

29'  
124



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**MOVIMIENTO DE CARGA A GRANEL EN  
EL PUERTO DE MAZATLAN**

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO CIVIL  
P R E S E N T A:  
HECTOR RICARDO MURILLO BAGUNDO

México, D. F.

1989

**TESIS CON  
FALLA ES ORIGEN**



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

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

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

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

# I N D I C E

## INTRODUCCION

	Página
<b>CAPITULO I.- PUERTO DE MAZATLAN</b>	<b>1</b>
1. Infraestructura y Equipamento Portuario	2
2. Administración	11
2.1 Empresa de Servicios Portuarios de Mazatlán, S.A. de C.V.	11
3. Operación	15
3.1 Sistemas de Manipulación de los Principales Productos Operados en el Puerto.	15
4. Movimiento de Carga	17
4.1 Análisis del Movimiento Marítimo por Tipo de Carga	17
4.2 Carga General Unitizada y Fraccionada	27
4.3 Granel Agrícola	31
4.4 Granel Mineral	32
4.5 Fluidos	34
4.6 Perecederos	36

	<b>Página</b>
<b>CAPITULO II.- MOVIMIENTO DE CARGA A GRANEL</b>	<b>38</b>
1. Características	39
2. Sistemas Operacionales Actuales	41
3. Mano de Obra	43
4. Equipamento	46
5. Embarcaciones y Desalojo	52
<b>CAPITULO III.- DIAGNOSTICO OPERACIONAL</b>	<b>55</b>
1. Diagnóstico de la Oferta y la Demanda	56
1.1 Granel Agrícola	56
1.2 Granel Mineral	60
2. Importación de Graneles	62
2.1 Granel Agrícola	62
2.2 Granel Mineral	63
2.3 Origen y Distribución Regional de las Importaciones de Graneles	65
3. Aspectos Operacionales	78
4. Consideraciones Generales	82

	<b>Página</b>
<b>CAPITULO IV.- ALTERNATIVAS DE SOLUCION</b>	<b>123</b>
1. Consideraciones Generales	124
1.1 Demoras Internas	131
1.2 Demoras Externas	133
1.3 Tipos de Almacenaje	135
2. Elección del Sistema Optimo	145
<b>CAPITULO V.- PROYECTO DE SOLUCION</b>	<b>148</b>
1. Graneles	149
2. Descripción General del Sistema	149
3. Descripción Física y Características de cada Sistema	152
4. Operación.	164
5. Almacenaje	168

	<b>Página</b>
<b>CAPITULO VI.- EVALUACION</b>	<b>171</b>
1. Generalidades	172
2. Beneficios	176
3. Evaluación Financiera y Económico	186
3.1 Evaluación Financiera	187
3.2 Evaluación Económica	197
 <b>CAPITULO VII.- CONCLUSIONES</b>	 <b>209</b>
 <b>BIBLIOGRAFIA</b>	 <b>215</b>

## I N T R O D U C C I O N

El mar siempre ha desempeñado un papel fundamental en el desarrollo de la humanidad. En un principio, su importancia radicaba únicamente en ser una fuente inagotable de alimentos de excelente calidad. En nuestros días, el papel de la economía marítima ha ido elevándose notablemente. El mar se ha convertido en un gran productor de petróleo, gas, hierro, manganeso y otros minerales.

Sin embargo, posee una cualidad insustituible como vía acuática que une los continentes y que permite utilizar uno de los transportes más versátiles y económicos: la flota marítima.

En México, el movimiento portuario se originó en la época de la conquista, con la llegada de los españoles al actual Puerto de Veracruz. La salida de minerales preciosos y de ciertos productos alimenticios desconocidos en el Viejo Mundo, constituyeron los primeros movimientos portuarios.

En el Golfo de México, los puertos de Veracruz, Campeche y Tampico, al igual que Acapulco, San Blas y Salina Cruz en el Pacífico, lograron cierto auge, convirtiéndose en el primer enlace comercial entre América y Europa.

Años después, en el período independiente, el desarrollo económico del país se vio deteriorado significativamente, trayendo -

conseguió un atraso en el desarrollo portuario y comercial nacional.

Tiempo después, en éste siglo, los servicios marítimos mercantes y bélicos evolucionaron en su administración de tal manera que a mediados de este mismo siglo se equiparon los servicios de guerra, mercante, faros, pesca y demás, evolucionando gradualmente los sistemas de diseño, construcción y operación de los puertos.

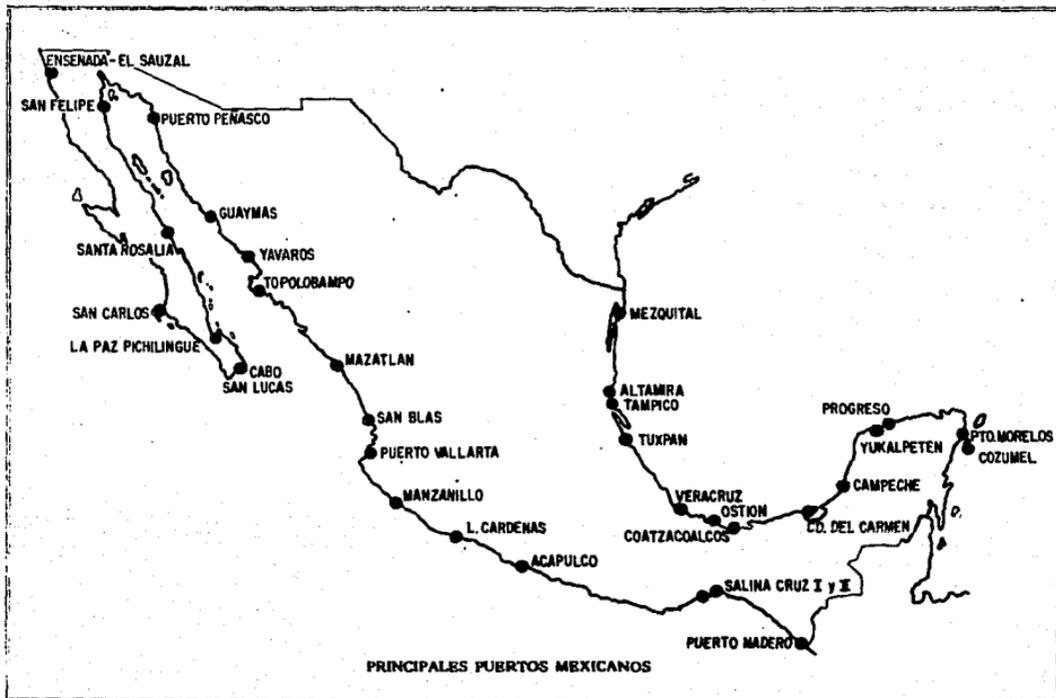
Hoy en día, muchos países del primer mundo marchan a la vanguardia en el desarrollo de técnicas portuarias más sofisticadas que arrojan los índices de eficiencia más altos dentro de la operación portuaria mundial. En la actualidad, todavía no se encuentran puertos en México en los que sus instalaciones correspondan exactamente en calidad a las necesidades de manejo de carga y descarga, siendo una de las limitantes que han sufrido estas instalaciones la de no haber respondido por mucho tiempo a un plan global de desarrollo que contemplará de una manera conjunta y realista las necesidades y funciones requeridas.

El desarrollo de nuestros puertos ha obedecido a necesidades muy localizadas de movimiento marítimo, pero no a un proceso racional de integración de un sistema nacional de transporte, ni mucho menos de búsqueda de un desarrollo regional equilibrado y -

de un uso más intensivo de las costas.

Una manifestación por demás evidente de esta falta de coordinación es que de acuerdo al tipo de instalaciones que disponen nuestros puertos, existe subutilización de la infraestructura portuaria y los congestionamientos observados se deben a que por una parte, no estaban preparados a recibir y regular entradas masivas de graneles, y por otra, el sistema de transporte terrestre no tuvo la posibilidad de desalojar con rapidez y eficiencia los volúmenes importados.

Así pues, es importante dar los primeros pasos hacia una modernización en la infraestructura física y equipamiento, pero sobre todo, en la organización, operación y administración de los puertos.



**CAPITULO I**

**EL PUERTO DE MAZATLAN**

## EL PUERTO DE MAZATLÁN.

El puerto de Mazatlán, se localiza en el municipio de Mazatlán del estado de Sinaloa, encontrándose aproximadamente en la parte media de la costa mexicana del Océano Pacífico, teniendo las siguientes coordenadas geográficas: Latitud (N) 23° 12' y Longitud (O) 106° 25'.

Está ligado con la frontera de Estados Unidos de Norteamérica y con la mayor parte del territorio nacional a través del sistema de los ferrocarriles y carreteras del país, teniendo como vecino un aeropuerto internacional.

El puerto se encuentra a 226 Km de la capital del estado, Culiacán, a 505 Km de la ciudad de Guadalajara, Jal., a 1,088 Km de la ciudad de México y a 933 Km de Monterrey, N.L.

El puerto dispone de instalaciones adecuadas para la flota pesquera, yates y embarcaciones de turismo. Así mismo cuenta con astilleros de diversas capacidades para la reparación y construcción de embarcaciones menores, una terminal de PEMEX y opera un servicio de transbordadores de mercancías y pasaje con destino hacia La Paz, B.C.S., entre las principales instalaciones.

### 1. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO PORTUARIOS.

Esta infraestructura consiste básicamente en:

- Obra de Protección.
- Areas de Agua.
- Obras de Atraque.
- Señalamiento Marítimo.
- Areas de Almacenamiento.
- Maquinaria y Equipo.

A continuación se indica su localización en el puerto (ver croquis nº I.1.1.) y la descripción de sus principales características.

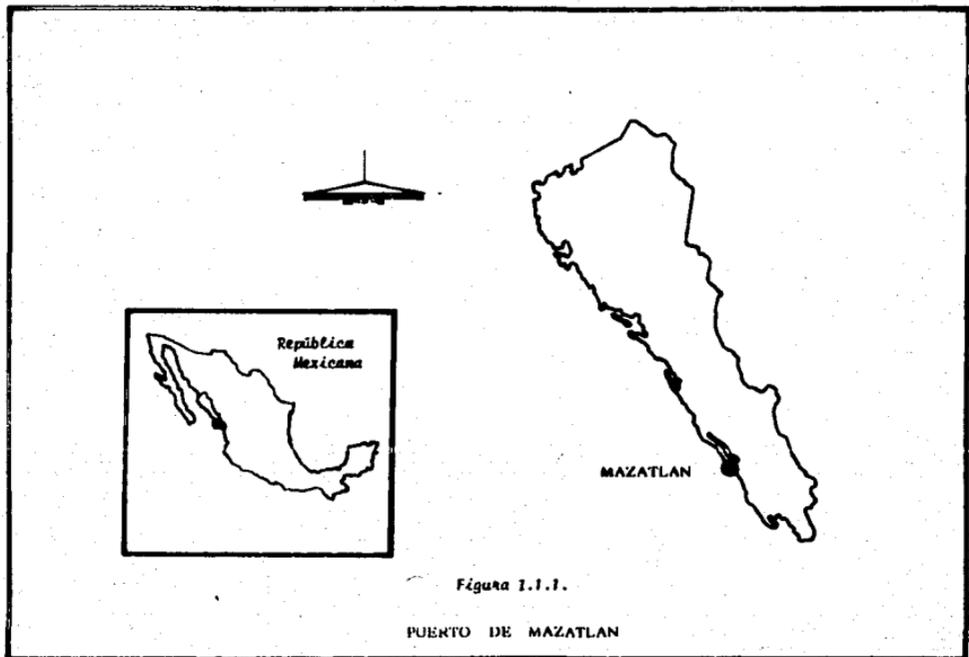


Figura 1.1.1.

