferior de la parte baja de capa de arcilla de calidad orgánica en la Darsena llega a -8 - -10 m y cerca del patio ferroviario proyectado se llega a -8 - 11 m. (ver Fig. 3.8)

Ni el valor de N de esta capa de arcilla de calidad orgánica ni el ensayo mecánico de resistencia de la misma ha sido efectuado, pero la prueba de inserción de varillas de acero efectuada en el lugar indica su debilidad siendo casi imposible la medición del valor de N.

Según el análisis físico de la capa de arcilla de calidad orgánica se tiene los siguientes datos.

Contenido de agua 200 - 300% Cerca de la
superficie se llega hasta 400%

Límite de asperosidad(LP) 80 - 180%

Límite de licuabilidad(L, L) 250 - 350%

Con estos resultados se ve que contiene mucha agua (en comparación con a) la arcilla normal. En general la capa de tierra con LL mayores a 150 - 200% se dice tierra con alto contenido de calidad orgánica, y es la capa de tierra en que no ha avanzado suficientemente la descomposición de la materia orgánica, diferenciando de la arcilla general.

La adhesividad de esta capa no llega ni a 1 tonelada por metro cuadrado y su compresibilidad también se supone ser muy alta.

La parte baja de esta capa de arcilla de calidad orgánica consiste de la capa de arena, siendo las características de esta zona la siguiente.

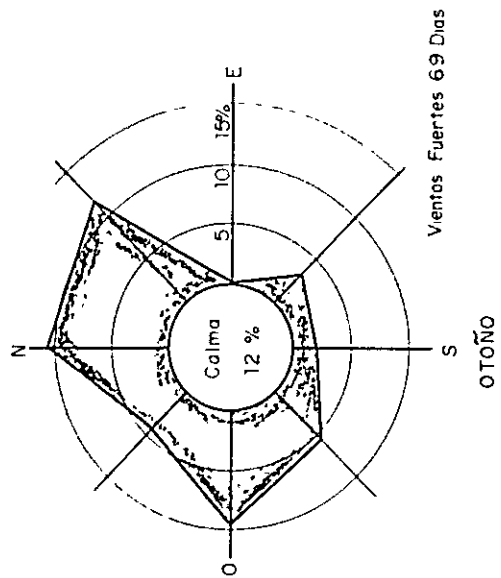
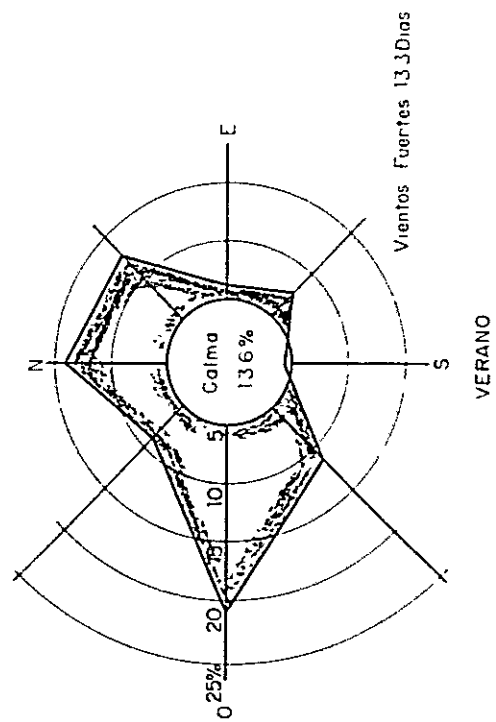
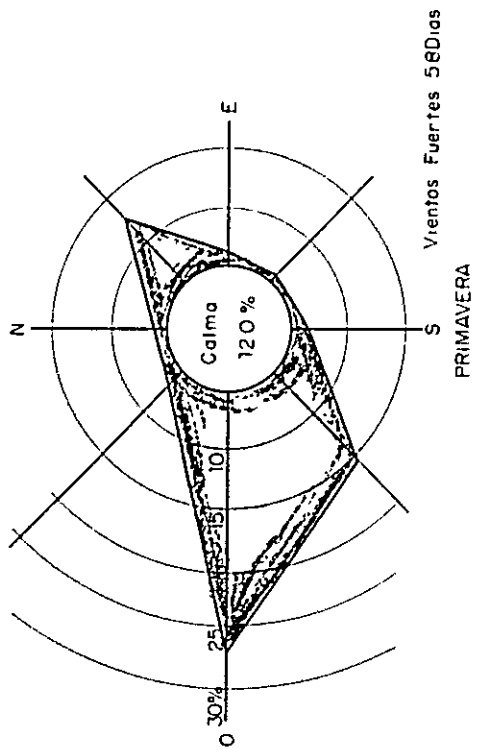
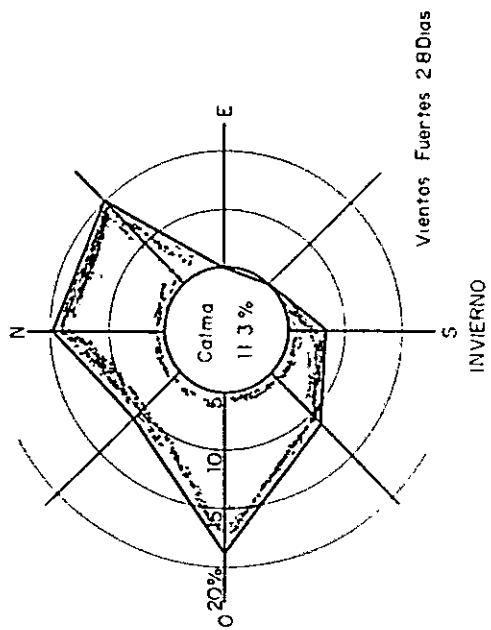
limo

D_{10} ; 0.2 - 0.4 m/m

D_{60} ; 0.5 - 0.9 m/m

$C_u(D_{60}/D_{10})$; 1.0 - 3.5 (distribución granal relativamente uniforme)

Dentro de la capa de arena, hay mezclada grava y arcilla de vez en cuando. Cerca de la línea del muelle, se ve la mezcla de grava a -12 -



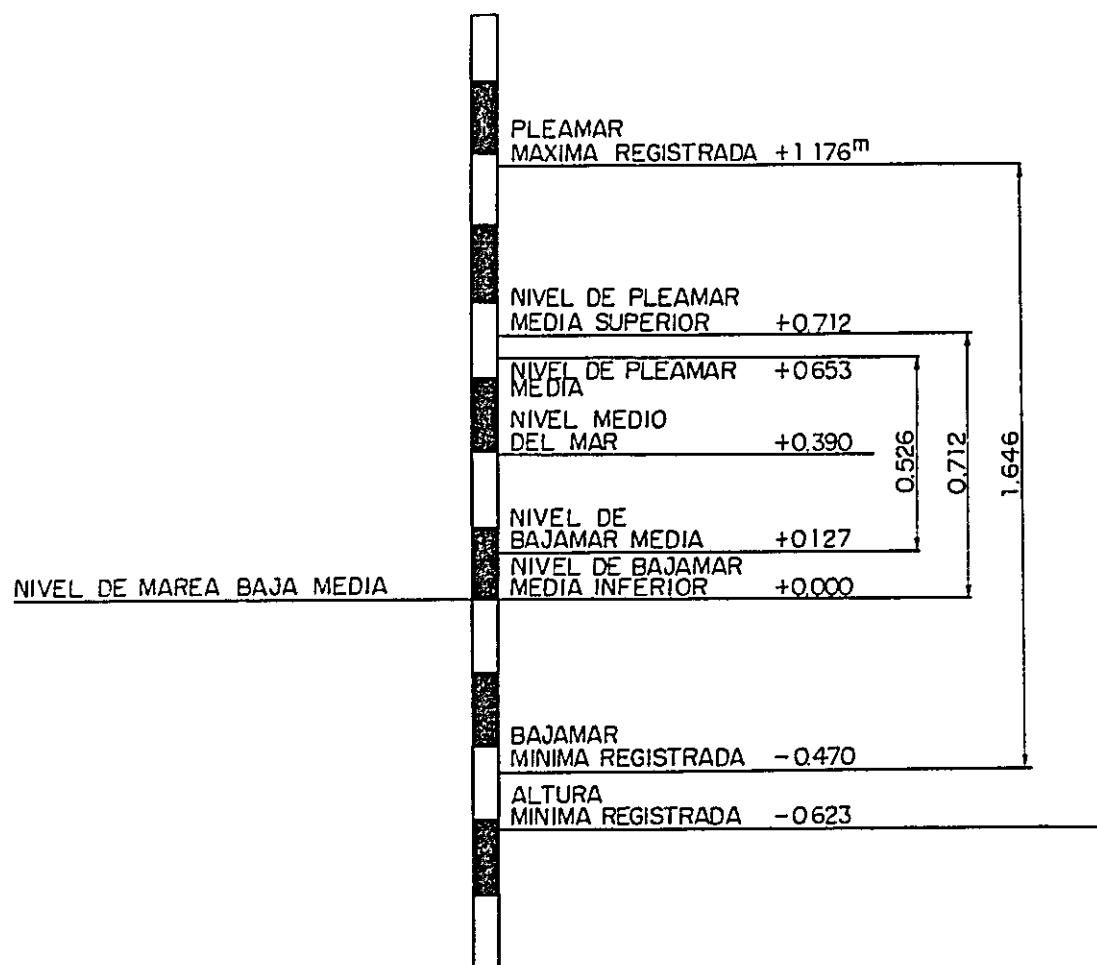
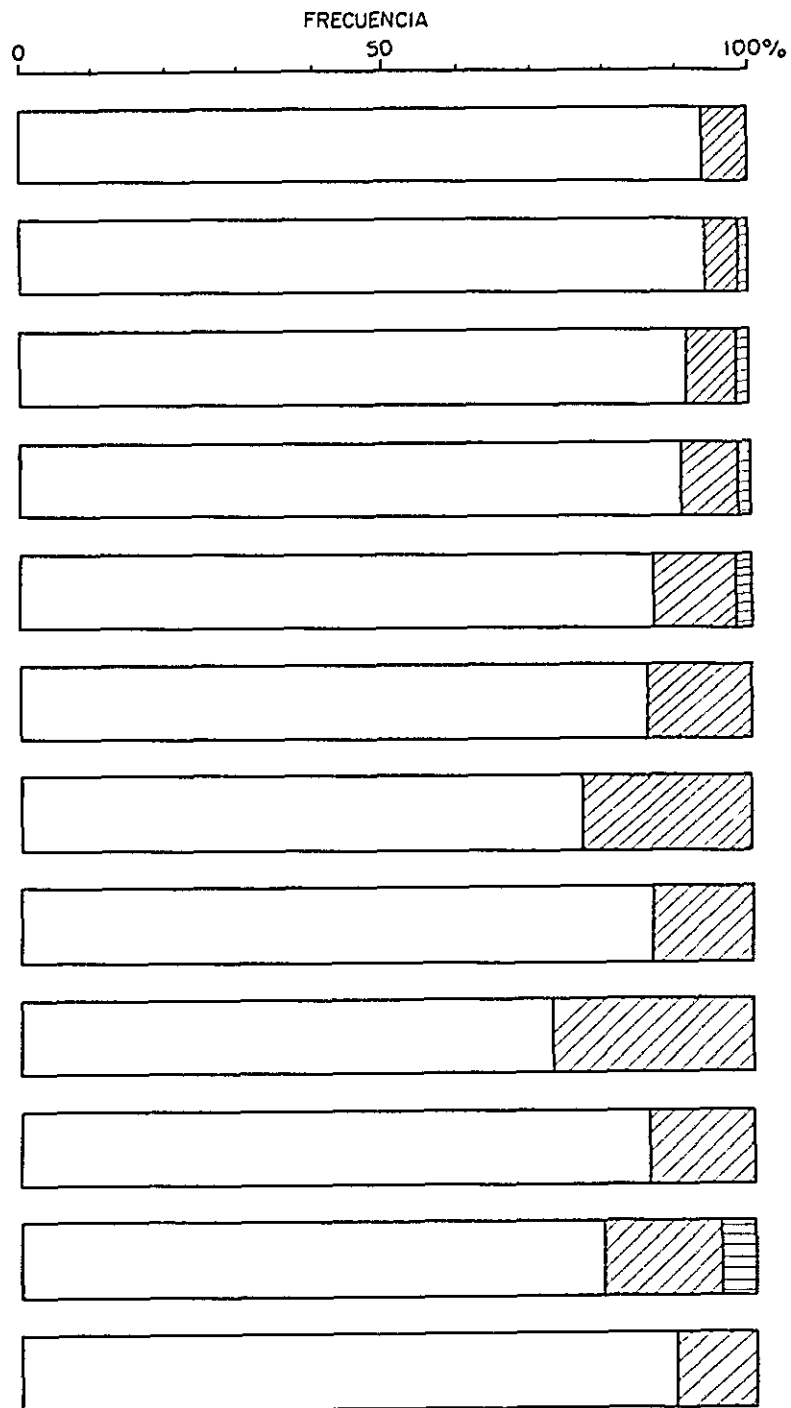


FIG. 3.2 NIVEL DE MAREAS EN EL PUERTO DE MANZANILLO

MES	FRECUENCIA DE OLEAJES DE DIRECCION OCCIDENTAL	NUMEROS DE MEDICION
12	18 %	1,282
1	21	1,237
2	24	1,265
3	26	1,526
4	34	1,393
5	29	1,520
6	16	1,393
7	14	1,450
8	17	500
9	21	1,443
10	24	1,346
11	17	1,361



MAS DE 3METROS DE ALTURA
1 METROS ~ 3METROS DE ALTURA
MENOS DE 1METRO DE ALTURA

FIG. 3.3 FRECUENCIA DE OLEAJES DE DIRECCION OCCIDENTAL EN EL PUERTO DE MANZANILLO

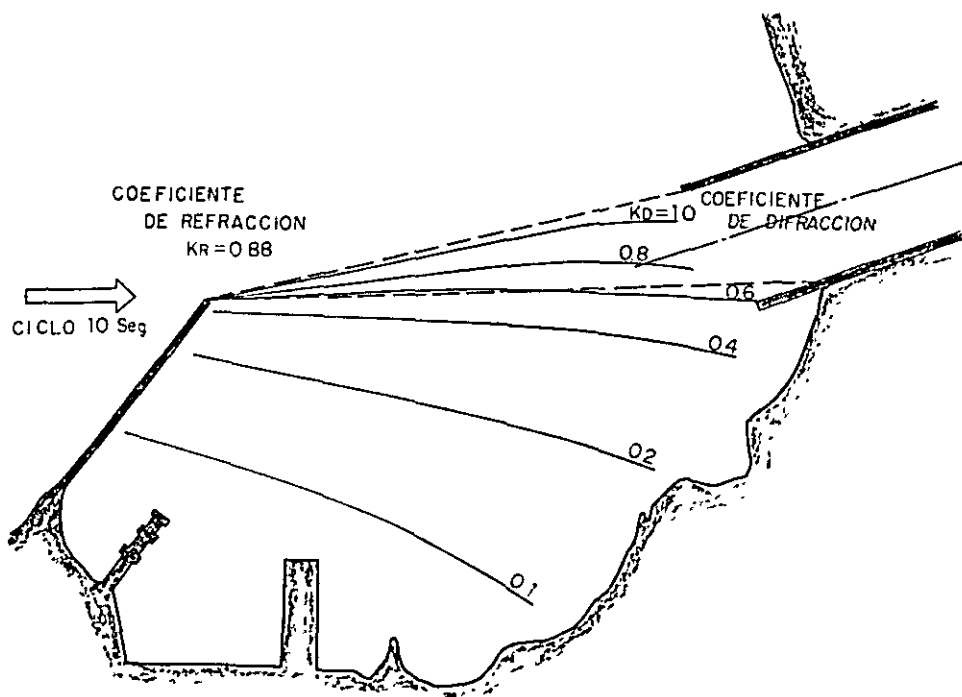


FIG. 3.4 INDICE DE OLEAJE EN LA ENTRADA DEL CANAL DE ACCESO AL PUERTO EN PROYECTO (MANZANILLO)

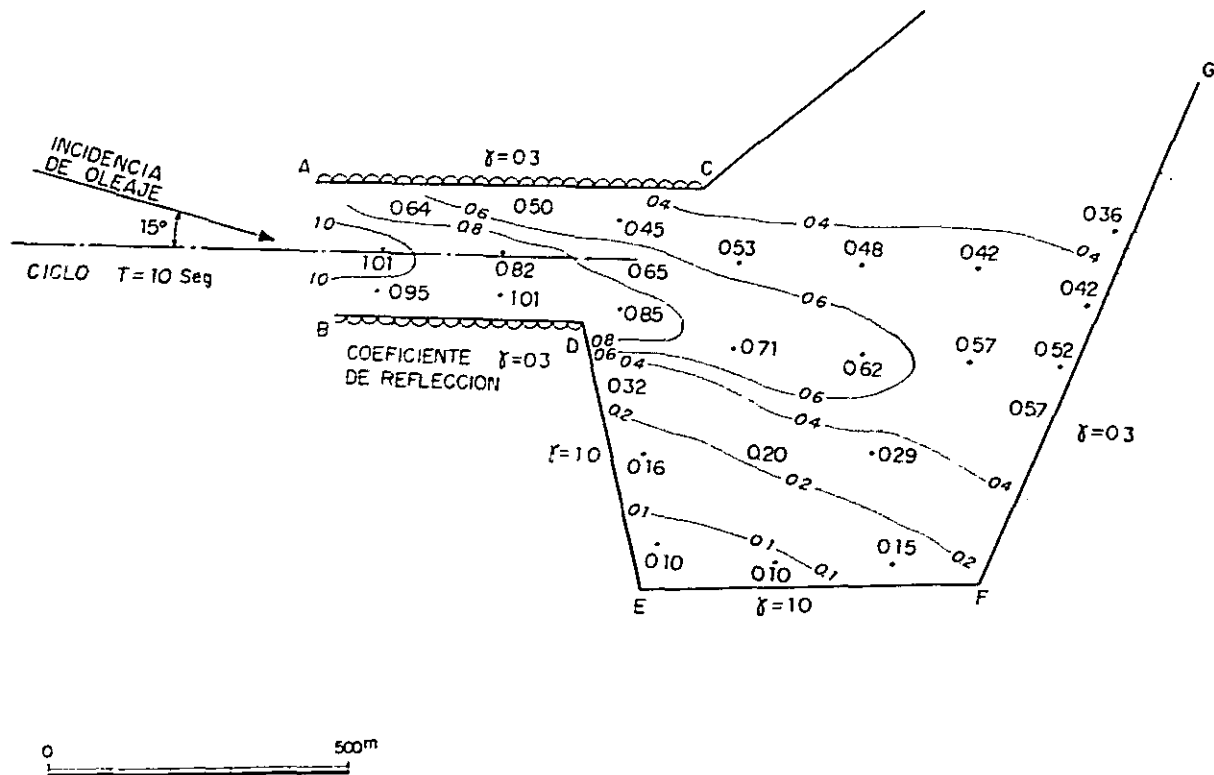


FIG. 3.5 DISTRIBUCION DE ALTURAS DE OLEAJE EN EL PUERTO EN PROYECTO (MANZANILLO)

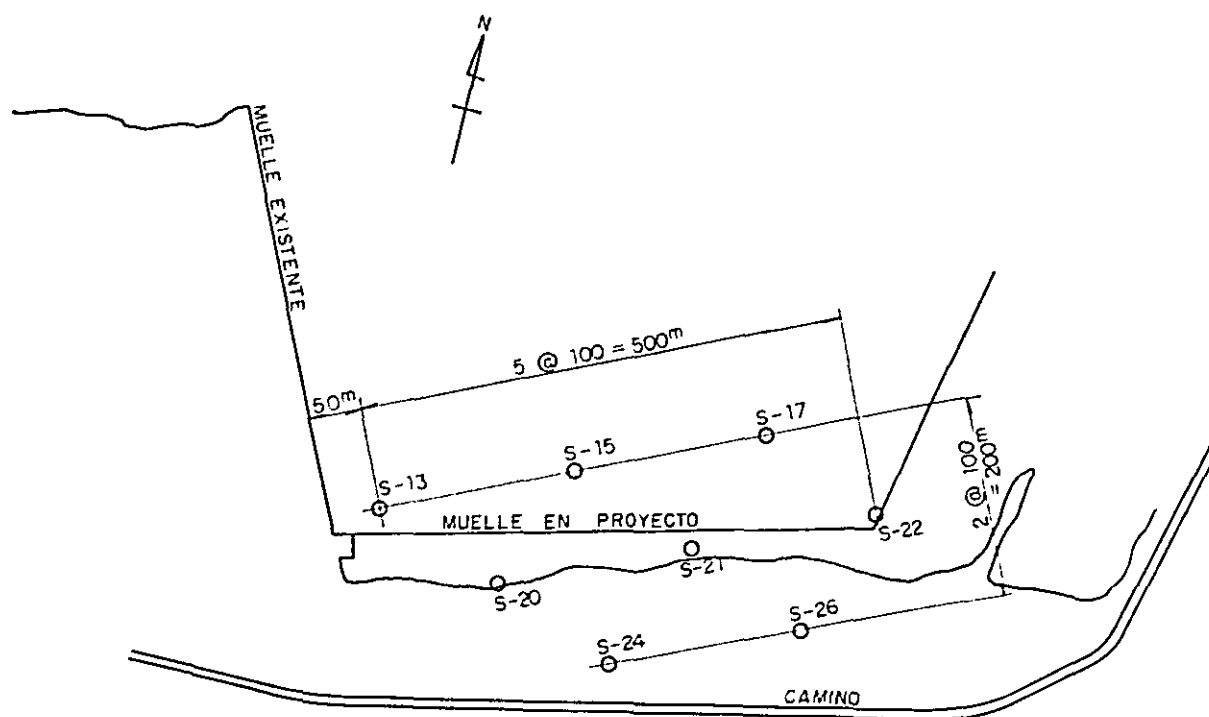


FIG. 3.6 LOCALIZACION DE LOS PUNTOS DE SONDEO

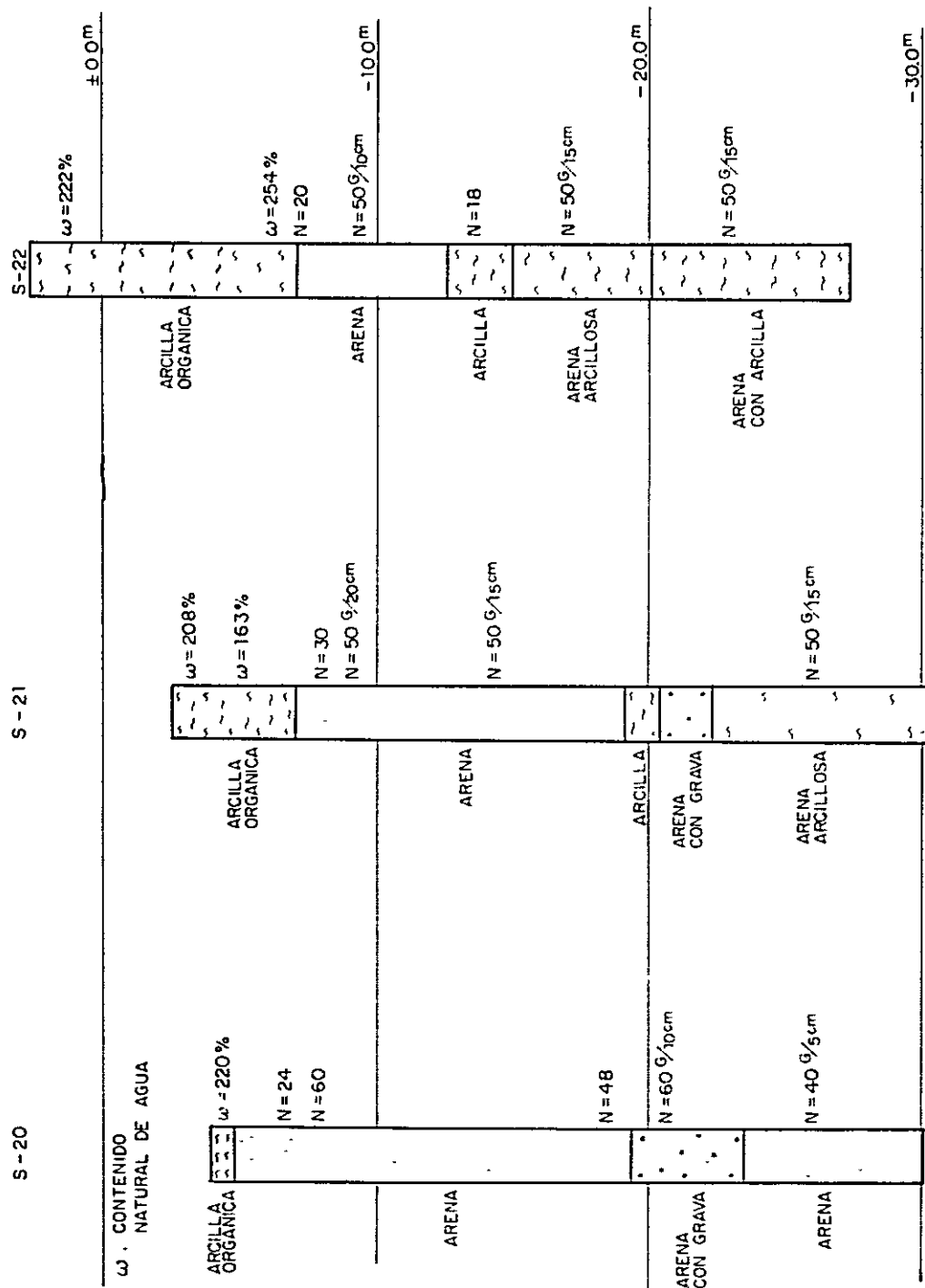


FIG. 3.7 (2) PERFIL DE SUELOS

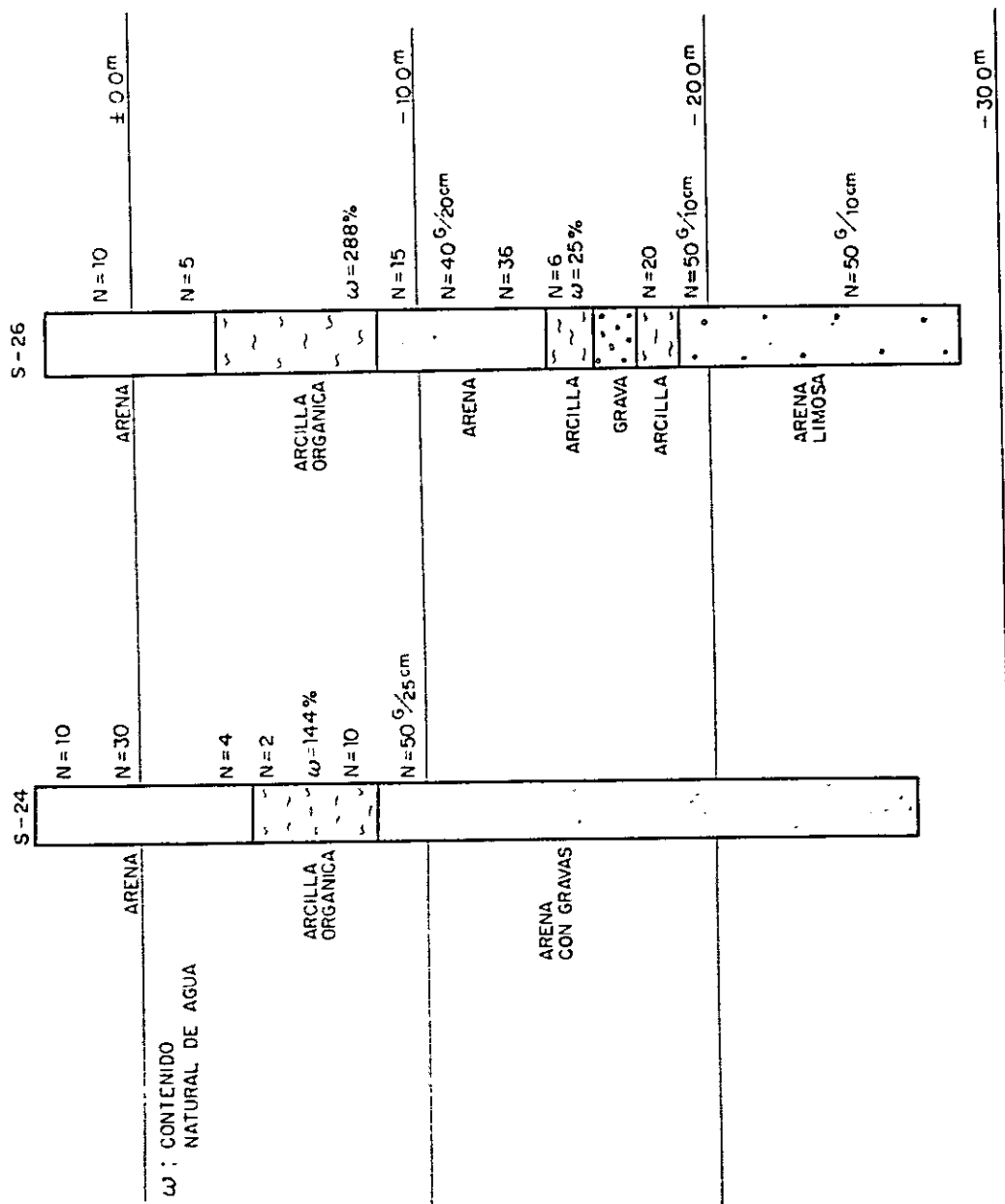


FIG. 3.7 (3) PERFIL DE SUELOS

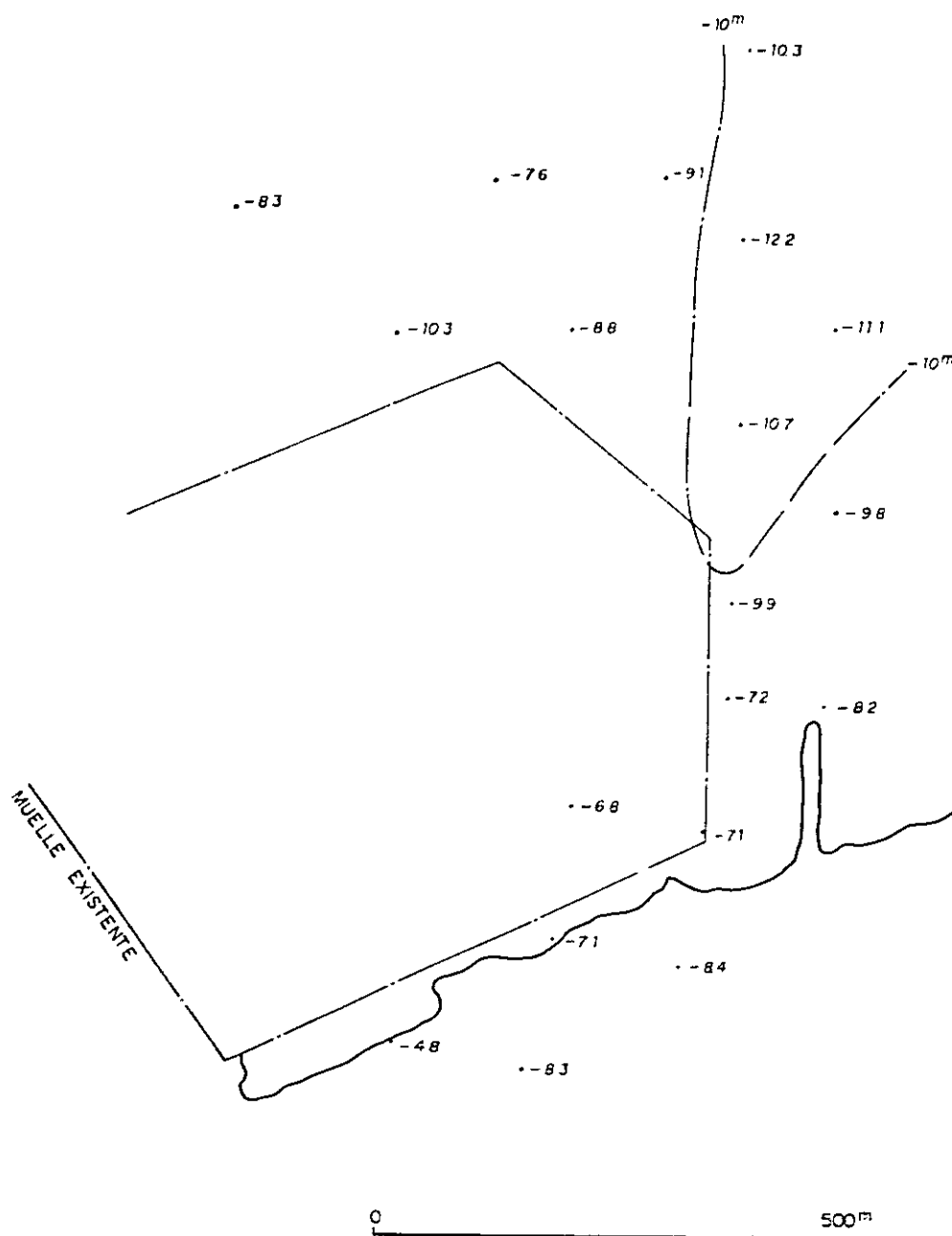


FIG. 3.8 PROFUNDIDAD HASTA EL EXTREMO INFERIOR DE LA CAPA DE ARCILLA ORGANICA

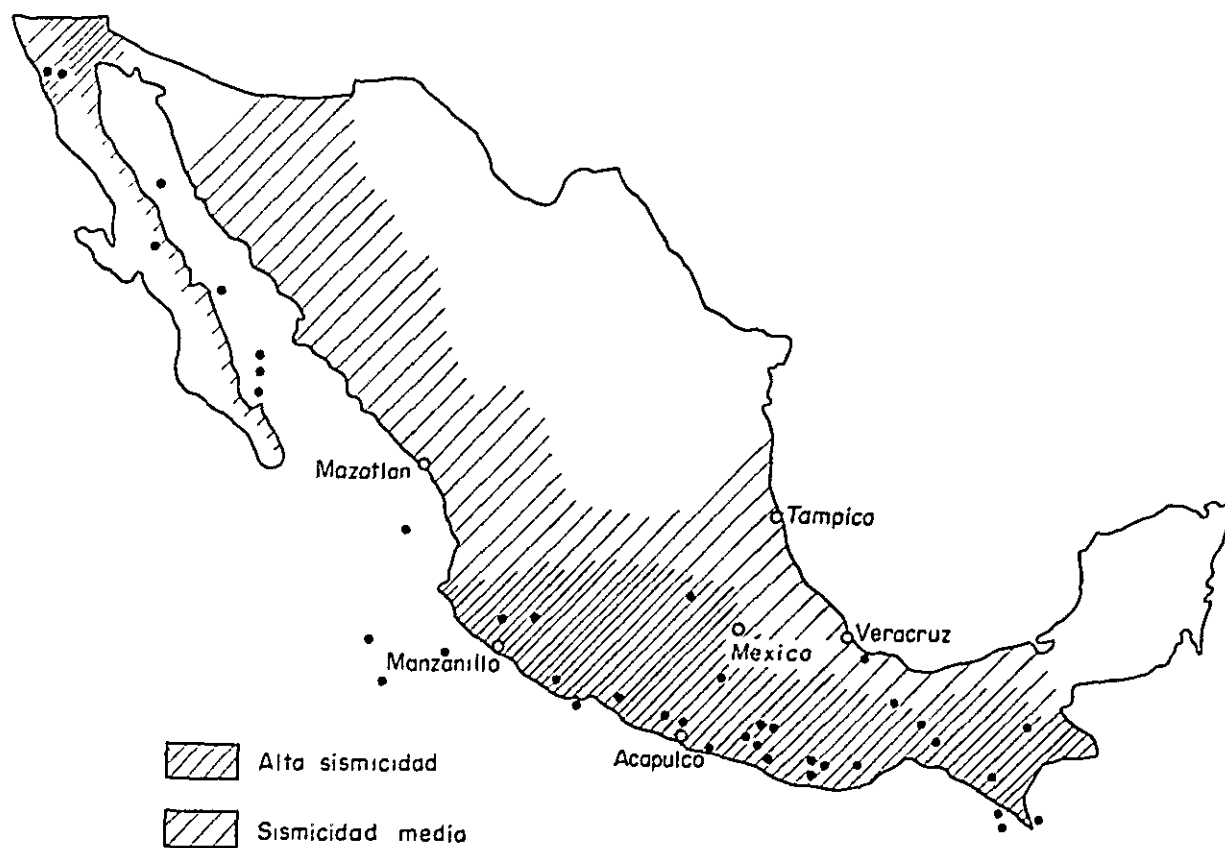


FIG. 3.9 DISTRIBUCION DE CENTROS SISMICOS

-13 m. Por otro lado la arcilla se encuentra a cerca de -20 m en línea del muelle y en el lado al este de la misma, se le encuentra mezclado a cerca de -13 - -16 m. El espesor de la capa de arcilla es en ambos casos de aproximadamente 1 metro, es un espesor que no tiene importancia en cuanto a la construcción de estructuras arquitectónicas.

3.1.4. Sismología

Existe una zona volcánica que corre de Este a Oeste a lo largo del litoral del Pacífico en la parte sur de México. La distribución de epicentros de terremotos en México se indica en la Fig. 3.9.. La escala sísmica de diseño del Puerto de Manzanillo es de 0.10.

3.2 Estado actual y sus problemas

3.2.1. Generalidades

El manejo de la carga en el puerto de Manzanillo está aumentando violentamente. La cantidad de carga manejada durante los tres últimos años ha sido para el año 1969 (entre Agosto del mismo año y Julio del año siguiente; se toma el mismo período para todos los años) 523 mil toneladas, para 1970; 700 mil toneladas, para 1971; 1,134 mil toneladas.

Dentro de ellos, la carga de comercio exterior o de altura ha sido de

1969 - 212,000 toneladas

1970 - 344,000 toneladas

1971 - 699,000 toneladas

siendo en su mayoría granos (maíz, trigo) y minerales (minerales de fósforo). Las cargas de cabotaje son en su mayoría petróleo y derivados (Véase el cuadro 3.1.)

Cuadro 3.1 Record de manejo de cargas en el
Puerto de Manzanillo
(Expresado en mil toneladas métricas)

	1969 - 1970	1970 - 1971	1971 - 1972
Volumen total de Carga	523	700	1,134
Importación	111	223	391
Exportación	101	91	108
Comercio doméstico	31	86	45
Sub-total	250	400	744
Petróleo y mieles incristalizables	273	300	390
Detalle de artículo			
Granos	147	165	327
Minerales	77	106	253
Cargas generales	26	129	164
Sub-total	250	400	744

Nota 1. Un año comprendido entre agosto de ese año y julio del año siguiente

2. Los barcos entrados en el puerto

1969 - 70	151 barcos
1970 - 71	169 "
1971 - 72	196 "

El puerto se divide de manera general en el puerto exterior (espigón de la aduana) y el puerto interior (espigón nuevo).

Dentro del puerto exterior se encuentran los muelles de la Aduana y de Pemex. El muelle de la Aduana es un espigón de 452 m de longitud total y tiene el calado de -7.0 - -11 m; sobre el espigón cuenta con instalación de dos líneas férreas y cuenta con una edificación y patio de almacenaje.

El muelle Pemex es de 217 m de longitud con un calado de -10.0 - -13.3 m.

Por otro lado el puerto interior es una zona libre y se conecta al puerto exterior mediante un canal de acceso con ancho medio de 75 m y 450 m de longitud. El muelle nuevo es de 457 metros de longitud y un calado de -11.0 m. Frente al muelle existe una darsena con un área total de 128,000 m² y -12 m de calado. (Véase Fig. 3.10, Cuadro 3.2)

Además cuenta con un edificio, bodega, patio de almacenaje y grua mecanizada.