PUERTO DE MAZATLAN

### Obras de Protección.

El objetivo de las obras es proteger al puerto de la acción del oleaje y permitir una operación interior adecuada.

En el puerto de Mazatlán, estas obras son:

- Rompeolas. Existen cinco rompeolas que se mencionan a continuación:
  - Rompeolas Crestón. Se localiza al oriente del cerro del Crestón, con una longitud de 450 m. y un ancho de corona de 6 m., construido con rocas en el año de 1955 con una altura de 8 m. sobre el N.B.M.M.I.
  - Rompeolas de Chivos. Se localiza al poniente de la isla de Chivos, con una longitud de 300 m. y un ancho de 6 m., construido con rocas en el año de 1954 con una altura de 8 m. sobre el N.B.M.M.I.
  - Rompeolas de estación de transbordadores. Se localiza en el antepuerto, tiene una longitud de 400 m. y un ancho de 7 m., construido con roca en el año de 1973 con 4.70 m. de altura sobre el N.B.M.M.I.
  - Rompeolas Este y Oeste. Dan protección al refugio pesquero contra ciclones. Tienen una longitud de 209 m. hasta las bitas y 384 m. hasta límite de relleno, y un ancho de corona de 4 m., construidos con piedra en el año de 1981 con una altura de 3 m. sobre el N.B.M.M.I.
- Escolleras. Funcionan como dique de acceso a los cerros del Crestón y Chivos.
  - Escollera de acceso al rompeolas del Crestón. Se localiza al oeste del antepuerto entre los cerros del Vigía y de la Azada, con una longitud de 270 m. y un ancho de corona de 10 m., construida en el año de 1910 a base de enrocamiento y con una altura de 5 m. sobre el N.B.M.M.I.
  - Escollera de Isla de la Piedra - Chivos. Se localiza al este del antepuerto entre las islas de la Piedra y Chivos, con 1,185 m. de longitud y un ancho de 6m.

de corona; construida en el año de 1973 a base de roca con una altura de 6.5 m., sobre el N.B.M.M.I.

#### Áreas de Agua.

Las áreas de agua se localizan en la parte interna de la península de La Piedra, - proporcionan la extensión y profundidad adecuada para las maniobras de navegación de atraque y desatraque. A continuación se señalan las características de dichas - áreas.

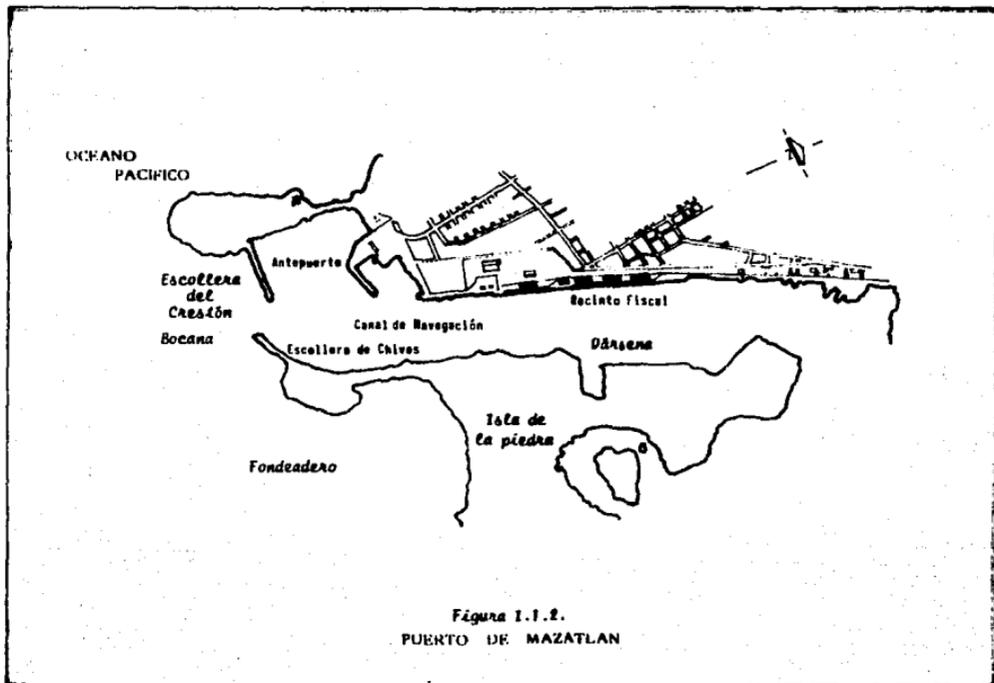
- Fondeadero. Se localiza fuera del puerto; en mar abierto con un área de 6Km<sup>2</sup> y - una profundidad que varía de 14 a 18 m.
- Entrada entre rompeolas. Comunica al mar abierto con el canal de navegación que conduce al puerto. Su profundidad es de 15m. referido al N.B.M.M.I. y 130m. de - ancho de plantilla.
- Canal de acceso a la zona fiscal. Tiene 10m. de profundidad referida al N.B.M.- M.I., 1,100m. de longitud y 100m. de ancho de plantilla.
- Canal de acceso a la terminal del transbordador. Se localiza en dirección al atracadero 3 del transbordador, dispone de 7m. de profundidad, longitud de 200m. y 50m. de ancho.
- Dársena de maniobras. Se localiza frente a los muelles núm. 1,2 y 3, tiene un - área de 280,000 m<sup>2</sup> y 10m. de profundidad referida al N.B.M.M.I.
- Dársena del refugio anticiclón. Se localiza en el refugio para embarcaciones pe - queras, con un área útil de 10,000 m<sup>2</sup> y una profundidad de 3.50 m. referida al - N.B.M.M.I.

#### Obras de Atraque.

A continuación se describen las principales características de los atracaderos de

mayor importancia, en donde se realizan los movimientos de mercancía de altura y - cabotaje, así como los embarcaderos para productos pesqueros y movimiento turístico:

- Muelle Zona Fiscal Nº 1. Tiene 18m. de ancho y 265m. de longitud de atraque y una profundidad útil de 8.80m. La capacidad de carga en cubierta de 5 ton/m<sup>2</sup>; se usa para carga general de altura.
- Muelle Zona Fiscal Nº 2. Se encuentra a continuación del muelle nº 1, también con 18m de ancho y 188m de longitud de atraque e igual profundidad útil y capacidad de carga de cubierta de muelle.
- Muelle Zona Fiscal Nº 3. Su longitud de atraque es de 177m. y 18m. de ancho. La profundidad útil es de 9.25m. con 5 ton/m<sup>2</sup> de capacidad de carga en cubierta.
- Muelle Zona Fiscal Nº 4. Tiene 168.2m de longitud de atraque y 18m. de ancho. Cuenta con 9.80m de profundidad y una capacidad de carga en cubierta de 5 ton/m<sup>2</sup>.
- Muelle Zona Fiscal Nº 5. Dispone de 351m de longitud de atraque, 18m de ancho y 9.80m. de profundidad, su capacidad de carga de cubierta es de 5 ton/m<sup>2</sup>.
- Muelle de PEMEX. Se encuentra sobre el canal de navegación principal, con una disposición en T y una longitud de 88m., y 9.35m de profundidad. Se complementa con 2 duques de alba.
- Muelle Antigua Terminal de Transbordadores. Vecino al muelle nº 4, tiene una longitud de atraque de 58m.
- Atracaderos en la Terminal de Transbordadores. Estos tres atracaderos se encuentran en el antepuerto. Sus longitudes son de 140m., 125m. y 60m. para cada uno, y 10m. de profundidad.
- Muelle de la Armada. Se localiza en el extremo norte del canal de navegación, 131m. de longitud de atraque, 18m. de ancho y 10m. de profundidad.



- Muelle de Pesca Industrial. Se encuentra en el Parque Industrial Alfredo V. Bonfil, su longitud es de 600m. y 10m. de ancho, con una profundidad de 7m.
- Muelle para Barcos de Pasajeros. Contiguo al muelle de PEMEX, su longitud es de 124m., auxiliado por dos duques de alba y 10m. de ancho, y una profundidad útil de 9m.

Hay otros muelles concesionados a particulares y de uso federal para embarcaciones turísticas, de pesca deportiva, atuneras y camaroneras, así como para el uso de los estilleros locales. En la figure I.1.2. puede observarse la localización de los principales muelles comerciales antes descritos.

#### Señalamiento Marítimo.

Su principal función consiste en dar seguridad a las embarcaciones en la proximidad de la costa y en el acceso a las instalaciones. El señalamiento consiste en:

- Faro. Se localiza en la cima del cerro del Crestón. Es una torre rectangular de mampostería, con 157m. de altura, con alcance de 30 millas náuticas; es accionado con energía eléctrica, generando una señal con tipo de luz destellante color blanco y con un período de 10 segundos.
- Balizas de Situación. Son cuatro, dos localizadas en los morros de los rompeolas, otra en el rompeolas de transbordadores y la última a la entrada del canal del estillero.

La baliza de situación del rompeolas chivos emite una señal de color rojo con un período de 2 segundos; la situada en el morro del rompeolas Crestón emite la señal en color verde cada 3 segundos; y las del rompeolas de transbordadores y del canal del estillero emiten la señal luminosa en color ámbar (con un período de 5 segundos) y blanco (cada 7 segundos) respectivamente.

- Balizas de Enfilación. Se encuentran localizadas en el Parque Industrial (baliza

de enfilación anterior y posterior), en la Congeladora Pacífico (enfilación anterior) y a 1,000m. del puerto. Emiten señales en color blanco.

- Boyas. Son diez para marcar el canal de acceso, cinco por el lado de estribor y dos por el lado de babor, las otras se localizan frente a la refrigeradora Reno, en el costado de la terminal de Transbordadores y frente a la refrigeradora del noroeste.

#### Áreas de Almacenamiento.

La superficie total construida empleada para el abrigo de las mercancías que llegan y salen del puerto es de aproximadamente 146,000m<sup>2</sup>.