Cuadro 3.2 Instalaciones portuarias del puerto de Minzanillo

Instalaciones	Sumario	Nota
Rompeolas	Lado del norte 265 m Lado del sur 150 m	
Canal	Longitud 450 m Ancho 75 m Profundidad -11 m	
Darsena	400 m x 320 m Profundidad -12 m	
Muelle del Nuevo Puerto	Longitud 451 m Ancho 125 m Profundidad -12 m 300 m -9 m 75 m -7 m 75 m Bodega de tránsito 80 x 30 x 5 m 2 edificios Capacidad 4.55/m ² Patio 33,000 m ² Ferrocarril 2 vías Carretera asfaltada Grúa de motor 10t 1 unidad 5t 4 " 4t 1 " Equipo de fuerza eléctrica, agua potable y teléfonos	
Muelle Fiscal	Longitud 216 m Ancho 60 m Profundidad de agua Lado de oeste -20 --36 pies Lado de este -16 --36 " Bodega de Transito 120 x 30 x 5m Capacidad 4t/m ² Almacén de depósito 2 edificios Patio 2,500m ² Ferrocarril 2 vías	Estadísticas de 1969 Importación 117,287t Exportación 458,786t Cargas generales 115,680t Carga a granel 405,504t
Muelle de PEMEX	Longitud 211 m Ancho 30 m Profundidad -37 --38 pies Protección contra fuego Equipo de fuerza eléctrica, agua potable y teléfono	Estadísticas de 1969 Exportación 18,077t Comercio interno 143,860t

3.2.2. Estado Actual del manejo de cargas

La mecanización del manejo de la carga en el puerto de Manzanillo se encuentra muy retrasada. Para el caso del maíz que es el producto principal de exportación, su transporte desde el centro de producción al puerto se efectúa casi exclusivamente por el ferrocarril y se mantiene almacenado dentro de los mismos vagones en el puerto. La capacidad actual de transporte es de un tren diario de aproximadamente 1500 toneladas, siendo la capacidad del almacén aje realigado de estamanagera de aproximadamente 40,000 toneladas. El manejo del maíz puede ser ya sea en bolsas o a granel, y en el caso del transporte a granel se ponenttopes de madera en las puertas de los vagones cerrados y se carga a granel en los mismos. El embarque desde el vagón al barco (15,000 - 26,000 toneladas) se hace mediante las gruas de las mismas embarcaciones.

El horario diario de trabajo es de 8 a 24 horas y trabajo efectivo de 13 horas, y la capacidad de carga del barco ya sea empaquetado o a granel es de 70 toneladas por hora y más o menos 1,000 toneladas por día. (ver Fig. 3.11.) Por esta razón se requiere de 15 a 26 días para la carga de una sola embarcación y comparado al tiempo requerido en un puerto moderno (aproximadamente 2 días) está requiriendo de un plazo muy largo. (Véase Fig. 3.12.)

El caso del trigo que es la carga principal de importación, se importa generalmente entre los meses de Julio a Octubre con barcos de 15,000 a 20,000 toneladas y tiene grandes variaciones según la estación. La descarga del barco a los vagones se hace empleando cangilones de 1.5 a 2.0 m³ de capacidad y se carga directamente a los vagones, empleando tolvas móviles que utiliza las gruas de los barcos. En algunos casos se maneja la carga empleando bandas transportadoras neumáticas portátiles (capacidad normal 40 toneladas/hora).

El trabajo efecction diario es de 13 horas, igual al caso del maíz y la capacidad de manejo de carga es de 70 toneladas por hora ya sea empleando cangilones o el transportador neumático o sea de 1,000 toneladas por día. Por esta razón requiere de 15 a 20 días para la descarga de un barco, y en este caso también resulta que emplea 4 a 5 veces mas días comparado con la descarga en un puerto con instalación moderna.

Además, se manejan cargas pesadas tales como centrales eléctricas o plantas petroleras y contenedores o recipientes. Las cargas pesadas principales son plantas para generación eléctricas y se manejan a ritmo de una por mes. Para su desembarco se emplean también las grúas pesadas instaladas en las embarcaciones. Pero debido a que en tierra no se cuenta con instalaciones para manejo de cargas pesadas el manejo y el transporte de la carga desembarcada es extremadamente difícil. La carga pesada del espigón se lleva mediante gatos emplando troncos de maderas, y se transporta en camiones plataformas, pero se toma más de una semana para el transporte de una carga pesada. Existen casos en que la carga queda abandonada en el muelle hasta la entrada del siguiente barco.

Especialmente en caso de cargas pesadas mayores de 100 toneladas, se desembarcan en puertos de los Estados Unidos de América,

y se transporta luego por vía terrestre.

El desembarco de contenedores o recipientes, llegan en número de 2 o 3, mezclado con las cargas generales de los barcos cargueros normales. El manejo de estos contenedores o recipientes, muchas veces se hace descargando los contenedores en el mismo muelle debido a la falta de instalaciones en tierra. Al igual que en el caso de las cargas pesadas, se puede decir que existe muchos problemas de manejo, almacenamiento y transporte.

El muelle nuevo, maneja la carga de minerales de fósforo. El manejo se efectúa empleando cangilones con el uso de grúas del barco, desembarcándose 150, 000 toneladas por año.

3.2.3. Estado Actual del Ferrocarril

El ferrocarril que parte de la ciudad de Manzanillo, llega hasta la ciudad de México, y de aquí a todas las regiones de México, pasando antes por la ciudad interior de Guadalajara, y cumple la misión como principal medio de transporte de la carga entre el puerto de Manzanillo y su zona de influencia.

El ferrocarril Guadalajara- Manzanillo (línea Manzanillo,) es de una longitud total de 355 Km, existiendo 48 estaciones en el intermedio, habiendo dos servicios diarios de trenes de pasajeros de ida y vuelta (dentro de ellas, una es nocturna inter-día) y un viaje de ida y vuelta del servicio de carga. La característica de este ferrocarril es tal que debido a que viaja desde el nivel del mar hasta la ciudad de Guadalajara, que se encuentra a la altura de 1540 metros sobre el nivel del mar, es un ferrocarril típicamente de montaña con pendientes de 20/1000 a cada momento.

Por esta razón en el tramo de Colima - Ciudad Guzmán (aproximadamente 100 km), se realiza la operación con ayuda de locomotoras auxiliares, y en el caso de trenes de carga se tienen 2 máquinas tractoras, y 2 auxiliares, o sea un total de 4 locomotoras de tracción. El cruce en las estaciones intermedias, está dispuesto convenientemente, y cuenta con 10 estaciones que tienen patios con capacidad de más o menos 60 vagones y longitudes de aproximadamente 1000 metros.

La estación de Manzanillo se divide en cuatro zonas que son:

Patio de carga

Patio auxiliar o de Campos

Patio de pasajeros y

Zona de muelles.

(Véase Fig. 3.13)

El manejo de la carga en la estación de Manzanillo, ha sido de 452, 000 toneladas de carga enviada y de 137, 000 toneladas de carga recibida, en el año 1971 con un total de 589, 000 toneladas.

Las cargas principales son productos agrícolas (frijoles, maíz, semillas etc.), minerales (minerales de hierro y plomo) petróleo y derivados (Diesel, Gasolina combustibles,) sal y fertilizantes, etc.

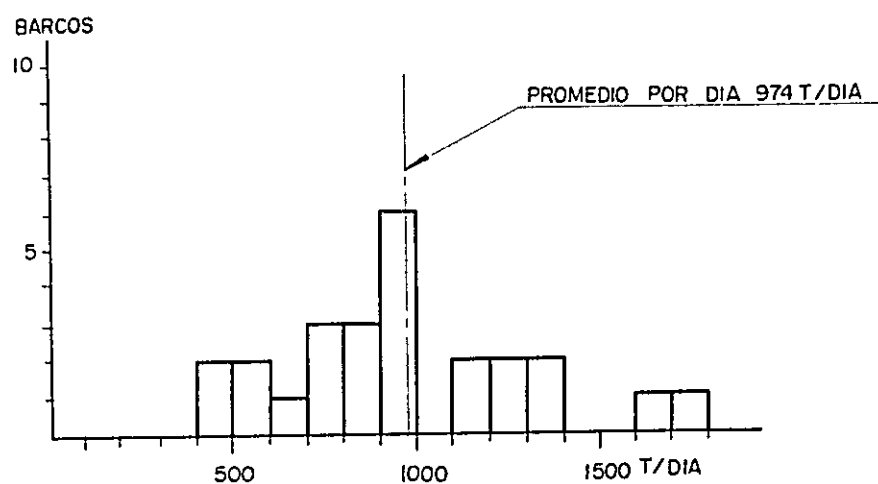


FIG. 3.11 CANTIDAD PROMEDIO DE GRANOS Y MINERALES MANEJADA POR BARCO

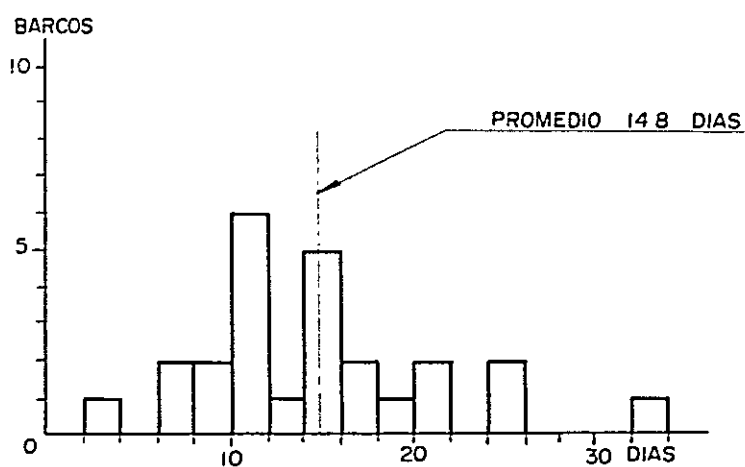


FIG. 3.12 DIAS DE PERMANENCIA EN EL PUERTO DE LOS BARCOS CARGUEROS DE GRANOS Y MINERALES

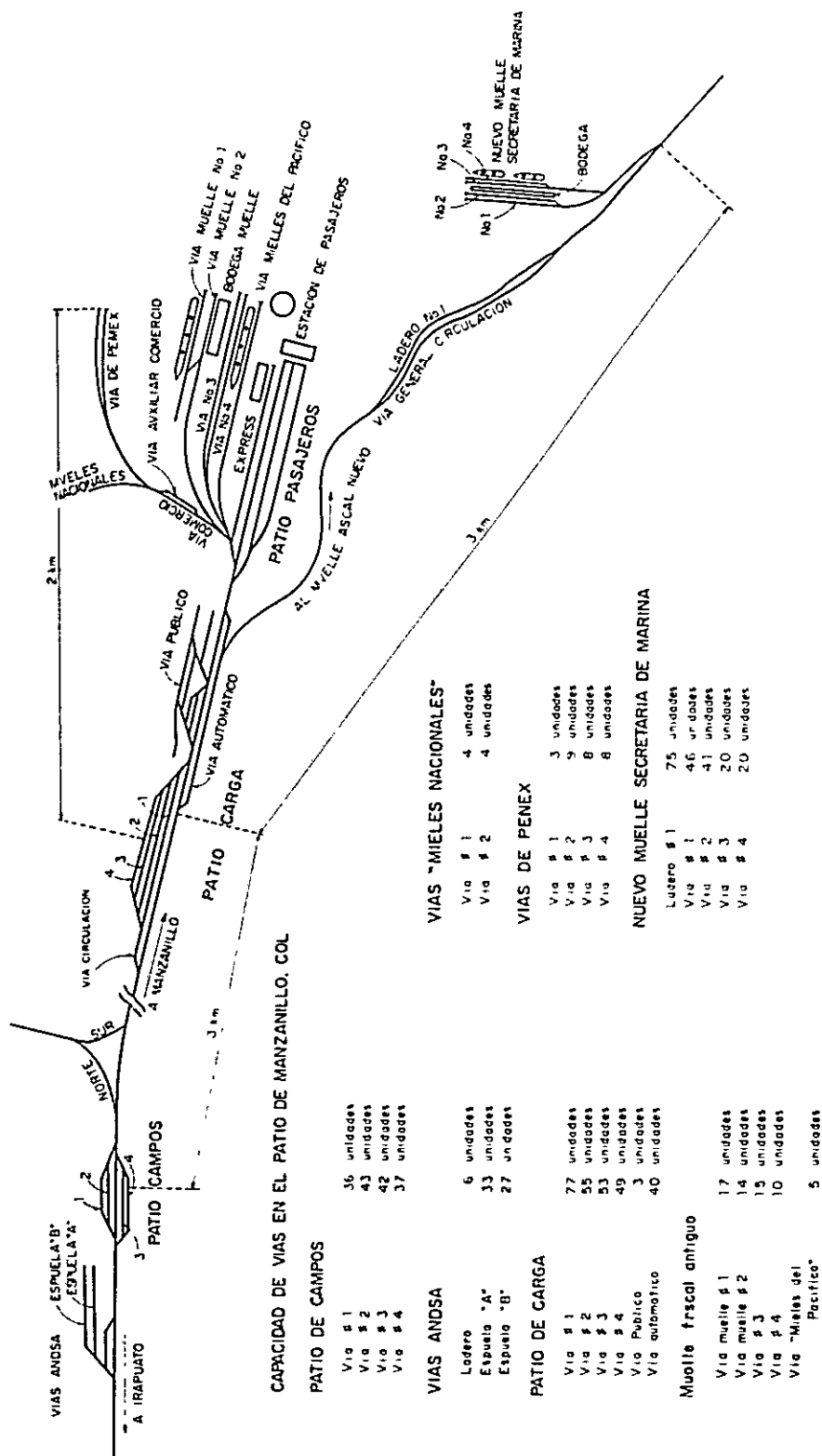


FIG. 3.13 PLANO DEL PATIO DE LA ESTACION DE FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO (MANZANILLO)

3.2.4. Problemas principales

Retraso en el mecanismo de carga y descarga. La cantidad diaria de carga y descarga de granos (mercancía a granel) tanto en el Muelle Fiscal como en el muelle del Nuevo Puerto es de 974 toneladas, como lo muestra el Fig. 3.11. El Método de carga y descarga es, como antes se ha mencionado: el manejo directo en vagones ferroviarios instalados en la superficie de descarga del muelle. Este método no es adecuado para la carga y descarga en gran escala, ya que esto obliga a los barcos a permanecer en los puertos durante mucho tiempo, resultando que el tiempo promedio de permanencia de un barco en el puerto es de 14.8 días, como lo muestra el Fig. 3.12. La pérdida causada por la inútil demora de los barcos se transfiere totalmente al costo de la mercancía transportada. Esto quiere decir que se debilita la fuerza competitiva de los productos mexicanos de exportación, y al mismo tiempo obliga al pueblo mexicano a pagar mayor precio para adquirir productos importados, lo cual es una gran pérdida para la economía de la nación mexicana.

En la región de los alrededores del Puerto, el lugar donde se lleva a cabo la carga y descarga está situado demasiado cerca de las calles y resulta demasiado estrecho, y por eso impide el tráfico en la ciudad. Al mismo tiempo, el tráfico en las áreas interiores del muelle se impide por los vagones vacíos de ferrocarril que se ponen dispersos acá y allá. Además, la VIA FERREA del Puerto cruza las calles en la ciudad, resultando que esta causa una congestión del tráfico, y en el Muelle Fiscal no se puede esperar el manejo de la mercancía en gran cantidad por causa de la marejada. Para evitarla será preciso tomar la medida de alargar el rompeolas, lo cual, sin embargo, costará mucho.

Falta de las instalaciones destinadas al manejo de carga pesada

Se espera el desarrollo económico de las áreas de influencia y el aumento de la importación de carga pesada y de contenedores marítimos. Esta falta de instalaciones puede constituir uno de los motivos por los cuales el Puerto de Manzanillo pierda en el futuro su posición como puerto de comercio internacional.

3.3. Demanda para transporte

3.3.1. Observación general

El Puerto de Manzanillo, uno de los puertos de la costa del Pacífico, está situado muy cerca de la Ciudad de México con una población de 8,320,000 y de Guadalajara que tiene 1,650,000 habitantes. Por consiguiente, se espera que el Puerto de Manzanillo funcione como la puerta marítima de la costa del Pacífico de las ciudades arriba mencionadas.

En Guadalajara está establecida la planta de fertilizantes, la cual está suministrando los fertilizantes a la región agrícola de los alrededores de la Ciudad. El material original de los mismos se envía por tierra a las plantas a través del Puerto de Manzanillo.

La cantidad de mercancía que ha de manejarse en el Puerto de Manzanillo se aumentará hasta 3,200,000 toneladas en 1985, a medida que se desarrolle la economía de las áreas de influencia del Puerto.

3.3.2. Perspectivas de la producción y el transporte de los productos principales

(1) Granos y afines

1) Maíz

Las áreas de influencia del Puerto de Manzanillo son productoras principales de maíz. Como se muestra en el Fig. 3.14, la cantidad de producción de maíz se ha estimado en alrededor de nueve millones de toneladas por año a partir de 1964, de la cual alrededor de un millón de toneladas ha sido para exportación.

Los Puertos principales para su exportación en México son los de Manzanillo y Veracruz. En 1969 se manejó en ambos Puertos el 53.4% de la cantidad total de maíz exportada. Especialmente, el manejo en el Puerto de Manzanillo ocupó el 33.5%, resultando que se convirtió en el Puerto más importante para la exportación de maíz.

Las perspectivas de la exportación de maíz serán como siguen:

No se espera por el momento que la cantidad de producción de maíz se aumente repentinamente. Sin embargo, cuando se efectue el mejoramiento de la tecnología agrícola y se realice el proyecto de plantación, la cantidad de producción se aumentará al doble de la actual.

Como se muestra en el Fig. 3.14, la cantidad de exportación de maíz producido en México se estima de 800,000 a 1,400,000 toneladas por año durante los cinco años a partir de 1965. La cantidad producida en 1971 fue mayor y ha estado aumentando año por año. Juzgando por esta inclinación, se puede decir que la producción de maíz en México está en la etapa estable de producción. Por lo tanto, la cantidad de exportación de maíz en México seguirá estimándose alrededor de 1,000,000 de toneladas por año.

2) Trigo

La cantidad de producción de trigo en México deberá aumentarse de acuerdo con el aumento extraordinario de población de 3.4% por año durante los últimos diez años. En vista de la situación de demandas y suministros de trigo en México y de la cantidad de producción de los años pasados, se puede decir que México tiene la capacidad para exportar este producto. Sin embargo, la cantidad de producción del mismo producto se ha reducido sucesivamente durante los dos años y será difícil juzgar por el momento que vuelva a aumentar la producción. Tomándose en consideración el aumento de población, será preciso planear la importación de alguna cantidad de trigo, aunque la cantidad promedio de producción se mantenga en el mismo estado que el presente.

El área principal de producción de trigo en México es la costa norte del Pacífico, y actualmente una gran cantidad de trigo se transporta por ferrocarril desde la parte del norte a la zona consumidora ubicada en la altiplanicie central. Esa cantidad de trigo ha llegado a 681,000 toneladas en 1969. (Véase el cuadro 3.3)

Cuadro 3.3 Movimiento del trigo por ferro carril (1969)

HACIA DESDE	Silao	Irapuato	Morelia Queretaro	Aguas	Tlaxco Apan	Mexico DF Patzuaro	Amecameca Texcoco	Unidad , toneladas Puebla Cuernavaca	TOTALES
Mesicali	1,504	2,999	1,289	351	2,943	40,605	2,681	17,708	73,080
Hermosillo	1,904	3,133	2,747	259	1,402	74,973	2,684	11,974	99,076
Guymas	146	208	151	110	147	1,690	592	1,835	4,879
Ciudad Obregon	8,779	12,091	17,261	2,721	7,286	241,640	14,757	93,970	398,505
Los Mochis Guamuchil	2,522	2,561	2,476	5,870	2,643	58,355	2,950	28,225	105,602
TOTALES	14,855	20,992	26,924	9,311	14,421	417,263	23,664	153,712	681,142

Junto con la concentracion de poblaci3n en las ciudades se aumentar3 mucho m3s la cantidad promedio de consumo de trigo. Por consiguiente, cuando las instalaciones portuarias del Puerto de Manzanillo se habiliten y el sistema de movimiento de cargas as3 como de recolecci3n de las mismas se complete, existe la posibilidad de que el transporte de trigo se efectue por v3a mar3tima con flete m3s econ3mico.

Cuadro 3.4 Producci3n importacion y exportaci3n total del trigo

	Unidad - mil toneladas			
	Produccion	Importacion	Exportaci3n	Consumo aparente
1960				
1961				
1962			1	
1963			72	
1964		10	576	
1965		2	685	
1966			46	
1967	2.061		212	1.849
1968	1.780			1.780
1969	2.381		247	2.134

3) Perspectiva en el manejo de granos

Juzgando por el resultado de la discusi3n con el gobierno mexicano, las perspectivas del volumen de granos por manejarse serian como sigue; maiz para exportacion, 300 mil toneladas por ano, y trigo para importacion, 150 mil toneladas por ano. Sin embargo, la cantidad de cada producto que ha de manejarse, tendra la tendencia a superar la cantidad proyectada y por eso eso la cantidad de granos se aumentar3 gradualmente a3o por a3o.

(2) Minerales y afines

Las plantas "pelletizadoras" del Consorcio Minero Benito Ju3rez-Pe3a Colorada, tienen en construcci3n la fabrica de mineral de pellet apro-

ximadamente a cuatro kilometros al noroeste del Puerto de Manzanillo. La escala de producción será de un millon de toneladas por año a partir de Marzo de 1974 y 1,500,000 toneladas por año en 1975.

El gobierno mexicano está estudiando actualmente donde y como, esta cantidad de producción ha de transportarse. Es decir, se consideran los tres casos como siguen; 1) transportarla a la planta siderúrgica en Monterrey, 2) transportarla a la planta siderúrgica en Las Truchas por vía marítima, y 3) dirigirla a la exportación cuando la cantidad exceda las demandas domésticas.

Como resultado de la discusión con el gobierno mexicano, la cantidad de producción de "pellet" de aproximadamente 500 mil toneladas de la cantidad anual de 1,500 mil toneladas será transportada para exportación por vía marítima, a pesar de que existen algunos factores aún indeterminados.

(3) Carga general

De acuerdo con la animación de actividades de las ciudades situadas en la región del Puerto, se espera que la carga general vaya en aumento. En la región del Puerto de Manzanillo, esta situada la Ciudad de México sosteniendo la economía de la nación mexicana y también Guadalajara, así que se podrá decir que la carga general manejada en el Puerto de Manzanillo se irá aumentando en la proporción a la que crezcan los Productos Brutos Nacionales de México.

Juzgando por el desarrollo económico de aproximadamente 8% sucedido en los años pasados, la cantidad de carga general para 1980 será de aproximadamente 300 mil toneladas y se estimará en 450 mil toneladas

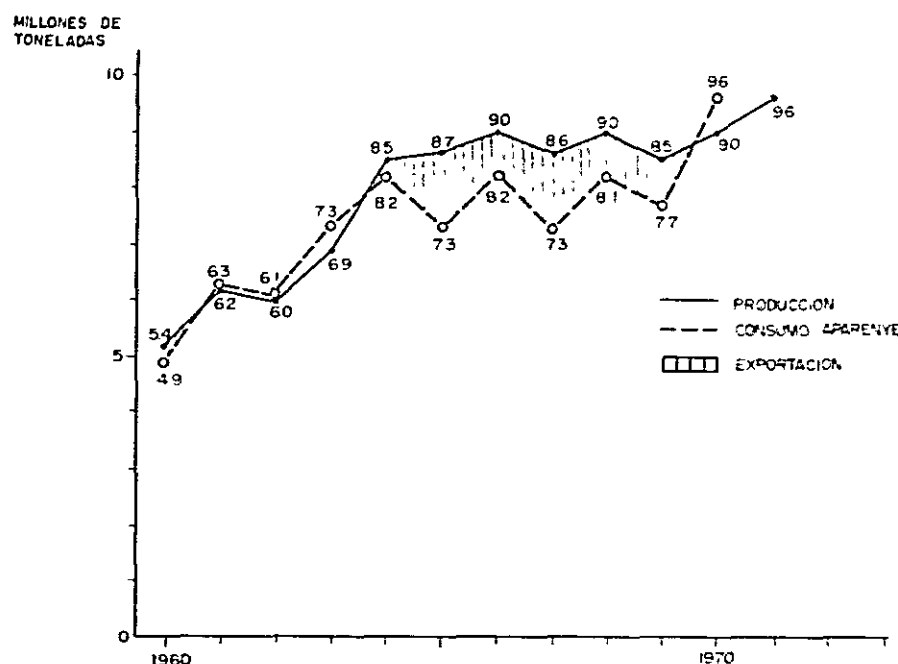


FIG 314 PRODUCCION Y CONSUMO DE MAIZ EN MEXICO

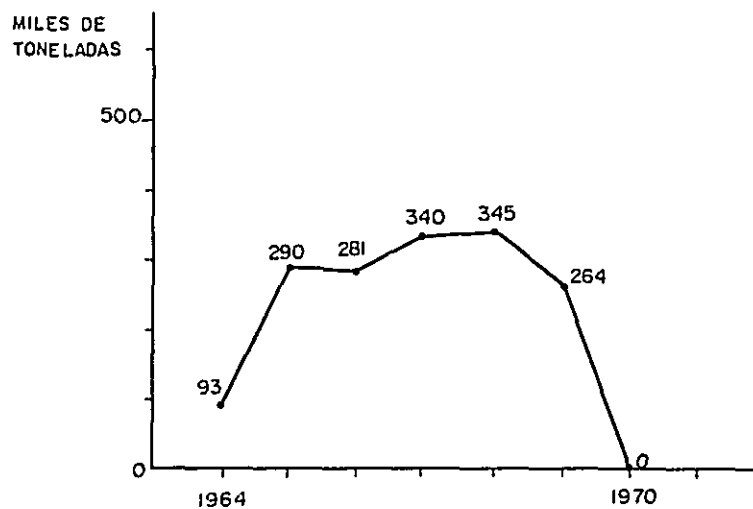


FIG 315 EXPORTACION DE MAIZ POR EL
PUERTO DE MANZANILLO

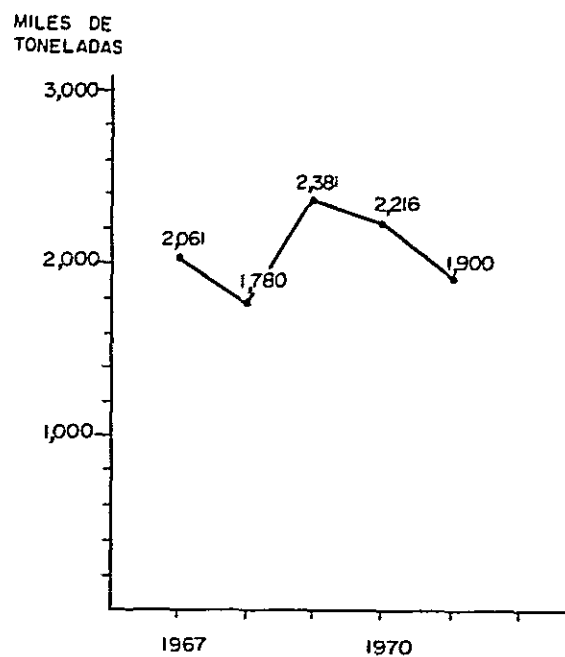


FIG 316 PRODUCCION DE TRIGO EN MEXICO
(1967 - 1970)

en 1985.

(4) Petróleo y afines

La cantidad manejada de petróleo y afines se aumentará junto con la elevación del nivel de consumo. Sin embargo, en la zona marítima, con las instalaciones existentes de PEMEX está reservado un espacio para ampliación y además este problema no es tan urgente, por lo cual se ha exceptuado de los problemas en el plan.

3.4 Lineamiento y detalles del plan de mejoramiento de los puertos

3.4.1. Observación general

Se preve que el aumento del movimiento de carga en el Puerto de Manzanillo irá acompañado con la diversificación en el tipo de la misma. Sería difícil seguir manejando con el sistema actual una carga susceptible de tales cambios tanto cuantitativos como cualitativos, puesto que resultaría irrazonable desde el punto de vista de la eficiencia de la operación de carga manejar en un mismo muelle carga general y carga a granel una vez rebasada una cierta cantidad de cada una de estas dos clases de cargas. Por consiguiente, es aconsejable habilitar muelles de acuerdo con la cantidad y las tipos de la carga que ha de manejarse.

Parece que ha llegado el tiempo en que el Puerto de Manzanillo debe tener habilitados muelles especiales clasificados de acuerdo con la especie de la carga que se maneje. Por lo tanto, el plan se ha planteado con los siguientes propósitos.

- i) Establecer en el Puerto de Manzanillo las instalaciones destinadas exclusivamente al manejo de carga a granel en gran cantidad, porque el manejo de la carga a granel es el mas fácil de ser racionalizado mediante la mecanización del mismo.
- ii) Destinar la capacidad instalada excedente para el manejo de carga, debida al establecimiento de las instalaciones para el manejo de carga a granel, al manejo de otra clase de cargas, principalmente de carga general la cual va en aumento.

El lineamiento del plan de mejoramiento del Puerto de Manzanillo con el propósito arriba mencionado es como sigue:

- i) Sería más conveniente que el nuevo muelle esté situado en el Puerto Interior, de conformidad con la situación de las instalaciones portuarias ya existentes así como con las oleadas y otras condiciones naturales. Sin embargo, teniendo en cuenta que ya está avanzada la construcción de la base naval en el Puerto Interior y el desarrollo progresivo futuro del Puerto Interior, es recomendable establecerlo a continuación del muelle existente de este a oeste.
- ii) El nuevo muelle tendrá capacidad para recibir simultaneamente dos barcos, cada una de las dos partes se denomina provisionalmente: el "Muelle para Granos" y el "Muelle para Minerales". El "Muelle para Granos" estará diseñado para que se manejen de momento 300 mil toneladas

de maíz y 150 mil toneladas de trigo y además alguna carga de gran peso. El "Muelle para Minerales" se destinará de momento al manejo de 500 mil toneladas de pellet y se harán las provisiones necesarias para permitir la operación, en el futuro, de una cantidad creciente de "pellet" y el manejo de minerales de metales no ferrosos.

iii) El nuevo muelle se diseñará para recibir barcos de hasta 50,000 toneladas de peso muerto, teniendo en debida consideración los tipos y cantidad de carga que se manejen, las circunstancias actuales y las perspectivas para el futuro del transporte marítimo en el mundo. Para determinar la longitud de los muelles se tomará en cuenta la eslora de los barcos y la utilización de los terrenos que se extienden atrás de los mismos. El "Muelle para Granos" tendrá longitud de 260 metros y estará reforzado con estacas. El "Muelle para Minerales" será de 250 metros de largo y de tipo "detached pier" con pilotes de tubos de acero. La profundidad del mar al lado de ambos muelles será de 14 metros. Los dos muelles estarán unidos en línea recta.

iv) De conformidad con el presente plan, el canal de navegación y la darsena se han planeado como siguen.

Canal de navegación: profundidad; 14 metros, anchura útil;
100 metros, longitud; 700 metros

Darsena: profundidad; 14 metros, extensión del mar; 360
000 metros cuadrados

v) La superficie de descarga del "Muelle para Granos" tendrá 25 metros de ancho, sobre la cual se colocarán los soportes de las máquinas cargadora y descargadora con un ancho de vía de 15 metros y podrá operarse una grúa móvil de 40 toneladas. Detrás de la superficie de descarga se construirá una bodega mecanizada de 50 por 200 metros y atrás de la bodega vías de ferrocarril destinadas al manejo de cargas.

vi) En el "Muelle para Minerales" de tipo "detached pier" se instalará una cargadora del-tipo banda transportadora con ancho de vía de ocho metros encima del "detached pier" y se construirá un patio para depositar minerales en el terreno que está atrás de la línea de los muros de contención. Asimismo, se construirá una carretera que una el muelle con la planta pelletizadora.

vii) Se instalarán en el nuevo muelle máquinas de carga y descarga, adecuadas para permitir un eficiente manejo de la carga. El modelo standard del barco para transportar granos, será de 30,000 toneladas de peso muerto y se instalarán dos máquinas cargadoras de capacidad de 600 toneladas por hora y también dos máquinas descargadoras de capacidad de 300 toneladas por hora. El período normal de operación será de dos días para cargar y de cuatro días para descargar. Las máquinas, teniendo en cuenta la adaptabilidad a diversos tipos de barco, la maniobrabilidad y la seguridad de operación, etc., será del tipo de brazo amartillable, giratorio y locomovil

viii) La bodega mecanizada que ha de instalarse atrás del "Muelle para Granos" deberá tener una capacidad suficiente para almacenar 45,000 toneladas de maíz y 45,000 toneladas de trigo previniéndose el caso en que

entren sucesivamente en el Puerto los mayores barcos de 50,000 toneladas de peso muerto por un gran cambio estacional en la cantidad de manejo. Las maquinas en la bodega mecanizada deberan colocarse para permitir ambas operaciones de carga y descarga de cualquiera de maiz a trigo, segun la cantidad de carga.

ix) Las vías de comunicación que conectan el Puerto de Manzanillo y la región de los alrededores del Puerto son principalmente vías ferreas. La estación de Manzanillo, juzgando por la situación actual del movimiento de trenes, en lo futuro tendrá capacidad suficiente para manejar el numero de trenes que ocurrirán a dicha estación, y por eso se cree innecesario efectuar la modificación de la misma. Por lo tanto, las instalaciones ferroviarias podrán habilitarse solo en el terreno portuario, y una vez establecida la bodega mecanizada se necesitarán: dos vías para la maniobra de vagones (cuya longitud útil será de 355 metros), dos vías para el estacionamiento de vagones (cuya longitud útil será de 300 metros) y una locomotora. Además, se construirán cuatro vías para estacionamiento de vagones cuya longitud útil será de 600 metros y dos vias de paso necesarias para cambiar la carga en el camino de la estación al terreno portuario.

x) La capacidad de la grúa móvil destinada al manejo de carga de gran peso, tomándose en cuenta la cantidad de carga movida durante los años pasados, debe ser suficiente para levantar una carga de 40 toneladas para barcos de 20,000 toneladas de peso muerto. El numero de los contenedores marítimos no se aumentará por el momento, así que las mercancías serán manejadas con una combinación de la grua móvil antes mencionada y el coche remolque de chasis.

xi) Ya que el mayor barco que ha de entrar en el Puerto será del tipo de 50,000 toneladas de peso muerto, se instalarán dos remolcadores de 2,500 caballos de fuerza, Con estos remolcadores, se podrá reducir a lo mínimo la cantidad de dragado de la darsena en el Puerto Interior.

xii) Se instalará una bodega que se mantendrá siempre a baja temperatura, esta bodega se usará como almacén de carne y limones que servirán para exportación o consumo doméstico, la capacidad del refrigerador sería de 2,500 metros cuadrados para almacenar limones y de 2,500 metros cuadrados para conservar carne. Además, se construirán acompañándose con la bodega de baja temperatura las instalaciones de congelación que tendrán capacidad para congelar cinco toneladas por día (con temperature de 35°C bajo cero), previniéndose las demandas en el futuro para conservación de carne y productos marítimos congelados.

Entre los problemas en el plan de mejoramiento del Puerto arriba mencionado aún se encuentran algunos factores variables. Por consiguiente, deberá prestarse atención al cambio de ambiente de los alrededores del Puerto para que reaccione bien al movimiento económico.

3.4.2 El plan de mejoramiento del Puerto

(1) Investigación de las condiciones del plan

Los factores importantes para determinar el plan de mejoramiento del Puerto de Manzanillo son los siguientes:

i) En cuanto a granos, la cantidad de exportación de maíz será por el momento de 300 mil toneladas y la misma de importación de trigo será de 150 mil toneladas.

ii) La cantidad de "pellet" transportada para exportación será por el momento de 500 mil toneladas.

iii) El tipo del mayor barco que atraque al Puerto será de 50,000 toneladas de peso muerto.

iv) El período normal en que un barco standard de 30,000 (Maíz), 20,000 (Trigo), toneladas de peso muerto deberá permanecer en el Puerto para el trabajo será de dos días para cargar y de cuatro días para descargar.

v) Las horas normales de trabajo entre los barcos y la bodega mecanizada serán 13 por día, y las mismas entre la bodega mecanizada y los medios de transporte terrestre serán 8 por día.

vi) Los días de trabajo durante un año entre la bodega mecanizada y los medios de transporte terrestre serán 250.

vii) Un tren ferroviario constará de aproximadamente 30 vagones, número igual a los existentes.

Los barcos especialmente destinados al manejo de maíz que han entrado en el Puerto de Manzanillo son los de 10.000 a 20.000 toneladas de peso muerto, entre los cuales los principales son de 15.000 toneladas de peso muerto. (Véase la Fig. 3.17) Sin embargo, los barcos especialmente destinados al manejo de granos han llegado a ser de tamaño más grande, así como los petroleros y los barcos especialmente destinados al manejo de minerales. El número de los barcos especialmente construidos se muestra en la Lista 3.5. Se han construido barcos especialmente destinados al manejo de granos de 20.000 a 65,000 toneladas de peso muerto, y entre ellos los principales son de 50,000 toneladas de peso muerto. Por consiguiente, el tipo de barco que atraque al Puerto de Manzanillo será de 50.000 toneladas de peso muerto.

(2) Selección del lugar

El lugar adecuado para la expansión del Puerto de Manzanillo será la zona del Puerto Exterior o del Puerto Interior. En el caso del Puerto Exterior, se necesitará la construcción de rompeolas para evitar la marejada y será inevitable destinar una suma colosal en la primera etapa. Además será difícil obtener el suficiente terreno para este proyecto debido a que las ciudades y montañas se acercan atrás del Puerto, y también existe la posibilidad de que el valor de las playas para balnearios en los alrededores del Puerto, la zona para recreación, se disminuirá por la explotación más avanzada.

En caso del Puerto Interior, se encuentran algunos defectos, así como alguna restricción en el terreno reservado para expansión en el futuro y además la tierra para cimentación es débil. Sin embargo, gozando

de condiciones de clima marítimo muy calmosas, es posible que este lugar sea adecuada con las instalaciones ya existentes.

Por el motivo arriba mencionado, se seleccionará el Puerto Interior como el lugar de expansión para el mejoramiento del Puerto de Manzanillo.

(3) El plan para las instalaciones

Las instalaciones usadas para habilitar las áreas del Puerto Interior serán las siguientes: canal de navegación, darsenas, muelles, máquinas de operación, bodega mecanizada y vías ferreas. De estas se hará mención por separado de la bodega mecanizada, máquinas de operación y vías ferreas. A continuación, se presentan los planes de las demás instalaciones.

Referente al lugar para la habilitación del muelle en el Puerto Interior, tomándose en consideración las condiciones de acción del oleaje, (véase la Lista 3.5), de utilización del terreno en los alrededores del muelle existente, y el desarrollo gradual de la laguna entera, se habilitarán dos muelles; "Muelle para Granos" y "Muelle para Minerales" uno a continuación de otro para poder atracarse permitiendo así el atraque de dos barcos simultáneamente, estas nuevas instalaciones se construirán a continuación de las ya existentes. Se muestra el proyecto completo en la Fig. 3.18.

1) Canal de navegación

Tomándose en consideración la capacidad de las instalaciones en el Puerto Interior, se cree que en el canal de navegación que conecta el Puerto Exterior y el Interior no existe la posibilidad de que pasen simultáneamente dos barcos o más. Por lo tanto, se podrá decidir un aumento en la anchura del canal de navegación, para la cual se necesitará media longitud de un barco que ha de atracarse al muelle o alrededor de tres veces la anchura de un barco, así que será preciso aumentar la anchura existente de 70 metros hasta 100 metros. Esta expansión se podrá realizar si no se afecta el canal conductor de corriente situado en la boca del Puerto existente. (Véase la Fig. 3.19) Además, sería aconsejable usar un remolcador durante el paso de barcos de gran tamaño por el canal de navegación para hacerlos navegar con más seguridad.

La profundidad del canal de navegación será de -14mts ya que el calado de un barco de 50,000 toneladas de peso muerto, a plena carga es es alrededor de 12 metros y además se toman en consideración las condiciones marítimas tales como marejadas y también la profundidad reservada.

Se cree que no existe la posibilidad de que se azolve el canal de navegación por el transporte de material procedente de la playa norte, a causa de la expansión del ancho y profundidad del canal de navegación, lo cual ya se ha mencionado en el párrafo (5) correspondiente a transporte de materiales.

2) Dársena

Será necesario para la darsena obtener el área cuyo diámetro sea

dos veces mayor que la longitud del barco que ha de atracar al muelle. Cuando no se usa el remolcador, es necesario obtener otra área para la dársena. Sin embargo, en este proyecto, será preciso disminuir todo lo posible la cantidad de dragado de fango flojo acumulado hasta 10 metros de profundidad con el objeto de abreviar todo lo posible el período de la construcción total. Por lo tanto, para cambiar la dirección de los barcos se utilizará la ayuda del remolcador, y así se obtendrá para la dársena una área más estrecha incluyendo un círculo de diámetro de 420 metros.

La profundidad de la dársena será -14 metros, la misma que la del canal de navegación. Sin embargo, siendo que el fango arenáceo de alta calidad se encuentra abajo del fango flojo y dado que el fango y la arena son materiales usados en la habilitación de áreas y en este caso son materiales que se usarán para preparar el terreno del muelle, se espera que la profundidad en la dársena debido al dragado será más de -14 metros.

A causa de la expansión de anchura y profundidad del canal de navegación, será preciso instalar una señal de navegación en la boca del canal, la cual se muestra en la Fig. 3.20. Además, será necesario instalar en el Puerto Interior una señal para distinguir el lindero entre la dársena y laguna.