En el Recinto Fiscal, se cuenta con un patio con un área útil de aproximadamente - 129,200m<sup>2</sup> en el que se puede almacenar temporalmente cargas a la intemperie y contenedores.

También, se tiene un cobertizo en desuso, que se tiene programado rehabilitar y es está sostenido por pilares y sin paredes, en donde se podría almacenar mercancía que requiere ventilación. En sus 2,340m<sup>2</sup> de área útil se podrían almacenar pacas de algodón o maquinaria y equipo de la entidad que opera el recinto fiscal.

Además, se cuenta con 5 bodegas, cada una con las siguientes características:

- Bodega Nº 1. Localizada frente al muelle nº 1, en sus 3,125m<sup>2</sup> se almacenan: algodón, sal, maíz, frijol, etc.
- Bodega Nº 2. Localizada frente al muelle nº 2; con dimensiones de 25m. de ancho por 125m. de largo cubre un área útil de 3,000 m<sup>2</sup>. En ella se puede almacenar: maíz, azúcar, garbanzo, algodón y frijol.
- Bodega Nº 3. Localizada frente al muelle nº 3; en su 3,000 m<sup>2</sup> almacena algodón, frijol, maíz, azúcar y garbanzo.
- Bodega Nº 4. Se localiza frente al muelle nº 4; cuenta con 2,268m<sup>2</sup> de área útil

de almacenamiento y se utiliza para el resguardo temporal de mercancía como: frijol, algodón y sal.

- Bodega N° 5. Localizada frente al muelle n° 5, cuenta con un área útil de 3,000m<sup>2</sup>. Su uso era similar, en cuanto al tipo de mercancía manejada, al de las otras bodegas portuarias; sin embargo, por el momento se está acondicionando para albergar carga mineral a granel. Esta modificación se tratará con más detalle en los siguientes capítulos.

Finalmente cabe señalar que todas las bodegas cuentan con suficiente ventilación e iluminación, además de un fácil acceso al interior de las mismas.

Existen dos tanques para mieles con capacidad total de 17'696,417 lts., así como - cuatro tanques de combustible para el transbordador con una capacidad total de -- 317,780 lts.

La congeladora Unión, S.A., cuenta con una planta de congelación con capacidad de 18 tons., una planta de conservación de 200 tons. de capacidad y una planta de higo con capacidad de 65 ton/día.

La empresa Exportadora Asociados, S.A., cuenta con dos frigoríficos de 1,000 tons. y 1,500 tons., de capacidad en cada uno y por último, existe una planta refrigeradora con capacidad de 3,500 tons., propiedad de A.N.D.S.A.

#### Maquinaria y Equipo.

Actualmente, en el puerto de Mazatlán, se dispone del siguiente equipo para el manejo de carga, propiedad de la empresa "Servicios Portuarios de Mazatlán, S.A. de C.V."

Cuadro I.1.3.

#### MAQUINARIA Y EQUIPO USADO EN EL PUERTO DE MAZATLAN

EQUIPO	UNIDADES
Tractor de arrastre con cap. de 5,000 lbs.	40.
Tractor de arrastre con cap. de 23,000 lbs.	5

Continua...

EQUIPO	UNIDADES
Montacargas con cap. de 4,000 lbs.	1
Montacargas con cap. de 6,000 lbs.	1
Montacargas con cap. de 8,000 lbs.	21
Montacargas con cap. de 18,000 lbs.	1
Montacargas con cap. de 20,000 lbs.	1
Montacargas con cap. de 30,000 lbs.	1
Montacargas eléctrico con cap. de 4,000 lbs.	4
Montacargas portacontenedores con cap. de 80,000 lbs.	1
Locomotora de patio (900 HP)	1
Plataforma portacontenedores de 35 ton.	2
plataforma portacontenedores de 40 ton.	3
Trascabo con capacidad de 1/2 yd <sup>3</sup>	12
Retroexcavadora con cap. de 1/2 yd <sup>3</sup>	2
Grúa con cap. de 15,000 lbs.	3
Grúa con cap. de 36,000 lbs.	1
Grúa con cap. de 80,000 lbs.	1
Grúa con cap. de 160,000 lbs.	1
Remolque tipo Mazatlán	14
Almeja con cap. de 2 1/2 yd <sup>3</sup>	6
Almeja con cap. de 1/2 yd <sup>3</sup>	13
Torre granulera con cap. de 12 ton.	19

La edad de este equipo es variable, el más antiguo data de 1973, a través del tiempo se han hecho nuevas adquisiciones, pero en general el estado físico de este es bueno.

## 2. ADMINISTRACION.

2.1. Empresa de Servicios Portuarios de Mazatlán, S.A. de C.V.

A principios de la década de los setentas, uno de los principales problemas económicos en el país, era el freno al comercio exterior debido a las trabas que presentaban en los puertos donde el movimiento de mercancías se hacía engorroso, debido principalmente a la presencia de diferentes concesionarios que no coordinaban sus esfuerzos para hacer del puerto un eslabón eficiente y actualizado a las necesidades del comercio moderno, olvidando por lo consiguiente, muchos de los aspectos - que en materia de servicios son necesarios brindar para facilitar este proceso.

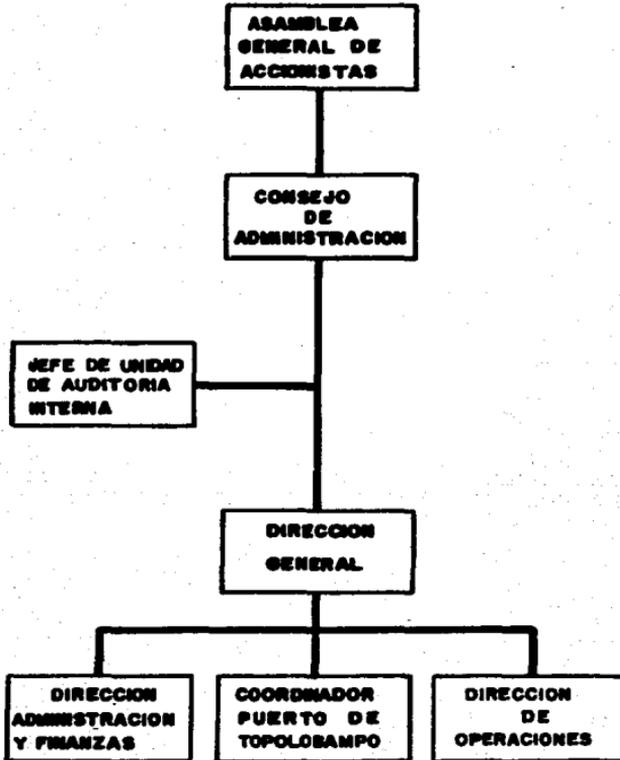
En tal circunstancia, el 29 de diciembre de 1970, se creó la Comisión Nacional Ordinadora de Puertos, organismo que propició la formación de las sociedades anónimas de servicios portuarios en los principales puertos de la República como un medio para la realización del objetivo deseado.

Así pues, a estas empresas de participación gubernamental mayoritaria en el capital, se les concesionó las instalaciones para que se operaran con sentido comercial y prestando los servicios de maniobras, y en general sean el conducto para - que los usuarios del puerto reciban los beneficios de las facilidades legales, tan to de carácter administrativo como económico.

Bajo estas ideas, el 22 de junio de 1973 se creó la empresa de "Servicios Portuarios de Mazatlán, S.A. de C.V." Dicha empresa tiene por objeto prestar servicios públicos de maniobras en zonas bajo jurisdicción federal; así como servicios marítimos y portuarios para embarcaciones, exportadores e importadores y toda clase de usuarios; y en general las actividades relacionadas con el enlace de las vías de - comunicación marítima con las terrestres, efectuando movimientos de mercancías de embarcaciones a bodegas, almacenes, patios, muelles y a transportes terrestres y - viceversa.

La estructura orgánica de la empresa de Servicios Portuarios de Mazatlán, S.A. de C.V. es la siguiente:

- I. Asamblea General de Accionistas.
- II. Consejo de Administración.
- Dirección General.

**SERVICIOS PORTUARIOS DE MAZATLA, S.A. DE C.V.**

- Dirección de Administración y Finanzas
- Dirección de Operaciones y Transporte.

#### I. Asamblea General de Accionistas.

Sus principales funciones son la de fungir como órgano supremo de la sociedad de acuerdo con las disposiciones que para tal efecto establece la Ley General de Sociedades Mercantiles.

#### II. Consejo de Administración.

Las facultades del Consejo de Administración, se ejercen por conducto de su presidente, quién por el sólo hecho de su nombramiento podrá hacer uso de ellas, y son las siguientes:

- Llevar el uso de la firma social.
- Representar a la sociedad en materia judicial y administrativa.
- Nombrar o designar al Director General, Director de Administración y Finanzas y al Director de Operaciones y Transporte.
- Director General.

Sus principales funciones son la de ejecutar las directrices que determine la Asamblea General y el Consejo de Administración para el cabal y completo manejo de la empresa, cumpliendo con las facultades que le confiere su representación legal, estableciendo una organización adecuada en oficinas y lugares de operación de la empresa que permitan el eficaz funcionamiento de las actividades que le corresponden.

- Director de Administración y Finanzas.

El Director de Administración y Finanzas, tiene las funciones de supervisar la

ejecución de las actividades administrativas y contables de la empresa, así co mo la de suplir el Director General en sus ausencias.

- Director de Operaciones y Transportes.

Sus funciones son las de planear y controlar los servicios de maniobras que - preste la empresa de tal manera que se lleven a cabo eficientemente, supervi- sando las actividades que realizan los jefes de maquinaria y transporte, y del Recinto Fiscal.

Además, interviene en aquellos aspectos que requieren la mejor ejecución de - las maniobras.

### 3. OPERACION.

#### 3.1. Sistemas de Manipulación de los Principales Productos Operados en el Puerto.

Siendo que el sistema operacional de un puerto es de primordial importancia para - un eficiente desalojo de la carga, a continuación se hará una breve descripción de los sistemas para el manejo de carga de los principales productos operados en el - puerto de Mazatlán.

- Manejo a granel de maíz, semilla de girasol, sorgo y superfosfato triple en mo vimiento de altura - importación.

Estos productos son descargados desde el barco por medio de almejas, cuyas ca- pacidades varían de 1 1/2 a 2 1/2 yd<sup>3</sup>, vaciando directamente el producto a una to- rre granelera de 9 a 12 ton. de capacidad, para ser transportado a furgones de ferrocarril o autotransporte. (ver figura esquemática I.3.1.).

- Manejo de algodón y garbanzo en movimiento de altura - exportación.

Estos productos llegan al puerto en pacas o encostados por medio del auto- transporte, y de ahí son pasados a almacenaje. Posteriormente salen del alma-

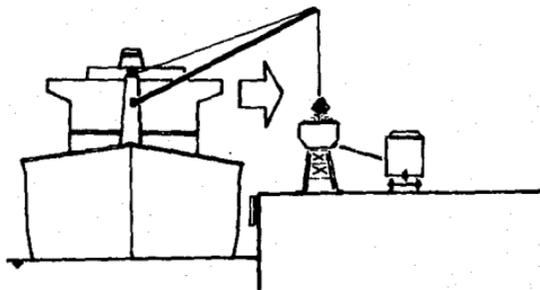


Figura 1.3.1.

Manejo de Carga a Granel. Instalación.

PUERTO DE MAZATLAN

cén por medio de montacargas pequeños, cuya capacidad fluctúa de 4,000 a 8,000 libras, y son depositados en plataformas que son arrastradas al costado del bu que por medio de un tractor de 5,000 libras, para ser llevados al interior de éste por medio de ganchos y plumas. En la figura I.3.2. se puede apreciar esquemáticamente éste proceso.

- Manejo de mieles incristalizables en movimientos de altura-exportación.

En la figura I.3.3. se puede apreciar que el manejo de este producto es directamente por medio de ductos que van del carro tanque a las bodegas del barco, para esto, el carro tanque se coloca al costado del barco y mediante una bomba y ductos se realiza la operación.

- Manejo de urea en movimiento de cabotaje - entradas.

El manejo de urea se hace regularmente a granel, para esto se utilizan las almejas o plumas del barco, depositando la urea en torres graneleras de 9 a 12 toneladas de capacidad y de aquí pasan directamente a furgón (ver figura nº I. 3.4.).

- Manejo de algodón y varilla en movimiento de cabotaje - entrada.

En la figura nº I.3.5., se puede observar que para la descarga de estos productos se utiliza el gancho y la pluma del barco, colocando los camiones al costado del mismo para recibir la mercancía.

#### 4. MOVIMIENTO DE CARGA.

##### 4.1. Análisis del Movimiento Marítimo por Tipo de Carga.

Para los fines de este estudio, la carga manejada en el puerto de Mazatlán se puede clasificar en los siguientes rubros:

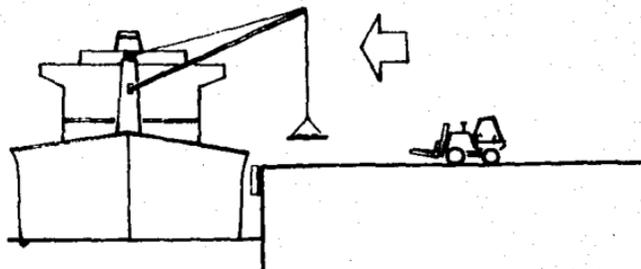


Figura I.3.2.  
Manejo de Carga General. Exportación.

PUERTO DE MAZATLAN

- Carga General Fraccionada y Unitizada.
- Fluidos.
- Perecederos.
- Granel Agrícola.
- Granel Mineral.

Se juzgó conveniente seguir la clasificación anterior debido a que las instalaciones necesarias para manejar cada uno de estos tipos de carga, difieren entre sí y las variaciones de los mismos están relacionadas con factores locales y económicos muy distintos.

En el cuadro y gráfica número I.4.1. y I.4.2., respectivamente, se presenta el movimiento de carga para cada uno de esos rubros registrados en el período 1980-1987.

Como se puede observar en este cuadro, los volúmenes manejados en cada uno de los rubros reflejan las fluctuaciones de la economía nacional y la de su zona de influencia.

En conjunto, el rubro de mayor volumen corresponde al de Granel Agrícola y Mineral, que representó, tan solo en el último año, el 85% del movimiento total en el puerto.

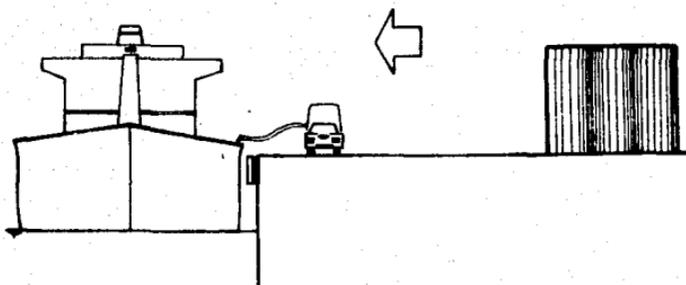
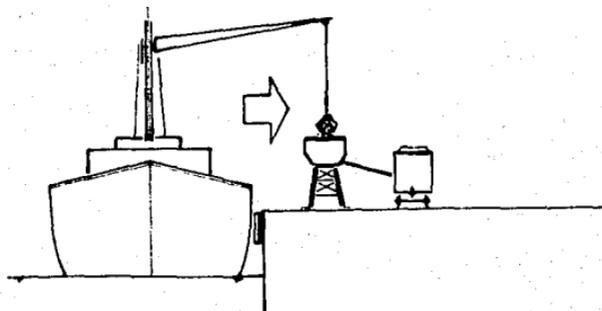


Figura I.3.3.  
Manejo de Fluidos. Mielles incristalizables para exportación.

PUERTO DE MAZATLAN



*Figura 1.3.4.*  
Manejo de Carga a Granel. Entradas e Importación.

PUERTO DE MAZATLAN

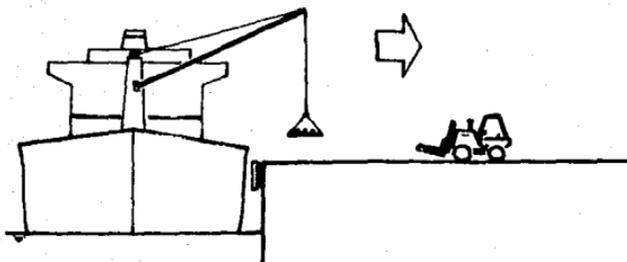


Figura 1.3.5.  
Manejo de Carga General. Entradas e Importación.  
PUERTO DE MAZATLAN

Cuadro Nº I.4.1. a  
 SERIE HISTORICA DE MOVIMIENTOS POR TIPO DE CARGA  
 FUERTE DE MAZATLAN

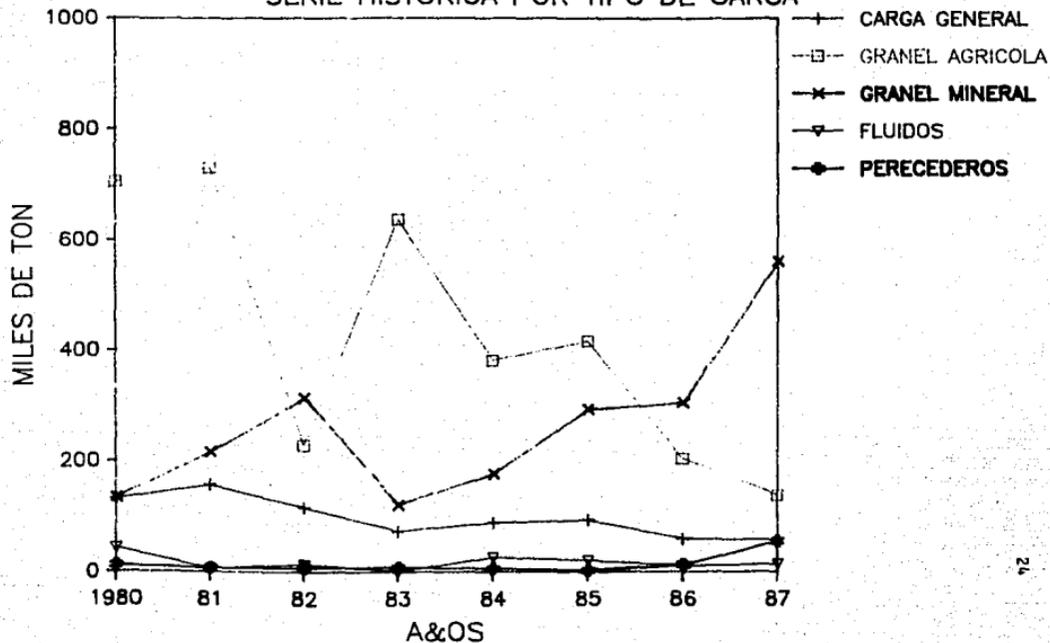
TIPO DE CARGA	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Carga General	131.6	157.4	116.8	73.6	87.9	92.7	59.6	56.8
General Agrícola	705.2	729.7	229.0	635.5	379.0	414.1	205.2	137.8
General Mineral	133.3	216.9	316.0	121.3	175.8	232.1	306.3	562.1
Fluidos*	42.8	5.6	13.9	—	25.9	20.0	10.0	14.7
Petróleos	11.4	7.3	8.1	8.4	5.4	1.9	12.5	55.4
TOTAL	1024.3	1116.9	683.8	838.8	674.0	820.8	593.6	826.8

En miles de toneladas

\*Excluyendo Petróleos y derivados.

# PUERTO DE MAZATLAN

## SERIE HISTORICA POR TIPO DE CARGA



Cuadro Nº I.4.1. b

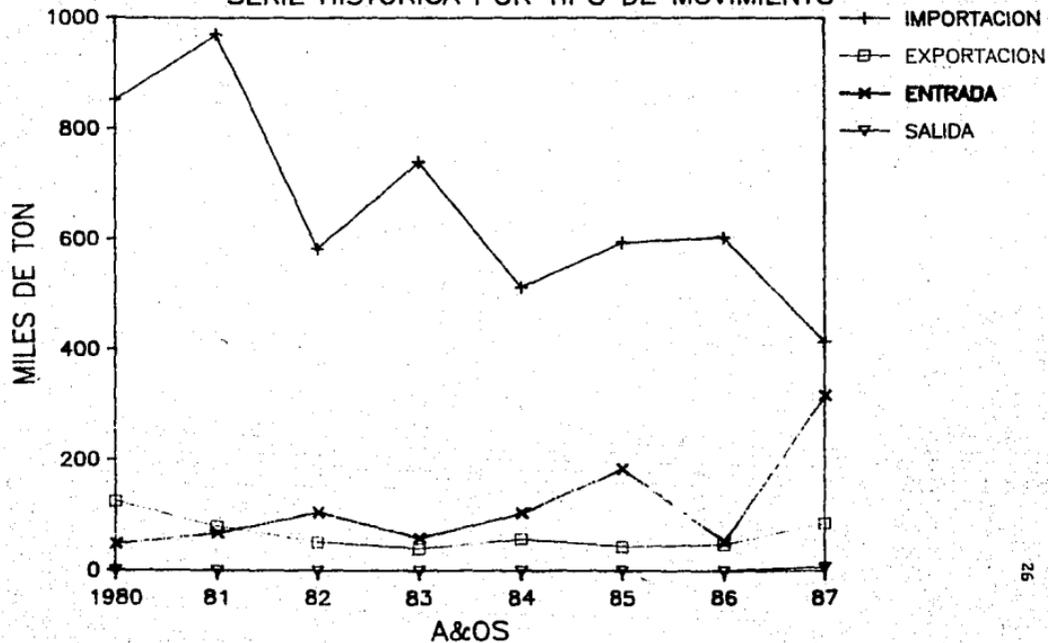
SERIE HISTORICA DE MOVIMIENTOS POR TIPO DE CARGA  
PUERTO DE MAZATLAN

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
AL TURA	976.0	1048.8	635.0	779.5	569.5	636.5	682.2	901.4
IMPORTACION	882.0	969.8	583.3	739.7	512.2	592.9	603.8	415.3
EXPORTACION	124.0	79.0	51.7	39.8	57.3	43.6	48.4	86.1
CABOTAJE	48.1	68.0	105.9	99.3	104.5	184.3	53.9	325.4
ENTRADA	48.1	68.0	105.9	99.3	104.5	184.3	53.9	318.6
SALIDA	—	—	—	—	—	—	—	6.8

En miles de toneladas.