3) Muelle de granos

El muelle de granos será proyectado para admitir el buque transportador de granos de máximo 50,000 DWT clase, y construido para la profundidad de agua de 14 m y longitud del atracadero de 260 m.

La anchura de la plataforma del muelle será determinada con el proyecto teniendo en cuenta que las mercancías pesadas son tratadas en este muelle de granos. El informe descriptivo es detallado en el Cláusula "Tratamiento de acarreo de mercancías pesadas y contenedor en el proyecto de las instalaciones de transporte de carga". Se considera proporcionado determinar la anchura de 25m teniendo en cuenta el alcance de trabajo de la grúa, la vara de trocha para las instalaciones de transporte de carga, etc. La razón porque es recomendable transportar las mercancías pesadas en el muelle de granos, es que el muelle existente carece de la fuerza portante para el trabajo.

Para determinar el tipo estructural del muelle, es necesario estudiar por método comparativo tales factores como condiciones de utilización método de transporte etc., dificultad de construcción, periodo requerido de construcción, gastos de construcción etc., teniendo en cuenta las características propias de cada tipo de estructura.

En virtud del período permitido de construcción, los muelles de amarradura del tipo pila abrigo y del tipo pilar de puente, siendo del tipo estructural y adecuados a la construcción en el periodo breve, se han elegido para los objetos del estudio comparativo (Véanse Fig. 3.21 y 3.22). Por consecuencia de los estudios comparativos de proyecto, se ha resuelto el hecho que los gastos de construcción requeridos del tipo pila

Cuadro 3.5 Buque transportador de granos del Japón

Nombre	GT	DWT	L(m)	B(m)	D(m)	d(m)	Velocidad/de Const- Navegación rucción
Hagoromo	24,155	39,922	194	27.4	16.6	11.3	15.4 1967.9
No.1 Zenkooren	24,120	39,928	194	27.4	16.6	11.3	14.2 1968.1
Amanogawa	31,840	49,105	208	32.2	17.8	11.3	14.5 1968.6
Kashima	14,017	22,432	167	24.0	13.6	9.5	14.7 1968.1
No.2 Zenkooren	30,600	50,040	206	32.2	17.9	11.9	14.4 1969.1
Geikoo	19,897	34,803	180	28.4	15.0	10.9	15.3 1969.1
No.3 Zenkooren	31,854	49,046	208	32.2	17.8	11.3	14.5 1969.4
Mito	36,553	65,350	224	32.2	18.7	13.1	14.6 1970.3
Tajima	10,874	16,520	154	22.2	12.1	8.8	14.7 1968.3
No.5 Zenkooren	35,430	57,200	213	32.2	17.8	12.2	14.9 1970.9
No.6 "	31,982	51,091	203	32.2	17.8	11.7	15.0 1970.9
No.7 "	36,554	65,270	224	32.2	18.7	13.1	14.6 1971.4
Chookoo	31,982	51,091	203	32.2	17.8	11.7	16.8 1970.6
Hookokusan maru	34,064	55,168	223	32.2	17.9	11.9	

Nota 1. Informe efectivo a noviembre de 1972

2. Los buques, aunque fueron contruidos para el uso exclusivo de transportación de los granos, no transportan solamente los granos en su actual operación.

3. Además de estos buques, tienen los buques transportadores de los granos a granel y automoviles.

abrigo es más baratos por 8% aproximadamente por metro cuadrado, que para los tipo pilar de puente. Por esto, es recomendado el uso tipo pila abrigo. En este caso, "back fill" será relleno con piedras para evitar la sedimentación. En cuanto a pila abrigo de acero, es proyectado el uso de la pila de acero en "U", con la posibilidad de usar el tubo de acero.

4) Muelle de mineral

El muelle de mineral será proyectado para admitir un buque transportador de mineral de máximo 50,000 DWT, y construido para la profundidad de agua de 14m y longitud del atracadero de 250m.

Como consecuencia de los estudios comparativos respecto a los gastos de construcción entre el muelle del tipo abrigo y el muelle separado, se ha determinado el uso del tipo muelle separado para el tipo estructural del muelle veanse Fig. 3.23 y 3.24. Los gastos de construcción requeridos para el muelle separado son 60% aproximadamente que para el muelle de pila abrigo.

5) Buque remolcador

En vista de que el área de amarradura en el puerto de Manzanillo se ha reducido al espacio mínimo, como es mostrado en Figura 3.20, es indispensable el uso del buque remolcador provisto de las características y rendimiento eficientes de remolcación y maniobrabilidad.

Es recomendado instalar dos buques remolcadores de 2500 P.S. capacidad cada uno, para servicios a los buques entrados en el puerto de máximo 50,000 DWT.

Para un ejemplo de las características principales del buque, véanse Cuadro 3.6 y Figura 3.25. El buque será provisto de los siguientes rendimientos.

i) El buque se podrá operar por un operador (tripulación).

ii) Debe ser provisto del dispositivo propulsor del tipo hélice helicoidal de dos propelas y también del "Harbour master" que permite la vuelta en 360° del hélice provisto de Kort tobera, con el objeto de mejorar la maniobrabilidad y aumentar la fuerza de remolcación.

iii) El puente de navegación y la sección para personal serán aislados contra el calor y acondicionados térmicamente.

Cuadro 3.6 Características principales del buque

concepto	Características dimensionales
Largo extremo	31.72 m
a lo largo del nivel de agua	30.90 m
a lo largo de la perpendicular	26.50 m
Anchura	8.60 m
Profundidad	3.70 m
Calado	2.90 m
Tonelaje bruto del buque	aprox. 220 t
Motor principal	1250 P.S x 2
Máquina propulsora	Hélice en "Z" x 2
Fuerza "bollard" de remolcación	aprox. 35 t

3.4.3. Proyecto para instalaciones de manejo de carga

(1) Período de manejo de carga y días de trabajo

Considerando las condiciones actuales de trabajo para el manejo de la carga y las condiciones sociales encontradas actualmente en el puerto de Manzanillo, es apropiado determinar las horas de trabajo como siguen.

i) Días de trabajo anuales

El trabajo de manejo de carga de los buques es posible durante todo el año, porque el sitio proyectado para la construcción del muelle atracadero es en el puerto interior tranquilo. Considerando en favor de las conveniencias de reparación e inspección para las maquinarias, este informe se ha preparado en la base de 250 días por un año que se han admitido generalmente.

ii) Horas de trabajo diarias

Las horas diarias de trabajo en la sección entre el buque y las instalaciones de depósito son 13 horas, y entre las instalaciones de depósito y las instalaciones para transporte terrestre son 8 horas, siendo, no obstante, 13 horas corrientemente la permanencia de las horas de trabajo actual con la posibilidad de extender 1-2 horas si las circunstancias de trabajo lo requieren, para los buques/depósito trabajos. En cuanto a los trabajos en la sección entre las instalaciones de depósito y las instalaciones de transporte terrestre, no se deben tomar en cuenta horas suplementarias, porque los trabajos son del tipo constante y continuo, y por consecuencia se deben efectuar de día. Por eso, han sido determinadas 8 horas por día.

iii) Números de días requeridos para embarcar/desembarcar un buque son determinados 2 días y 4 días para cargar y descargar un buque respectivamente, que corresponden a los días normales en los puertos en que han sido mecanizadas las instalaciones de manejo de carga.

(2) Disposición de maquinarias para acarreo de granos y mineral

1) Proyecto general

Para el proyecto de disposiciones de las instalaciones y maquinarias para acarreo, véase la Fig.3.26. Las instalaciones para acarreo de granos tienen máquinas cargadoras del tipo transportador de cinta (2 unidades) con capacidad de 600 t/h que corren a lo largo de la normal al muelle. Es también comprendida la máquina desembarcadora neumática (2 unidades) con la capacidad de 300 t/h.

El tipo, altura etc. del transportador serán proyectados de tal manera de que una gran grúa móvil con capacidad de 40 toneladas pueda trabajar sobre el muelle.

Asimismo, será colocado el almacén mecanizado a lo largo del muelle fuera del cobertizo, con una longitud 200m, ancho de 50m y la capa-

cidad de almacenar 90,000 toneladas, con el objeto de coordinar la función de almacenar los granos en el puerto, y de realizar la transportación por tierra y transportación naval sin interrupción y restricción.

Los ferrocarriles portuarios serán utilizados principalmente para transportación terrestre entre el almacén mecanizado y el área interior. Para realizar esta función, son incluidos el proyecto de construir vías de ferrocarril para vagones de mercancías atrás del almacén mecanizado, y las instalaciones modernas de cargar y descargar los vagones, con el objeto de introducir el sistema más apropiado y eficiente para el acaro de carga.

Las instalaciones de acarreo de mineral tendrán la máquina cargadora del tipo transportador con la capacidad de 600 t/h, colocada sobre el muelle separado y el apilador mecánico combinado con máquina recuperadora con la capacidad de 600 t/h, instalada en el área de almacenamiento de mineral. Estas máquinas estarán colocadas de tal manera de que el proceso de operaciones para cargar y transportar mineral correspondan uno a uno, con el objeto de realizar las operaciones más razonables y eficientes. Además, el proyecto incluirá la habilitación de área de almacenamiento en el cabo del muelle para proporcionar las operaciones de cargar minerales de varias clases. Será provista la máquina para limpiar con el objeto de proteger contra los polvos. Es recomendado el uso de transporte en vagones para el método de transportación entre la área de almacenamiento y talleres, en vista del volumen y distancia de recorrido de transporte.

Estas máquinas e instalaciones serán proyectadas y provistas de tal manera de que la instalación adicional para su ampliación sea posible en el futuro.

2) Máquina de cargar granos con capacidad de 600 t/h.

Para un ejemplo de especificaciones y dimensiones de esta máquina, véanse Cuadro 3.7 y Figura 3.27. Esta máquina de cargar será del tipo del transportador de banda autocargador, provista de dispositivo de marcha alternada adelante y atrás, de movimiento giratorio, y de inclinación.

La máquina de cargar estará provista de transportador aéreo (2 juegos) por atrás. Dos unidades de máquina de cargar podrán marchar a lo largo entero del muelle, realizar operaciones de acarreo de carga a todos los puntos de amarradura del buque, y además realizar operaciones simultáneas por dos unidades. La máquina podrá cargar en cualquier posición de cuartel del buque en virtud de las operaciones combinadas del movimiento giratorio del aguilón y de marcha alternada adelante y atrás, y de esta manera, los trabajos de acarreo serán realizados eficientemente y sin interrupción o restricción a buques de varios tipos.

Además, la máquina tendrá la estructura tal que el aguilón se podrá inclinar y colocarse en el interior, para que se eviten la avería al entrar y salir del buque del muelle.

Esta máquina de cargar será provista de rendimiento detallado como sigue.

Cuadro 3.7 Cargador de granos de 600 t/h

Equipo		Especificaciones		
Capacidad de carga	Maiz ($\rho = 0.75$)			600 t/h
Alcance de carga	Desde elespigon		Max 21.5 m	Min 9 m
Separación de la via				15 m
Angulo de giro				$\pm 90^\circ$
Transportador	Ancho ; 1050 mm	Velocidad 140 m/min		22 kW
Transportador de entrada	Ancho ; 1050 mm	Velocidad 140 m/min		11 kW
Cargador		"	10 m/min	7.5 kW
Tolva telescópica		"	6 m/min	3.7 kW
Giro		"	0.2 rpm	7.5 kW
Suspensión	En el extremo	"	6 m/min	37 kW
Carrera		"	20 m/min	11 kW
Riel				50 kg/m
Energia electrica			440 V	60 Hz
Peso propio	Aprox			170 t
Presion sobre ruedas	Max			16 t/Rueda

i) La máquina será provista del dispositivo de control remoto que permite la operación por un operador, y del dispositivo de operación automático.

ii) La máquina podrá realizar operación de cargar a cualquier punto en el buque, en virtud de las operaciones combinadas del movimiento gírtorio y marcha alternada adelante y atrás, con el objeto de no necesitar los trabajos dentro del casco.

iii) La máquina será protegida contra la producción de los polvos en virtud del uso del dispositivo telescópico para lanzar y del transportador de cadena de cinta concava. Además, la construcción será tal que la contramedia completa contra polvos será provista en el futuro, con combinación de la contramedia a ser provista en el buque.

iv) Serán provistas dos unidades del sistema bilineal para función cargador, que permite la operación sin parada o interrupción en el caso de que la irregularidad se produzca en un sistema.

v) La máquina podrá marchar al cabo del muelle atracadero durante el período de no operación donde el aguilón será inclinado y colocado en el interior. En virtud de esta construcción, la máquina nunca constituirá un obstáculo para los otros trabajos.

vi) La cabina de mando y el compartimiento de maquinarias estarán aislados contra el calor y protegidos contra polvos.

3) Máquina descargadora neumática para granos de 300 t/h de capacidad

Para un ejemplo de las especificaciones y dimensiones, véanse Cuadro 3.8 y Fig. 3.28. Esta máquina corre sobre la misma vía para la máquina cargadora de granos con la capacidad de 600 t/h y estará provista del dispositivo de marcha alternada adelante y atrás, de movimiento giratorio, y del ángulo que puede ser inclinado y colocado en el interior. La máquina descargadora tiene función combinada del transportador del muelle con la máquina cargadora, y podrá recorrer entero el muelle, y realizar, por eso, los trabajos de acarreo a cualquier posición de amarra-dura del buque.

Las operaciones descargadoras del buque será practicadas por dos juegos de tobera de aspiración que se ponen bajo en el cuartel a las posi-ciones diagonales por función combinada del movimiento giratorio del aguilón con marcha alternada adelante y atrás. En virtud de las operaciones antes mencionadas, podrán realizarse los trabajos más eficientes con seguridad para todo tipo de buque. Durante el período de no operación, el aguilón se podrá inclinar y colocar en el interior de una manera compacta.

Cuadro 3.8 Descargador neumatico de grano de 300 t/h

Equipo		Especificacions	
Capacidad de descarga	Trigo ($\rho = 0.8$)	150 t/h x 2	
Alcance de carga	Desde elespigon	Max 21.5 m Min 9 m	
Separación de la via		15 m	
Angulo de giro	Max Exterior 90 °	Interior 45 °	
Angulo de inclinación	Max Superior 77 °	Inferior 15 °	
Cargador		Velocidao 4 m/min	3.7 kW x 2
Cargador vertical		Velocidao 4 m/min	1.5 kW x 2
Giro	En el extremo	Velocidao 10 m/min	1.1 kW x 2
Inclinacion	En el extremo	Velocidao 10 m/min	2.2 kW x 2
Carrera		Velocidao 10 m/min	7.5 kW x 4
- Extractor			250 kW x 2
Extractor del receptor			5.5 kW x 2
Extractor del filtro			0.4 kW x 2
Faja transportadora		Velocidao 40 m/min	15 kW x 1
Riel			50 kg/m
Energia electrica		440 V	60 Hz
Peso propio	Aprox		250 t
Presion sobre ruedas	Max		30 t/Rueda

La máquina desembarcadora neumática será provista de las características siguientes.

i) Será provista del dispositivo que permite mando y operación por un operador.

ii) Será provista del dispositivo al sistema bilinear para tobera de aspiración y mando eléctrico, que permite continuar la operación en el caso de que la irregularidad se produzca dentro de una línea.

iii) Estará enclavado entre cada transportador y además entre el transportador y las máquinas colocadas en almacén, para evitar las operaciones erróneas.

vi) La cabina de mando y el compartimiento de maquinarias estarán aislados contra el calor y protegidos contra los polvos.

v) Estará provista del filtro de retroalimentación al estado final del separador, para evitar la producción de los polvos.

vi) Extractor de aire estará provisto de silenciador, para disminuir los ruidos.

4) Almacén mecanizado

Las instalaciones de acarreo y de almacenamiento de granos comprenden el silo y el almacén mecanizado. La investigación comparativa se debe hacer a punto de vista de las condiciones de cercanía, los requerimientos para trabajos de acarreo, tipo y clase de las cargas transportadas, espacio del área, y gastos de construcción. Las siguientes son las razones porque el almacén mecanizado es recomendado para uso en el puerto de Manzanillo.

i) Poca variedad del tipo y clase de los granos transportados.

ii) El espacio del área para utilización es comparativamente amplio.

iii) La construcción del almacén mecanizado es comparativamente simple a comparación del silo.

vi) Los trabajos de cimentación son más fáciles para el almacén mecanizado a comparación del silo.

v) Menos gastos de construcción.

Para un ejemplo del corte transversal de la construcción del almacén mecanizado, véase Fig. 3.29. Los trigos se cargan hasta la altura de 8 metros al lado de pared, pero se necesita estudiar en futuro a fuerza horizontal que da al lado de pared.

Este almacén mecanizado estará colocado por atrás del muelle fuera del cobertizo para acarreo de granos, y tiene la función de almacenar y expedir los granos que sean transportados por vagones ferroviarios y camiones, y desembarcados por la máquina desembarcadora.

Para especificaciones y dimensiones, véanse Cuadro 3.9 y Figura 3.30. Y se muestra el dibujo de máquina Figura 3.31.

Cuadro 3.9 Almacén mecanizado

Equipo	Especificación
Capacidad de depósito	45,000 t x 2
Capacidad de almacenaje	Lado de la tierra: 300 t/h, Lado de del mar: 300 t/h x 2
Estructura	Construcción de armazón de hierro de perfil H, Tejado: construcción de estilo plegado, Pared exterior: Hormigón armado con pared ayudante
Dimensiones	Largo: 200 m, Anchura: 50 m, Altura: 27 m
Preparativa de carga	Tipo de movimiento (con trimmer) 600 t/h x 2
Transportador para emisión	600 t/h x 4
Bucket-ascensor	Lado de la tierra: 300 t/h x 3, Lado del mar : 600 t/h x 6
Máquina de selección	Lado de la tierra: 300 t/h x 3, Lado del mar : 600 t/h x 6
Medidor	600 t/h x 7

Para el diagrama del flujo de sistema de entrada y expedida, véanse Figuras 3.32 y 3.33. Los granos son transportados y almacenados por medio del transportador con capacidad de 300 t/h (descargador de los vagones ferroviarios), y de los transportadores (2 unidades) con la capacidad de 300 t/h cada uno (descargadores del buque), siendo estos transportadores conectados a los banda-transportadores con capacidad de 600 t/h cada uno colocados a la derecha y a la izquierda por medio del elevador de cangilones. El sistema de salida se efectúa por dos líneas de transportadores con capacidad de 600 t/h cada uno colocados a la derecha y a la izquierda en el almacén, que son conectados al transportador embarcador (600 t/h x 2) o transportador cargador a los vagones ferroviarios (300 t/h), por medio del elevador de cangilones.

Son adoptados dos sistemas de banda y cadena para los transportadores, siendo usado el transportador de cadena en los siguientes puntos en virtud de sus características propias.

- i) Transportador de acarreo de vagones ferroviarios del tipo mono-linear que no tiene la reserva.
- ii) Transportador de descarga que tiene que soportar una gran carga.
- iii) Transportador del muelle en que peso y forma son los factores importantes desde el punto de vista de construcción.

Las instalaciones del almacén mecanizado serán proyectadas de tal manera de que las siguientes funciones sean rendidas.

- i) Podrán cargar o descargar a cualquier punto en el almacén.
- ii) Podrán desembarcar del buque y de los vagones ferroviarios, y al mismo tiempo embarcar al buque y vagones.
- iii) Se podrán operar a mando concentrado en la cabina de mando colocada en el compartimiento de maquinarias. También se podrán operar a mando automático.
- vi) Deben ser enclavado entre cada máquina y el transportador, para evitar la operacion erronea.

Será usado el cargador de pala para los trabajos de descarga a la tolva de los granos del almacen mecanizado.

Para un ejemplo de especificaciones de la tolva, véanse Cuadro 3.10 y Fig. 3.34.

Cuadro 3.10 Cargador de pala
(Shovel loader)

Equipo	Especificación
Capacidad de bucket	2.3 M ³
Longitud completa	6750 m/m
Altura completa	3030 m/m
Anchura completa	2690 m/m
Distancia de ejes	2540 m/m
Distancia de ruedas	Rueda delantera 2150 m/m, Rueda Trasera 2090 m/m
La altura más baja sobre la tierra	480 m/m
La más alta del bucket posición	4900 m/m
La posiccion más alta del gozne del bucket	3800 m/m
Alcance descargado	900 m/m
Angulo de inclinación	Angulo de inclinación trasero de la tierra 40° Angulo de inclinación trasero de postura corriente 44° Angulo de inclinación delantero de la posición mas alta 50° Angulo de inclinación trasero de la posición mas alta 64°
Medida de bucket	Longitud 1055 m/m, Anchura 2800 m/m Altura 1260 m/m, Longitud de brazo 2670 m/m

5) Instalaciones descargadoras de vagones ferroviarios

Un ejemplo de las especificaciones y dimensiones de las instalaciones es detallado en Cuadro 3.11 y Fig. 3.35. Estas instalaciones serán colocadas en línea recta a lo largo de las vías de ferrocarriles cargueras que serán construidas por atrás del almacén mecanizado, y serán utilizadas para descargar de los vagones ferroviarios. El proceso de los trabajos se descarga de los vagones ferroviarios de los granos a granel, ha sido una sección en que la mecanización es muy difícil, dentro del sistema de acarreo de los granos. Además, esta sección es el punto más debil. Es recomendado para el proceso de trabajos de tal importancia el uso de las instalaciones exclusivas de acarreo compuestas del pequeño transportador neumático, arcon de acumulación, transportador de cadena y brazo de palanca descargadora.

Estas instalaciones tienen el transportador neumático montado sobre el arcón de acumulación, y el transportador de cadena colocado por debajo del arcón. Son provistas del sistema de función de colocar los granos aspirados, de hacerlos avanzar por peso propio al transportador de cadena, y de transportarlos al almacén.

Además, la tobera de aspiración se puede operar a mano con facilidad por medio del brazo de palancá descargadora que es compuesto del aguilon lanzador y del montacargador. Estara provisto de plataforma de trabajo con el objeto de facilitar las operaciones.

Cuadro 3.11 Aparato para descarga de vagón

Equipo	Especificación	
Capacidad	Maiz ($\rho = 0.15$)	70 t/h
Capacidad del silo (Para depósito)		30 t
Turbo-Blower	Tipo triple 1,800 rpm 110 KW	
Angulo de levantamiento y bajada de unloading-arm (brazo de descarga)	Límite máximo 70°, Límite mínimo 15°	
Angulo de giro de unloading-arm	Del centro de giro, máximo 4 m, minimo 2 m	
Giro, levantamiento y bajada de unloading-arm-shuttle	Por manos	
Transportador para llevada	Tsough chain conveyor	

6) Equipo para carga de vagón

Se instala este equipo a lo largo de la línea para carga y se usa para cargar trigo a vagones.

Se muestra la especificación en el Cuadro 3.12.

Respecto al método de operación, transporta trigo a las arcas para depósito que se han instalado a lo largo de las vías, y carga vagones por 'shoot' (tirador) que se ha instalado a la parte baja del arca para depósito.

Además, para cargar grano a vagones, se debe equipar para que se pueda trasladar el grano usando cualquiera de los cuatro transportadores que parten del almacén.

Cuadro 3.12 Equipo para carga de vagón

Equipo	Especificación
Capacidad de carga	600 t/h
Capacidad de depósito	50 t
Aparato transportador para cargar a vagón	Transportador de cadena 600 t/h
Giro, alzamiento y bajada de 'shoot'	Maniobra por manos

7) Manejo de carga pesada y contenedor

En cuanto al embarque de carga pesada y contenedor hay dos operaciones, embarcar o desembarcar la carga y la maniobra de trasladarla en la banda del muelle. Como el equipo de embarque más económico que satisface estas dos funciones, se elige un método de grúa móvil y para eso, se adopta grúa de camión de tamaño grande.

Un ejemplo de la especificación, medida y gráfica de capacidad se muestran en el Cuadro 3.13, Fig. 3.36 y 3.37.

Esta grúa de camión de tamaño grande tiene la capacidad de izaje máxima de 227 toneladas y radio de operación de 5 - 26.5 metros. Esta grúa tiene la capacidad de izaje de 40 toneladas al radio de 17.5 metros. Poder de reacción de 'out-rigger' viene al punto máximo cuando se levanta la carga de 40 toneladas al radio de 17.5 metros, y la reacción llega a 127.9 toneladas.

Cuadro 3.13 Grua de camión de tamaño grande

Artículo	Especificación
(Socción de Grúa)	
Capacidad de Alzar	226,800 kg x 5.5 m
La longitud más larga de pluma	97.54 m (mayor botavara) + 24.34 m (jib)
Longitud principal de pluma	27 m
Cuerda de grua para enrollar	Diámetro 32 m/m Velocidad Alta: 37.5 - 133.0 m/min. Baja: 16.6 - 59.0 m/min.
Cuerda superior para enrollar	Diámetro 26 m/m Velocidad Alta: 28.5 m/min. Baja: 11.0 m/min.
Cuerda inferior para enrollar	Velocidad Alta: 25.1 m/min. Baja: 10.0 m/min.
Velocidad de giro	Alta: 3.1 rpm Baja: 1.2 rpm
(Sección de máquina)	
Tipo	4 ciclos, Enfriado por agua, Motor diesel con tipo de chorro directo
Número de cilindros	seis cilindros
Volumen de todo curso	14.00 litros
Capacidad de nivel definido	380 PS x 2300 rpm
Motor de marcha	24 V x 7.4 KW
(remolque)	
Tipo	Parte posterior 3 ejes, semi-remolque
Longitud completa	13,805 m/m
Anchura completa	3,400 m/m
Altura completa	Cuando está vacío, 2,070 m/m
Base de rueda	9,740 m/m
Anchura de ensanchamiento en la base del out-rigger	7,320 m/m
(Tractor)	
Longitud completa	7,655 m/m
Anchura completa	2,940 m/m
Altura completa	2,950 m/m
Distancia de ejes	4,500 m/m
Off-set	
(Conexión entre camion y grua)	250 PS x 2,200 rpm
Velocidad más alta	40 km/h
(Medida principal de asamblea)	
Longitud completa	18,610 m/m
Altura de casa	4,110 m/m
Anchura de casa	4,370 m/m
Altura de Gantry	En operación: 8,810 m/m

Además, esta grúa de camión de tamaño grande maneja la carga en la banda del muelle de grano.

Se hará la banda con anchura de 25 metros para que pueda efectuarse la capacidad de izaje de 40 toneladas a la línea central del barco de 20,000 DWT. (Véase Fig. 3.38)

Se traslada y se usa la grúa de camión para hacer ambas operaciones de embarcar y desembarcar.

Respecto al transporte de carga, se usará tractor y chasis exclusivo conforme a la necesidad.

(Véase Fig. 3.39 y 3.40, y Cuadros 3.14 y 3.15)

8) 600 t/h ship-loader (embarcador) para mineral

Este ship-loader se instala en el embarcadero separado (detached-pier) del muelle para mineral, y es de un estilo de corrida, shuttle (lanzadera), giro, alzamiento y bajada con equipo de transportador de banda.

Esto puede correr libremente en el muelle con transportador elevado, y embarcar, sin tener nada que ver con la posición de amarre del barco. Se muestran un ejemplo de la especificación y medidas por Cuadro 3.16 y Fig. 3.41.

Respecto a operación de embarcar: gira botavara, combina con el shuttle y entonces, puede embarcar en la posición voluntaria de escotilla. Al tiempo de descanso, almacena en el hangar girando la escotilla.

Cuadro 3.14 Camión del tractor

Artículo	Especificación
Longitud completa	5,245 m/m
Anchura completa	2,485 m/m
Altura completa	3,060 m/m
Distancia de ejes	3,150 m/m
Altura sobre el terreno de la parte superior de coupler	1,240 m/m 1,240 m/m
Distancia de ruedas	Delante 1,990 m/m, Detras 1,840 m/m
Altura sobre el terreno de inferior	260 m/m
Peso de vagón	5,300 kg
Peso total de vagón	13,965 kg
Peso total de vagón bajo tracción	inclinación de 3%, más de 50km/h: 29,560kg inclinación de 2%, más de 50km/h: 38,940kg
Velocidad más alta	100 km/h
Capacidad de ascender cuesta (GCW 20,000 kg)	0.23
Radio de rotación mínima	5.9 m

Cuadro 3.15 Especificaciones principales del remolque

Artículo	Especificación
Longitud completa	12,645 m/m
Anchura completa	2,450 m/m
Altura completa	1,635 m/m
Distancia de eje	9,975 m/m
Off-set de mesa de carga	3,155 m/m
Números de neumático	8 piezas
Volumen máximo de carga	24,000 kg
Peso	3,850 kg
Peso de eje	9,485 kg
Peso de rueda	2,381 kg

Cuadro 3.16 600 t/h ship-loader (embarcador) para mineral

Artículo	Especificación
Capacidad de embarcar	Mena de minerales de hierro ($\approx 2.4 \text{ Ton/m}^3$) 600 t/h
Alcance exterior	De línea normal de muelle, Máximo 21.5 m, mínimo 9 m
Separación de vías	8 m
Angulo de giro	$\pm 90^\circ$
Transportador de botavara	Anchura 750 m/m, Velocidad 100 m/min., 30 KW
Transportador de conexión	Anchura 750 m/m, Velocidad 100 m/min., 7.5 KW
Shuttle (Lanzadera)	Velocidad 10 m/min., 7.5 KW
Giro	0.2 rpm 7.5 KW
Levantamiento y bajada de botavara	A la punta de botavara, 6 m/min., 30 KW
Corrida	20 m/min., 11 KW x 4
Enrollar cable	2.2 KW x 2
Riel	50 kg/m
Electricidad	440 V, 60 Hz
Peso	Aproximadamente 140 t
Carga de rueda	Máximo 13 t/rueda

Se le ha llamado botavara al extremo final del transportador de banda

Este ship-loader debe tener los caracteres siguientes:

- i) Poderse operar por un obrero.
- ii) Como medida de seguridad, hacer 'inter-lock' entre Stacker re-claimer (Apilador-recuperador) y cada transportador.
- iii) Deberá equiparse con "shoot" (lanzador) extensible al extremo final del transportador para defenderse de polvos e instalarse colector de polvo.
- iv) A fin de evitar operación en barco, deberá poderse embarcar por todos los rincones de escotilla por giro de botavara, "shoot" y corrida.
- v) Deberá considerarse la construcción para que se puedan aumentar las instalaciones en el futuro.

9) Stacker-reclaimer (Apilador-recupedador)

El stacker-reclaimer se coloca al centro de depósito de mineral, y es una máquina de ambos usos que posee funciones de cargar y emitir.

La especificación se muestra en el Cuadro 3.17 y Fig. 3.12.

Respecto a depósito de mineral, se vierten al transportador subterráneo las menas (mineral peletizado) que se transportan por camiones, y estas se trasladan del transportador subterráneo al transportador superficial y luego se tiran a la tolva del stacker descargando el material formando pilas. Posteriormente el material será recolectado por el reclaimer, y entonces, se acarreará por transportador superficial.

Esta máquina corre por todo el largo de la banda y puede descargar y emitir en cualquier lugar de la banda del muelle. El transportador superficial deberá estar construido de tal modo que pueda operar en dos sentidos. Para eso, puede dividirse en dos transportadores en el punto de salida, para evitar molestias de operación. Durante la operación de embarque, se usará un camión de volteo para efectuar el depósito del mineral.

Cuadro 3.17 Stacker reclaimer

Capacidad	Mena de minerales de hierro ($\rho=2.4 \text{ Ton/m}^3$) 600 t/h	
Radio de giro	Hasta la punta de rueda de bucket 20 m	
Angulo de giro	Stacker $\pm 100^\circ$, Reclaimer $\pm 170^\circ$	
Separación de vías	5 m	
Transportador de botavara	Anchura 750 m/m, Velocidad 100 m/min., 22 KW	
Transportador de conexión	Anchura 750 m/m, Velocidad 100 m/min., 22 KW	
Levantamiento y bajada de botavara	Velocidad unos 6 m/min., 11 KW	
Rueda de buckets	3550 ϕ Velocidad 7 rpm	
Giro	Velocidad de movimiento de opresion de aceite: 0-0.1 rpm, 15 KW	
Corrida	Velocidad 20 m/min., 22 KW x 4	
Enrollar cable	2.2 KW x 2	
Tripper	Opresion de aceite	5.5 KW
Riel	50 kg/m	
Electricidad	440 V, 60 Hz	
Peso	Aproximadamente	190 t
Carga de rueda	Maximo	18 t/rueda

3.4.4 Proyecto ferroviario

(1) Introducción

Parece que la Estación de Manzanillo tiene lo suficiente y de sobra respecto a capacidad de salida y llegada de trenes de carga, juzgando por el número de trenes que entran y salen actualmente.

Por lo tanto, hemos considerado que la estación no necesita mejorarse.

Sin embargo, con la instalación del almacén mecanizado para grano, deberá instalarse en la estación una línea de carga para almacén mecanizado y deberá instalarse también una línea exclusiva para detención, situada lo más cerca posible de la línea de carga.

(2) Investigación de capacidad de La Estación de Manzanillo

1) Línea para carga

La línea de carga del muelle existente se tendrá como reserva debido a que el grano que actualmente se despacha en el muelle existente se trasladará al nuevo muelle de grano. Como podemos usar la reserva como línea de carga para otras cargas, no cambiamos la línea presente de carga. Además, pensamos que podríamos despachar gran cantidad de carga elevando el grado de utilización de la línea para carga como resultado de la mecanización de la carga y más aún considerando que la cantidad de carga aumentase en el futuro.

2) Línea para detención

La Estación de Manzanillo presente tiene 15,000 metros en total de líneas de salida y llegada, líneas de clasificación, líneas de detención (al prolongar vías del lado del recinto de la estación), y tiene capacidad para acomodar unos 900 vagones.

Por otro lado, como La Estación de Manzanillo presente no tiene más que 100-200 vagones en promedio, respecto al número de vagones de salida y llegada, podemos pensar que la estación tiene mucha reserva.

Pero, se puede presumir que se aumentarán unos 60 vagones para transportación de grano después de la habilitación del muelle nuevo, de manera que se necesita aumentar el grado de utilización de la línea para carga y se necesita instalar una línea exclusiva eficiente para detención. En adición, se deja la línea para detención presente como está, así como la línea para carga.

3) Línea para partida y llegada

Al presente, el número de vagones de partida y llegada en la Estación de Manzanillo es, como hemos dicho, 100-200 vagones por día en promedio. Por otro lado, el número de vagones de partida y llegada posible en la línea de recinto de la estación es de unos 390 vagones, aún considerando que hay una partida y una llegada por línea y por día, de manera que esta estación tiene mucha reserva, por consiguiente, puede permitir el aumento del

número de vagones de partida y llegada (al máximo, 60 vagones por día) que se causara por transportación de grano. Por lo tanto, no se necesita reforzarlas líneas de partida y llegada.

4) Aumento del servicio ferroviario en la línea de Manzanillo

El aumento de vagones de partida y llegada de unos 60 vagones (para cada caso unos 30 vagones) se puede simplemente comprender con el aumento de vagones de conexiones juzgando por el número de vagones de conexiones presentes por tren (50-100 vagones).

Por otro lado, aún al presumir que se debiera aumentar un tren, será posible aumentar vagones de carga sin reforzar el equipo presente como muestra la gráfica 3.43. Por consiguiente, se juzga que la línea de Manzanillo no necesita mejorarse.

(3) Proyecto de instalación de línea ferroviaria del puerto

1) Presuposición del número de vagones que se tratan.

Según proyecto de carga, la cantidad de recepción de grano es 1,500 toneladas por día en el caso de maíz y 1,500 toneladas por día respecto a trigo. El número de vagones que corresponde a esto es de 30 vagones para cada uno de los movimientos de maíz (llegada) y trigo (despacho), al pensar que un vagón carga 50 toneladas. Para referencia, hay unos vagones que pueden cargar 70 toneladas, pero en general no cargan más que 50 toneladas tocante a cantidad de carga.

Como es 8 horas por día el tiempo de operación de máquina de carga, el número de tratamiento de vagones es 3.75 vagones o 4 vagones por hora. Por lo tanto, se planea que ambos, maíz y trigo, se carguen por cuatro vagones al mismo tiempo en la línea de carga. A propósito, respecto al número de tratamiento de vagones, ponemos 32 vagones como cifra de base según la investigación de lo siguiente:

2) Movimiento de vagones

En la Estación de Manzanillo, 32 vagones llegan cargando maíz. Cuando no hay transportación de maíz, llegan vagones vacíos.

El vagón que llega a la estación es llevado por una locomotora para reemplazar a "El grupo de líneas para detención que se ha instalado nuevamente." Entonces, en el camino de ida al "grupo de líneas para detención" de la línea de partida y llegada, se atraviesa un camino principal de Manzanillo durante comparativamente larga distancia. Por eso, el número de vagones que se reemplazan, se limita a unos 30 vagones por cada vez, de manera que se llevan separadamente 32 vagones de carga de maíz y 32 vagones para trigo (vacío). Se hace el reemplazo del "grupo de líneas para detención" a la línea para carga por un período propio, y al mismo tiempo, se hace la operación de carga o descarga.

El vagón en que se ha terminado la operación de carga o descarga se repone de nuevo al "grupo de líneas para detención", y espera el término de carga de todos los demás vagones. Al tener 32 vagones éstos se devuelven a

la línea para partida y llegada, en la misma forma en que se llevaron al grupo de líneas para detención. Es decir, los vagones que cargaban maíz se devuelven vacíos a la línea para partida y llegada, y los vagones para trigo se devuelven también allí. Después de que estos se forman como tren, tren, parte para el lugar de destino el tren de 32 vagones cargando trigo, o cuando no hay transporte de trigo, el tren sale vacío.

Cuando se puede asegurar la línea de detención de reserva para 30-70 vagones de carga cerca del "grupo de líneas de detención", se puede evitar el reemplazo de vagones (vacíos) para trigo de la línea para partida y llegada al grupo de líneas para detención, y además, el reemplazo de vagones (vacíos) para maíz del grupo de líneas para detención a la línea para partida y llegada. Esto es porque los vagones que cargaban se pueden limpiar y equipar con placas de medera para contención del grano en la línea de detención de reserva, y los vagones se pueden usar como los vagones de transporte para trigo al día siguiente o dos días después.

3) Proyecto del grupo de líneas para detención

Se organiza el grupo de líneas para detención en 4 líneas para detención, 2 líneas para paso y una línea para retiro.

Las líneas para detención son las 4 líneas siguientes:

Para los vagones en que se efectuará la operación de carga	Maíz (vagones cargados) 32 vagones Trigo(vagones vacios) 32 vagones
--	--

Para los vagones en que se ha terminado la operacion	Maíz (vagones vacios) 32 vagones Trigo(vagones cargados) 32 vagones
---	--

Las líneas para paso son dos líneas para que se pueda ir y volver entre el grupo de líneas para detención y líneas de carga, e ir y volver entre el grupo de líneas para detención y la línea para partida y llegada.

Hemos calculado la longitud efectiva de linea para detención como sigue:

Vagón de carga	16 m x 32 vagones	=	512 m
Locomotova	20 m x 1	=	20 m
Demasia			68 m
Total			600 m

Además, hemos calculado la longitud efectiva de línea para retiro como sigue:

Vagon de carga	16 m x 12 vagones	=	192 m
Locomotova	.		20 m
Demasia			68 m
Total			280 m

4) Proyecto de línea para carga

En general, como el número de reemplazos aumenta cuando la línea para carga es corta, baja la eficiencia de carga por día. Además, la longitud tiene un límite fijo debido a la disposición de muelle entero. La colocación de la maquina de carga para vagones se planea para que se puedan cargar cuatro vagones simultaneamente. Por consiguiente, la longitud mínima de línea para carga es la longitud de cuatro vagones (64 metros).

En la línea para carga, se cargan 4 vagones simultaneamente y después de cargarse, se llevan al fondo los 4 vagones, y se carga los vagones que vienen. Después de que se empujan al fondo los vagones hasta el límite de la longitud efectiva por reiteración de la operación ya mencionada, se debe tomar la medida de ajustar el numero de vagones para carga a la longitud de la línea para carga. Esta mérida tiene el merito de que reduce el número de conexión de vagones tanto como es simple la construcción de la línea para carga.

La longitud del muelle es de 510 m en total, de muelle de grano y muelle de mineral, pero como se necesitaría de extensión para ajustar la linea para detención a la linea para carga, la longitud de línea para carga se limita a 400 metros. En el caso de empujar 4 vagones a la vez, es de unos 65 metros la distancia de empuje cada vez. Por una vez de empuje, (4 vagones + 4 vagones), es decir, 8 vagones (largo 130 metros) pasan por el lugar de cargar, y por eso, todos los 8 vagones avanzan al fondo por 65 metros. De la misma manera, en el caso de empujar una vez más, es de 325 metros el largo necesario y mínimo de línea para carga. Por lo tanto, cuando se adopta "el sistema de empujar 2 veces", la extensión de línea para carga es de unos 400 metros y puede desempeñar la operacion.