# PUERTO DE MAZATLAN

## SERIE HISTORICA POR TIPO DE MOVIMIENTO



El movimiento de carga General, de Fluidos, de Granel Agrícola, de Granel Mineral y de Productos Perecederos, se analiza en los siguientes acápitulos tomando en cuenta los valores históricos de los volúmenes de carga manejada en cada rubro.

#### 4.2. Carga General Unitizada y Fraccionada.

La evolución del manejo de carga general en el puerto de Mazatlán para el período 1980 - 1987, se presenta en el cuadro I.4.3., del cual se observa el decremento en el tonelaje manejado de 131,600 a 56,800 toneladas en este período.

Así mismo, se puede decir, que de acuerdo a datos estadísticos, el movimiento histórico de carga general en el puerto de Mazatlán, ha experimentado en el último decenio bajas sexenales. En el año de 1976 se tuvo un decremento del 11% en el movimiento de carga con respecto al año anterior, y de 1982 a 1983 disminuyó en un 35%.

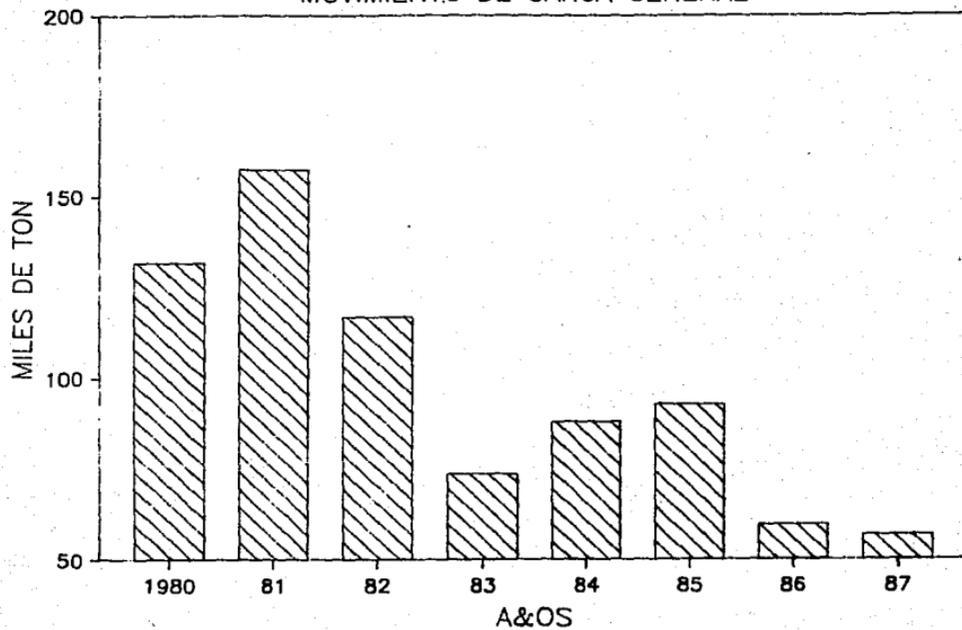
Cuadro I.4.3.

#### MOVIMIENTO DE CARGA GENERAL EN EL PUERTO DE MAZATLAN

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Tonelaje (Miles de Ton)	131.6	157.4	116.8	73.6	87.9	92.7	59.6	56.8

Por otra parte, en los dos últimos años se han manejado los siguientes productos - significativos correspondientes a carga general, según cuadro I.4.4.

# PUERTO DE MAZATLAN MOVIMIENTO DE CARGA GENERAL



Cuadro I.4.4.

COMPARATIVO DE CARGA POR PRODUCTO PARA 1986 y 1987  
 PUERTO DE MAZATLAN  
 Carga General

MOVIMIENTO	PRODUCTO	1986 (Miles ton.)	1987 (Miles ton.)	Variación 87/86 (%)
IMPORTACION		21.3	1.6	-92.5
	Rieles de acero	17.7	-	-
	Contenedores	0.2	1.6	700.0
	Pecas de algodón	1.9	-	-
	Equipo vario	1.5	-	-
EXPORTACION		25.5	48.2	89.0
	Gerbanzo en sacos	23.7	46.2	94.9
	Contenedores	-	1.5	-
	Grafito en bultos	-	0.5	-
	Bocoges c/tabaco	1.5	-	-
	Pallets c/ventiladores	0.2	-	-
ENTRADA	Cajas c/tabaco	0.1	-	-
		0.2	1.5	650.0
	Contenedores	-	0.6	-
	Sacos c/papas	-	0.8	-
SALIDA	Redes atuneras	0.2	0.1	-50.0
		3.0	5.5	83.3
	Sal en sacos	2.7	2.1	-22.2
	Contenedores	-	1.4	-
	-	1.8	-	

Continuas...

MOVIMIENTO	PRODUCTO	1986 (Miles de ton)	1987 (Miles de ton)	Variación 87/86 (%)
	Redes atuneras	-	0.1	-
	Vehículos	-	0.1	-
	Tubos flotadores	0.3	-	-

Según se observa, el manejo de carga general creció en el movimiento de cabotaje - en un 650% y un 83.3% para la entrada y salida de mercancía respectivamente. Para la exportación se tuvo un incremento de 1986 a 1987, del 89%; teniéndose un decremento para el mismo bienio del 92.5% para la carga general de importación.

Por otra parte, para el análisis del movimiento de contenedores se han recabado da tos sobre el número de los mismos y el volumen de carga contenerizada en el puerto de Mazatlán, durante el período 1980 - 1987, los cuales se presentan en el cuadro núm. I.4.5.

Cuadro I.4.5.  
RELACION ANUAL DEL MOVIMIENTO DE CONTENEDORES  
EN EL PUERTO DE MAZATLAN

A ñ o s	Número de conte- nedores cargados	T o n e l a d a s
1980	-	-
1981	20	96
1982	32	364
1983	258	6,004
1984	91	2,065
1985	340	6,885
1986	764	16,044
1987	2,739	58,340

Así pues, se pueden observar los siguientes aspectos.

- El número de contenedores y la carga manejada en el puerto de Mazatlán son de poca importancia, así mismo se inició la operación de este tipo de manejo de carga, a partir del año 1981.
- La cantidad máxima anual de contenedores manejados en el puerto se alcanzó en el año de 1987 con 2,739 contenedores y 58,340 toneladas de carga.
- Finalmente, la participación anual más alta de la carga general contenerizada con respecto a la carga general manejada en el puerto de Mazatlán, correspondió al año de 1987 con 7.0%, lo que representa poca incidencia en los movimientos de carga del puerto.

#### 4.3. Granel Agrícola.

El movimiento de granel agrícola registrado en el puerto de Mazatlán en el período 1980 - 1987, ha mostrado un comportamiento variable, alcanzando un máximo de 729,700 toneladas en 1981.

La participación media de este rubro en el movimiento total de carga del puerto en el período considerado es del 52.2%.

Por otra parte, prácticamente el 100% del volumen de este rubro lo constituye la importación de granos, con unas pequeñas entradas por cabotaje en los años de 1980 y 1982.

En el cuadro I.4.6. se puede observar la serie histórica de este rubro, y en el cuadro I.4.7. se tiene la lista de productos agrícolas significativos manejados a granel en los últimos dos años.

Cuadro I.4.6.  
MOVIMIENTO DE GRANEL AGRICOLA EN  
EL PUERTO DE MAZATLAN

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Tonelaje (Miles de ton)	705.2	729.7	229.0	635.5	379.0	414.1	205.2	137.8

Cuadro I.4.7.  
COMPARATIVO DE CARGA POR PRODUCTO PARA  
1986 - 1987  
PUERTO DE MAZATLAN  
GRANEL AGRICOLA

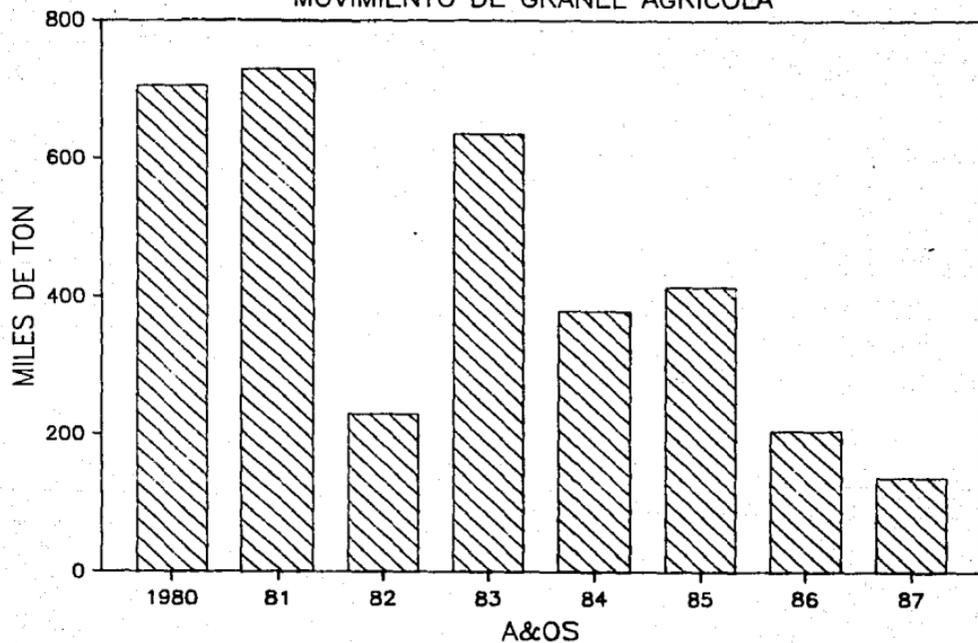
MOVIMIENTO	PRODUCTO	1986 (Miles ton.)	1987 (Miles ton.)	Variación 87/86 (%)
IMPORTACION		<u>205.3</u>	<u>137.8</u>	<u>- 32.9</u>
	Semilla de Nabo	82.8	113.7	37.3
	Maíz	40.6	24.1	- 40.6
	Semilla de Girasol	37.9	-	-
	Trigo	22.8	-	-
	Sorgo	21.2	-	-

#### 4.4. Granel Mineral.

El movimiento de granel mineral, lo integran tanto algunas importaciones como entradas por cabotaje.

El volumen máximo registrado en este rubro en el período de estudio (1980-1987) - fué de 562,100 toneladas en el año de 1987 y el mínimo de 121,300 toneladas en 1983.

PUERTO DE MAZATLAN  
MOVIMIENTO DE GRANEL AGRICOLA



La participación media del volumen de este rubro en el total general de carga del puerto es del 32.3% y la tasa media de crecimiento anual del 32%, para el período 1980 - 1987.

Los productos de importación de mayor importancia son los fertilizantes, tales como azufre a granel y fosfato de calcio, siendo también significativo el movimiento por cabotaje de fosfato de amonio, urea y superfosfato triple.

La serie histórica del movimiento de granel mineral de 1980 a 1987 y el comparativo de carga por producto de los dos últimos años, puede observarse en los cuadros I.4.8. y I.4.9. siguientes, respectivamente.

#### 4.5 Fluidos.

El movimiento de fluidos ajenos al petróleo y sus derivados refleja una representación muy pobre comparada con el total de la carga manejada en el puerto. Este rubro queda representado por la exportación de mieles incristalizables (melaza de caña). que en el año de 1980 alcanzó un máximo de 42,800 toneladas.

Cuadro I.4.8.  
MOVIMIENTO DE MINERALES A GRANEL EN EL  
PUERTO DE MAZATLAN

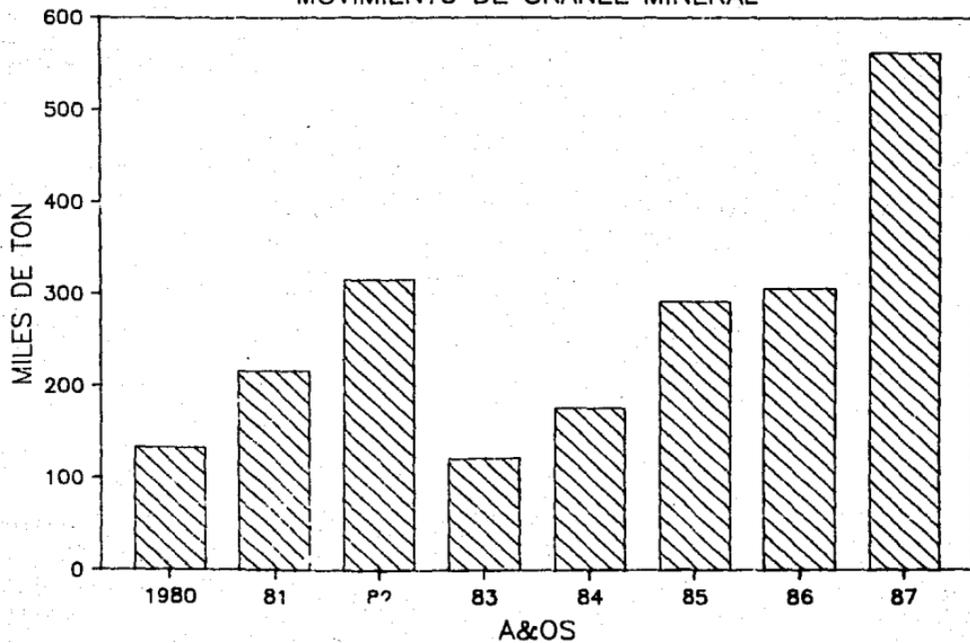
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Tonelaje	133.3	216.9	316.0	121.3	175.8	292.1	320.8	562.1
(Miles de ton)								

Cuadro I.4.9.  
COMPARATIVO DE CARGA POR PRODUCTO PARA 1986 y 1987  
PUERTO DE MAZATLAN  
GRANEL MINERAL

MOVIMIENTO	PRODUCTO	1986 (Miles ton.)	1987 (Miles ton.)	Variación 87/86 (%)
IMPORTACION		259.8	275.9	6.2
	Azufre	57.6	182.3	216.5

Continua...

# PUERTO DE MAZATLAN MOVIMIENTO DE GRANEL MINERAL



MOVIMIENTO	PRODUCTO	1986 (Miles ton.)	1987 (Miles ton.)	Variación 87/86 (%)
	Fosfato de calcio	15.2	49.5	225.7
	Urea	10.8	22.1	104.6
	Cloruro de potasio	44.0	22.0	-50.0
	Superfosfato triple	91.0	-	-
	Fosfato diamónico	39.8	-	-
	Nitrato de amonio	1.4	-	-
ENTRADA		<u>61.0</u>	<u>286.2</u>	<u>369.2</u>
	Fosfato de amonio	-	172.6	-
	Urea	25.9	91.4	252.9
	Superfosfato	-	22.2	-
	Roca fosfórica	35.1	-	-

#### 4.6 Perecederos.

El manejo de productos perecederos tiene una participación pequeña del volumen total de carga manejado en el puerto de Mazatlán, ya que en el período de 1980-1987, solo fué en promedio de 1.7%. Sin embargo se ha juzgado conveniente analizarlo en este apartado ya que en ellos se incluye el camarón y el atún congelado, que son productos de gran importancia, tanto por su valor económico, como por el número de empleos que genera su captura y manejo.

En este rubro se registran movimientos tanto de exportación como de entradas y salidas por cabotaje.

Dentro de estos productos los de mayor exportación son el atún y en menor proporción las carnes de porcino y de equino y el camarón congelado.

En las salidas de cabotaje se registran frutas y verduras frescas, las cuales reflejan la obtención de estos productos en el estado, y en las entradas se registra pescado fresco, frutas y legumbres, los cuales son probablemente obtenidos de la producción local.

Cabe recalcar la importancia que ocupa el manejo de atún congelado, ya que en los últimos meses, el puerto ha ocupado el primer sitio a nivel nacional en el tráfico de éste, ocupando además uno de los primeros sitios a nivel mundial.

## CAPITULO II

### MOVIMIENTO DE CARGA A GRANEL

## MOVIMIENTO DE CARGA A GRANEL

### 1. CARACTERISTICAS.

De acuerdo con la composición de los volúmenes de carga en el período 1980-1987, se detecta que el manejo de carga a granel representa el segmento más importante de carga por el puerto cuya variación en ese período oscila entre el 82% y 90% del total.

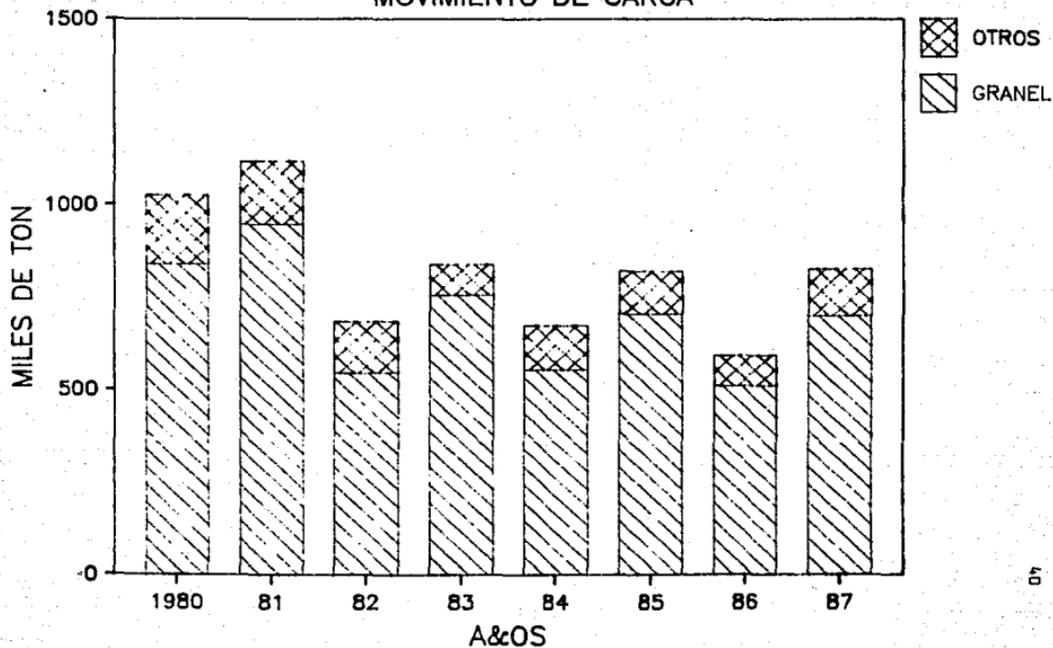
Año	Carga a granel	%	Otros tipos de carga	%	Total
1980	838.5	82	185.8	18	1,024.3
1981	946.6	85	170.3	15	1,116.9
1982	545.0	80	138.8	20	683.8
1983	756.8	90	82.0	10	838.8
1984	554.8	82	119.2	18	674.0
1985	706.2	86	114.6	14	820.8
1986	511.5	86	82.1	14	593.6
1987	699.9	85	126.9	15	826.8

\*Cantidades en miles de toneladas.

Las apreciaciones anteriores conducen a considerar con alto interés el manejo de la carga a granel por el puerto de Mazatlán, dado -

# PUERTO DE MAZATLAN

## MOVIMIENTO DE CARGA



que además de representar el segmento más importante del puerto, es factor preponderante en la ocupación de los frentes de atraque, el equipo, la mano de obra y las finanzas del puerto. A continuación, en los siguientes apartados se trata con mayor detalle los elementos que participan en el movimiento de la carga a granel por el puerto.

## 2. SISTEMAS OPERACIONALES ACTUALES.

Dentro del contexto del presente estudio, se definirá al "Sistema para manejo de graneles" al equipo o conjunto de equipos utilizados para transferir la carga de las embarcaciones a los transportadores terrestres para sacarla del puerto y viceversa.

En el puerto de Mazatlán, funciona el siguiente sistema operacional para el manejo de carga a granel:

- Desde el punto de vista de la trayectoria que deberá seguir la carga para ser transferida del barco a los centros de distribución afuera del puerto y viceversa, funciona el llamado Sistema para Carga y Descarga Directa.
- Este sistema consiste en depositar el grano en tolvas recepto-

ras en el muelle, las que a su vez cargan los camiones o furgones con los que se desaloja el grano. Tienen la ventaja de no requerir bodegas o almacenes de tránsito, pero se requiere de muy buena coordinación entre la descarga de la embarcación y el transporte.