En el caso de "el sistema de empujar 2 veces", el largo efectivo es como sigue:

Espacio para carga	65 metros
Espacio para empuje de 16 vagones	260 metros
Reserva	30 metros
Total	355 metros

Del grupo de líneas para detención, se traen a la linea para carga grupos de 12 vagones preparados para carga de maíz y para carga de trigo. En este caso, el medio de usar la línea para carga no es diferente aun cuando se traigan por dos veces 12 vagones o una vez 24 vagones.

Después de la carga de cada 4 vagones, se empujan en orden al fondo con la locomotora, y después de la carga de los 12 vagones, se rempazan por los 12 vagones que vienen. Los 12 vagones que han terminado la operacion de carga se devuelven al grupo de linea para detención y se detienen ahí hasta la terminación completa de la operación de carga de vagones.

Cuando los vagones que han terminado la operación de carga se substituyen por los vagones preparados para cargar, se necesita de una "línea para substitución" fuera de la línea para carga. Según este proyecto planeamos dos líneas para substitución (líneas para detencion) cada una de 300

metros considerando algo de reserva como se muestra en la Fig. 3.46.

Respecto a esta operación de sustitución, hay comparativamente mucha frecuencia de sustitución debido a empuje, e ida y vuelta entre el grupo de líneas para detención y línea para carga, de manera que se necesita disponer de una locomotora exclusiva para sustitución.

5) Otros proyectos para equipos anexos

Como se hace por camión el transporte de mena de mineral al muelle, se habilita un paso al nivel. Este paso al nivel tiene unos 10 metros de anchura y se equipa con una alarma que indica acercamiento de tren como medida de seguridad.

El grupo de línea para detención se contruye 4 metros más alto que la superficie de nivel después del terraplenamiento de la laguna de modo que se necesita proteger los taludes en contorno del grupo de línea para detención. Como medio de protección, se sembrará pasto.

Se necesita una plataforma con suelo alto en la línea para carga de maíz para instalar descargadores neumáticos para el manejo de maíz.

Respecto a carga de vagones, se planea en principio trabajo de 8 horas al día, pero se considera que se necesita hacer trabajo nocturno en períodos de auge. Para eso, se instala equipo de iluminación del recinto tanto al lado de línea para carga como al lado del grupo de línea para detención.

Se usa la línea para retiro de la línea para carga del muelle existente como una línea para paso al nuevo grupo de líneas para detención construido, se reemplaza cambiavía y se instala otra nueva línea para retiro.

3.4.5 Proyecto de almacén de refrigeración

(1) Introducción

El propósito de la construcción del almacén de refrigeración es el siguiente:

i) Mantener el equilibrio del precio del limón almacenandolo en el tiempo de producción sobrada de limón y surtiendolo al tiempo de inactividad de producción.

ii) Construir establecimiento de custodia de carnes cerca del puerto para promover la exportación de carnes.

Además, se puede usar como lugar de almacenaje de viveres frescos que se embarcan en los buques que entran en El Puerto de Manzanillo o como establecimiento de almacenaje que corresponde a la demanda de viveres frescos de la ciudad. Se considerará en el futuro la exportación de fruta y para eso, será indispensable el almacenamiento de este producto.

(2) Contenido del proyecto

Mantiene el equilibrio del precio almacenando el excedente en la época de cosecha de limón entre junio y octubre, y surtiendo el limón en la época en que no hay cosecha entre enero y marzo. La capacidad de refrigeración para eso es la siguiente:

Condición de temperatura: 0°C , Volumen del refrigerador: $2,500\text{ m}^3$,

Capacidad de almacenaje de limón: 800 toneladas

Según el plan de exportar para japon 7,500 toneladas de carnes por año, y para eso, se necesita de refrigeración cerca del puerto. La capacidad es la siguiente:

Condición de temperatura -30°C

Volumen de refrigeración $2,500\text{ m}^3$

Capacidad de almacenaje de carnes 750 toneladas

En el futuro se considerará la elaboración de productos marítimos congelados o la necesidad de recongelación de las carnes que se transportan. Para eso, se planea equipo de congelación a pequeña escala:

Condición de temperatura -35°C

Capacidad de congelación 5 toneladas por día

El almacén de refrigeración de -30°C se puede usar también para furutas y legumbres a 0°C sin bajarse la temperatura del almacén. Además, se puede usar para productos marítimos a -30°C . De esta manera, se ha considerado el uso del almacén de refrigeración para muchos propósitos.

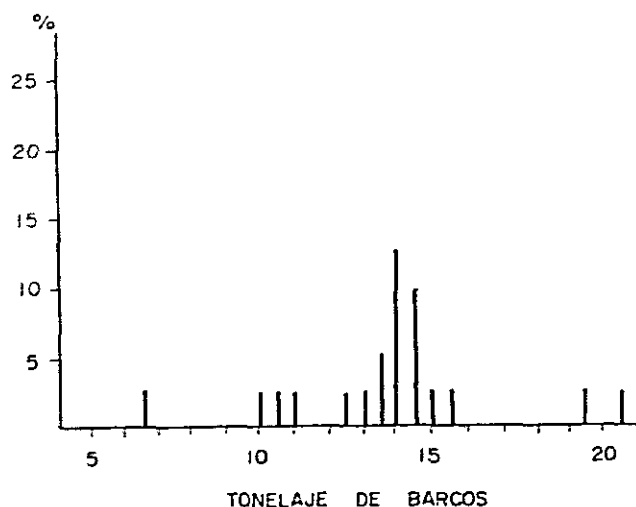


FIG 3.17 TONELAJE DE BARCOS ESPECIALIZADOS EN CARGA DE GRANOS QUE TOCARON A MANZANILLO EN 1969

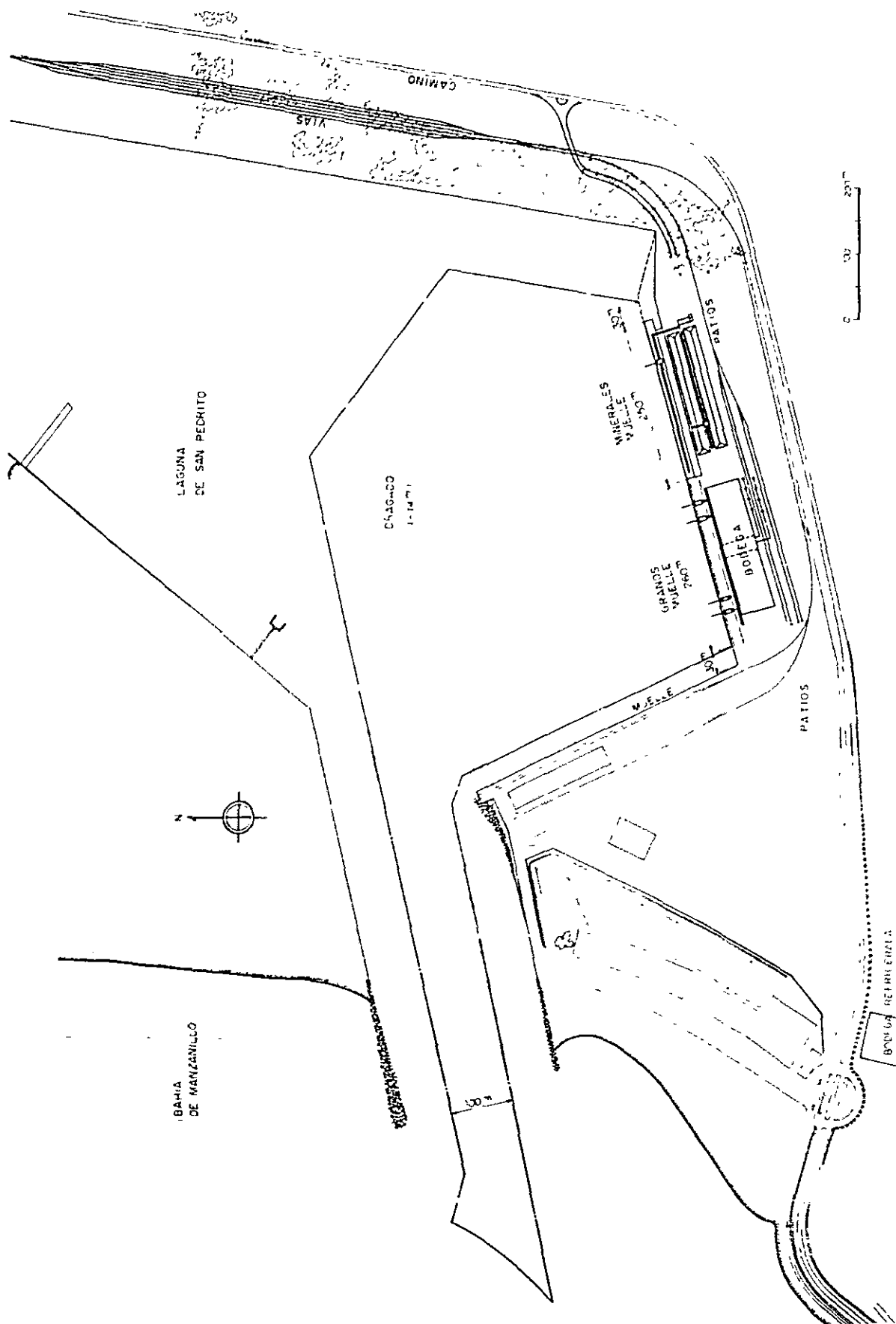


FIG. 3.18 PLAN DE OBRAS PORTUARIAS Y EQUIPO EN MANZANILLO

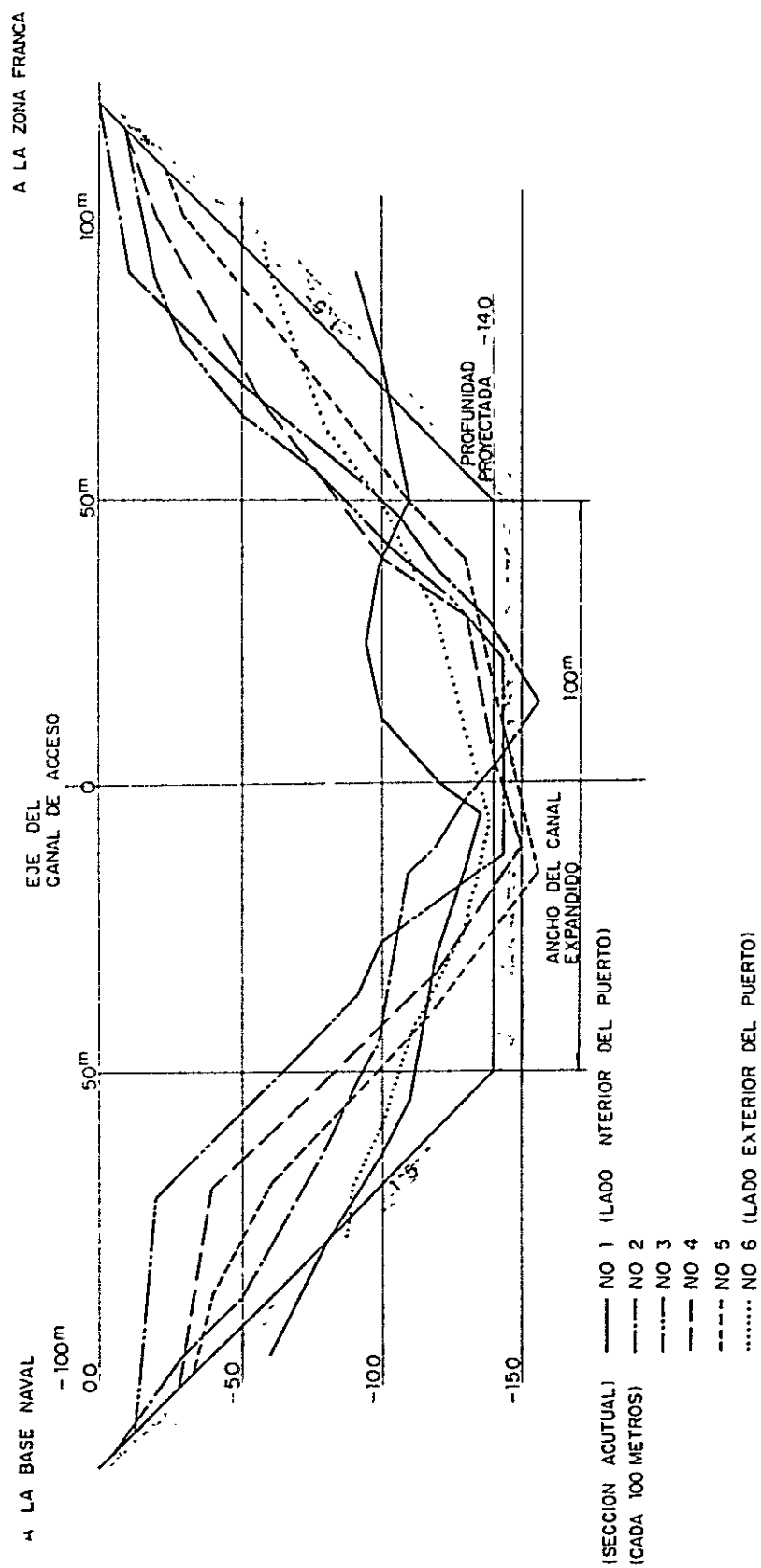


FIG. 3.19 CORTE TRANSVERSAL DEL CANAL DE ACCESO

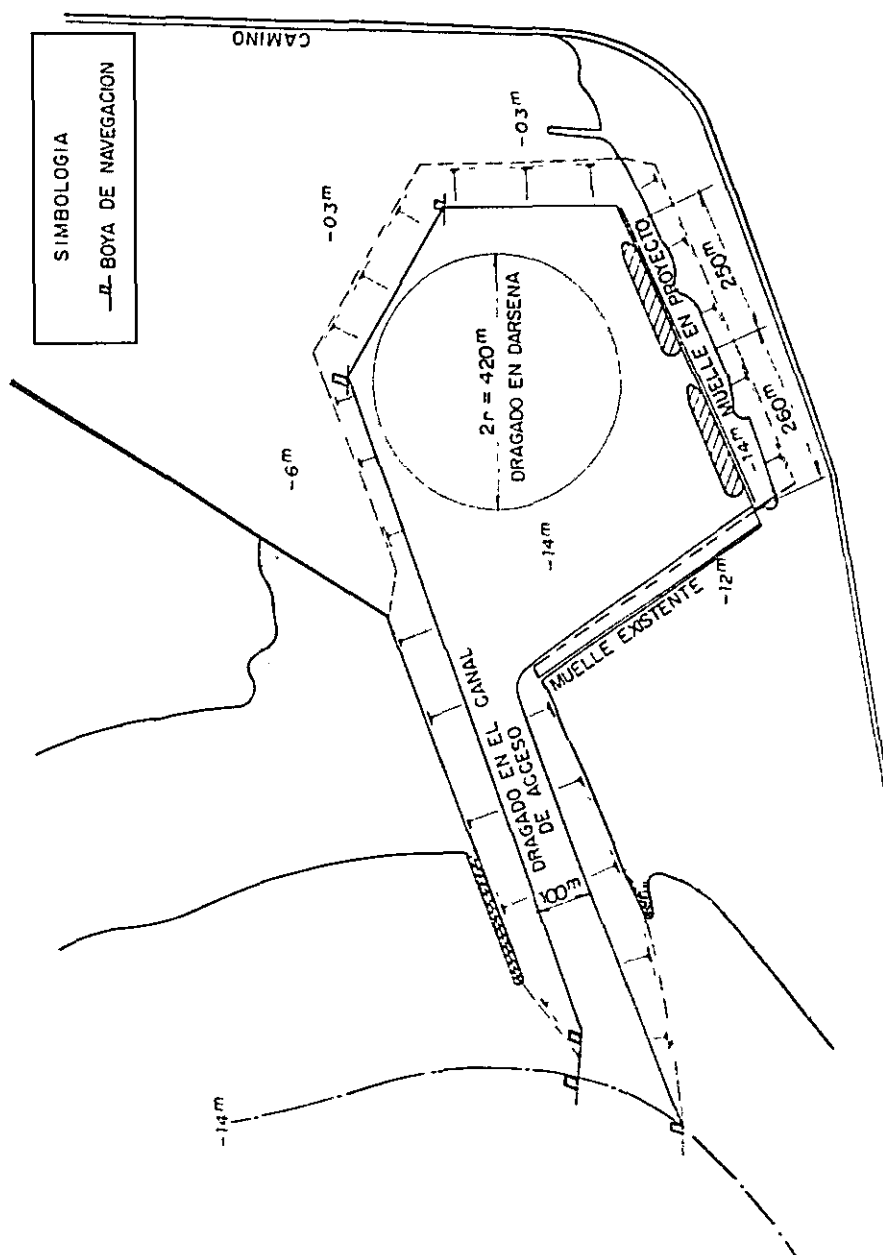


FIG. 3.20 PROYECTO DE CANAL DE ACCESO Y DARSENA (MANZANILLO)

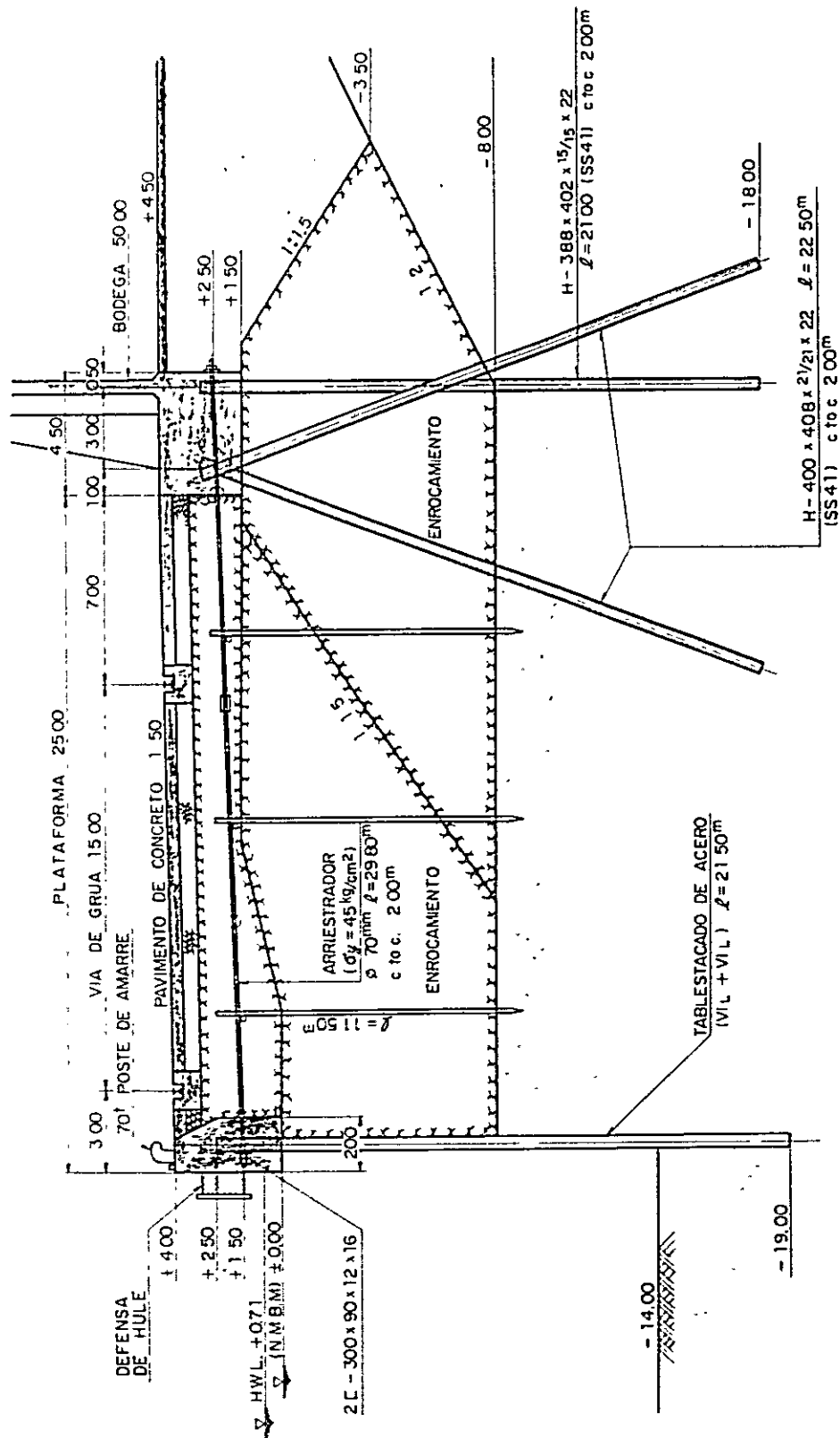


FIG. 3.21 MUELLE PARA GRANO SISTEMA TABLESTACADO

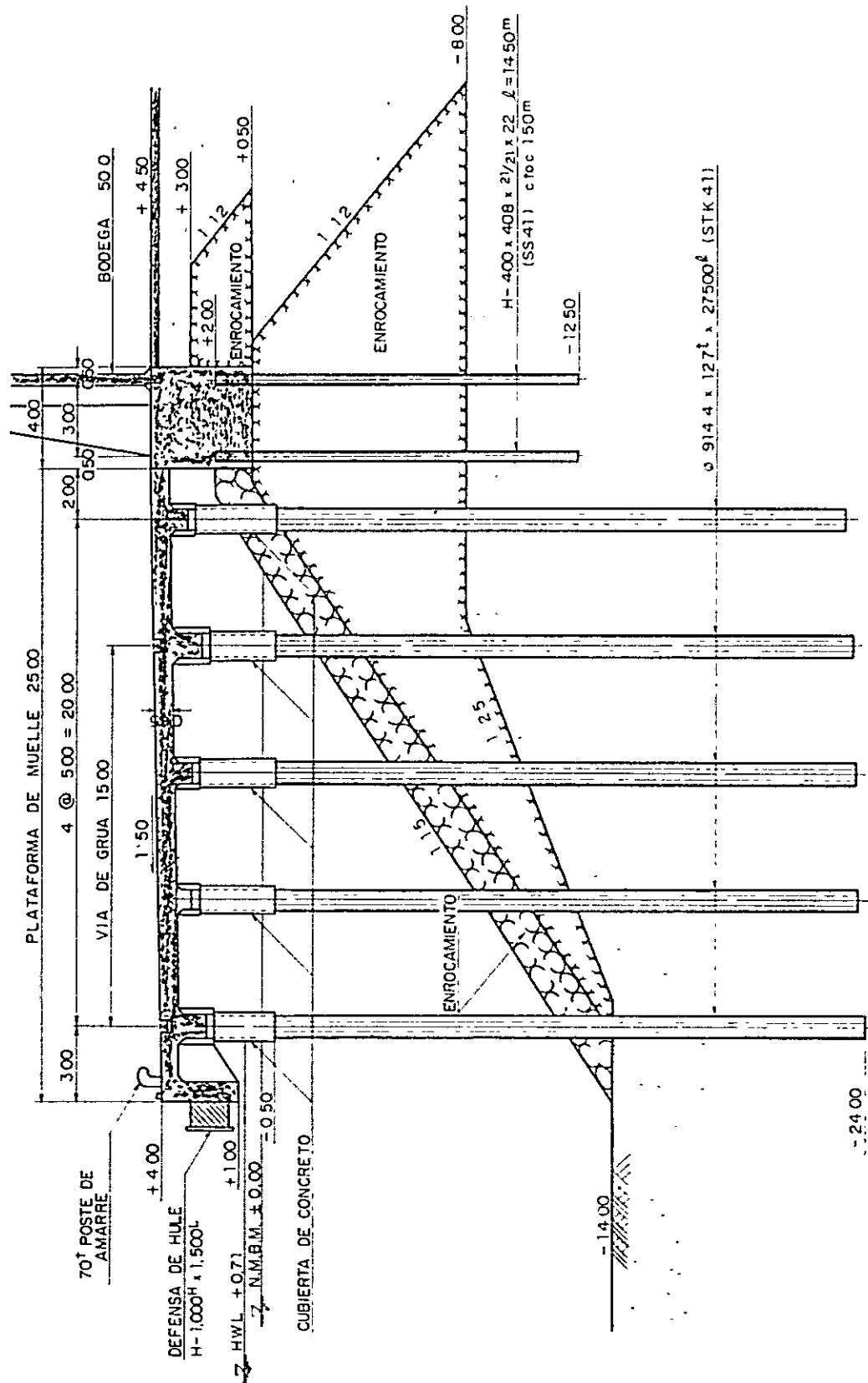


FIG. 3.22 MUJELLE PARA GRANOS

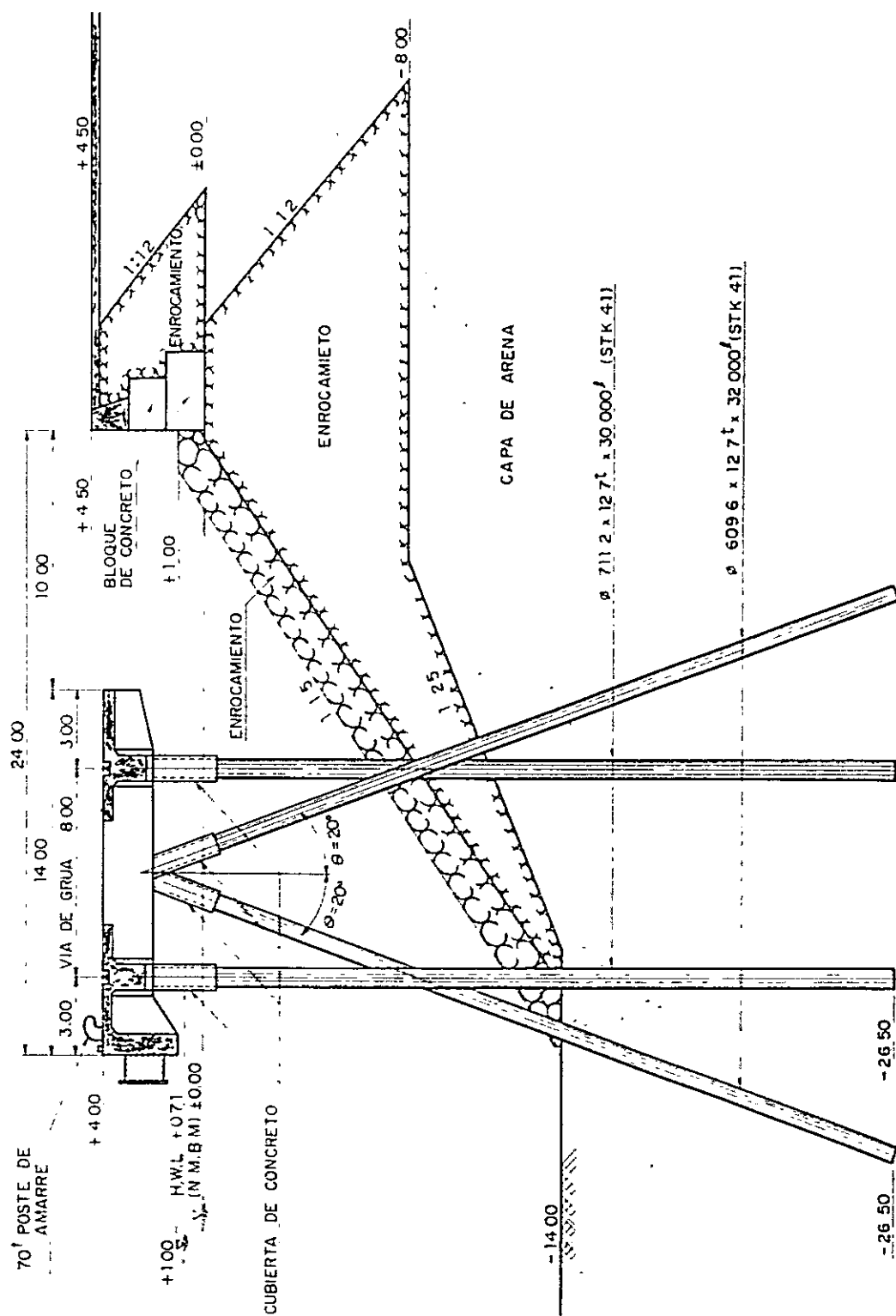


FIG. 3.23 SECCION TRANSVERSAL DEL MUELLE SEPARADO

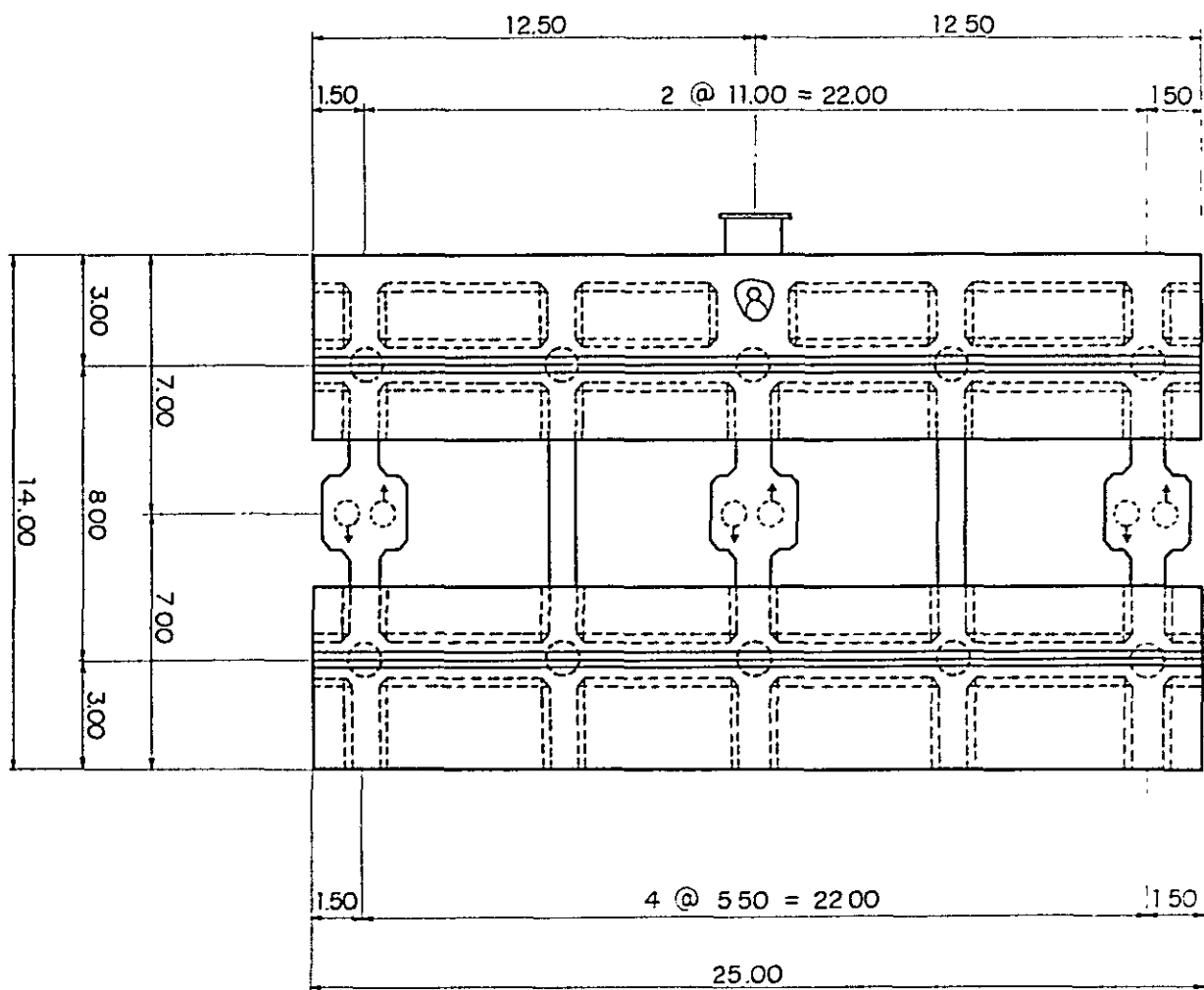


FIG. 3.24 PLANTA DEL MUELLE SEPARADO

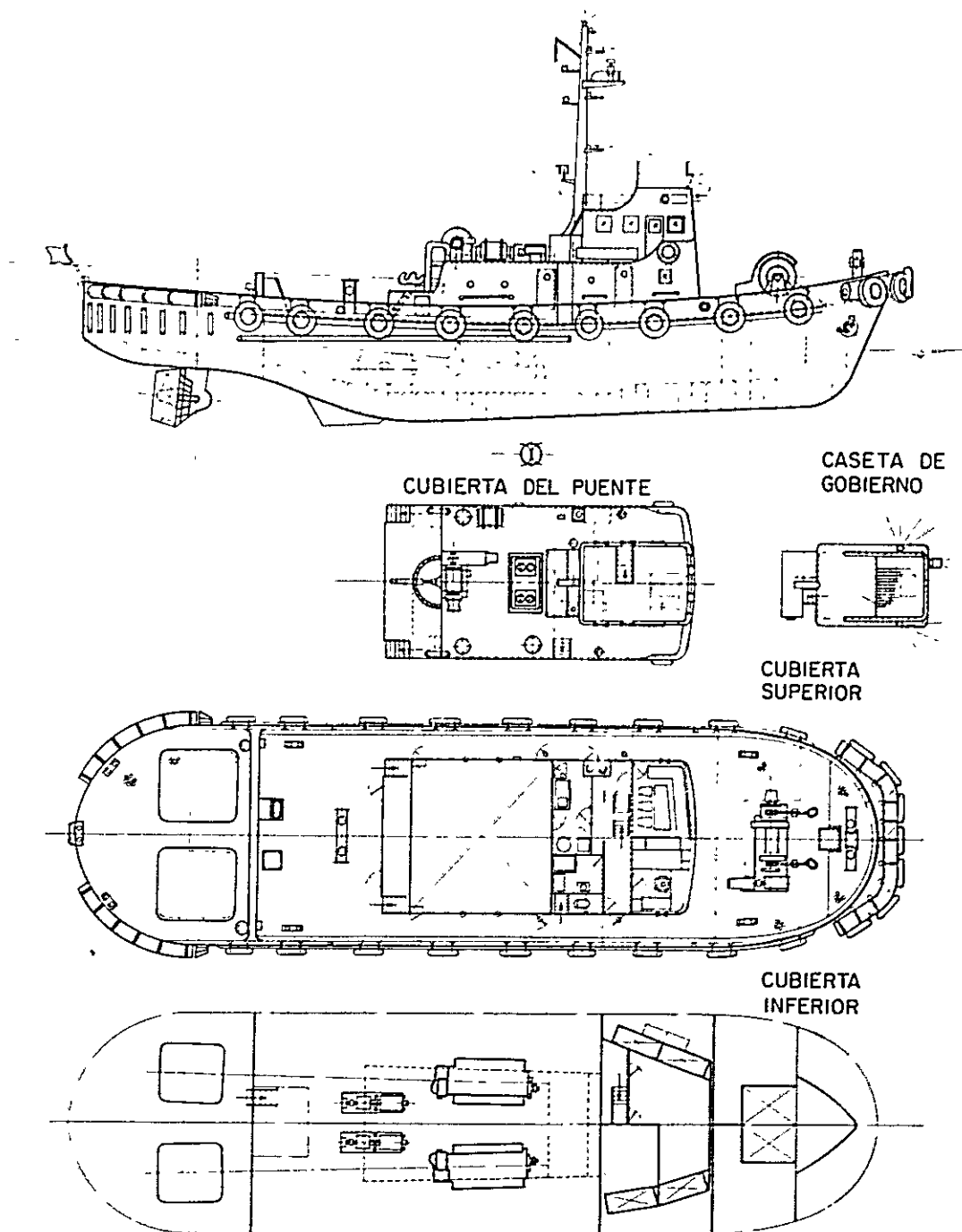
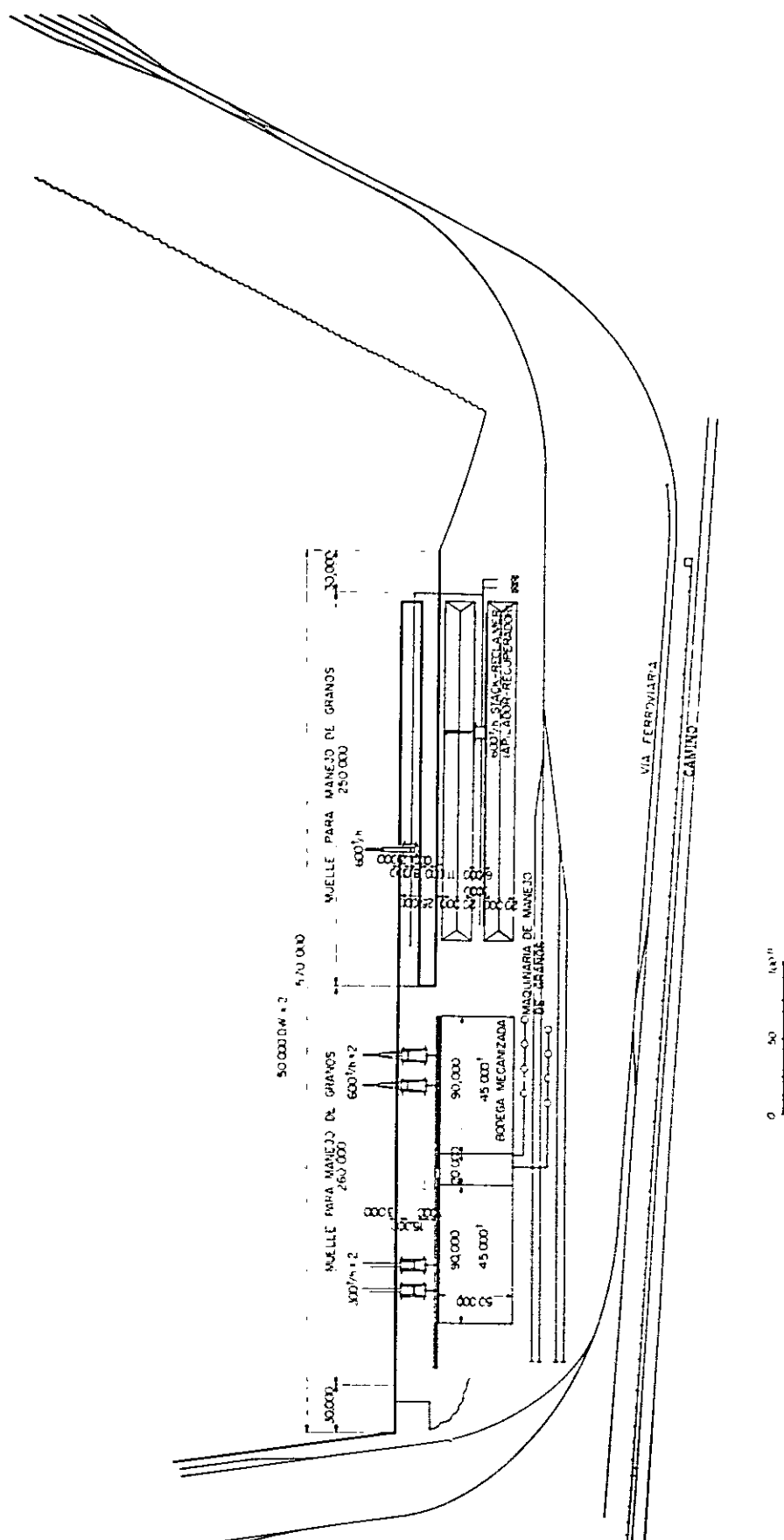


FIG. 3.25 REMOLCADOR



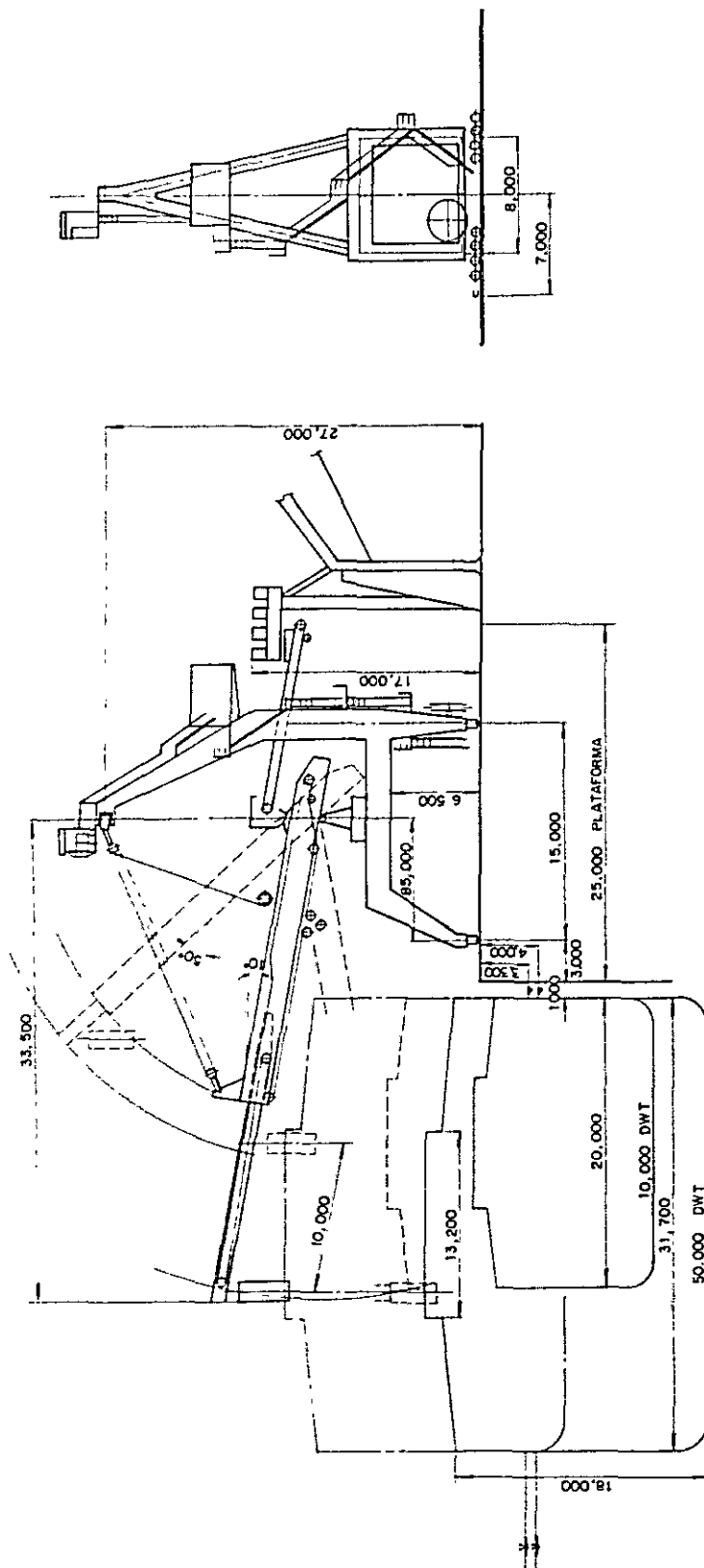


FIG. 3.27 600 T/H CARGADOR DE GRANOS

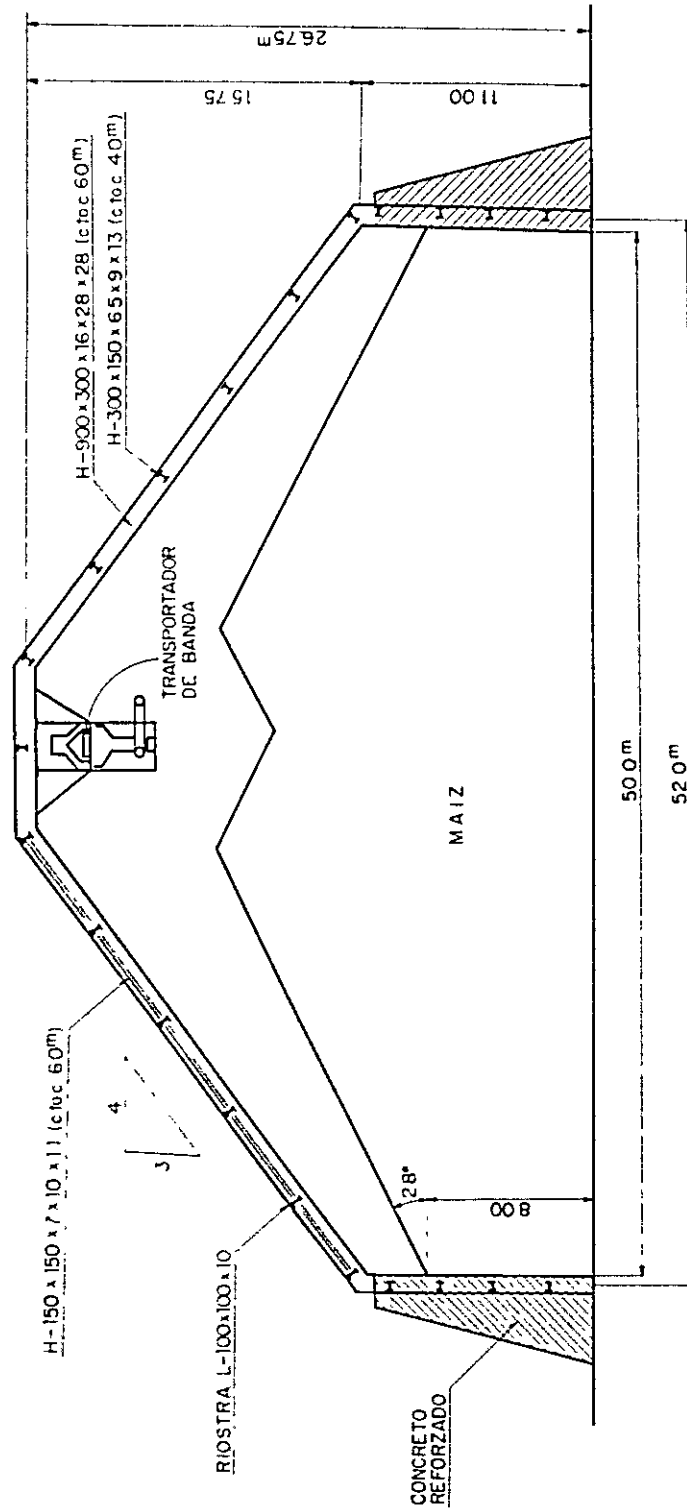


FIG. 3.29 BODEGA MECANIZADA

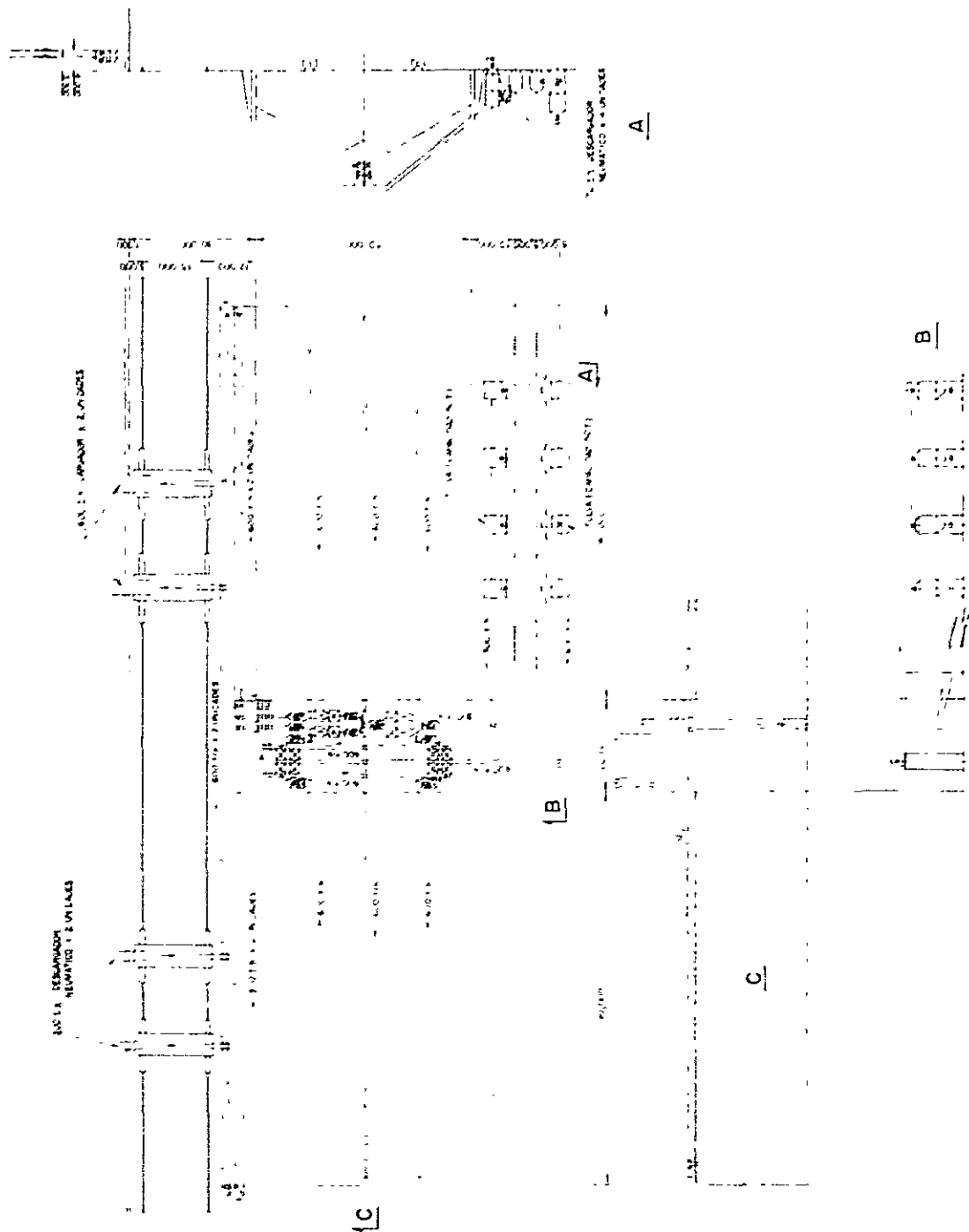


FIG. 3.30 BODEGA MECANIZADA PARA GRANOS

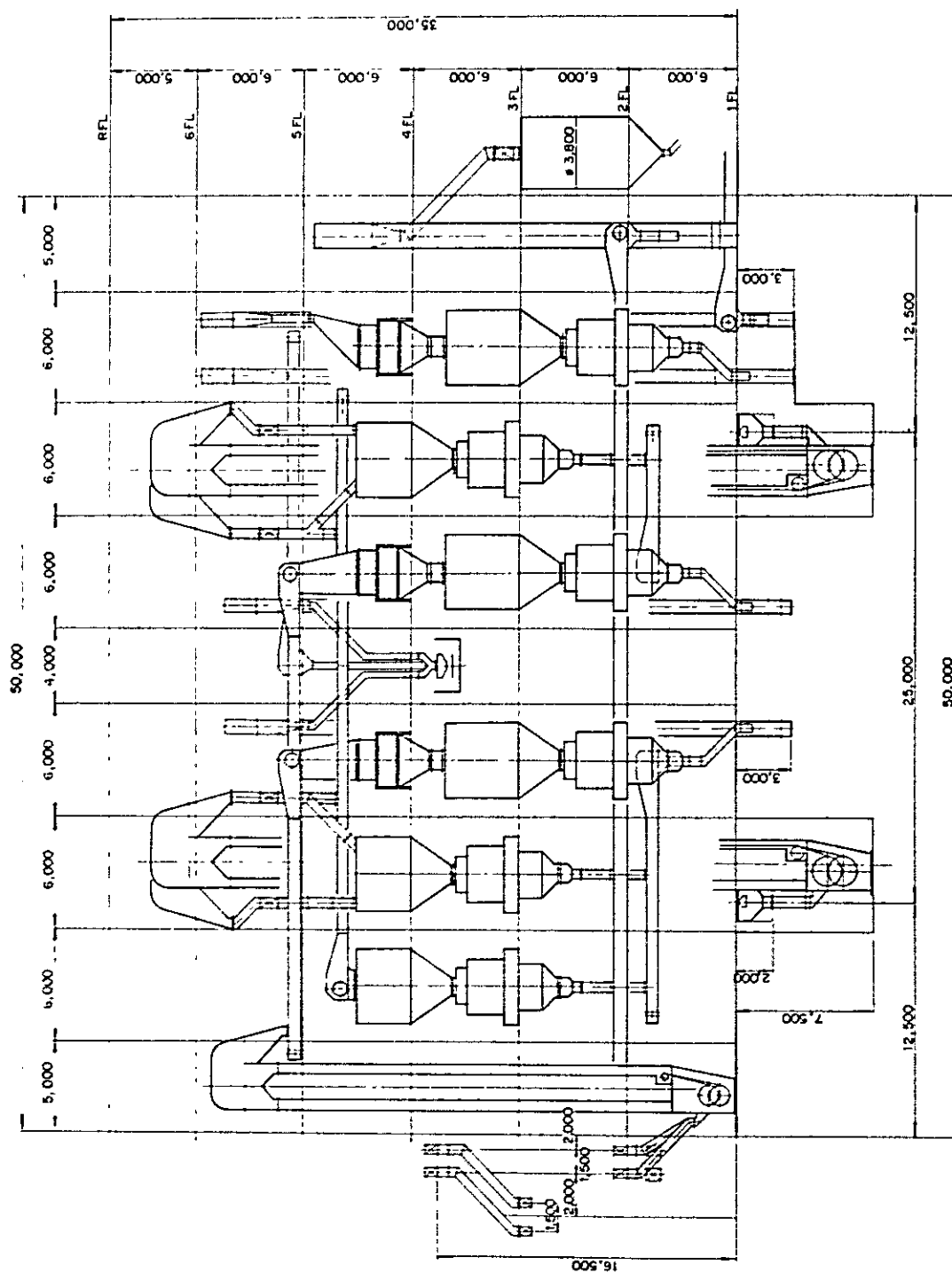


FIG. 3.31 BODEGA MECANIZADA

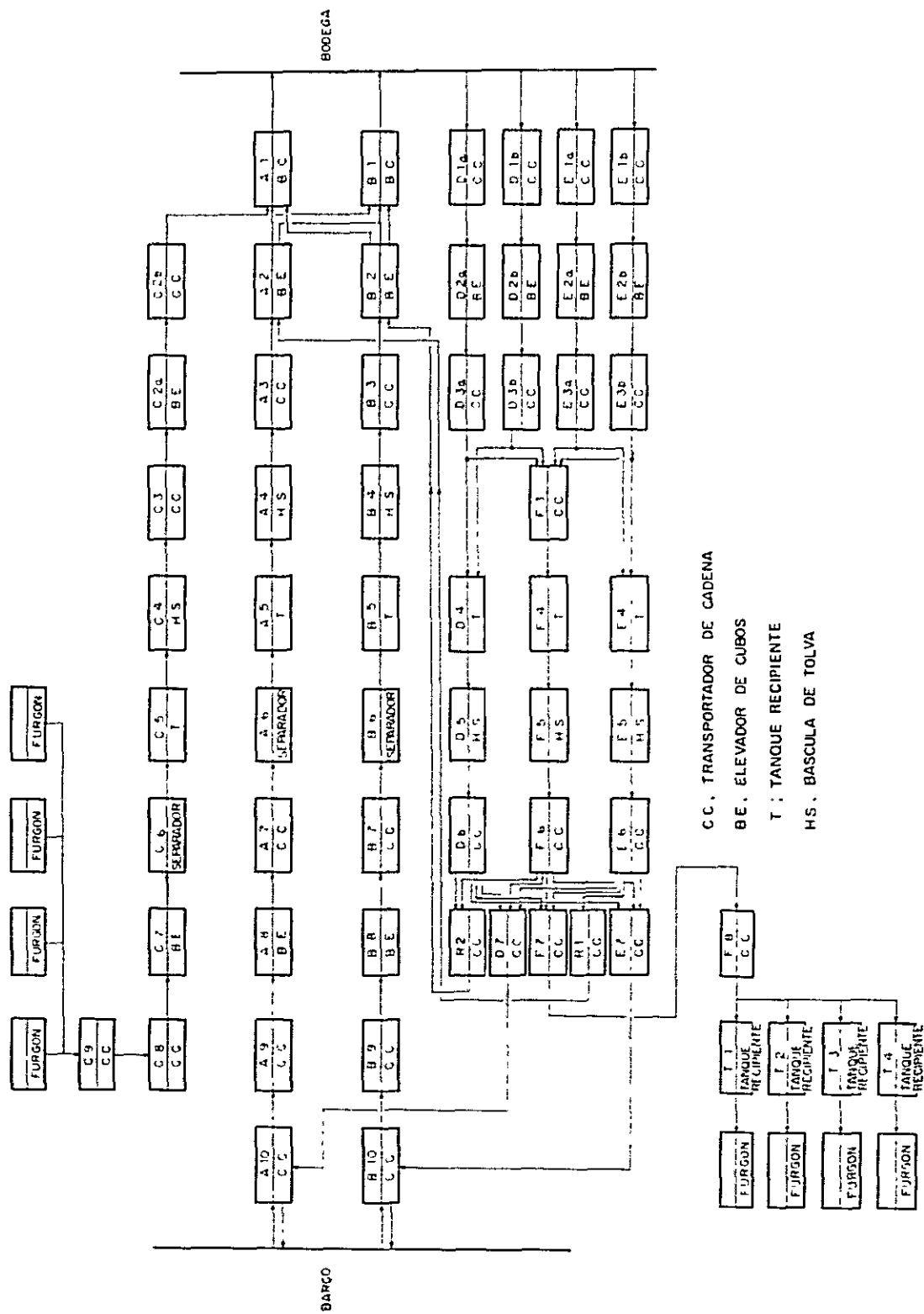


FIG. 3.32 DIAGRAMA DE FLUJO

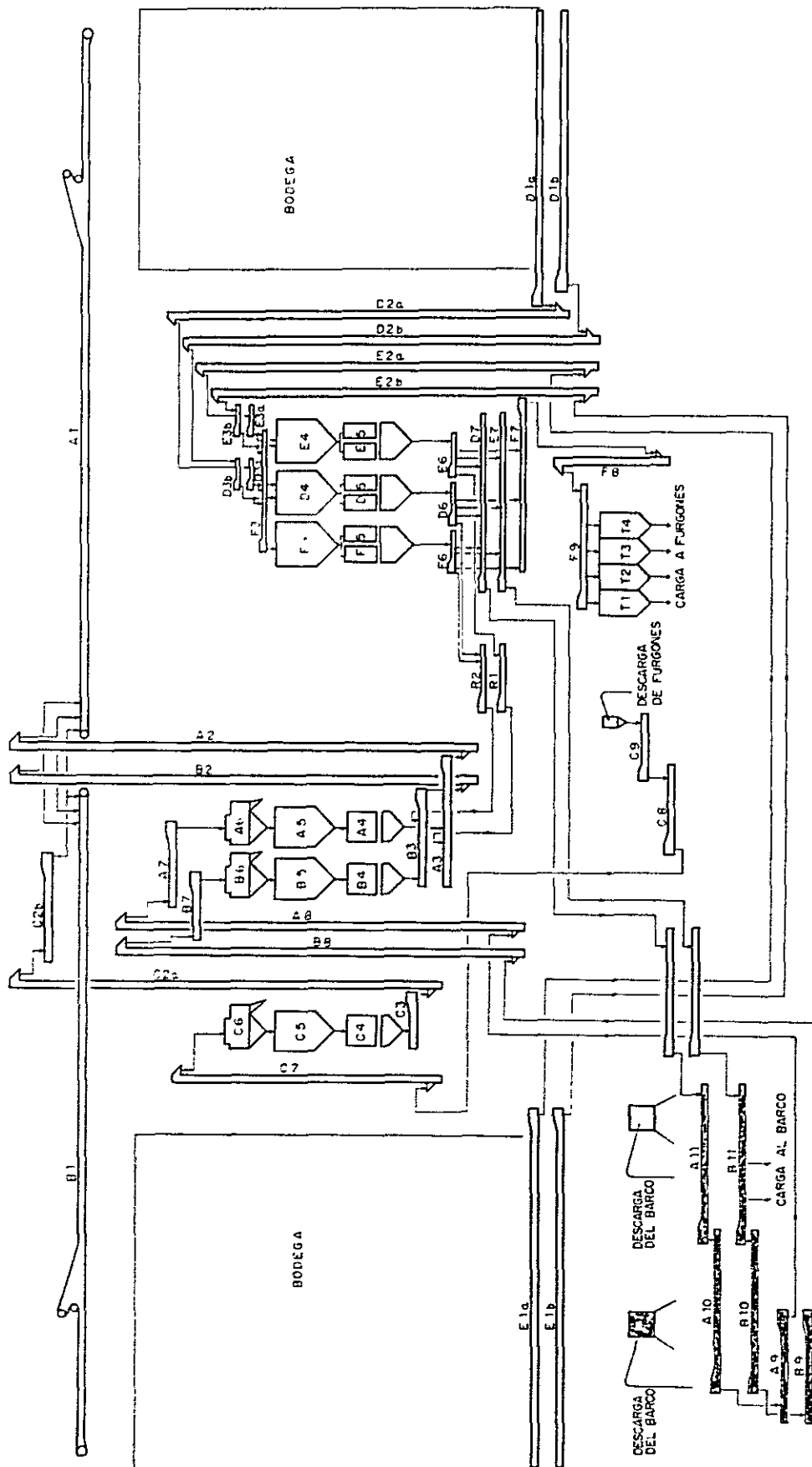


FIG. 3.33 DIAGRAMA DE FLUJOS

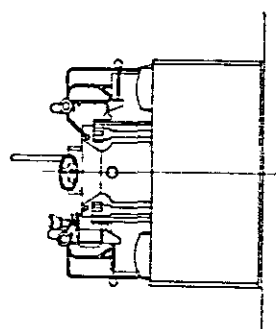
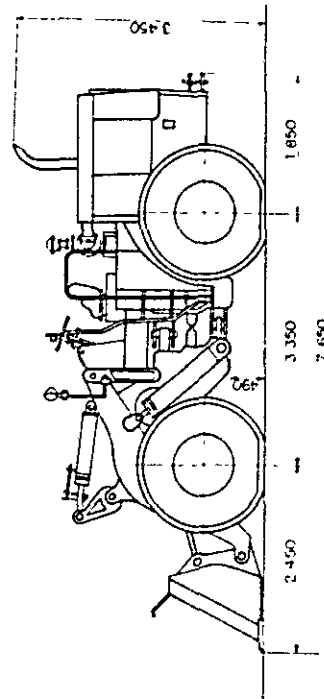
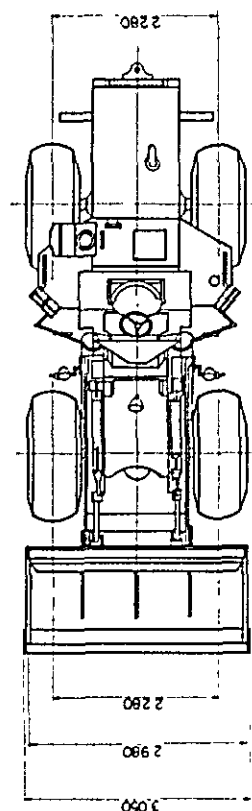


FIG. 3.34 PALA MECANICA

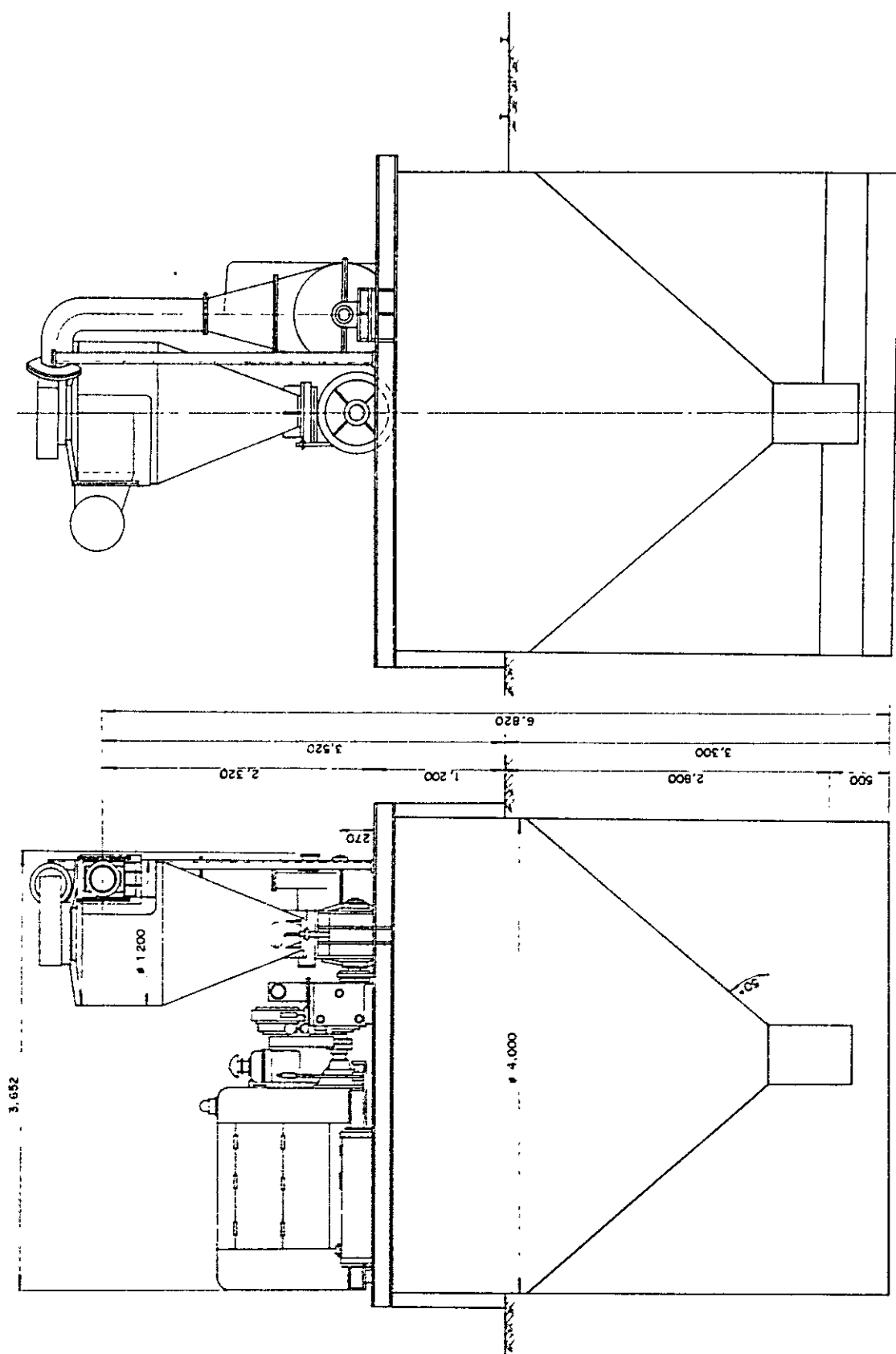


FIG. 3.35 SISTEMA DE DESCARGA DE FURGONES

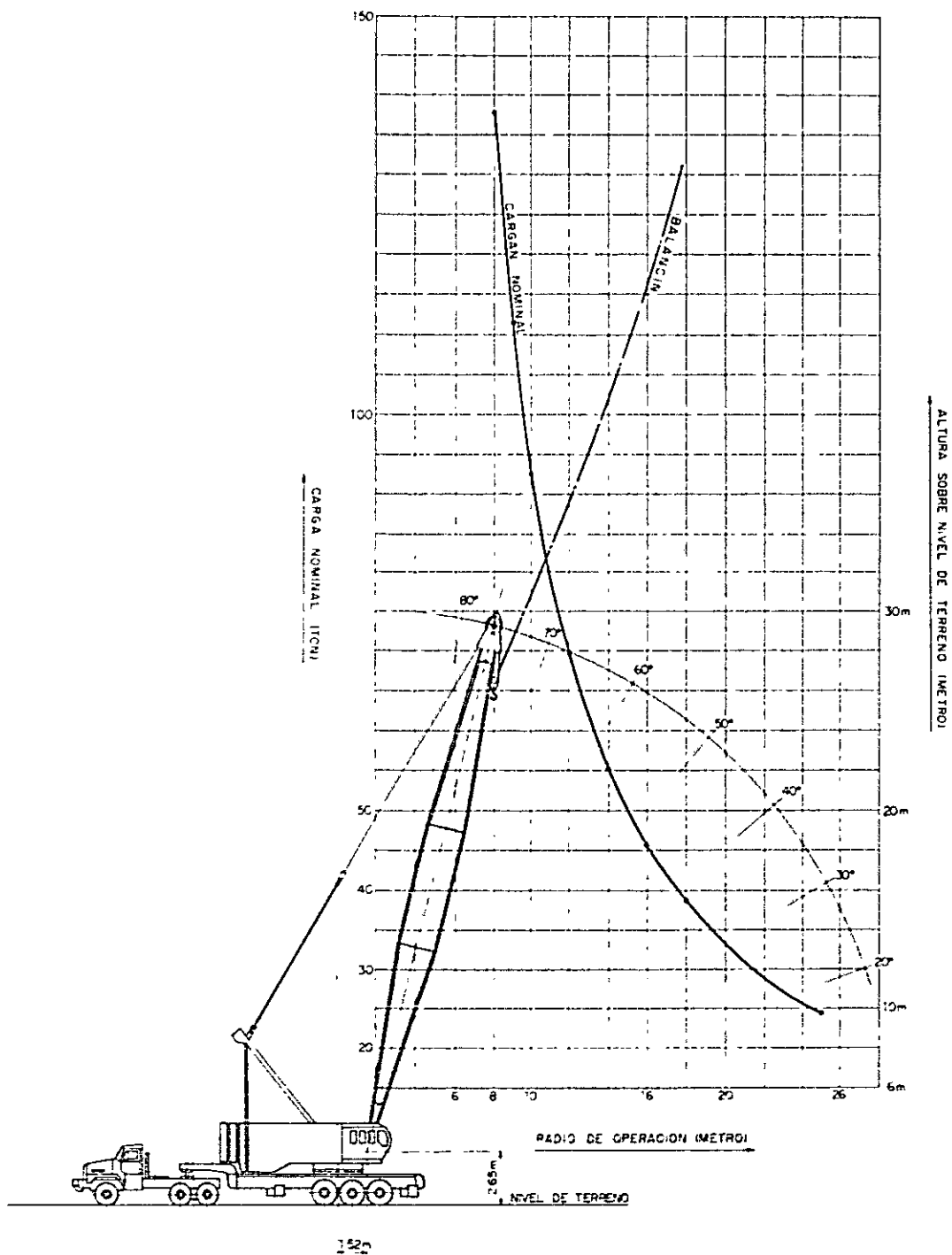


FIG. 3.37 CAPACIDAD DE GRUA DE CAMION

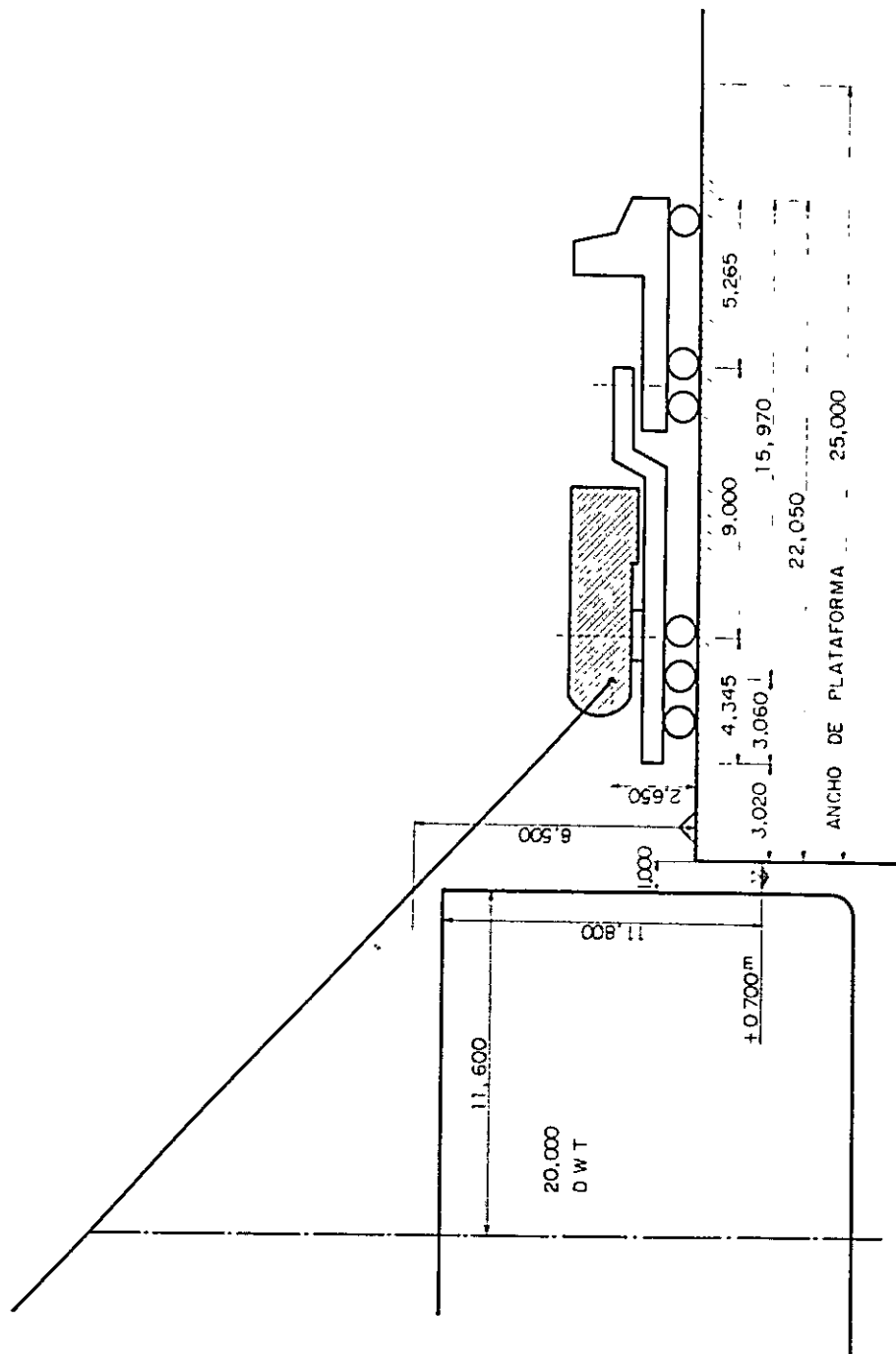


FIG. 3.38 DIMENSIONES DE GRUA PESADA
Y PLATAFORMA DE MUELLE (UNIDAD ; METRO)