- Desde el punto de vista de la continuidad de la operación, funciona el llamado Sistema de Carga y Descarga no Mecanizado. Este sistema se realiza con la carga y descarga de lotes de granel con equipo intermitente (almejas). Este tipo de sistema utilizado actualmente, tiene la ventaja que para su implementación se requirió de una baja inversión inicial con un relativamente bajo costo de mantenimiento en comparación con otros sistemas de carga y descarga más sofisticados usados en otros puertos. Además, es un sistema muy flexible, ya que en este puerto, con este tipo de sistema usado, se puede manejar prácticamente cualquier tipo de graneles.

Sin embargo, una de las principales desventajas es que la capacidad de carga de las almejas está limitada por la de los grúas del barco, la cual se reduce a alrededor de 5 toneladas para los barcos graneleros que operan comunmente en este puer-

to. En la figura II.2.1. siguiente se puede observar esquemáticamente este proceso de carga y descarga.

### 3. MANDO DE OBRA.

Un funcionamiento eficiente y eficaz en el tráfico de la carga - que se maneja a través del puerto no solo depende de las instalaciones, maquinaria y equipo existente, sino también del elemento humano.

Así pues, es conveniente describir las principales funciones que realice el trabajador portuario para la carga y descarga de granel agrícola y mineral.

El esquema laboral bajo el cual está organizado el puerto de Mazatlán, puede dividirse en dos grandes ramas de acuerdo a las funciones laborales a realizar. Por un lado se encuentran las tareas referentes principalmente, a la carga y descarga de los buques (estibadores y trabajadores marítimos y terrestres), y por el otro se encuentra el organismo encargado de administrar las instalaciones portuarias, aplicar sistemas de operación adecuados y regular el tráfico marítimo.

- Trabajadores terrestres. Encargados del manejo del equipo en -



Figura II.2.1.  
Sistema Semiautomatizado de Descarga de Granales.  
PUERTO DE MAZATLAN

tierra. Su principal función en la descarga de buques graneleros consiste en el manejo de las tolvas receptores del buque, recibiendo la carga del winche y regulando la salida del granel hacia los furgones o camiones. También se encargan del acg modo regular del material dentro del furgón, teniendo la carga que es recibida de las tolvas a todo lo largo del furgón, esto mediante el uso de una escrepa manual.

Estos trabajadores están agrupados en la "Unión de Estibadores y Alijadores de Mazatlán", organismo afiliado a la Confederación Revolucionaria de Obreros Mexicanos (CROM).

- Trabajadores marítimos.

Encargados directamente de las maniobras abordo del buque; esto es, del manejo de las grúas del barco y de las actividades en apoyo a estas maniobras (portalonero) para la correcta y eficaz descarga del material.

Estos trabajadores agrupados en cuadrillas, una por cada grúa en operación, son filiales de la "Liga de Trabajadores Marítimos y Terrestres", su agrupación igualmente afiliada a la Confederación Revolucionaria de Obreros Mexicanos.

- Empresa administradora.

La empresa "Servicios Portuarios de Mazatlán, S.A. de C.V.", -

coordine las actividades administrativas y operacionales ya - señaladas en el acápite 2 del segundo capítulo. Estas funciones puede resumirse en las siguientes actividades:

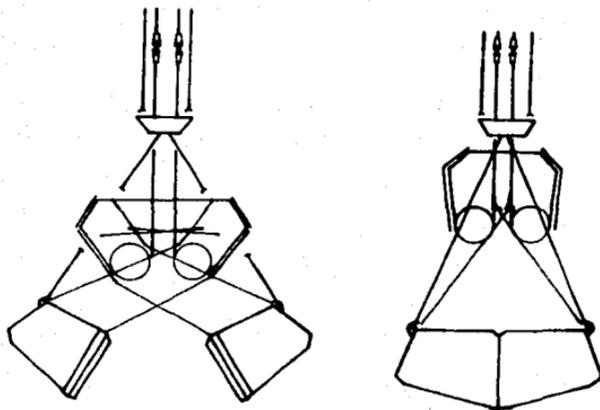
- a) Administrar las instalaciones portuarias.
- b) Aplicar sistemas operacionales eficientes y eficaces.
- c) Regular el tráfico marino, asignar el uso de instalaciones y coordinar los medios de transporte dentro del recinto portuario.

#### 4. EQUIPAMIENTO.

Como se mencionó en el capítulo anterior, el procedimiento utilizado para la carga y descarga de graneles en el puerto de Mazatlán, es el sistema no mecanizado; consistente en la utilización de almejas operadas por las grúas del barco complementadas con un equipo regulador constituido por tolvas que regulan las diferencias entre la carga que entra y sale del sistema.

A continuación se hará una breve descripción del equipo utilizado en estas maniobras:

- Almejas. Las almejas o cucharones (figs. II.4.1. y II.4.2.) son



*Figura II.4.1*

ALMEJA

PUERTO DE MAZATLAN

el ejemplo clásico de los equipos de carga y descarga discontinuos. Estos, siguen siendo en la actualidad, el sistema para manejo de graneles sólidos más versátil. A pesar de no ser tan sofisticados como los equipos para carga y descarga continuos desarrollados más recientemente, la flexibilidad que los sistemas de almejas permiten tener a los operadores portuarios, les garantiza una preferencia continua para muchas aplicaciones. - Este equipo es manejado por medio de una grúa del buque, toma el material de la bodega del barco y lo transfiere a tierra, - donde es recibida por tolvas que alimentan al transporte terrestre.

En el puerto de Mazatlán, en el que el volumen de manejo de carga a granel es relativamente bajo, no se cuenta en áreas de almacenamiento para este tipo de carga como bodegas o silos, y en el que existen irregularidades en el desalaje de la carga - para fuera del puerto (discontinuidad en el suministro de furgones y/o autotransporte); el sistema de descarga de almejas - es una opción barata y de mantenimiento relativamente sencillo.

Sin embargo, las almejas también presentan algunas desventajas.

No pueden ser utilizadas para limpiar completamente el fondo - de las bodegas del barco, a menos que se utilicen equipos auxi- liares para apilar el grano en la etapa final de la descarga. El manejo de graneles con almejas provoca polvo y derrames de material, principalmente en el momento de apertura de la almeja para descargar.

Actualmente, en el puerto se cuenta con un total de 19 almejas de 1.5 y 2.5 yd<sup>3</sup> del tipo Ship Tackle de fabricación extran- jera.

- Cargadores Frontales. Otro equipo de carga y descarga utiliza- do en el puerto para el movimiento de graneles es el cargador frontal. Su uso más frecuente es para las maniobras de apila- miento de los graneles, sirviendo de ayuda para limpiar comple- tamente el fondo de las bodegas del barco durante la descarga (fig. II.4.3.).

La empresa de Servicios Portuarios de Mazatlán, S.A. de C.V. - cuenta, para las maniobras de apilamiento, con 12 cargadores - frontales sobre neumáticos de 1.5 yd<sup>3</sup> de capacidad, y con 105 y 85 H.P. de potencia al eje.

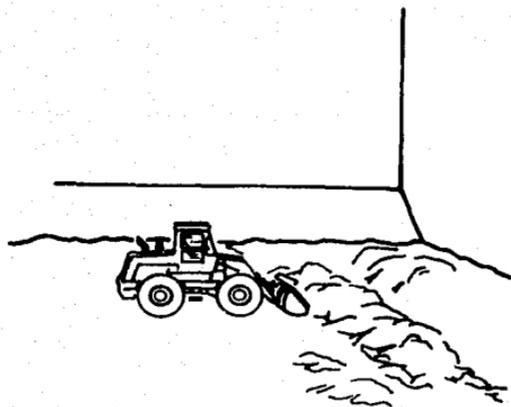


Figura II.4.3

Cargador frontal dentro de la bodega del buque

PUERTO DE MAZATIÁN

- Tolvas Receptoras. Para la descarga del granel agrícola y mineral del buque al muelle, el equipamiento utilizado por la Empresa de Servicios Portuarios se complementa con tolvas de recepción, que reciben el material directamente de las almejas manejadas por la grúas del barco. Las almejas toman el material de las bodegas del buque a razón de 1/2 yarda cúbica por ciclo, depositando el granel en la tolva, cuya capacidad es de aproximadamente 5 metros cúbicos.

Las tolvas de recepción con las que cuenta el puerto están contruidas de acero estructural, su capacidad nominal es de aproximadamente 5 toneladas y su diseño y construcción corrió a cargo de la Dirección de Operaciones de la empresa en cuestión.

En el capítulo V de esta tesis se describe en forma más detallada de las características estructurales más importantes de este equipo.

## 5. EMBARCACIONES Y DESALOJO.

Las embarcaciones graneleras que arribaron en el puerto de Mazatlán durante el año pasado oscilaron entre 10,000 y 34,000 toneladas de registro bruto (TRB) aproximadamente. De un total de 39 buques graneleros, 26 descargaron granel mineral y 13 granel agrícola de importación.

Sus rangos de calado oscilaron entre los 6 y 9 m., con rangos de eslora entre los 150 y 200 metros.

Debe señalarse que más del 80% de estos buques graneleros son de bandera extranjera, lo cual nos dá una idea sobre la magnitud del problema que representa para la economía nacional la salida de divisas por la estadía del buque por las demoras y tiempos muertos.

Por otra parte, conviene analizar el sistema de transporte terrestre para el desalojo de la carga.

No obstante que la zona protegida por las obras exteriores del puerto, así como los 1,149 metros de muelles de altura, con una dársena de 150 metros de amplitud y 10 metros de profundidad permite movimiento de carga mayores a los actuales, la estrecha franja que la población ha dejado y la falta de vías férreas en ópti

mas condiciones de operación, han limitado el enorme potencial originado en este puerto, cuya posición estratégica podría aumentar considerablemente con líneas de acción en favor de modernizar el sistema ferroviario de la zona.

Es posible que en corto plazo no sea posible realizar inversiones importantes, salvo para modificaciones menores con el fin de aumentar la productividad, pero es vital preservar el potencial del mismo, reservando hasta donde sea posible las áreas estratégicas y derechos de vía.

En Mazatlán se dispone de una sola vía de entrada, que se encuentra distribuida en línea casi recta, paralela a los muelles. Esta vía solo cuenta con dos laderos que se conectan con vías sueltas a los muelles de la zona franca.

La problemática de dotación de equipo ferroviario para el retiro de la carga se refleja en estadías que van de 10 a 15 días para graneles agrícolas y minerales.

Mazatlán está directamente conectado al ferrocarril del Pacífico y si bien no se cuenta con datos del movimiento de trenes, el tonelaje promedio mensual que desaloja el ferrocarril en el puerto es el total de carga a granel descargada en el mismo, es decir, el 100% de la carga mineral y agrícola se maneja por ferrocarril.

Los requerimientos de furgones para desalojar el total de 2,000 toneladas diarias de los granales que recibe este puerto, se estima en 35 diarios para una operación portuaria de 8 horas por día.