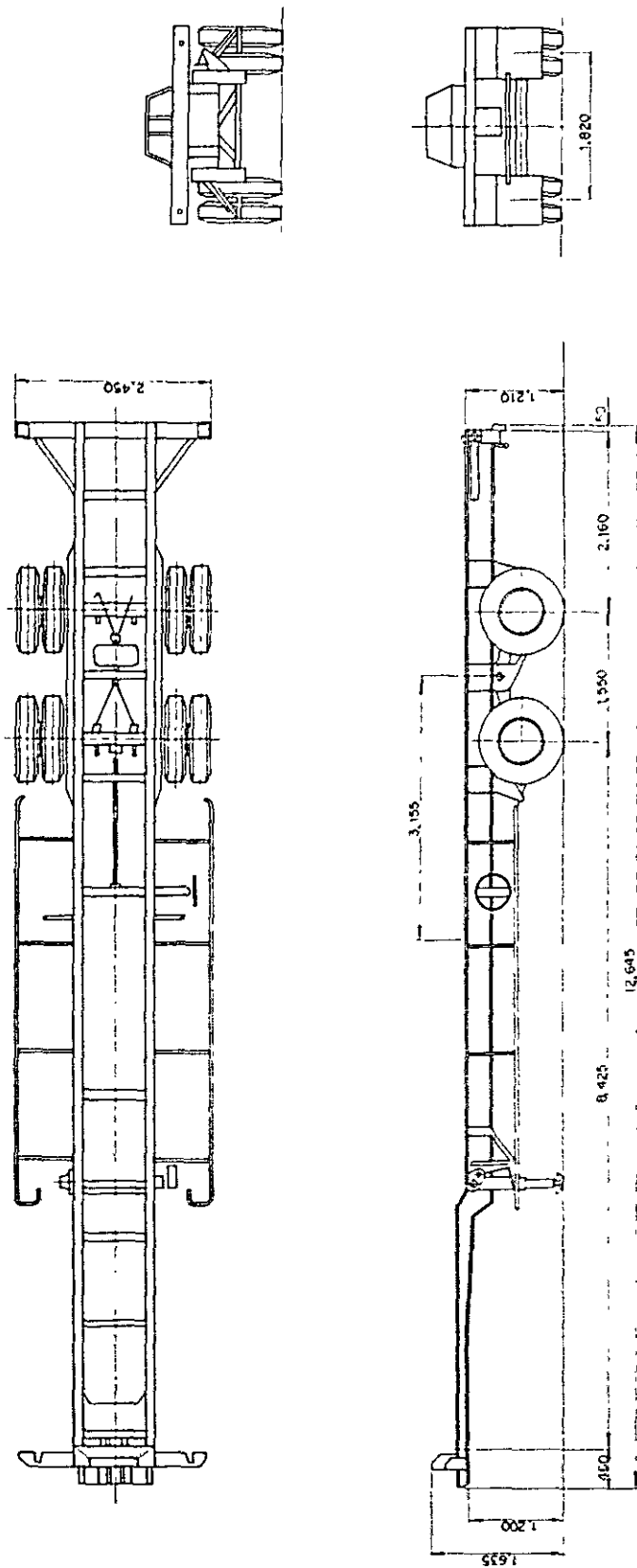


FIG. 3.40 CHASIS

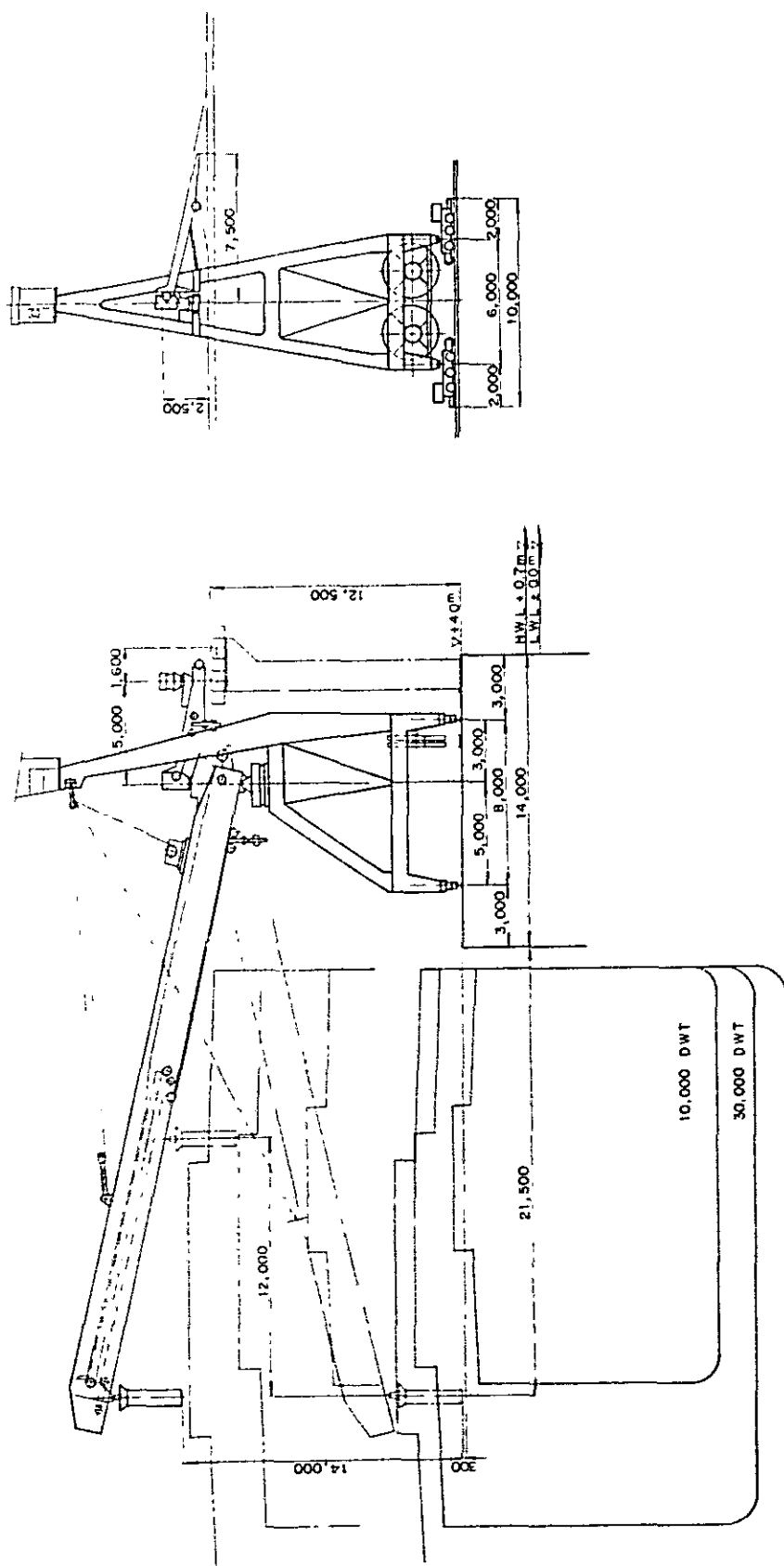


FIG. 3.41 600 T/H CARGADOR DE MINERALES

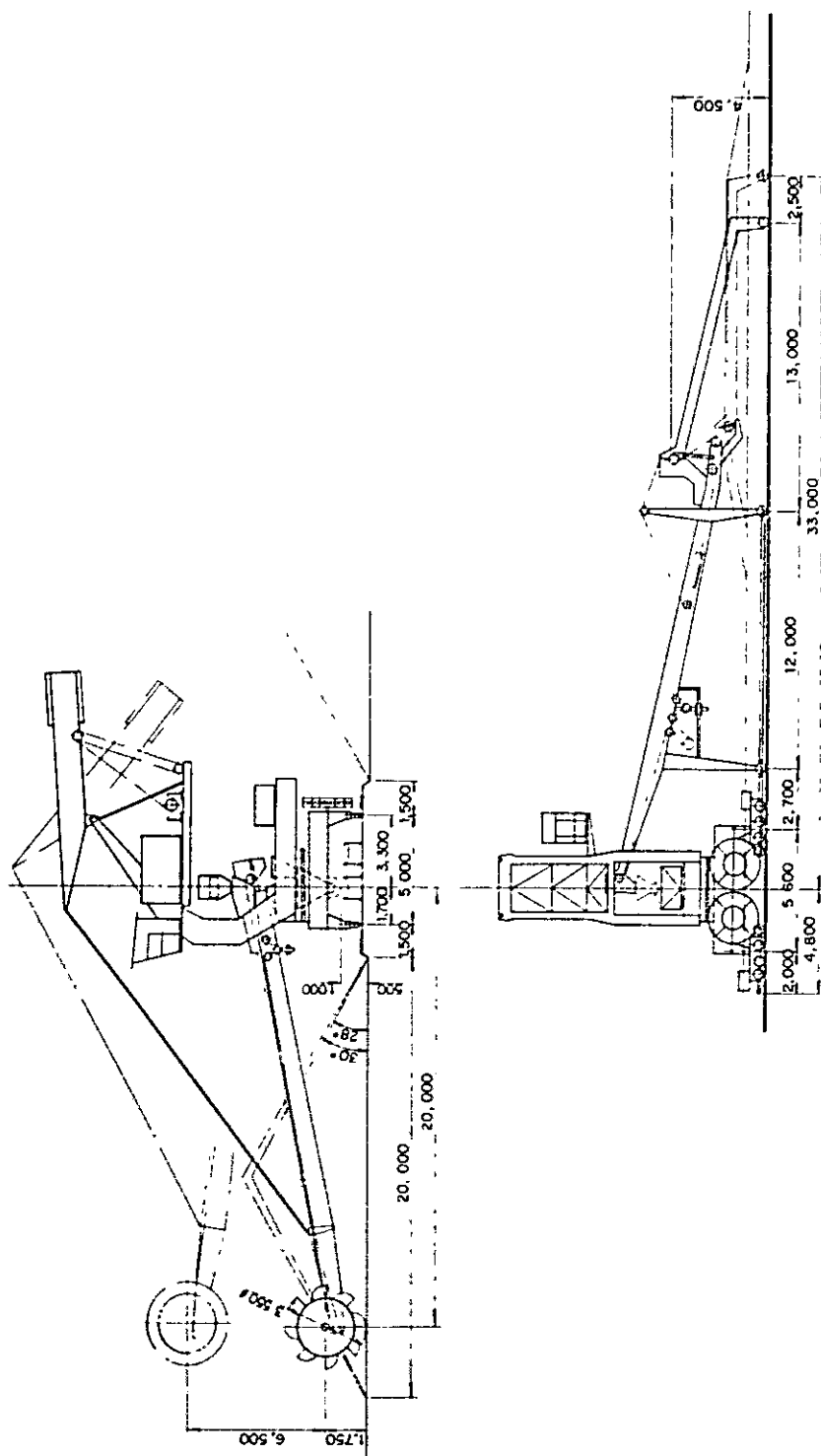


FIG. 3.42 600 T/H APILADOR / RECUPERADOR

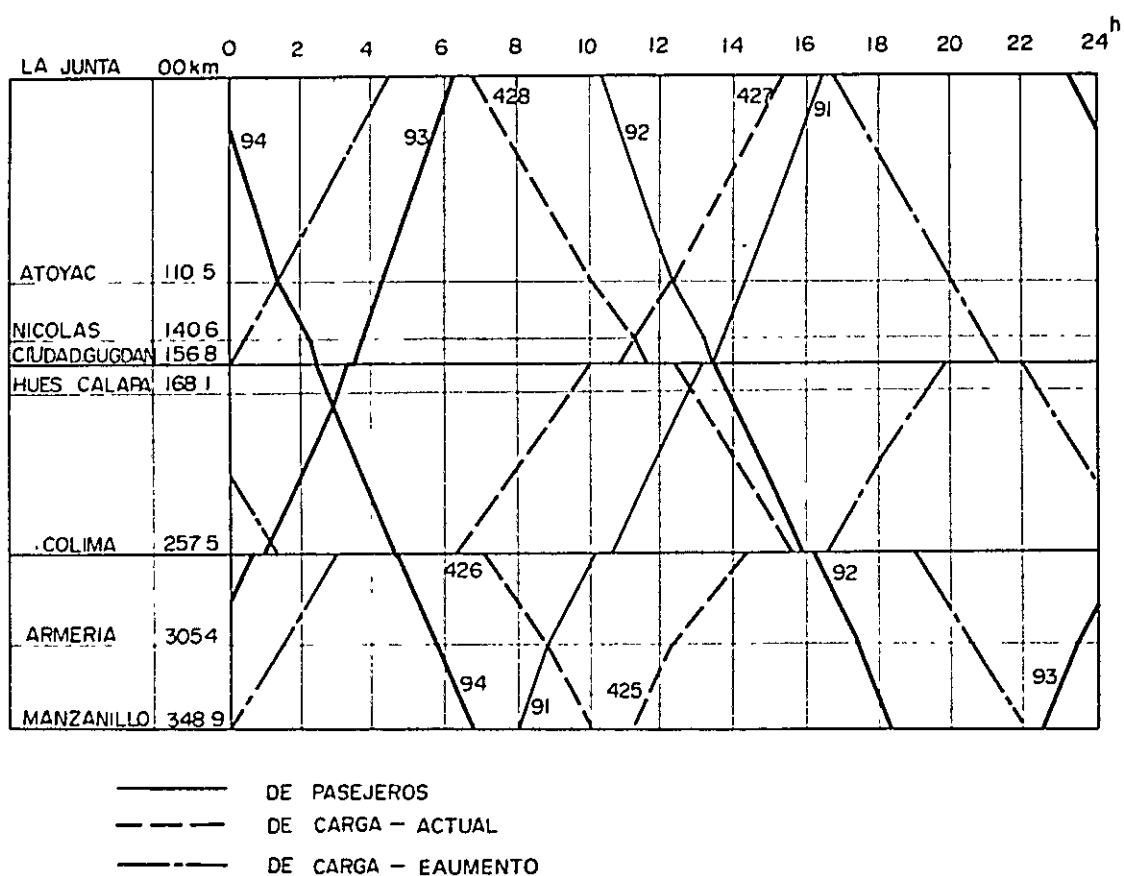


FIG. 3.43 DIAGRAMA DE TRENES (LINEA A MANZANILLO)

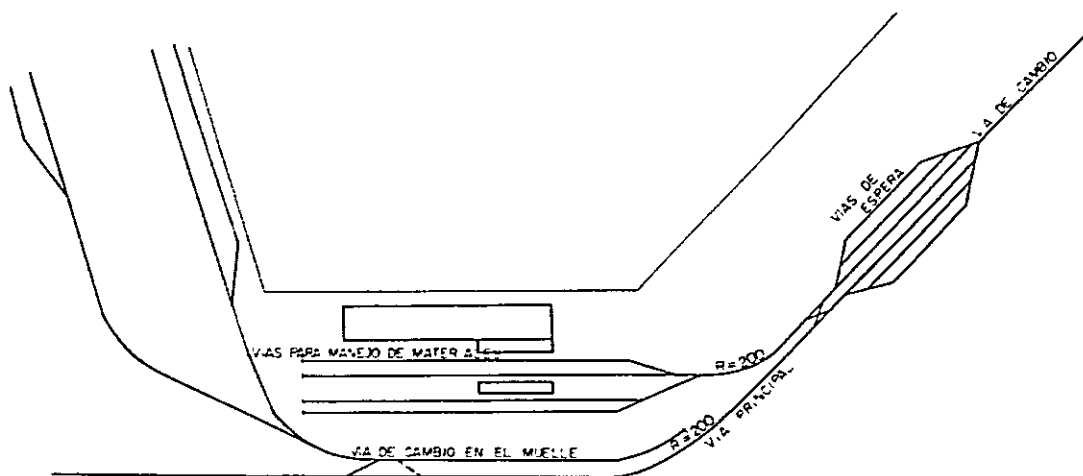


FIG. 3.44 PLANO GENERAL DE VIAS FERROVIARIAS PORTUARIAS (MANZANILLO)

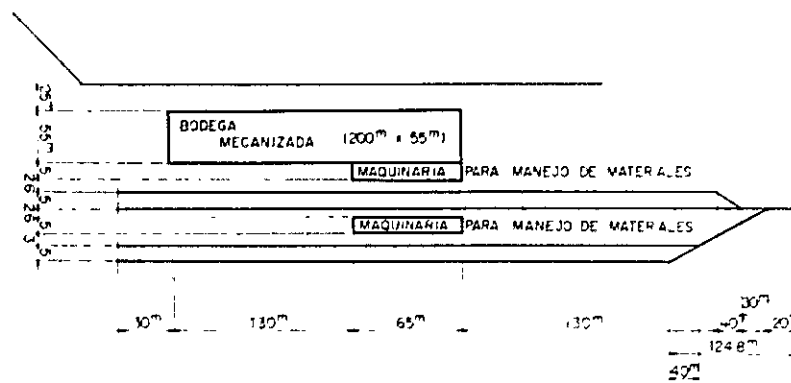


FIG. 3.45 GRUPO DE VIAS DE ESPERA

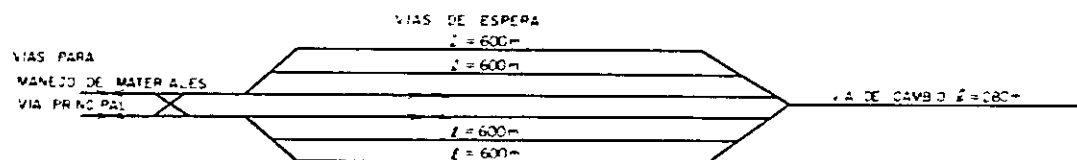


FIG. 3.46 VIAS PARA MANEJO DE MATERIALES

3.5 Proyecto de construcción

3.5.1. Sumario

Ya se ha producido gran pérdida de tiempo en el manejo de granos por el Puerto de Manzanillo; en 1974 se iniciará la operación de la planta pelletizadora de Peña Colorada, S.A., la cual está actualmente en construcción. Debido a estas circunstancias es preciso acelerar la construcción de las obras lo más rápido posible y desplegar las funciones portuarias cuanto antes. El plazo para terminar las obras está programado para dentro de tres años contados a partir de la fecha en que se haga la investigación y el diseño de las mismas. Por lo tanto, se recomienda aplicar un método para la ejecución de las obras propuestas, el cual permita su realización en el menor tiempo posible lo que hará ineludible un costo poco mayor al planeado originalmente.

Las principales obras de construcción son las siguientes:

- i) Dragado del fango blando.
- ii) Dragado de dársena y relleno
- iii) Dragado del canal de navegación.
- iv) Construcción de muelle para granos.
- v) Construcción de muelle para minerales.
- vi) Las demás obras.

3.5.2 Dragado de fango blando.

- (1) Dragado del fango blando en muelles y dársena.

Debe dragarse o el fango blando de la plataforma del muelle para granos, la parte inclinada de la escollera del muelle para minerales y la parte extendida de la dársena. La cantidad de fango por dragar será de unos de 1,500,000 metros cúbicos.

Como lugar adecuado para arrojar el fango blando dragado, se considera el fondo de la laguna o en altamar, sin embargo, deberá arrojarse a una distancia de 15 a 20 Km de la costa debido a las siguientes razones:

Si se arroja dentro de la laguna, cuya profundidad es menor de 50 centímetros, se taparán los drenajes en los ranchos y zonas agrícolas situadas cerca del puerto, ya que al arrojar todo el fango blando dragado a esta laguna se elimina casi toda el agua de la superficie.

Por otro lado, hay la experiencia de que al componer el puerto interior actual, se arrojó el fango dragado a poca distancia del malecón, lo que causó una gran acumulación de trozos de madera podrida cerca de la costa. Recientemente ha avanzado el desarrollo urbano de estos terrenos como la zona de balneario, por lo que en caso de arrojar el fango en altamar, será necesario llevarlo a la zona marítima donde no cause problemas futuros.

Se propone como distancia mínima para tirar el fango, la de 15 a 20 Km. de distancia de la costa, ya que como se mencionó en el párrafo 3.1 relativo a la corriente marítima, se supone que la que corre a la altura de los 15 a 20 Km. de distancia no influye en el litoral de Manzanillo.

Con respecto al barco que deberá usarse para el dragado del fango blando, se considera la combinación de dragas excavadoras y grandes chalanes autopropulsados con fondo de tolvas. Con este método la draga excavadora deberá ser equipada con aguilón largo y plataforma alta giratoria; los chalanes deberán ser autopropulsados, ya que debido a las condiciones del tiempo en altamar no es aconsejable el uso de los chalanes jalados por remolcadores.

También se puede contar con una dragen provisto de tolva en su interior. En este caso es deseable una tolva con capacidad de 1,000 metros cúbicos y es necesario fabricarlo especialmente. Con este método se suspenderá la operación de dragado durante la operación de arrojar el material dragado.

La flota necesaria para estas labores consiste de tres dragas excavadoras provistas de un cucharón con capacidad de 4 metros cúbicos, cuatro chalanes autopropulsados con capacidad para 1,000 metros cúbicos. La capacidad de obra de este grupo de dragas será de 150,000 metros cúbicos por mes.

Por lo tanto, el plazo requerido para dragar el fango blando alrededor de los muelles será de tres meses y medio y de 7 meses para el dragado de la darsena.

(2) Fango blando en el patio de ferrocarril

El área destinada a construir el patio de ferrocarril se encuentra en una zona de 160 metros de ancho entre el camino y la escollera del muelle, y como se dijo en el párrafo 3.1. relativo a la calidad de la tierra, esta cubierta con fango de calidad orgánica blando hasta una profundidad de -10 a -11 metros bajo la superficie. Es deseable cambiar todo el fango blando con objeto de evitar el hundimiento del suelo, pero debido a las razones que siguen se cambiará hasta una profundidad de -4 metros bajo la superficie. La cantidad del fango dragado será de aproximadamente 330,000 metros cúbicos.

1) Si se cava hasta los -11 metros bajo la superficie, se destruirán los caminos existentes.

2) La cantidad de obra se aumentará, lo que incrementará el costo de las obras, prolongándose el plazo de entrega de la misma.

3) Existe el peligro de hundimiento en las vías ferreas, lo que no es deseable aún cuando esto se pueda corregir mediante las obras normales de reparación y mantenimiento.

En las obras de dragado se utilizarán dos dragas de bomba portátil de 350 HP. Como en este caso, el fango por dragar no es gran cantidad, se llevará hasta un lugar donde lo permita la laguna (unos 1,000 metros).

La capacidad de las dos dragas será de 100,000 metros cubicos y se necesitaran tres y medio meses para terminar esta obra.

3.5.3 Dragado y Relleno del Fango Arenoso de la Dársena.

Despues de remover el fango blando, se dragara el fango arenoso hasta una profundidad de-14 metros bajo la superficie. Este fango arenoso se usará para rellenar los muelles y el patio de ferrocarril.

La cantidad de fango requerido para este relleno será de aproximadamente 380,000 metros cúbicos para los muelles y de aproximadamente 850,000 metros cúbicos para el patio de ferrocarril, o sea un total de 1,230,000 metros cúbicos. Por otro lado, la cantidad de fango que será dragada hasta una profundidad de-14 metros bajo la superficie en la dársena será de 930,000 metros cúbicos, lo que significa la falta de 300,000 metros cúbicos de fango para el relleno. Esta diferencia se recuperará excavando profundamente la dársena, cuya profundidad resultará de-15 metros bajo la superficie del agua.

Al determinar los barcos que se usarán en el dragado de la dársena deberá considerarse la relación con las obras de dragado en el Puerto de Mazatlán. En la construcción de la zona de pesca industrial en Mazatlán se incluye la obra de dragado de unos 1,700,000 metros cúbicos, y debido a la gran distancia ente los lugares del dragado y del relleno, se necesitará una draga grande provista de 4,000 HP.

Tomando en consideración todas estas circunstancias, se efectuará el dragado del fango arenoso de la darsena y el del Puerto de Mazatlán por medio de la misma draga. Como consecuencia, se reducirá el costo de fletes maritimas de dragas etc.

La capacidad de la draga provista de bombas de 4,000 HP es 200,000 metros cubicos por mes, pero la estrechez de la zona destinada a rellenarse requerira de un metodo de obra de relleno por medio de tubos de escape.

Se necesitarán 5 meses para el relleno del patio de ferrocarril y 2 meses para el de la parte posterior del muelle.

3.5.4 Dragado del Canal de Navegacion de la Bocana del Puerto.

Al dragar el canal de navegacion de la bocana del puerto deberá tenerse mucho cuidado en no causar obstáculos a la navegación en la entrada y salida de barcos. Con este objeto es deseable usar una draga excavadora. Sin embargo, se dice que en las obras de dragado del canal de navegación existente, se encontró una parte de terrenos bastante duros al lado de la Base Naval, lo que ocasionó grandes dificultades en el dragado por medio de la draga excavadora. Además el tener que regresar varias dragas obviamente aumentará el costo de esta maniobra, lo que desde luego no es aconsejable. Tomando en cuenta esta situación se usará también la draga provista de bombas de 4,000 HP, la misma que se usa en el dragado de terrenos arenosos de la dársena.

Para arrojar la tierra deberá elegirse un lugar donde no haya peligro de azolvar la bocana del puerto y en concreto se arrojará en la parte posterior de la Base Naval.

La cantidad de azolve dragado será de aproximadamente 410,000 metros cúbicos y como la capacidad de trabajo de las dragas es de 200,000 metros cúbicos por mes, se necesitará dos meses de plazo para la ejecución de estas obras.

3.5.5 Construcción del Muelle para Granos.

Después de remover los fangos blandos de la plataforma del muelle (25 metros de ancho) y de la parte destinada al cimiento de bodegas, se realizará la colocación de los siguientes materiales:

Se colocará un tablestacado el cual contendrá aproximadamente 580 planchas de acero, aproximadamente 290 tubos de acero para anclaje y aproximadamente 435 estacas de madera, como parte de la instalación.

El barco para colocar dichos materiales estará equipado con la torre de acero colocada sobre el mismo. La torre tendrá una altura de 20 metros, y permitirá una inclinación de 20 grados hacia adelante y hacia atrás. Con respecto al martillo para instalar las estacas, este será del tipo M-40 o mas debido a que la tierra es bastante dura. Pero, se necesita estudiar la yuxtaposición con jet.

La colocación de estacas de madera para sostener los arriestradores se hará por medio de dos barcas pequeñas separadamente, ya que no es económico utilizar un barco grande para colocar estas estacas.

La capacidad de obra de un buque dedicado a la colocación de hojas de acero para tablestacado o de acero para anclaje es como sigue:

Se colocan 8 hojas de acero o 5 tubos de acero por día, por lo tanto se requerirán tres meses para colocar el tablestacado y dos meses y medio para la colocación de los tubos de acero. Entonces se requerirán 5 meses y medio para concluir las obras.

Al terminar las obras de colocación de los materiales antes mencionados y además de las estacas de madera.

Se hará un relleno con piedra en el lugar donde se hayan hincado los tubos de acero para anclaje hasta una altura de 1.5 m. arriba del nivel de baja mar media, sobre este relleno se construirá la placa de anclaje de concreto armado, la cual contendrá el polivinilo donde se colocaran posteriormente los arriestradores.

La cantidad de piedra para el relleno antes mencionado será de 130,000 metros cúbicos incluyendo el relleno de la cimentación. Estas piedras se traerán por medio de camiones de volteo con capacidad de 15 toneladas desde un lugar aproximadamente a 20 Km. de la construcción. Para este propósito se necesitarán 25 camiones de volteo al día, lo que requiera tres meses de trabajo.

Se ejecutarán las obras de cabezal en la parte superior del tablestacado con concreto de colocación in-situ después de haber rellenado la parte posterior del tablestacado. Al terminar la construcción se rellenará con piedra hasta 3.00 metros más alto que la superficie. Y luego frente al

cabezal se colocarán las defensas en forma de H, además se colocarán también las bitas para amarrar los barcos, así como la protección para los vehículos que arriben al muelle. En la plataforma del muelle se realizará la pavimentación de concreto separadamente del cimiento de la vía del ferrocarril.

Además en los muelles se colocarán servicios de agua, de teléfonos, así como los aparatos de iluminación en las bodegas mecanizadas que se encuentran en la parte posterior.

3.5.6 Construcción del Muelle para minerales.

Se realizarán las obras de colocación de estacas después de las labores con fangos blandos y la debida excavación del suelo. En las obras se usarán los barcos empleados en la colocación de estacas en el muelle de granos y se instalarán 4 pilotes de tubo de acero al día. La cantidad de pilotes instalados será de 100 verticales y 60 oblicuos; estas obras necesitarán un mes y medio de plazo.

El talud posterior tendrá una relación de 1:1.5 y se colocará un escollero. La superficie se cubrirá con piedras de una tonelada de peso aproximadamente. Además, en las orillas como muro de contención se montarán dos bloques de concreto sobre cimiento de escolleras y, luego, se ejecutarán las obras de la parte superior con concreto in-situ.

Las obras de la parte superior de los muelles separados se terminarán con la estructura de concreto armado y se enlazarán las cabezas de estacas con las vigas. La pavimentación no se aplicará a todo el sitio, sino solo la parte mínima requerida. Frente al cabezal se colocarán las bandas de hule en forma de H, así como las bitas para amarrar los barcos. Sobre las dos filas de pilotes de tubos de acero se instalarán las vías para cargador de minerales.

3.5.7 Las Demás Obras

Cuando se terminen las obras de relleno del muelle para granos, se realizarán inmediatamente las obras de construcción de la bodega mecanizada la cual se construirá con estructuras metálicas y ya para entonces deberá haberse preparado la elaboración de los materiales de acero en la fábrica correspondiente y transportados al lugar donde se instalarán.

Las diversas clases de máquinas de carga y descarga serán transportadas y montadas a medida que el avance de la terminación de obras del muelle lo permita; la ejecución de las obras de la bodega mecanizada y su terminación deberá ser establecidas por los fabricantes de los equipos quienes además deben realizar la transportación al lugar de instalación.

Se requerirá un mes para la operación de prueba después del montaje.

Las construcciones del ferrocarril incluyen las vías para maniobras de los vagones atrás de los muelles y un grupo de vías de estacionamiento. Las vías para carga de vagones se construirán en el lugar ya rellenado, pues no habrá problemas para la ejecución de esta obra. Con respecto al grupo de vías de detención, se estima cierto hundimiento de la tierra

después de la terminación de la obra de relleno, por lo tanto se recomienda empezar las obras de excavación del patio de ferrocarril y las del relleno cuanto antes posible y así se asegurarán 6 meses de plazo para la consolidación del piso. (Véase el Cuadro 3.18, Fig. 3.47).

Se instalarán todos los servicios secundarios como pavimentación, iluminación, agua, drenajes, electricidad y señalamiento del canal de navegación etc. a medida que la terminación de las obras lo permitan.

3.5.8 Problemas en la Ejecución de Las Obras

Deberán mantenerse comunicaciones muy estrechas entre la Secretaría, los consultores y los contratistas, ya que las obras constan de una combinación muy complicada de varias clases de dragado, la instalación del tablestado y los pilotes de tubo de acero, establecimiento de las máquinas de carga y descarga, construcción del patio de ferrocarril y las bodegas mecanizadas etc., y además el plazo se limita severamente. Por tal razón es deseable establecer un organismo local encabezado por expertos técnicos que tengan suficientes experiencias en este tipo de obras.

Estimando el proceso de las obras, deberán despacharse a corto plazo los trabajos de la investigación y del diseño que se necesitan antes del envío del pedido, por lo que se requiera un sistema correspondiente para despachar los oficios.

Se necesitará una draga poderosa tanto en el dragado del canal de navegación del Puerto de Mazatlán como en el Puerto de Manzanillo. La distancia entre los lugares donde se realizarán el dragado y el relleno, es bastante grande, por lo que es deseable que una sola draga realice el dragado y el relleno del Puerto de Manzanillo y el de Mazatlán, con el objeto de utilizar la draga más económicamente. En el caso del Puerto de Mazatlán los trabajos de dragado y relleno se efectuarán dividiéndolos en dos etapas consecutivas.

Se requiere estudiar lo más pronto posible los puntos de vista geotécnicos y realizar el diseño de las construcciones portuarias.

i) En el muelle donde se realizarán las obras, existe la necesidad de perforar en un punto intermedio debido a que la profundidad del suelo de calidad orgánica por barrenar cambia de sitio.

ii) Se realizaron los exámenes físicos del contenido de agua, gravedad específica etc. de la tierra de calidad orgánica, pero todavía no se han efectuado las pruebas mecánicas como el esfuerzo cortante y de consolidación. Por lo tanto es necesario realizar urgentemente las pruebas mecánicas sobre la calidad de la tierra en los lugares donde se efectuarán las obras de los desembarcaderos y la construcción del patio de ferrocarril.

iii) En la zona de dragado del canal de navegación también se necesitará realizar la perforación de prueba cerca del talúd actual del muelle.

Cuadro 3.18 Cantidad de obras del proyecto de vías férreas en el área portuaria.

Clasificación	Cantidad
Vías	8,000 metros
Cambia vías	14 juegos
Cruce de vía	1 juego
Topes de vehículos	6 lugares
Cunetas	4,000 metros
Paso a nivel	1 lugar
Refuerzo del talúd de las vías (césped)	70,000 metros cuadrado
Andén con piso alto	325 metros cuadrados
Equipos de iluminación del recinto	2 juegos

3.5.8 Proceso, Costo de Construcción

El proceso de construcción del Puerto de Manzanillo es como se indica en la Fig. 3.4.8. . El costo de construcción es como se ve en el Cuadro 3.19.

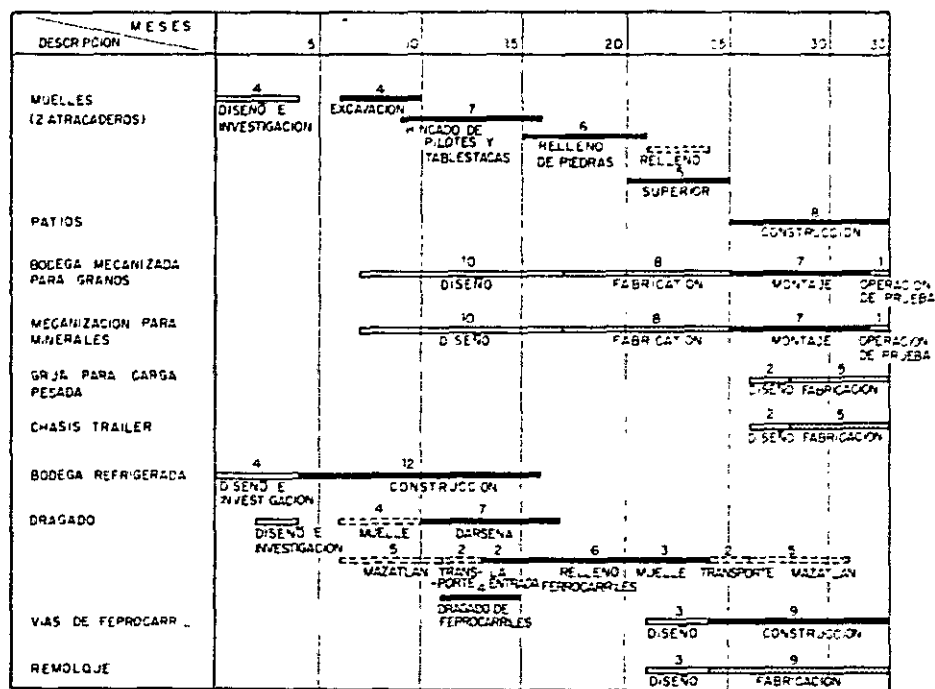
Cuadro 3.19 Costo de construcción

Clasificación de las obras	Valor	
	(millones de pesos)	(millones de dolares)
Muelles	70.4	(5.63)
Patios	40.8	(3.26)
Bodega mecanizada para granos	97.0	(7.76)
Mecanización de carga y descarga de minerales	19.7	(1.58)
Grua para carga pesada	10.0	(0.80)
Transportador de plataformas o contenedores	1.8	(0.14)
Bodega refrigerada	4.1	(0.33)
Dragado	58.4	(4.67)
Vías ferroviarias en el área portuaria	15.6	(1.25)
Remolcador	20.9	(1.67)
Gastos de diseño, investigación, ingeniería, supervisión e imprevistos	101.1	(8.09)
Total	439.8	(35.18)

Fig. 3.47 Proceso de la construcción de obras de las vías ferreas

Especificación	Plazo		mes									
	0	3	6	9	12							
Diseño												
Abastecimiento de materiales												
Cunetas												
Caminos												
Vías												

Fig. 3.48 Programa de trabajos



3.6 Evaluación económica

Es evidente que la rehabilitación del puerto de Manzanillo ayudará grandemente al desarrollo económico de México. El mayor efecto será la agilización de las labores de carga y descarga, lo que permitirá el despacho rápido de los buques aumentando en alto grado la fuerza competitiva en el mercado de comercio internacional.'

El sistema actual de carga y descarga con su capacidad extremadamente baja obliga a los buques a permanecer en el puerto durante muchos días; el costo de la demora encarece mucho las labores, por lo que es muy conveniente reducir este costo de la demora.

Una de las mayores ventajas que se tendrán, una vez rehabilitado el puerto, será que los grandes barcos podrán entrar fácilmente, lo que permitirá disfrutar del "mérito de escala".

Desde el punto de vista del sistema de transportación interno es factible la conversión del sistema de transporte de mercancías que hasta ahora ha dependido del terrestre, al sistema marítimo de bajo costo. Como consecuencia, se obtendrá una reducción del costo de transporte, así como, al mismo tiempo, el aumento de la eficiencia del organismo encargado de la transportación terrestre.

Además la rehabilitación portuaria promoverá el desarrollo de la zona vecinal del Puerto de Manzanillo.

Se estima que varias industrias que, hasta ahora han limitado su desarrollo debido a la falta de instalaciones portuarias, se irán a establecer cerca del Puerto aprovechando la nueva situación. En tal sentido las obras del puerto de Manzanillo promoverán el desarrollo regional y se extenderá aún mas la oportunidad de empleo.

Los efectos económicos se miden por la relación beneficio-costos por la tasa interna de retorno. El período de observación se determina como 25 años y el coeficiente de descuento, de 16 %.

Las ventajas que se logran con las obras portuarias son las siguientes:

- i) Reducción del costo de demora de los barcos gracias a la mecanización de carga y descarga.
- ii) Reducción de los gastos de transportación de pellets por vía marítima de Peña Colorada hasta Las Truchas.
- iii) Disminución del costo de las maniobras de carga y descarga en el puerto.
- iv) Utilidades en la exportación de pellets.
- v) Reducción del costo de transportación de trigo por vía marítima que actualmente se efectúa por vía terrestre.

Por otro lado, el costo total del proyecto es el de la construcción y el mantenimiento.

Cuadro 3.20 Beneficios y costos por año (Unidad: U.S.\$1,000 dólares)

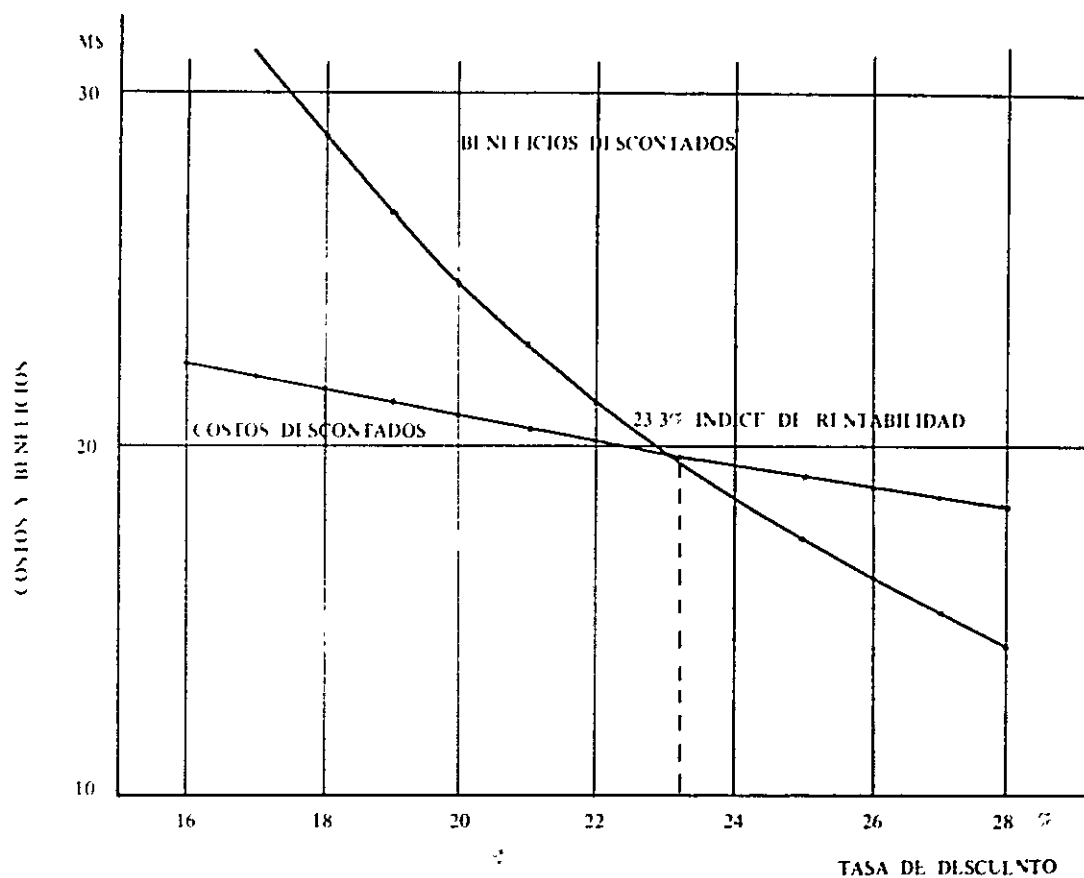
	Reducción de la demora	Trans- portación de pellets	Disminu- ción de costo de carga y descarga	Exporta- ción de pellets	Trans- portación marítima de trigo	Total	Costo de construc- ción	Manteni- miento	Total
1973							6,860		6,860
1974							11,310		11,310
1975							12,480		12,480
1976	1,560	2,730	380	1,250		5,920			
1977	1,720		518		2,436	8,654			
1978	1,910		539			8,865			
1979	2,120		562			9,098			
1980	2,360		588			9,364		300	300
1981	2,640		620			9,676			
1982									
1983									
1984									
1985								300	300
1986									
1987									
1988									
1989									
1990								300	300
1991									
1992									
1993									
1994									
1995									
1996								300	300
1997									

La relación beneficio-costo es de 1.53.

Y la tasa interna de retorno resulta de 23.3 % como se indica en Fig. 3.49.

Todo esto indica que el proyecto es muy ventajoso para la economía nacional de Mexico.

FIG. 3.49 TASA INTERNA DE RETORNO



4. PROYECTO DE LA ZONA INDUSTRIAL DE MANZANILLO

4. PROYECTO DE LA ZONA INDUSTRIAL DE MANZANILLO

4.1. Resumen

El crecimiento del campo industrial en la economía mexicana ha contribuido en mayor proporción al crecimiento de la economía mexicana a partir del año de 1950. Sin embargo, la concentración de las industrias en las ciudades de la meseta central empezando por la Ciudad de México, ha traído consigo los problemas de la alta concentración de la población en las ciudades, la disminución de las actividades industriales en la provincia y el aumento de la diferencia en el desarrollo económico entre las regiones. Con objeto de corregir estas deficiencias y promover el desarrollo nivelado de la economía, como una de las metas de la política industrial, se busca la descentralización industrial y se ha planeado el desarrollo en la zona de las costas siendo los puertos la base para esta industrialización.

Por otro lado, para la promoción de las exportaciones se aumentó la zona industrial "in bond", que hasta ahora se limitaba solo a la zona fronteriza entre México y los Estados Unidos de América, a toda la zona costera de 20 Km. y así se reforzó la base del crecimiento de las industrias exportadoras en las zonas portuarias.

En la parte nordeste de las lagunas del puerto de Manzanillo, se localiza una zona plana de tierras de buena calidad y con servicios tales como agua, electricidad etc., para establecer las industrias; es posible el establecimiento de una zona industrial, situándose el puerto de Manzanillo como centro del desarrollo económico regional.

Observando estas condiciones, la Nacional Financiera, S. A., está estudiando un proyecto para una zona industrial a gran escala en esta región. Por consiguiente, el proyecto de la zona industrial de 50 hectáreas ofrecido de parte de México, debe interpretarse como uno de los proyectos de la Nacional Financiera, S. A.

4.2. Destino de la zona industrial bajo arreglo

Todavía no se aclaran todos los aspectos del proyecto de NAFINSA, de momento el objeto del arreglo de esta zona de 50 hectáreas será orientado a la instalación de fábricas procesadoras o empacadoras de carnes alimenticias y frutas que se producen en la zona de influencia del puerto. Una vez que se haya puesto en operación la industria siderúrgica de Las Truchas, se realizará el establecimiento de unas empresas fabricantes de hojalatas, láminas galvanizadas, latas etc., que se elaboran con los productos secundarios del acero y hierro producidos en dicha planta.

Excavando los canales adecuados en la laguna y uniéndolos con la dársena de Manzanillo, en el futuro se puede desarrollar cerca de los canales la llamada industria ribereña, en la cual las materias primas o los productos dependen altamente de la transportación marítima, además se estima el avance de las fábricas de refinación de metales no-ferrosos (zinc, plomo etc.), las industrias relacionadas tales como la de fertilizantes, así como también se prevé la acumulación de empresas relacionadas con la zona vecina.

En este caso se considera que ira avanzando la acumulaci3n de empresas peque1as o medianas, reforzandose la relaci3n entre las industrias ribere1as y las 50 hectareas de la zona industrial como uno de los grupos de este complejo industrial.

4. 3. Proyecto de construcci3n de la zona industrial

La zona industrial se planea con una extensi3n de 50 hectareas en forma de trapecio, situandose junto a la fabrica de pellets de la mina de Pe1a Colorada. (Ver Fig. 4.1)

Eliminando los arboles y nivelando la tierra, se forma un terreno plano a 10 metros sobre el nivel del mar, donde se construyen los caminos de 15 metros de ancho (arroyo de 10 metros y 2 aceras de 2.5 metros cada una) formandose bloques de 100 metros por lado. Los caminos se consolidan suficientemente y se realiza la pavimentaci3n de concreto. Los caminos se proveen de iluminaci3n.

Para las instalaciones de conducci3n y distribuci3n de energia electrica, se establecer3n los tendidos de l1neas de alta tensi3n y la subestaci3n de transformadores. El agua potable se extraer3 del subsuelo, mediante el uso de bombas de pozo profundo, bombeando el agua hacia los tanques de almacenamiento de donde se distribuir3 mediante tuber1a. Con el fin de eliminar las aguas negras, se planea el drenaje con tubos de alba1al y drenes de desagüe que llevan las aguas eliminadas hasta la estacion de tratamiento y finalmente a la laguna.

La zona industrial se encuentra muy cerca de la Ciudad y puerto de Manzanillo y se considera que la mayoria de las mercanc1as que se transporten entre el puerto y la zona ser3n por medio de camiones por lo que no se planea la construcci3n de v1as de ferrocarril.

Varias obras y las instalaciones necesarias para la construcci3n de la zona se muestran en el Cuadro 4.1.; el presupuesto aproximado del costo de estas obras alcanzar3 un total de 58.8 millones de pesos (1,470 millones de yenes) y con detalle se ve en el Cuadro 4.2. El proceso de construcci3n se indica en la Fig. 4.2.

Cuadro 4.1. Obras e instalaciones para el establecimiento de la zona industrial.

Obras e instalaciones	Contenido
Corte de tierra, transporte y nivelación	500,000 m ²
Caminos	10,500 m
Iluminación de caminos	525 unidades
Lineas de alta tensión, subestación de transformadores.	Un juego
Pozos, tranques de depósito de agua.	Un juego
Aguas sotables y drenaje	21,000 m
Estación de tratamiento de agua.	1
Desague	1,100 m

Cuadro 4.2. Costo de las obras de construcción

Obras	Valor	
	(millones de pesos)	(millones de dolares)
Movimiento de tierras y nivelación.	7.0	(0.56)
Banquetas y pavimentos.	23.0	(1.84)
Servicios públicos. (Agua, electricidad etc.)	15.2	(1.22)
Gastos de diseño, investigación, arreglo de ejecución de obras, imprevistos etc.	13.6	(1.08)
Total	58.8	(4.70)

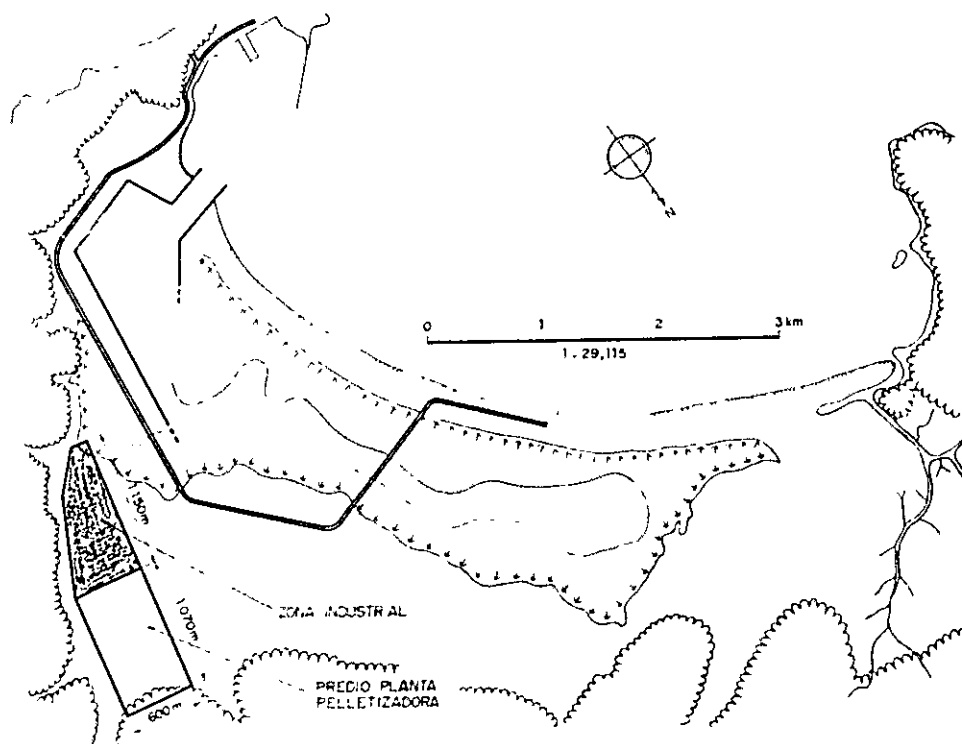


FIG. 4.1 PLAN DE LA ZONA INDUSTRIAL EN MANZANILLO

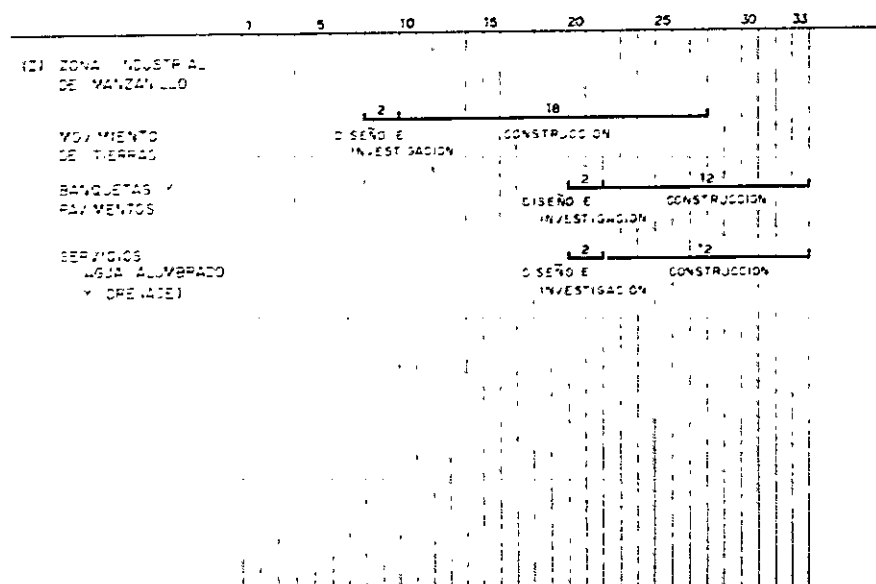


FIG. 4.2 PROGRAMA DE TRABAJO

5. PROYECTO DE LA ZONA INDUSTRIAL DE PESCA EN MAZATLAN

5. PROYECTO DE LA ZONA INDUSTRIAL DE PESCA EN MAZATLAN

5.1. Condiciones naturales del puerto de Mazatlán

5.1.1. Fenómenos atmosféricos.

El Puerto de Mazatlan se halla situado a unos 500 Km. al norte del Puerto de Manzanillo, a $23^{\circ}11'$ de latitud norte y $106^{\circ}25'$ de longitud oeste.

El promedio de temperatura en el verano es de 27.2°C y en el invierno de 20°C ; la cantidad promedio de lluvia en agosto, que es el mes mas lluvioso del año, es de 210 mm., lo que significa que la temperatura es mas baja y hay menos lluvia en comparación con el Puerto de Manzanillo. Debido a la alta presión del Pacífico del norte, existe exclusivamente viento del noroeste en esta zona.

Además en el verano y hasta el otoño sopla el viento muy fuerte debido a la influencia de los ciclones. En la Fig. 5.1. se ve la frecuencia de los vientos y su dirección en el puerto de Mazatlán. En invierno sobresale el viento de la dirección noroeste, mientras que en verano sobresale el del oeste. En esta figura se observa que durante todo el año el viento dominante sopla de noroeste a oeste.

5.1.2. Fenómenos marítimos.

(1) Marcas.

El nivel de la marea del Puerto de Mazatlán se ve en la Fig. 5.2. El nivel más alto de pleamar es de 1.982 metros, el nivel más bajo de bajamar es - 0.396 metros y la diferencia entre el pleamar medio más alto y el pleamar medio más bajo es de unos 1.4 metros.

(2) Frecuencia del nacimiento de olas en alta mar.

Según el "Ocean Waves Statistics", en el alta mar del puerto de Mazatlán, dominan las olas de dirección noroeste en invierno y las de dirección de oeste a sur en verano. La bocana del puerto de Mazatlan se abre en la dirección de suroeste y con respecto al grado de calma dentro del puerto son importantes tanto las olas del suroeste como las de sur. (Ver Fig. 5.3)

Las olas nacen en gran cantidad desde el verano hasta el otoño, o sea durante la temporada de ciclones. Las olas de la dirección sur son más grandes que las del suroeste y con frecuencia alcanzan alturas de más de 3 metros.

(3) Las olas y el grado de calma dentro del puerto.

El malecón del puerto de Mazatlán se colocó con el objeto de contrarrestar los efectos del oleaje proveniente del sur, que, como se dijo anteriormente, trae olas grandes con mucha frecuencia. Con esta colocación del malecón, se permite fácilmente la entrada directa de las olas de suroeste. Cuando llegan estas olas, el impacto directo es recibido por el malecón del este, y como no se usa para desembarcadero, no hay problema aun cuando el ataque de las olas sea muy severo.

Sin embargo las olas reflejadas en el malecón del este, al revés, llegan al desembarcadero del oeste, por lo que si se reduce el coeficiente de reflexión estableciendo una pared para eliminar olas frente al lado este, el grado de calma frente al malecón del oeste será aún mayor.

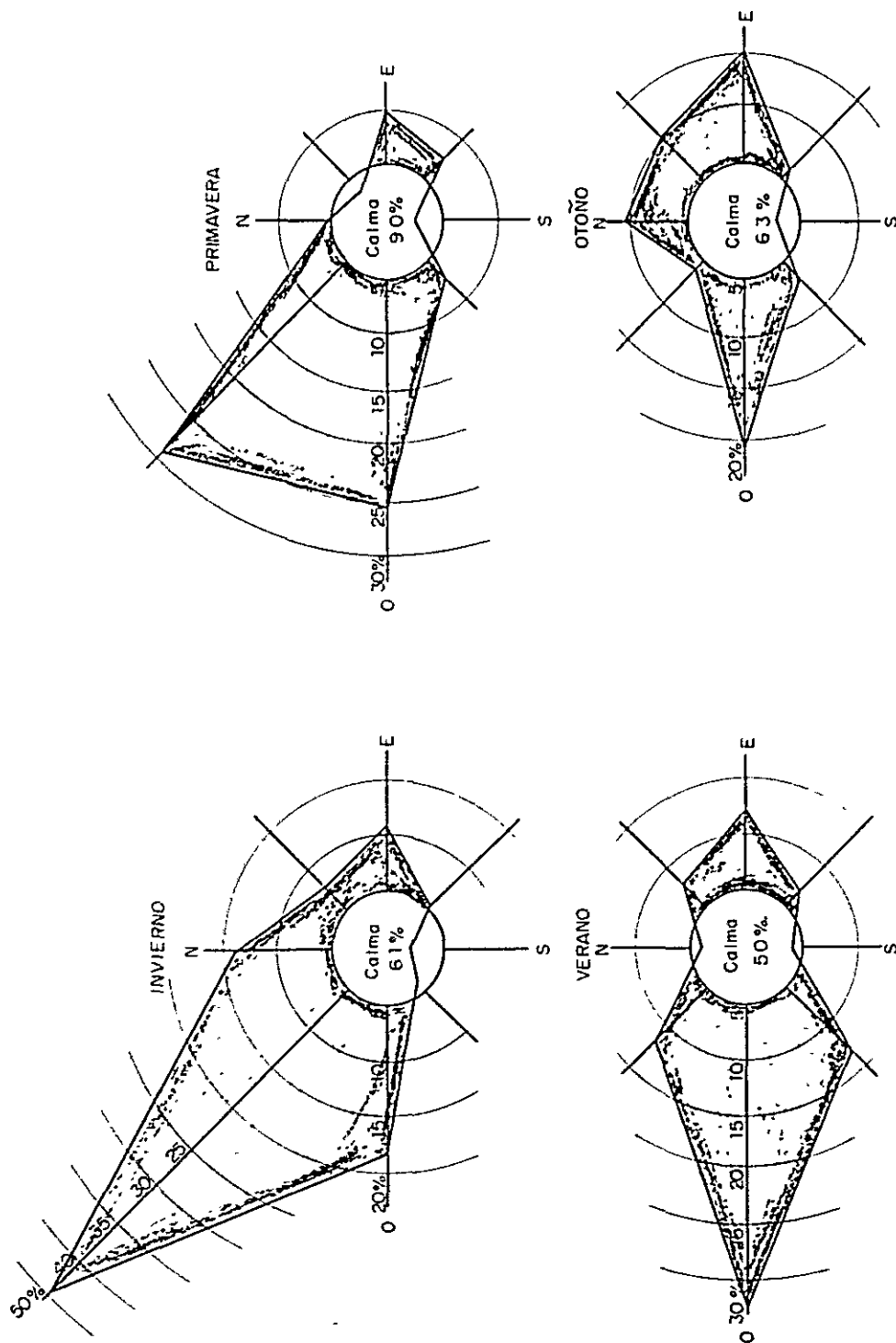


FIG. 5.1 FRECUENCIA DIRECCIONAL DE VIENTOS
EN EL PUERTO DE MAZATLÁN

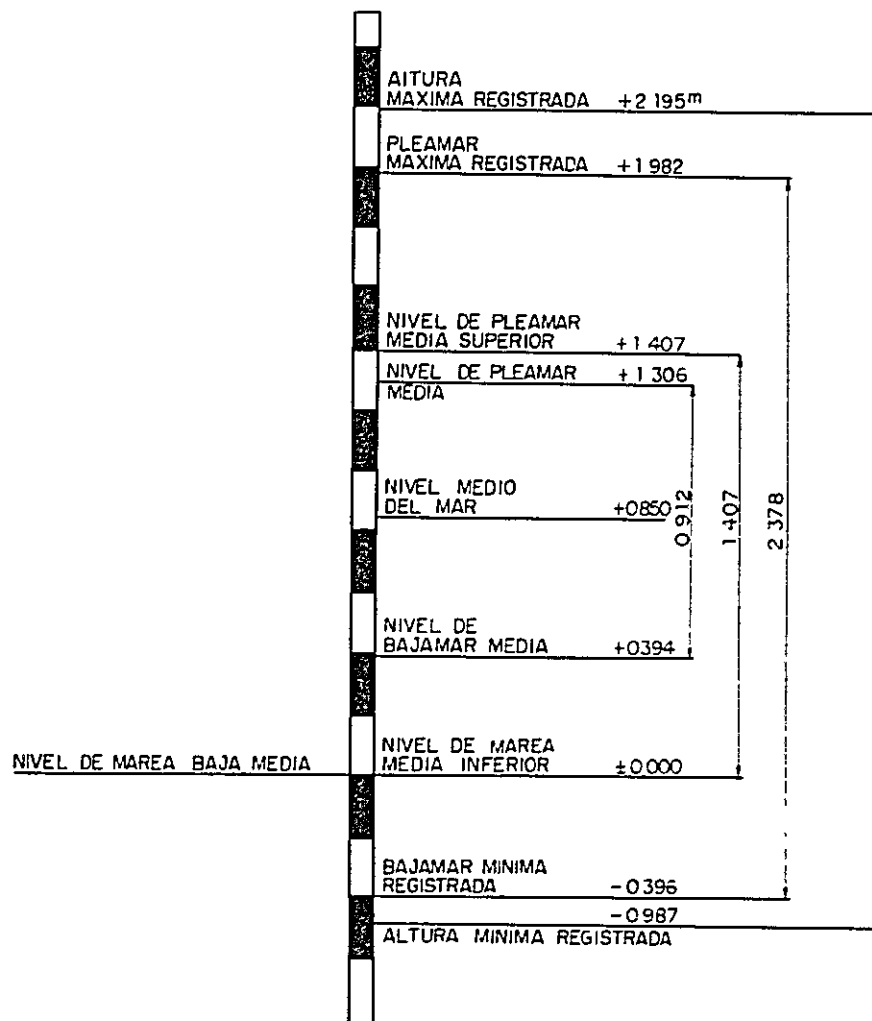
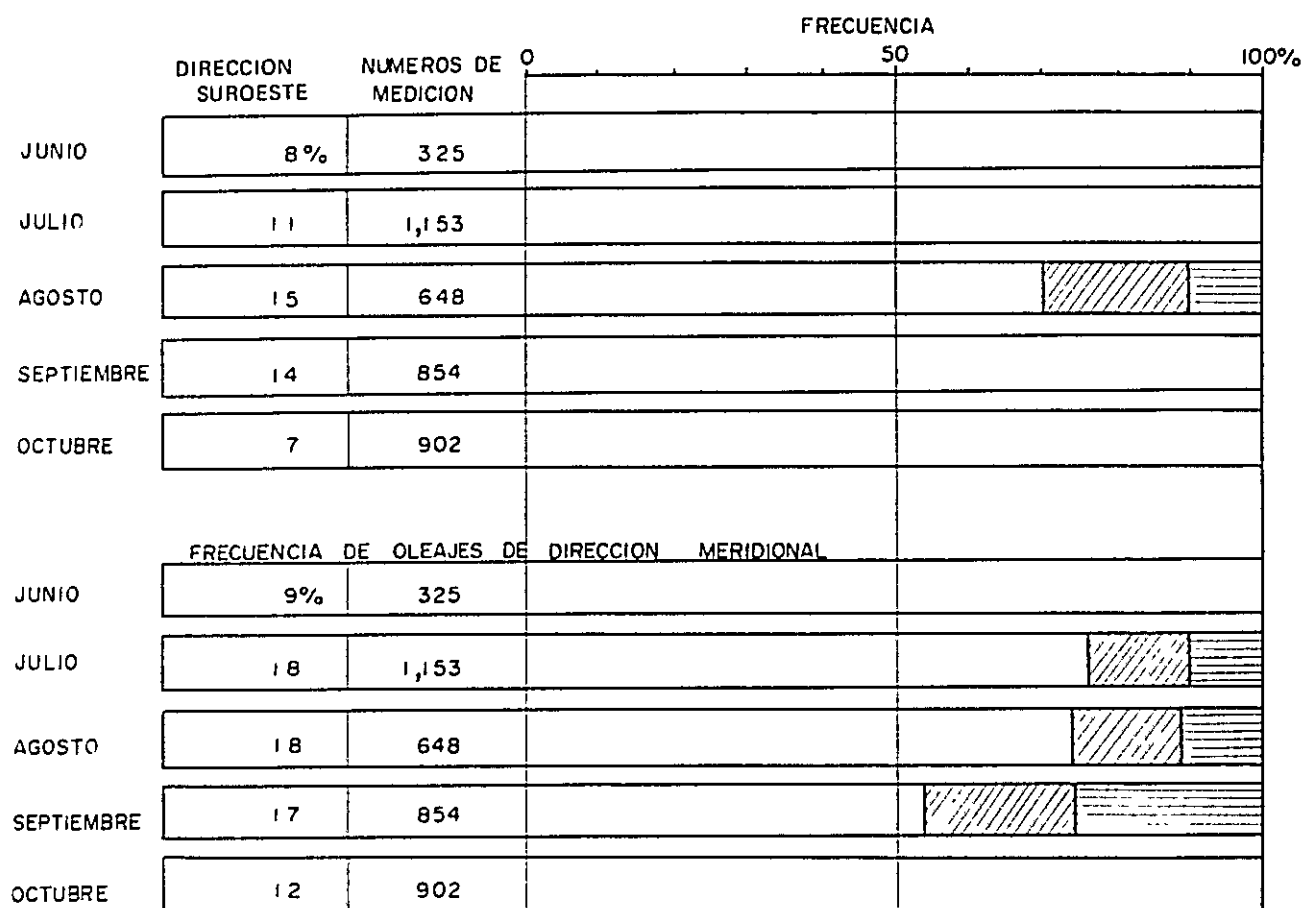


FIG. 5.2 NIVEL DE MAREAS EN EL
PUERTO DE MAZATLAN



SIMBOLOS



MAS DE 3METROS DE ALTURA



1~ 3 METROS DE ALTURA



MENOS DE 1 METROS DE ALTURA

FIG. 5.3 FRECUENCIA DE OLEAJES EN EL
PUERTO DE MAZATLAN

5.2. Situación de Mazatlán en la industria pesquera de México

5.2.1. Resumen de la industria pesquera de México.

En México la producción pesquera se estima en 250,000 toneladas anuales (mil millones de pesos aproximadamente), a la cual se dedican unas 40,000 personas y se cuenta con 12,000 barcos aproximadamente.

Dentro de los productos pesqueros las especies principales son: camarón, sardina y ostión, cuyo volumen alcanza las 100,000 toneladas anuales (Véase el Cuadro 5.1.). La mayor parte del camarón se dedica a la exportación y, siendo el principal producto marino exportado por México, juega un papel muy importante para lograr divisas extranjeras. El Japón importa aproximadamente 7,000 toneladas (20 millones de dólares) de camarones mexicanos anualmente.

La industria pesquera mexicana se divide en cuatro zonas por sus características regionales: Pacífico norte, Pacífico sur, Norte del Golfo de México y Sur del Golfo de México. De estas zonas la más importante para la pesca es la del Pacífico norte alrededor del Estado de Sinaloa y Baja California la cual corresponde entre el 60 y 70% del total de la producción pesquera, número de pescadores, número y potencia de los barcos, transformación industrial de la pesca, etc. (Véase el Cuadro 5.2)

5.2.2. Situación nacional del puerto de Mazatlán.

El puerto de Mazatlan se halla situado a la desembocadura de la bahía de Baja California, al centro de la costa del Pacífico mexicano. Como consecuencia de su estratégica posición tiene salida tanto a la Bahía de Baja California como al Océano Pacífico, por lo que resulta extremadamente favorecido para la industria pesquera. Es por esto que funciona como el centro de producción pesquera del norte del Pacífico o, mejor dicho, el centro de la industria pesquera mexicana.

La transportación de los productos pesqueros depende principalmente de camiones, por lo consiguiente, Mazatlán, que se encuentra casi en el centro del territorio de México, también se encuentra beneficiado por ventajosas condiciones para la circulación interna.

Cuadro 5.1. Produccion pesquera por especies

Especie	1969		1970	
	Volumen (toneladas)	Valor (miles de pesos)	Volumen (toneladas)	Valor (miles de pesos)
Gran Total	231,983	940,797	254,472	1,135,183
I. Especies comestibles (total)	185,861	895,277	201,443	1,078,413
Anchoveta	4,079	1,942	5,441	2,868
Atún	7,959	33,218	7,010	30,863
Camarón (verde, sin cabeza)	32,524	457,899	41,373	619,707
Red snapper	5,199	25,895	4,347	24,539
Escorpena	7,670	15,968	8,610	18,294
Ostiones	32,418	24,860	32,764	25,619
Sardina	30,022	26,342	35,306	35,103
Pez sierra	6,469	20,877	6,654	22,341
Tortuga blanca	5,049	16,328	4,170	10,355
Otros	54,472	271,948	55,768	288,724
II. Productos industriales	46,122	45,520	53,029	56,770
Harina de pescado	14,638	29,771	19,417	39,633
Algas	26,725	2,673	29,187	2,919
Otros	4,759	13,076	4,425	14,218

Cuadro 5.2. Producción pesquera por regiones (1970).

	Volumen		Valor	
	Toneladas	%	Miles de pesos	%
Pacífico norte	147,651	58.0	560,082	49.3
Pacífico Sur	14,132	5.6	87,571	7.7
Norte del Golfo de México	52,297	20.6	211,107	18.6
Sur del Golfo de México	39,781	15.6	270,947	23.9
Otros	611	0.2	5,466	0.5
Total	254,472	100.0	1,135,173	100.0

NOTA:

Pacífico norte	: Estado de Baja California, Territorio de Baja California, Sonora, Sinaloa y Nayarit.
Pacífico Sur	: Jalisco, Colima, Michoacan, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.
Norte del Golfo de México	: Tamaulipas y Veracruz.
Sur del Golfo de México	: Tabasco, Campeche, Yucatan y Territorio de Quintana Roo.

5.3. Consideraciones básicas para las mejoras

5.3.1. Situación actual del puerto de Mazatlán.

Las instalaciones portuarias incluyen 2 embarcaderos con una profundidad de 10 metros, muelle para transbordador entre la Paz, B. C. y Mazatlán, la instalación para yates de placer, el muelle petrolero, muelle para la industria pesquera, etc., y también equipado con vías de ferrocarril ribereño. (Véase el Cuadro 5.3.)

De las mercancías generales, la exportación de algodón tiene la mayor importancia.

De las instalaciones portuarias, hacen más falta las dedicadas a la pesca comercial. El espacio utilizado para la sesca se ve en la Fig. 5.4. en los cuales A y B son utilizados sin instalación alguna, el C es la instalación exclusiva de la fábrica para la elaboración de camarones y generalmente está muy ocupada.

En el D, la parte más al fondo del puerto, se encuentra el astillero, que disfruta de gran prestigio en la construcción de barcos camaroneros. Este astillero es la instalación más grande para la construcción de barcos pesqueros en el Pacífico.

Cuadro 5.3. Situación actual de las instalaciones relativas a la industria pesquera.

Instalación	Cantidad	Resumen
Embarcadero para amarrar barcos.	378 metros	Aprovecha zona ribereña.
Fábrica de hielo	9 fábricas	410 Tons./día
Fábricas con congelación	15 "	160.2 Tons./día
Fábrica de harina de pescado	1 "	14 Tons./día
Fábrica de procesamiento	17 "	Fábricas de procesamiento y congelación de camaron, harina de pescado y enlatadoras.
Astillero	1 "	Capaz de construir 500 toneladas brutas máximo.

Cuadro 5.4. Situación actual y panorama en el futuro de la pesca.

Especie	1970	1977
Camarón	6,400 Tons.	10,000 Tons.
Sardina	6,000 "	180,000 "
Atún		30,000 "
Otros	2,500 "	5,000 "
Total	14,900 "	225,000 "

5.3.2. Proyecto de promoción pesquera del puerto de Mazatlán.

El Gobierno de México actualmente planea el proyecto del desarrollo pesquero teniendo como objetivo las siguientes metas:

- i) Intentar la adquisición de divisas extranjeras a través de la exportación de los productos pesqueros.
- ii) Ofrecer los productos comestibles del mar a los mexicanos.
- iii) Aumento del ingreso económico de los pescadores mexicanos y solucionar el problema del desempleo.
- iv) Proyectar una mejor distribución regional de la población con objeto de lograr el desarrollo equilibrado de la riqueza nacional.

Como políticas concretas para lograr estos objetivos va realizándose gradualmente la educación de los pescadores, seminarios técnicos, modernización de los barcos pesqueros, introducción de nueva tecnología, explotación racional de la pesca, etc.

El proyecto de la zona industrial pesquera de Mazatlan se puede situar dentro del círculo de los proyectos de promoción pesquera nacional.

De acuerdo con estos proyectos del Gobierno mexicano y las condiciones pesqueras de la zona aledaña a Mazatlán, se estima que la producción pesquera de este puerto (actualmente de: camarón 6,400 toneladas, otros 3,500 toneladas, total 10,000 toneladas), puede llegar a 225,000 toneladas en el año de 1977, como se indica en el Cuadro 5.4. La zona de elaboración pesquera de este proyecto tiene como objeto la producción de 1,400,000 cajas de sardina enlatada, 7,000 cajas de atún enlatado, y 24,000 toneladas de harina de pescado. (Véase la Fig. 5.5.).

- 1 ROMPEDIZOS DEL ORESTON
- 2 ROMPEDIZOS DE CHIVOS
- 3 ESCOLLERA ESTE
- 4 ESCOLLERA OESTE
- 5 TERRENOS GANADOS AL MAR CEDIDOS AL GOBIERNO DEL EDO
- 6 CANAL DE NAVEGACION
- 7 MUELLE DE CABOTAJE MENOR
- 8 MUELLE FISCAL
- 9 MUELLE DE ALTURA
- 10 MUELLE DE CABOTAJE
- 11 BODEGA FISCAL NO 1
- 12 " NO 2
- 13 " NO 3
- 14 " NO 4
- 15 ATACADERO PROVISIONAL TRANSBORDADOR
- 16 LA PAZ DE PETROLEOS MEXICANOS
- 17 EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS
- 18 ESCUELA NAUTICA
- 19 ENFERMERIA NO 2 DEL PACIFICO
- 20 ANTIGUA CAPITANIA
- 21 AVENIDA DEL PUERTO
- 22 MUELLE DE PESCA INDUSTRIAL
- 23 EDIFICIO TRANSBORDADOR LA PAZ

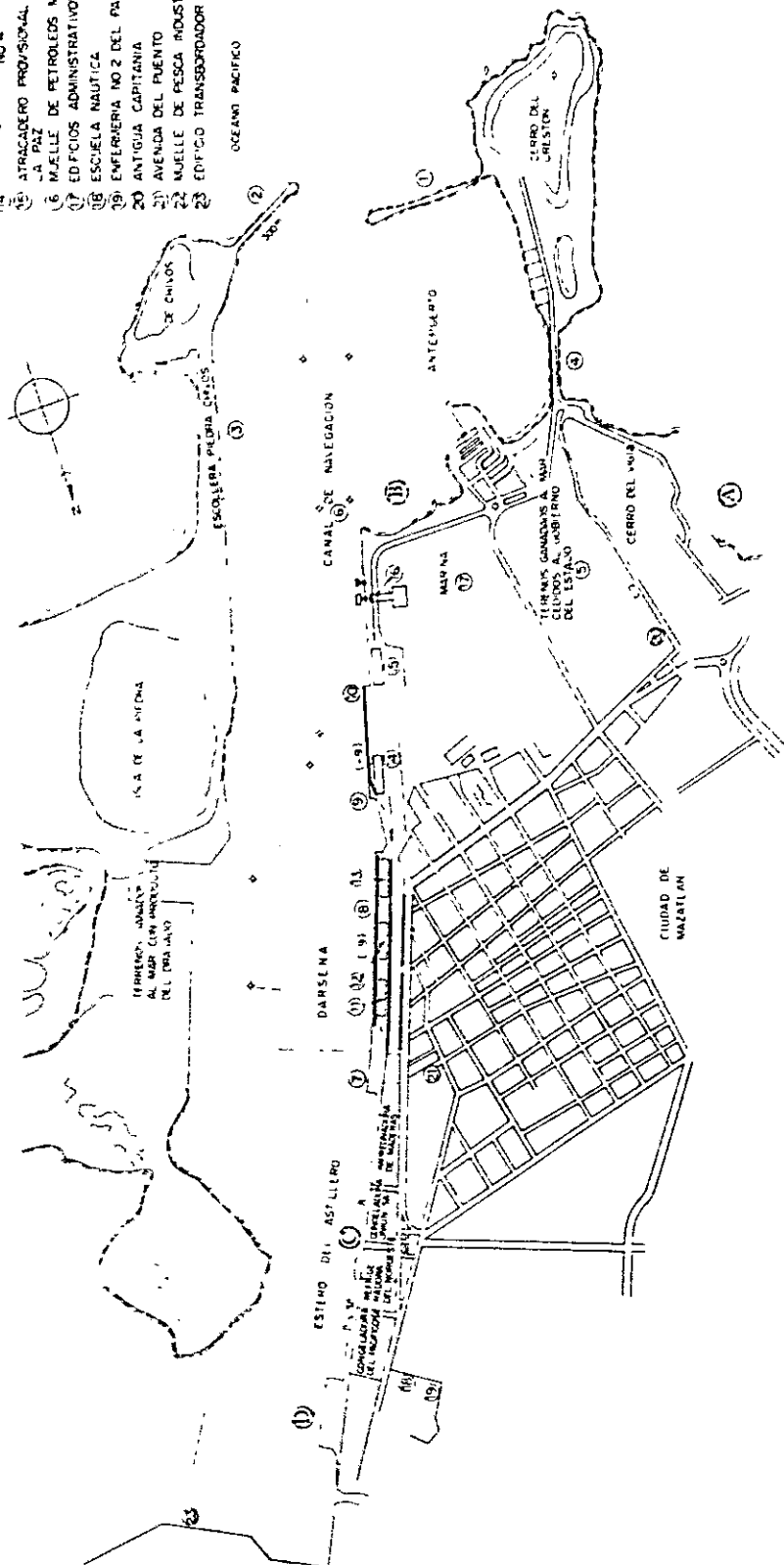


FIG. 5.4 MAZATLAN SIN.

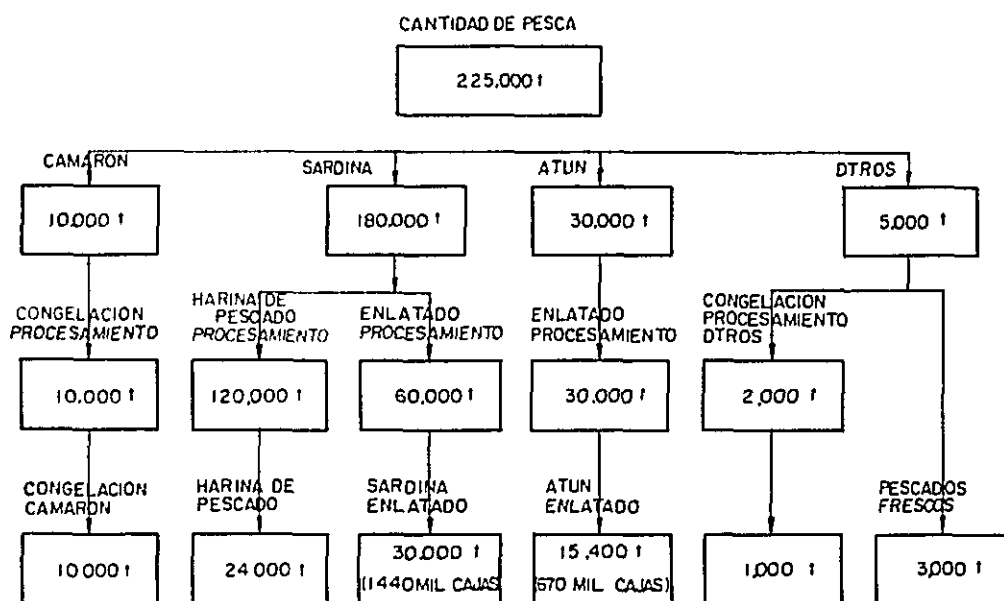


Fig 55 UTILIZACION DE PRODUCTOS PESQUEROS.

5.3.3. Funciones que debe cumplir el Puerto de Mazatlán.

Con base en los proyectos de desarrollo pesquero arriba citados, se indican las instalaciones pesqueras que debe poseer el Puerto de Mazatlan. A continuacion se mencionan las instalaciones principales.

(1) Instalaciones de procesamiento

La única instalación existente es la fabrica para procesar camarón. Se planea para el futuro, las fabricas para enlatar sardina, atun, harina de pescado. Además de estos, se considera que otros artículos procesados que tienen posibilidad en Mazatlán como la fabricación de ostiones ahumados, la fábrica de salchicha de pescado, la elaboración de filete de atun etc. Sin embargo, estas procesamiento serán efectuadas en fábricas a pequeña escala al principio desde el punto de vista de la conservacion de las materias primas.

Como una cadena de estas instalaciones de procesamiento, se requiere la construcción la fábrica de procesamiento de subproductos para utilizar los desperdicios del pescado (cabeza, huesos, visceras, etc.). Esta fábrica de procesamiento sirve para efectuar un aprovechamiento integral de los subproductos del pescado tales como grasa de pescado, la harina de pescado, pescado soluble, etc. es preciso tomar en consideracion que esta fábrica de procesamiento suele causar mal olor y aguas negras, por lo que se necesita una consideración especial al planear su localizacion.

(2) Instalaciones de refrigeración, congelación y fabricación de hielo.

Las únicas instalaciones existentes son las pertenecientes a la fábrica de congelación del camarón.

Si en el futuro se aumenta el volumen a manejar de los productos marinos, se reducirán los costos de establecimiento y mantenimiento de la planta debido a que se tendrán que utilizar grandes equipos cuya operación es más eficiente. Por lo tanto, en el futuro, deberán establecerse instalaciones a gran escala en la nueva zona de procesamiento pesquero.

(3) Instalación del sistema de desagüe.

En el futuro el aumento de la cantidad de productos pesqueros procesados traerá consigo el problema del desagüe de la fábrica. Como Mazatlán es un lugar magnífico para el turismo y además la laguna es muy importante para el desarrollo del camarón, deberá tenerse consideración especial para prevenir la contaminación del agua del mar. Por esta razón, deberá establecerse una planta para tratamiento de aguas de desagüe con suficiente capacidad y escala.

(4) Centro de transportación.

Con objeto de atender el aumento del transporte de las mercancías por vía terrestre y al desarrollo de la zona industrial pesquera hacia el futuro, debe planearse una terminal de carga que estará equipada con estación para enviar mercancías por ferrocarril, terminal de camiones, bodegas, etc. Esta instalación no se incluye en el presente proyecto, pero sin duda se necesitará en un futuro bastante cercano.

Cuadro 5.5. Instalaciones principales que debe tener el Puerto de Mazatlán.

Nombre de instalación				Nota
Clasificación grande	Clasificación pequeña	Actual	Futuro	
Instalación de circulación	Inst. manejo de mercadería al por mayor	X	O	Actualmente se maneja sin instalación. Es deseable equiparla en el futuro.
	Mercado de venta mayorero	X	O	
	Inst. refrigeradora, congeladora		O	
	Centro de transporte	X		
Instalación de preparación a pesca	Inst. Distribuidora de hielo		O	Actualmente se realiza todo sobre el malecón de la fábrica de elaboración.
	" " " agua		O	
	" " " aceite			
Instalación de composición	Bodega de instrumentos pesqueros	X	O	
	Inst. reparación de barcos pequeños		O	
	" " de instrumentos pesqueros.	X	O	
	Elaboración congelada de camarón	O	O	
Instalación de elaboración y procesamiento	" " atún	X	O	
	" " sardina		O	
	Fábrica de harina de pescado		O	
	Las demás fábricas de elaboración de la pequeña escala	X	O	
Industrias relativas	Fabricación de latas	X		Se juzgará la posibilidad cuando se haya iniciado la producción en la nueva zona de industrialización
	" " cajas	X		
	Fabrica armadora de automobiles	O	O	
	" de botes	X	O	
	Los demás		O	
Instalación de bienestar público de marineros	Hospedaje para marineros		O	Instalación más barata que el hotel. Pueden hospedar la familia.
	Instalación medica		O	
	Cornedor	O	O	
	Tiendas en general	O	O	
	Banco, oficina de correo.	O	O	
Instalación publica	Oficina de administracion portuaria.	O	O	
	" " corredores.		O	
	" " asociación como la de pesquera.		O	
	Acueducto, atarjeas	O	O	
	Zona verde, parque	O	O	
	Centro de seminarios para los pescadores.		O	

5.4. Determinación de la escala.

5.4.1. Prolongación requerida del desembarcadero.

(1) Resumen.

Los barcos pesqueros tienen varios sistemas de amarre como se indican en la Fig. 5.6., los que son diferentes a los barcos generales de carga. El sistema de amarre que se utiliza actualmente en el Puerto de Mazatlán es el de amarre lateral de 2 a 3 filas.

Los desembarcaderos para la pesca se clasifican, según su utilización, en: desembarcadero para descarga, para preparación de la pesca, el de descanso y el de reparaciones. En el puerto de Mazatlán todavía no se utiliza el desembarcadero en estas formas, es decir, como los barcos pesqueros pertenecen a la fábrica de elaboración, estos efectúan toda la descarga, preparación para la pesca, descanso, reparaciones sencillas, etc., en el muelle de pilotes instalado con capital de dicha fábrica.

Desde el punto de vista de la eficiencia de la inversión en el puerto, está no siempre es alta, si cada fábrica establece sus propias instalaciones, y preparan separadamente a los técnicos y obreros. Es posible elevar la eficiencia de las inversiones si se logra dividir el costo entre las diversas fábricas por establecer.

(2) Potencial y características de los barcos pesqueros que utilizan el puerto.

Actualmente 370 barcos pesqueros utilizan el Puerto de Mazatlán, entre los cuales 59 son barcos que vienen de otros puertos al de Mazatlán, para desembarcar. Los principales barcos pesqueros que utilizan el puerto son 310 camaroneros con unos 20 metros de largo; entre ellos anclan 260, y 50 son barcos que solo utilizan el puerto temporalmente. Los demás son barcas pequeñas para la pesca del pescado de escama; estos botes generalmente tienen un largo menor de 20 metros.

Segun el proyecto de desarrollo pesquero del Gobierno de México, el potencial de los barcos pesqueros deberá ser como sigue:

- i) Los barcos camaroneros deberán renovarse y aumentar el numero actual.
- ii) Deberán construirse 30 barcos pescadores de sardina.
- iii) Deberan construirse 14 barcos pescadores de atún.

De ocurrir lo anterior, el numero de barcos pesqueros que utilizarán el puerto de Mazatlán en el futuro sera como sigue:

Los barcos camaroneros 310, para sardina 30	} En total 144 barcos.
Para atún 30, Todos los demás 60	

Las características que deberán tomarse en cuenta para el cálculo de la medida de los barcos pesqueros y el largo del atracadero son como se indican en el cuadro 5.6. Aunque las medidas real es de los barcos pesqueros son variables, en este cuadro se determina el largo del atracadero que tenga la capacidad de responder a la tendencia de hacer los barcos mas grandes, incluyendo un poco de reserva, pero no demasiada.

Cuadro 5.6. Diversos elementos de los barcos pesqueros y el largo de los atracaderos

Barcos pesqueros	LARGO	Ancho	Calado	Prolongación atracadero		Profundidad del agua en el puerto.
				amarre lateral	amarre perpendicular	
Barco camaronero (mayor de 20 metros)	22 m	6.3 m	3.3 m	25 m	7.5 m	4.0 m 60 barcos
Barco camaronero (menor de 20 metros)	18	5.5	3.0	20	7.0	4.0 250
Barco pesquero de sardina	27	7.5	3.8	30	8.5	4.5 30
" " atón	53	12.0	5.7	60	15.0	7.0 30
Los demas barcos pesqueros	10	2.5	1.0	12	3.0	1.5 60

(3) Longitud requerida para el embarcadero.

La longitud requerida para el embarcadero de amarre se determina dependiendo de la clasificación de su utilización. En el cuadro 5.7. se indica el proceso y resultado de los cálculos. En el cuadro 5.8. se indica el grado en que se satisface la demanda para el tipo de utilización requerida en el caso de que se apruebe el presente proyecto. Según esto, debido a la falta del desembarcadero de descanso, se utilizará para este objeto un muelle de pilotes sencillo (un muelle de madera que se pueda trasladar fácilmente en el futuro), ubicado en el espacio reservado para ampliaciones futuras.

5.4.2. Dimensión del Terreno para las Instalaciones Industriales.

(1) Resumen.

La dimensión del terreno para las instalaciones pesqueras de Mazatlán es de unos 8,000 metros cuadrados, donde se planea la instalación de la planta refrigeradora, tanques de petróleo combustible y taller de reparaciones etc., alrededor de la fábrica de tratamiento o congelación del camarón. Al observar el plano de este terreno se notan varios puntos que necesitan reconsideración en la planeación, pero el tamaño del terreno se considera suficiente, aunque queda poco espacio para establecer nuevas instalaciones.

Por lo tanto, en el terreno que se prepare nuevamente, será necesario planear una zona para el aumento de las instalaciones de la fábrica de procesamiento del camarón e instalaciones de la refrigeradora y congeladora, para la fábrica de procesamiento del atún, para la de procesamiento de sardina, para los talleres de reparación y distribución, para las fábricas a pequeña escala y para los servicios públicos. (vease el cuadro 5.9.).

El terreno para las industrias conexas se elimina del cálculo de la dimensión del área, ya que por el momento no se tiene la información suficiente sobre cuales industrias conexas deberán incluirse.

(2) Cálculo de la dimensión del terreno requerido.

1) El terreno para la fábrica procesadora del camarón.

Actualmente ocupa un terreno con una extensión de unos 60,000 metros cuadrados para producir 6,400 toneladas. La dimensión requerida en el futuro para la fábrica procesadora de camarón será de 34,000 metros cuadrados según el siguiente cálculo:

$$A_1 = B_1 C_1$$

En la que: A_1 : Dimensión requerida para la fábrica procesadora de camarón.

B_1 : La cantidad del aumento de la producción de camarón (10,000 - 6,400 = 3,600 toneladas)

C_1 : Dimensión del terreno para la cantidad de procesamiento por unidad de camarón.
(9.4 metros cuadrados/tonelada)

Cuadro 5 7 Cálculo de la prolongación requerida de los embarcaderos.

(1) Prolongación requerida para el embarcadero de descarga.

Barco Pescador	No. aprovechado anual (1)	Días por una navegación (2)	No. Máximo aprovechamiento al día (3) = (1)/(2)	Hora útil en el embarcadero de descarga (4)	No. requerido de atracadero (5) = (3)x(4)	Largo de atracadero (6)	Prolongación requerida (5) x (6)	Nota
Barco camarero (mayor de 20 metros)	60	10	6	día hora 0.5 (10)	3	25 m	75 m	
Barco camarero (menor de 20 metros)	250	7	36	0.2 (5)	7	20	140	
Barco pescador de sardina	30	5	6	1 día	6	30	180	
" " " atún	30	30	1	3 día	3	60	90	Total 485 m.

(2) Embarcadero de preparación

Barco Pescador	No. mayor de utilización por día	Hora de utilización del embarcadero de reparación	No. requerido de atracaderos	Prolongación de atracadero	Prolongación requerida	Nota
Barco camarero (mayor de 20 metros)	6	día hora 0.1 (2)	1	25 m	25 m	
Barcos camarero (mayor de 20 metros)	16	0.05 (1)	2	20	40	
Barco pescador de sardina	6	0.1 (2)	1	30	30	Total 95 m

(3) Embarcadero de descanso

Barco Pescador	No. aprovechamiento anual	No. utilización para descanso	No. de atracaderos requeridos	Largo de atracadero	Prolongación requerida	Nota
Barco camarero (mayor de 20 metros)	60	30	30	7.5 m	225 m	
Barco camarero (menor de 20 metros)	250	200	200	7.0	1,400	
Barco pescador sardina	30	10	10	8.5	85	
" " " atún	30	10	10	15.0	150	
Los demás	60	60	60	3.0	180	Total 2,040 m

(4) Embarcadero para reparación.

Barco Pescador	No. utilización anual (1)	* (2)	Días de amarre	Días total para amarre (4)	No. atracaderos requerido (4)/365	Largo de atracadero	Prolongación requerida
Barco pescador de camarón, sardina	340	170	10 días	1,700 días	4	30 m	120 m

* No utilización de embarcadero de reparación

Cuadro 5.8. Estado de los embarcaderos.

		Estado actual	Proyecto	Reque- rimiento	Situación satisfactoria	Nota
		m	m	m		
Barco camareros	Descarga		215	215	100 %	
	Preparación		65	65	100	
	Descanso		568	1,625	35	
	Total	378	848	1,905	45	
Barcos pescadores de sardina	Descarga		180	180	100	
	Preparación		30	30	100	
	Descanso		(85)	85	100	Se utiliza el embarcadero para barcos grandes de 7 metros bajo el mar
	Total		295	295	100	
Barcos pescadores de atun	Descarga		90	90	100	
	Descanso		505	150	337	
	Total		595	120	216	
Para reparaciones			240	120	233	
Total		378	2,018	2,560	74	

Cuadro 5.9. Dimensiones requeridas para el terreno

Terreno para instalaciones			Dimensión requerida
			(metros cuadrados)
Fabrica procesadora de camarón			31,000
"	"	" atun	52,000
"	"	" sardina	44,000
"	"	" harina de pescado.	16,000
Instalaciones para refrigeración, congelación.			62,000
Instalaciones para reparación y distribución			40,000
Fabricas de pequeña escala.			14,000
Total			262,000

2) Terreno para la fábrica elaboradora de atún.

La dimensión del terreno para la fábrica elaboradora de atún, calculada de la siguiente manera será de 52,000 metros cuadrados.

$$A_2 = \frac{B_2 \cdot C_2}{D_2 \cdot E_2} + F_2 \cdot G_2$$

- En la que: A_2 : Dimensión del terreno de la fábrica elaboradora de atún.
 B_2 : La cantidad de producción de latas de atún por día (51 toneladas/día) = La cantidad de producción de latas por año (15,400 toneladas)/los días de trabajo por año (300 días).
 C_2 : Dimensión de la fábrica para producción de latas por tonelada por día (175 metros cuadrados/tonelada).
 D_2 : Coeficiente de eficiencia de la producción (0.8)
 E_2 : Porcentaje del edificio (50 %)
 F_2 : Dimensión de procesamiento de atún por tonelada (300 metros cuadrados/tonelada)
 G_2 : La cantidad de procesamiento de atún por día (100 toneladas/día)

3) Fábrica para enlatar sardina.

La dimensión del terreno para la fábrica para enlatar sardinas calculada por la siguiente fórmula es de 44,000 metros cuadrados.

$$A_3 = \frac{B_3 \cdot C_3}{D_3 \cdot E_3}$$

- En la que: A_3 : La dimensión del terreno para la fábrica de enlatar sardinas
 B_3 : La cantidad de producción de latas por día (100 toneladas/día)
 C_3 : Dimensión del edificio de la fábrica por la cantidad de producción diaria.
 D_3 : Coeficiente de la eficiencia de producción (0.8)
 E_3 : Proporciones del edificio (50 %)

4) Fábrica de harina de pescado.

El terreno para la fábrica de harina de pescado según se ha calculado será de 16,000 metros cuadrados.

$$A_4 = \frac{B_4 \cdot C_4}{D_4 \cdot E_4}$$

- En la que: A_4 : Dimensión del terreno para la fábrica de harina de pescado.
 B_4 : La cantidad de producción de harina de pescado por día (79 toneladas/día) = La cantidad de producción anual (23,750 toneladas)/días de trabajo (300 días).

- C_4 : Dimensión del edificio de la fábrica por la cantidad de producción al día.
 D_4 : Coeficiente de eficiencia de producción (0.8)
 E_4 : Proporciones del edificio (50 %)

- 5) El terreno para las instalaciones refrigeradoras y congeladoras.

El terreno para las instalaciones refrigeradoras y congeladoras será de 3.5 metros cuadrados por tonelada de acuerdo con la conversión de la capacidad de refrigeración por pescado. Por otro lado, se requiere la instalación para almacenar las materias primas y para conservar los productos elaborados durante un mes de producción de camarón, atun, etc. (aproximadamente 8 % de la cantidad de producción anual); en este caso queda eliminada la harina de pescado, por lo que la dimensión de las instalaciones refrigeradoras y congeladoras sera de 14,000 metros cuadrados según la siguiente fórmula:

$$A_5 = B_5 \cdot C_5 \cdot D_5$$

- En la que: A_5 : Dimensión de las instalaciones refrigeradoras y congeladoras.
 B_5 : Cantidad de producción de los artículos refrigerados requeridos anualmente (50,000 toneladas)
 C_5 : Coeficiente de conservación (0.08)
 D_5 : Dimensión de las instalaciones por cantidad de conservación (3.5 metros cuadrados/tonelada)

- 6) Terreno para las instalaciones de reparaciones y distribución de agua.

Con respecto al terreno para la instalación del taller de reparaciones y de distribución del agua, ya 12 fabricas (28,000 metros cuadrados) manifestaron su interés en lograr un terreno planificado, al cual se estimará un 50 % de reserva. Además se planearán 5 diques (20 metros de ancho, 150 metros de largo = 30,00 metros cuadrados), que tengan cabida para barcos de 1,000 toneladas, y el terreno requerido será de 62,000 metros cuadrados.

- 7) Terreno para las fábricas de la pequeña escala.

Como terreno para las fábricas elaboradoras a pequeña escaia se planean 12 zonas de aproximadamente 3,000 metros cuadrados por fábrica. Se reservarán 40,000 metros cuadrados para este objeto.

- 8) Terreno para otras instalaciones.

Desde el punto de vista de la utilización del terreno desocupado y del mantenimiento de las instalaciones, se conservará una zona adecuada para los caminos, parques, instalaciones administrativas, mercados, el terreno de reserva para futuras ampliaciones, etc.

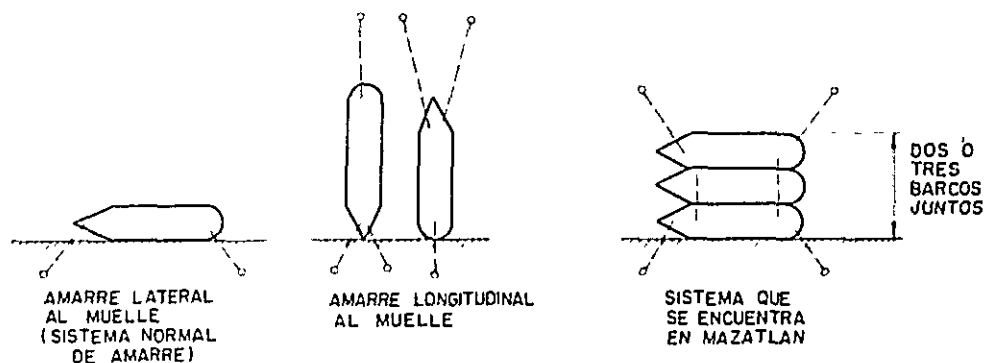


Fig 5.6 SISTEMA DE AMARRE
DE BARCOS PESQUEROS

5.5. Plán de disposición.

5.5.1. Consideraciones básicas.

El proyecto de la zona industrial pesquera de Mazatlán deberá planearse básicamente como una parte del proyecto general de desarrollo local de la ciudad de Mazatlán, por lo que deberá elaborarse el plano regulador tomando las consideraciones especiales que se mencionan en las siguientes cláusulas:

- i) La red de los caminos deberá decidirse cuanto antes ajustandose al desarrollo futuro y en cumplimiento con este proyecto.
- ii) Como una contramedida para la contaminación causada por el mal olor peculiar de la industria pesquera, las industrias que causan este mal olor deberán colocarse a sotavento observando las condiciones de clima anual.
- iii) La vía ferroviaria no se necesita por el momento, ya que los productos pesqueros son en pequeña cantidad y además se requiere rapidez en el transporte. Sin embargo, si en el futuro se desarrollan las industrias conexas, se aumentará la cantidad de manejo, la introducción de materias primas, el transporte de productos, etc. Desde este punto de vista se planea un "Centro de transporte", combinando la estación del ferrocarril con la terminal de camiones en un lugar situado en el núcleo de la red.
- iv) Tomando en consideración la relación orgánica con el astillero vecino existente, se colocará la instalación de reparaciones en un punto adyacente.

5.5.2. Sistema de transporte terrestre.

El área donde deberá realizarse este proyecto, como se ve en la Fig. 5.7., está rodeada por la carretera nacional y el ferrocarril y es también el primer paso para el desarrollo futuro de la zona industrial, por lo que al planear el sistema de transportación terrestre, deberán considerarse los pasos de desarrollo en cuatro etapas como se muestran en la Figura 5.7., teniendo como objeto un área más grande que la zona misma donde se realizará el proyecto.

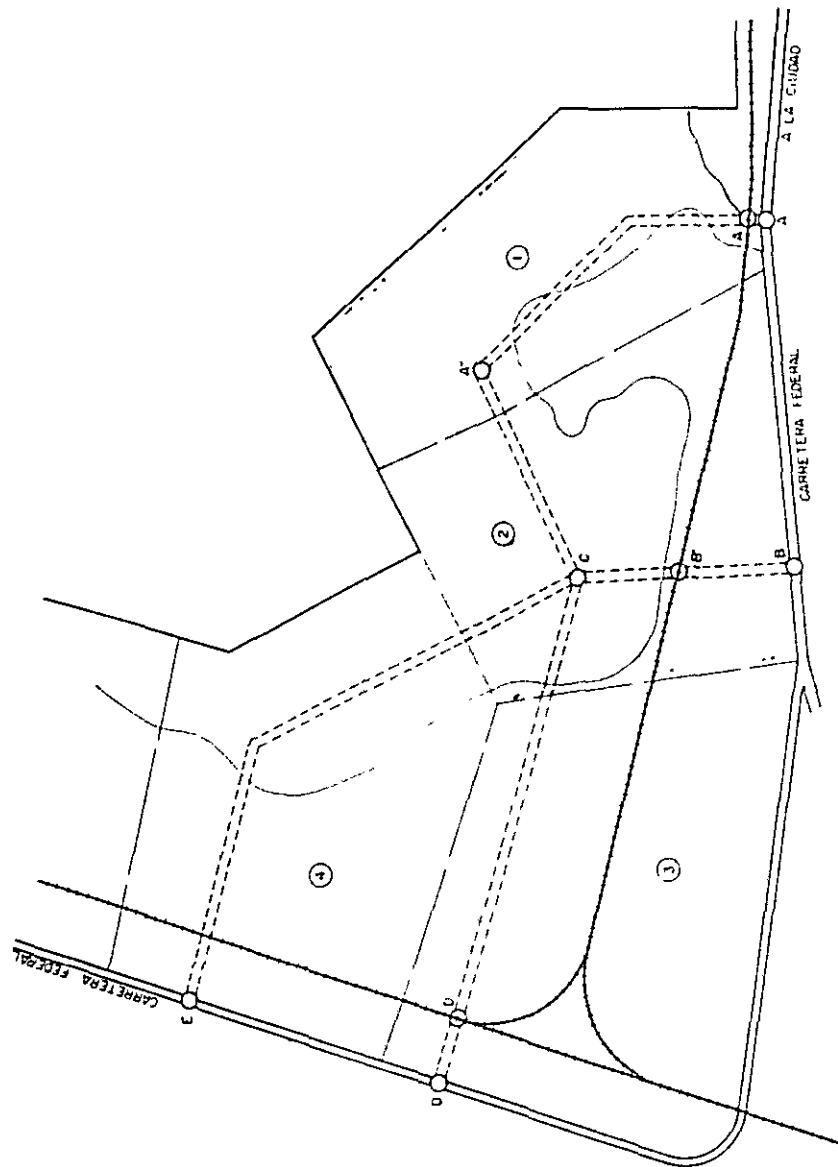


FIG. 5.7 ETAPAS DE DESARROLLO DEL PROYECTO
PROPOSICION CE PRIORIDADES

(1) Primer paso

Se planeará el desarrollo de la utilización del terreno (1) buscando lo más pronto posible una alta eficiencia económica; se terminará el relleno del dicho terreno y de los caminos A - A'. En esta etapa se terminará la intersección de ambos puntos, A con la carretera nacional y A' con la vía del ferrocarril.

(2) Segundo paso.

Hasta este paso está incluido en este proyecto. Terminado el relleno de (2), así como el camino circular de B - B' - C - A' - A' - A simultáneamente, se desarrollará lo mas posible la utilización de los terrenos (1) y (2). En esta etapa, el punto de intersección B' con la vía ferrea se eleva y el B quedara como una cruz, debido a que hasta este segundo paso de la explotación, el volumen de transporte es relativamente pequeño.

(3) Tercer paso.

Uniendo C - D, se explotará (3). Puntos D y D' se terminaran en las intersecciones elevadas. En este punto se necesitará la decisión sobre "Centro de transporte".

(4) Cuarto paso.

Uniendo C - B, se avanzará explotando al fondo. En este punto se requerirá el examen de la forma de introducción de la ferrovía (4).

5.5.3. Proyecto de ubicación.

(1) Relacion mutua de las instalaciones.

La adyacencia entre cada instalación se ve en la Fig. 5.8. a simple vista.

(2) Circulacion de las mercancías y la red de caminos.

Se ha decidido que se coloquen las instalaciones necesarias en una zona de 300 metros de ancho a lo largo del desembarcadero, con base en la influencia mutua entre las instalaciones. (Fig. 5.8.). Conexión del embarcadero y el terreno, el curso en la utilización de los productos (Figura 5.5.), la dimensión del terreno requerido en la zona posterior directa embarcadero, la colocacion del camino de entrada, etc. El terreno sobrante se utilizará como zona para las industrias conexas, zona verde, parque, y reserva para ampliaciones de futuros proyectos. El limite del terreno a lo largo de la costa y los demás terrenos, se destinan para el camino principal de 50 metros de ancho provisto de zona verde al centro. Esta zona verde tendrá como objeto prevenir el mal olor de las fabricas de elaboración.

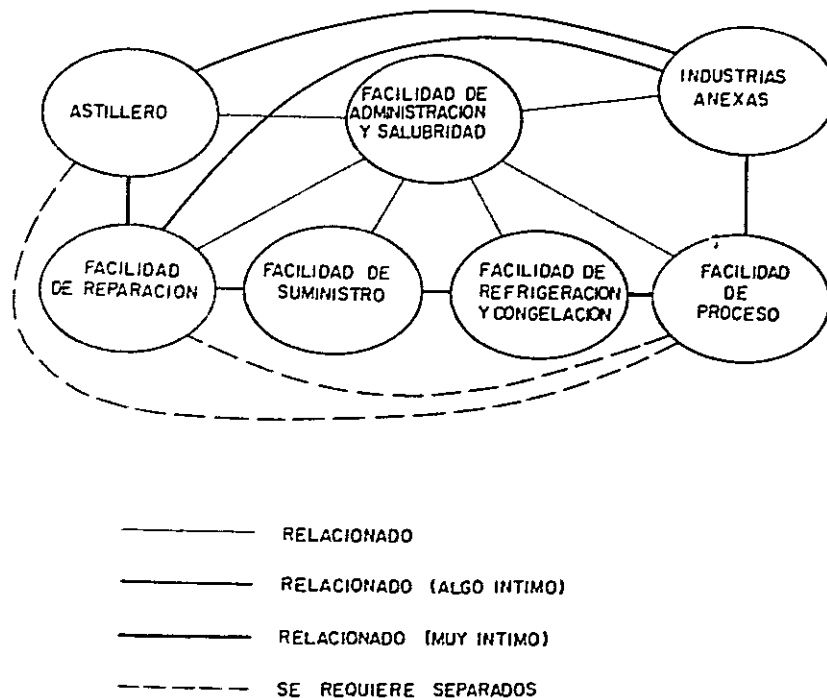


Fig 58 RELACIONES ENTRE LAS
FACILIDADES CORRESPONDIENTES.

(3) Decisión del proyecto de ubicación.

Una vez cumplidas las gestiones anteriores se ha hecho la ubicación que se indica en la Fig. 5.9.

Con respecto a este proyecto se consideran especialmente las siguientes cláusulas:

- i) Existe la posibilidad de modificar los detalles del proyecto del camino, según la división actual del terreno.
- ii) La plataforma tendrá un ancho de 15 metros y será de utilización pública. (No se permitara la utilización exclusiva por una sola empresa).
- iii) El terreno para la fábrica de elaboración de atún tiene bastante reserva para ampliación. Esto se hace a propósito, ya que se supone que este terreno será necesario para efectuar ampliaciones indispensables una vez que la industria pesquera mexicana alcance el formidable desarrollo que tendrá en el futuro.

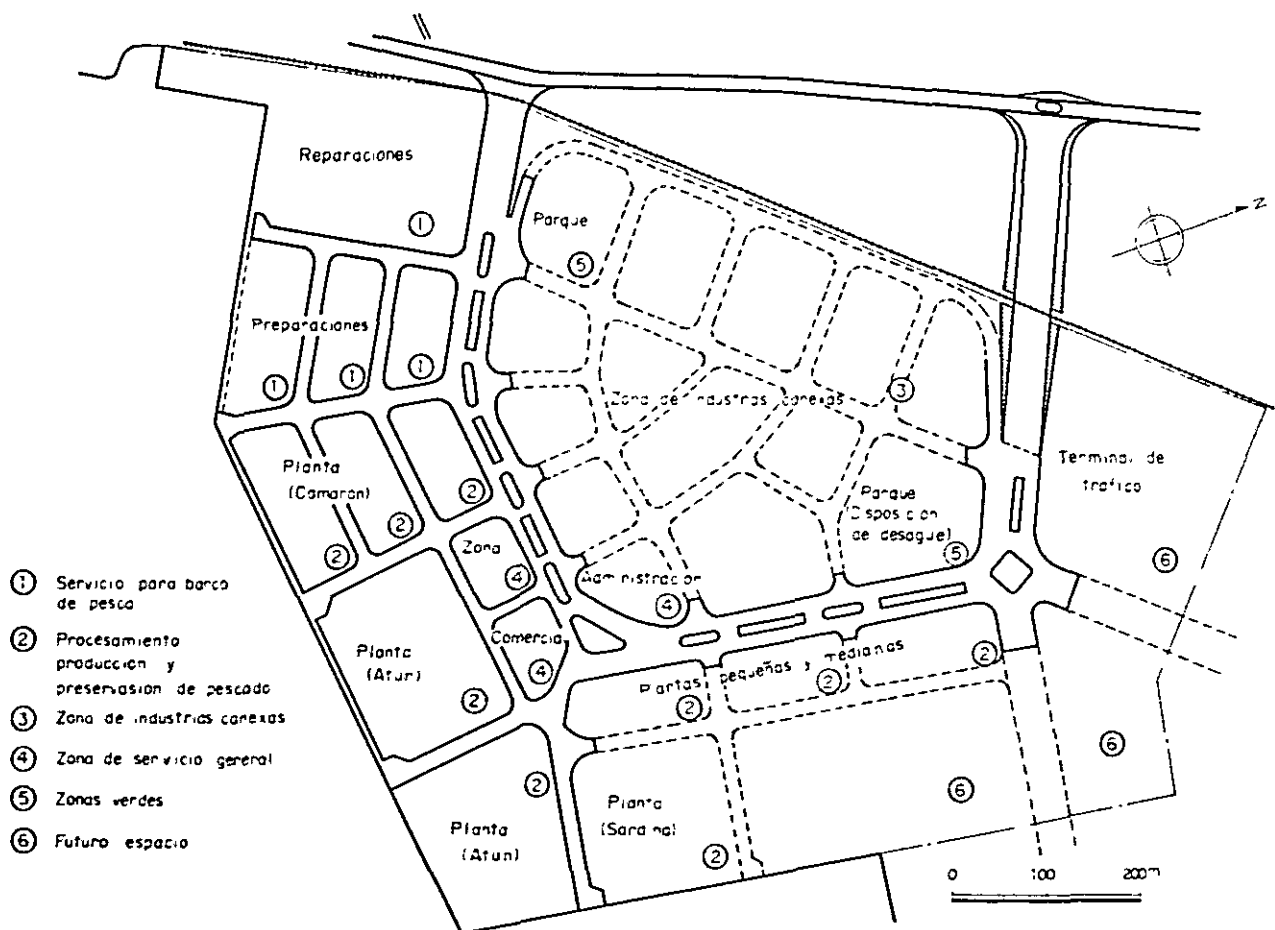


FIG. 5.9 PLAN DE SITIO

5.6. Proyecto del canal de navegación y la dársena.

5.6.1. Proyecto del canal de navegación.

Se planeará el canal de navegación como sigue:

- i) Tipo de barco mas grande: Barco pesquero de 1,600 toneladas.
- ii) Profundidad del agua en el canal de navegación: 7 metros.
- iii) Ancho del canal de navegación: 60 metros.
- iv) Línea frontal del canal de navegación: Como se indica en la gráfica del proyecto (Fig. 5.10.).
- v) Banderín del canal de navegación: Para mantener la seguridad de navegación se colocan las balizas del canal en las curvas del mismo.

(1) Condiciones del proyecto.

Las características del barco más grande en el proyecto del canal de navegación son las siguientes:

- i) Tipo del barco: Barco pesquero de atún de 1,600 toneladas
- ii) Largo del barco: 53.0 metros.
- iii) Ancho del barco: 12.0 metros.
- iv) Calado lleno: 5.7 metros.

(2) Profundidad del agua del canal de navegación.

Para determinar la profundidad requerida del canal de navegación se considera 1.0 metros de margen en el calado a buque lleno con objeto de mantener la seguridad de navegación del barco de máximo tonelaje.

Profundidad requerida del canal
= Calado lleno (5.7 metros) + Profundidad de margen (1.0 metros)
= 6.7 metros = 7 metros.

(3) Ancho del canal de navegación.

Para determinar el ancho del canal de navegación se estima aproximadamente el mismo largo del barco de máximo tonelaje, de tal manera que pueda navegar de ida y vuelta con seguridad. El ancho del canal de navegación será de 60 metros.

(4) Línea frontal del canal de navegación.

Con respecto a la línea frontal del canal de navegación, desde el punto de vista del costo, del plazo de obras, la utilización de las aguas adyacentes etc., se muestran en el cuadro 5.10 varias ideas para su examen comparativo, con las cuales se decidió la línea frontal que se indica en la Fig. 5.10.

5.6.2. Proyecto de la dársena.

Tomando en consideración la utilización de la línea, la marginal de la zona industrial pesquera, así como el balance de la cantidad de tierra para rellenar zonas agrícolas, se planeará la dársena como sigue:

(Véase la Fig. 5.10.).

- i) Profundidad de la dársena: - 7 metros.

Volumen del agua 130,000 metros cuadrados (Cantidad del fango dragado: aproximadamente 80,000 metros cúbicos.)

Cuadro 5. 10. Comparación de las propuestas de los proyectos del canal de navegación y la dársena del Puerto de Mazatlán.

Resumen de plan	Propuesta - 1	Propuesta - 2	Propuesta - 3
Punto de vista referente a la navegación de los barcos.	Curva del canal de navegación hasta la dársena recientemente instalada con profundidad del agua de -7 metros, pasando frente al muelle existente con profundidad de 9 a 10 metros: Una curva solamente A medio camino se acerca a tierra por el lado este, por lo que se necesita considerar alguna contramedida para conservar la seguridad de navegación en el canal.	La curva de canal de navegación hasta llegar a la dársena con una profundidad de 7 metros: Una curva solamente. Favorable para la navegación de los barcos.	La curva del canal de navegación hasta la dársena con un profundidad de 7 metros: Dos curvas. A medio camino se acerca a tierra en ambos lados y se necesita una contramedida de seguridad como perspectiva de conservación. Además la profundidad del mar de ambos lados del canal es de 0 metros aproximadamente y, en caso de emergencia, los buques que están navegando frente al canal, no pueden escapar hacia los lados.
Punto de vista referente a la utilización de la línea del agua que están cerca.	Se determina como línea frontal de limitación de las construcciones una línea paralela desde el punto de las instalaciones del astillero que se encuentra actualmente en la parte extrema del norte hasta el malecón existente en la zona del puerto pesquero (dentro de la zona del agua desde el malecón hasta esta línea se permite establecer las instalaciones como muelles etc.). En este caso la zona entre esta línea frontal y el canal de navegación se conserva como dársena para los barcos pesqueros con una profundidad de 5 metros, que se puede utilizar junto con la dársena frente al muelle nuevo con una profundidad de 5 y 7 metros, lo que es deseable desde el punto de vista de la utilización de la zona actual.	Se limita la zona del agua entre el canal de navegación y el malecón existente de la zona pesquera actual. Es posible que la construcción de las instalaciones obstaculicen al paso a los barcos que usan el canal dentro de esta zona. La zona pesquera existente sigue haciéndose tal como esta actualmente, se puede utilizar junto con la zona del agua frente a los muelles nuevos con una profundidad de 5 y 7 metros.	No es deseable como dársena debido a la poca profundidad de la zona de agua frente a la zona actual pesquera. No se utilizan juntos la zona frente a las instalaciones del puerto pesquero existente y la dársena frente al muelle recientemente establecido. Además en caso de que se realice la rehabilitación o se construyan nuevas instalaciones en la zona del puerto pesquero actual, se debe componer nuevamente la zona del agua para la dársena.
Punto de vista de los futuros proyectos	Se puede unir la zona industrial con la zona del puerto pesquero existente. Sin embargo en caso de que se explote en gran escala el fondo de la parte este de la laguna, se necesita la rehabilitación del canal con suficiente profundidad para los barcos de carga general, independientemente del canal para los barcos pesqueros.	Igual a la propuesta -1.	Exista la posibilidad de obtener ventajas al rehabilitar el canal de acuerdo con los proyectos de explotación futura del fondo de la parte este de la laguna. Sin embargo, es deseable desde la punto de vista de la seguridad, que el canal para los barcos de carga general este separado del canal para los barcos de pesca.
El costo	Es conveniente aprovechar el fango dragado del canal y de la dársena (1,700,000 metros cúbicos) para la formación del terreno (approx. 1,900,000 dolares). El canal con una profundidad de 7 metros se construye evitando el fondo de roca, por lo que el costo sale más barato comparado con la propuesta -2.	Casi igual con la propuesta -1. Hay necesidad del dragado de la capa de roca en una parte del canal, lo que resulta en el costo un poco más alto que el previsto.	Casi igual a la propuesta -1. La cantidad del fango dragado en el canal es más grande (approx. 1,300,000 metros cúbicos) comparada con las propuestas 1 y 2. La distancia para el transporte del fango que se utiliza para la composición del terreno es de 1500 a 2000 metros, lo que causa que el costo sea poco más alto que las propuestas 1 y 2. Si provisionalmente se determina arrojar el fango y la arena dragados de la parte de canal, se necesitará un costo mayor para el dragado.
Plazo de las obras.	Relacionado con el proyecto del dragado del Puerto de Mazanillo, se utiliza la draga provista con gran potencia para el dragado del canal (aprox. 900,000 metros cúbicos), cuya distancia de transporte será de 1,000 a 1,500 metros, lo que permita acelerar la terminación de las obras. En el dragado de la dársena con una profundidad de 5 metros (o la eliminación del fango), la distancia del transporte del fango es pequeña y se permite la utilización de la draga de menor potencia, por lo que se estima una reducción del plazo de las obras.	La cantidad del fango dragado es pequeña (aprox. 500,000 metros cúbicos), lo que obstaculiza la utilización eficiente de la draga de gran potencia, aun así en esta propuesta se usa la draga de gran potencia.	Como la distancia de transporte del fango es grande (1,500 a 2,000 metros) y además, la cantidad es grande, no se espera reducción del plazo. Es difícil la utilización de la draga de gran potencia para el proyecto de dragado del Puerto de Mazanillo desde la punto de vista del plazo de las obras.

- Volumen del agua:** 550,000 metros cuadrados. (Cantidad del fango dragado: aproximadamente 860,000 metros cubicos).

En la dársena frente a la zona del puerto pesquero existente, se permitirá fabricar las construcciones en una dimensión de 150 metros desde la línea de revestimiento existente frente a la cual se planeará una dársena con una profundidad de 5 metros bajo la superficie tomando como máximo los barcos de 300 toneladas, en una zona que se encuentra entre los canales.

Las aguas frente al lado este de la zona industrial pesquera se destinará a la darsena con una profundidad de 5 m tros que será utilizada por los barcos pesqueros de 300 toneladas y considerando la utilización futura de la línea marginal del agua. Esto debiera planearse junto con la recuperación del fondo dragado para rellenar el terreno industrial.

Y aún cuando se destine la zona de 30 metros de la fachada del revestimiento a la línea de los cabezales del muelle para la construcción de este en el futuro, esta fachada a una distancia de 50 metros también se planea para aguas de amarre, lo que permitirá conservar la darsena de 130 metros que es suficiente para las vueltas de los barcos pesqueros de 300 toneladas.

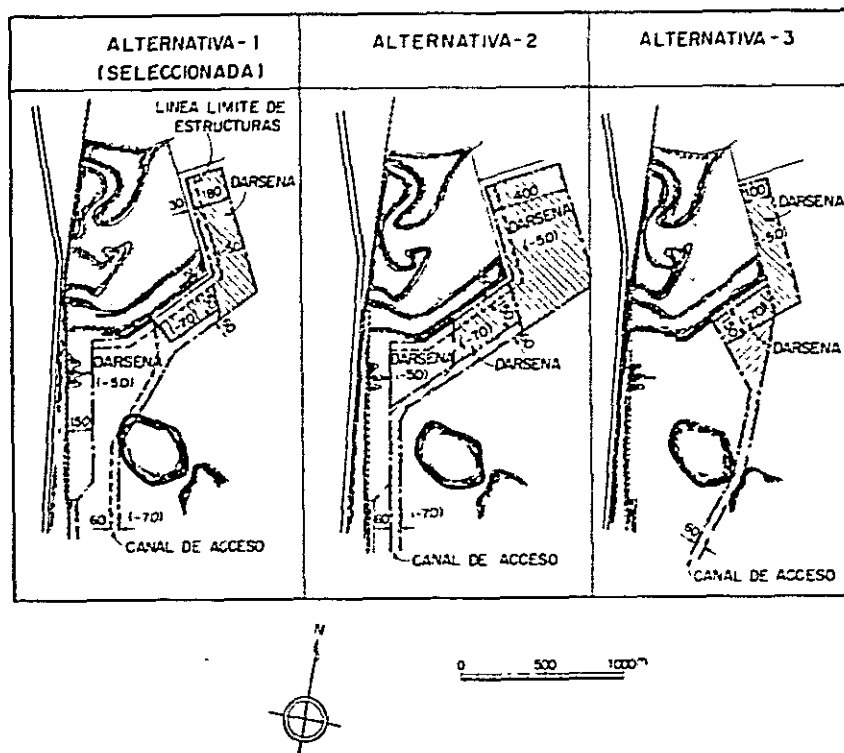


FIG. 5.10 CANAL DE NAVEGACION

5.7. Proyecto de construcción

Se indica el costo y el proceso de la construcción con base en el presupuesto en el cuadro 5.11 y la Fig. 5.11.

Con respecto a plan de las obras del dragado del canal de navegación y la dársena, se hace el trabajo en conjunto para Mazatlán y Manzanillo, utilizando la draga grande. Esta draga se planea llevarla primero a Mazatlan para efectuar el relleno de la primera etapa y el dragado del canal de navegación para los barcos pesca-de atún.

Luego se pasará a Manzanillo y al terminar las obras del dragado, de nuevo se volverá a Mazatlán para efectuar el relleno de la segunda etapa y todo el dragado de la dársena que haya quedado pendiente.

Cuadro 5.11. Costo de las obras de la construcción.

P r o c e s o	V a l o r	
	(millones de pesos)	(millones de dólares)
Relleno	11.3	(0.90)
Movimiento de tierra, compactación del terreno	6.1	(0.49)
Pavimentación de caminos	24.4	(1.95)
Obras públicas de acueducto, albanal, electricidad, etc.	11.4	(0.91)
Dragado	12.6	(1.01)
Cruce a desnivel	13.4	(1.07)
Diseño, investigación, administración de la ejecución de las obras y gastos imprevistos	27.4	(2.17)

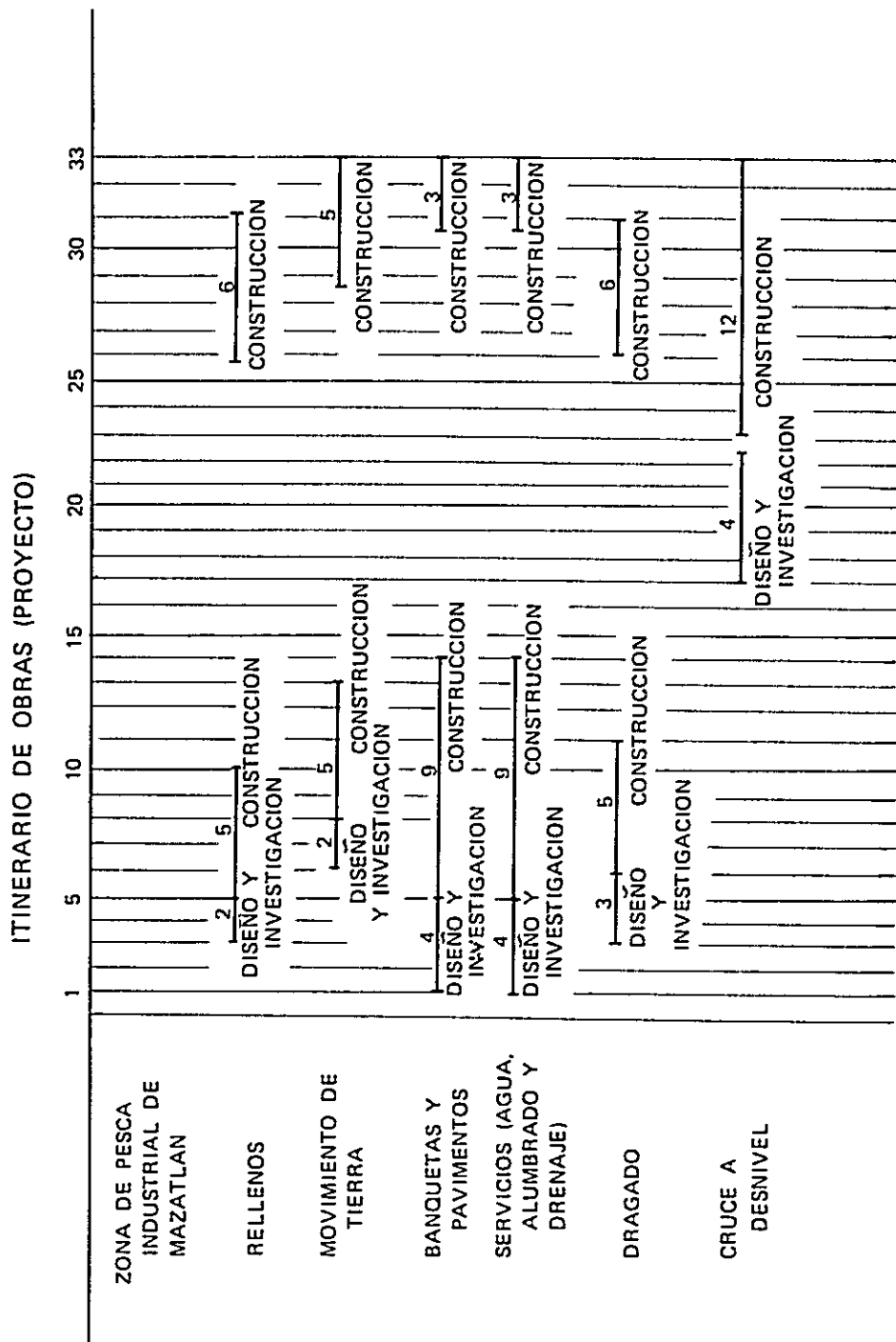


FIG. 5.11 ITINERARIO DE OBRAS (PROYECTO)