Una posible ampliación en la operación portuaria o un aumento en el suministro de góndoles y/o furgones traería consigo un aumento en la capacidad para el desalojo de la carga.

En el siguiente capítulo se realiza un análisis más detallado so  
bre las características en las operaciones de desalojo de la car  
ga del puerto por vía terrestre.

**C A P I T U L O   I I I**

**DIAGNOSTICO OPERACIONAL**

## DIAGNOSTICO OPERACIONAL.

### 1. DIAGNOSTICO DE LA OFERTA Y LA DEMANDA.

#### 1.1. Granel Agrícola.

En la década de los 70's los efectos de la crisis de producción del sector agropecuario llegaron a su punto máximo.

El país se encontró ante la necesidad de importar volúmenes de productos agrícolas para abastecer el mercado interno, tanto para el consumo humano como para el consumo animal y la demanda de ciertas actividades industriales.

Esta situación alcanzó su punto culminante en 1980, la balanza comercial agropecuaria registró su primer déficit en más de 30 años. En 1980 se importaron aproximadamente 8 millones de toneladas de graneles agrícolas, causando un grave problema de congestionamiento en los puertos y en el sistema de transporte terrestre.

Paralelamente a los esfuerzos para regular las importaciones y coordinar el tránsito terrestre de la carga a granel, el Estado Mexicano tomó una serie de decisiones estratégicas y medidas para revertir la tendencia histórica negativa que nos llevaba a un aumento constante de los déficit de producción en el agro.

Para tener un análisis confiable de la demanda de graneles agrícolas movilizados por el puerto de Mazatlán, hay que tener en cuenta que el incremento de la demanda de alimentos no depende solamente de factores demográficos a pesar de que estos tienen una fuerte incidencia en el caso de México. Es preciso considerar también factores socio-económicos, dado que el consumo depende del número de consumidores y no solamente del número de habitantes.

Adicionalmente, la estructura de la demanda tiende a cambiar según la evolución de los hábitos de alimentación, por depender estrechamente de factores socio-económicos. Por ejemplo, el maíz seguirá siendo por mucho tiempo el alimento de la dieta popular, pero paralelamente se está difundiendo otra dieta que da énfasis al consumo de proteínas de origen animal (huevo, pollo, carne de res, etc.) cuya producción depende a su vez de una industria de alimentos balanceados que tiende a sustituir poco a poco los forrajes tradicionales por nuevos insumos que compiten con los cultivos tradicionales.

Por otra parte, existe un amplio sector industrial que usa insumos de origen agrícola para producir sobre todo aceites comestibles y subproductos, o para abastecer otras actividades industriales.

El 80% de los aceites y grasas se destinan a la industria alimenticia, mientras que el 16% es aprovechado por la industria jabonera. El crecimiento de esta rama depende exclusivamente del mejoramiento de las condiciones económicas generales y los incrementos de consumo han sido constantes a lo largo de los últimos 40 años. Mientras la población aumentaba 3.5 veces en este período, el consumo de aceites lo hacía 6.5 veces, pasando de 170 mil a 1 millón cien mil toneladas.

Estos incrementos se acompañaron de grandes cambios en los hábitos que llevaron a una sustitución de la manteca de cerdo por el aceite de ajonjolí y este a su vez por el de cártamo, soya, maíz o girasol.

Por otra parte, los graneles agrícolas que participan en la elaboración de alimentos balanceados industrializados son el sorgo y la pasta de soya. Este último es subproducto del frijol soya, del cual se obtiene el aceite arriba mencionado.

Es importante hacer notar que el sorgo surgió como sustituto del maíz, por sus mayores rendimientos en riego y temporal, existiendo además semillas más resistentes a la sequía que el maíz criollo. De esta manera se pudo frenar la demanda de maíz por parte de los ganaderos y porcicultores después de revisarse

la política de precios de garantía. De mantenerse las ventajas económicas en favor de las transnacionales, la demanda de sorgo y de soya podría haber superado a mediano plazo la de los granos básicos.

Ante esta situación, las últimas decisiones tomadas por CONASUPO de dejar de subsidiar las importaciones de granos para la iniciativa privada es sin duda un cambio fundamental muy favorable para inducir cambios productivos internos.

México no es un país agrícola, muestra, al contrario, una mejor vocación ganadera. La agricultura ocupa solamente 21 millones de hectáreas, de las cuales 78% son de temporal. En esta categoría se encuentran extensas zonas de alto riesgo de siniestros. En comparación con estas cifras la actividad pecuaria dedica 128 millones de hectáreas.

En los últimos años, la importación de granos se ha convertido en una necesidad inminente debido a que la producción nacional agrícola no alcanza a cubrir completamente la demanda ya anteriormente mencionada. A pesar de la aplicación de una estrategia nueva en materia de autosuficiencia este objetivo tan importante para México seguía amenazando por las coyunturas adversas. Actualmente existe todavía cierta subestimación de las di-

facultades y obstáculos a superar. La principal incógnita es la difusión y el aprovechamiento de las técnicas disponibles y en segundo lugar la persistencia de los problemas agrarios.

#### 1.2. Granel Mineral.

Para el análisis de la oferta y la demanda de los graneles minerales tendremos que tomar en cuenta tres fenómenos principales que impulsan los actuales cambios estructurales.

A saber:

- a) La penetración de capital extranjero y la ubicación de nuevas empresas trasnacionales.
- b) La orientación de la producción hacia las exportaciones.
- c) La mayor integración industrial nacional.

Además, en los próximos cinco años no se consideran factibles - grandes cambios en la estructura espacial de las relaciones interindustriales (ubicación de nuevas plantas) por la falta de - recursos financieros disponibles.

Esta limitación puede considerarse como una constante para este

último año del sexenio y los siguientes cuatro del próximo. No se pueden prever grandes proyectos industriales a mediano plazo sino una perspectiva de 10 años. Se partirá del principio, hasta ahora confirmado, de que el crecimiento económico a mediano plazo se apoyará básicamente en elevar el uso de la capacidad instalada y aumentar la productividad en las plantas existentes, mientras que la creación de nuevas plantas nacionales seguirá - siendo marginal.

Así, es importante advertir que existen grandes incógnitas sobre el ritmo de las inversiones extranjeras en México y el grado de integración que estas nuevas plantas tendrán con el aparato productivo nacional.

Analizando la serie histórica de los productos minerales que se mueven a granel a través del puerto, se advierte que de 1986 a 1987 el movimiento se incrementó de 317,500 toneladas a 562,035 toneladas, indicando esto un incremento del 77% en el tonelaje movilizado. El azufre pasó de 57,600.0 a 182,300.0 toneladas. También se tuvo un incremento considerable en el movimiento de urea ( de 36,700.0 a 113,500.0 ton.) y en el fosfato de calcio, con 15,200.0 ton. en 1986 y 49,500.0 en 1987.

El manejo de fosfato de amonio comenzó en 1987, con 172,600.0 -

toneladas, las cuales se movilizaron por cabotaje.

En resumen a lo anterior, se puede constatar que la función primordial del puerto de Mazatlán, gira sobre la importación y el desembarque de fertilizantes.

## 2. IMPORTACION DE GRANELES.

### 2.1. Granel Agrícola.

Como resultado de la crisis de producción en el agro y de la - falta de articulación existente entre la agricultura y la ganadería, los déficit de granos se han ido agudizando hasta superar el valor de las exportaciones en 1980.

Según datos estadísticos proporcionados por la Secretaría de - Agricultura y Recursos Hidráulicos, en el período 1965-1969, - las importaciones del maíz en relación a la producción total, - representaron 0.1%, las de frijol fueron prácticamente irrelevantes y las de sorgo 1.6%. En el período 1970-1974, estos porcentajes fueron de 7.7, y 5.0%; y en el lapso 1975-1979 de 16.6, 3.4 y 17.4, respectivamente. En el período 1980-1984, la relación de importaciones y producción total fué del 19% para el maíz, 30.6% en el frijol y 40.6% el sorgo.

La tendencia presentaba signos alarmantes, mientras en el quinquenio 1965-1969, se importaron solamente 283 mil toneladas de graneles agrícolas, entre 1970-1974 las compras externas alcanzaron los 7.6 millones de toneladas y en el período 1975-1979, las importaciones casi llegaron a los 16 millones (100% de aumento). Esta última cifra fué rebasada a su vez en el quinquenio 1980-1984, al importarse más de 22 millones de toneladas. Sin embargo, con todo lo anterior, el puerto de Mazatlán ha tenido un decremento en el manejo de la carga agrícola, la cual es en su totalidad de importación.

La importación de maíz se redujo de 40,600 toneladas a 24,100 toneladas de 1986 a 1987. El trigo, la semilla de girasol y el sorgo que se manejaron en 1986 con volúmenes de carga de 22,800, 37,900 y 21,200 toneladas respectivamente, no tuvieron movimiento alguno en 1987.

Solo la semilla de nabo tuvo un incremento del 37.3% al pasar de 82,800 a 113,700 toneladas en el bienio 1986-1987.

El primer semestre de 1988 indica datos favorables, ya que se tuvo un movimiento de trigo, maíz y semilla de nabo del orden de 44,000, 22,000 y 8,100 toneladas respectivamente.

## 2.2. Granel Mineral. -

Las importaciones de minerales están determinadas por la dotación de recursos en el territorio nacional y las necesidades de carencias estructurales del aparato productivo. El comportamiento futuro de estas puede considerarse según los productos, en función de la evolución de la demanda o la sustitución de importaciones.

En general, se podrán distinguir las importaciones cuyo aumento dependerá del crecimiento de una demanda interna flexible y sostenida, y las importaciones que dependerán de la maduración de grandes proyectos industriales por los cuales los escenarios no contemplarán una evolución progresiva lineal, sino interrupciones que plantean nuevas alternativas de importaciones entre productos terminados y materia prima.

Como ya se señaló anteriormente, son los fertilizantes el principal producto mineral que se mueve a través del puerto de Mazatlán.

Los elementos nutrientes más importantes para la agricultura son el nitrógeno, el fósforo y el potasio. Los fertilizantes nitrógenados son de origen petroquímico, ya que todos ellos se derivan del amoníaco, materia petroquímica básica.

Los fertilizantes nitrógenados que se consumen en el país son -

el sulfato de amonio, el nitrato de amonio, urea y fertilizantes complejos.

El mercado de fertilizantes en México puede presentar amplias perspectivas. Su producción se ha convertido en una prioridad para la estrategia de autosuficiencia alimentaria, y las metas de producción (productividad por hectáreas), son las que habrán de determinar los aumentos de la demanda. Sin embargo, esta rama industrial es intensiva en capital por lo que la disponibilidad de materia prima no es una condición suficiente.

### 2.3. Origen y Distribución Regional de las Importaciones de Graneles.

A continuación se presentan los orígenes y destinos de los principales productos manejados a granel a través del puerto durante el año de 1987 y el primer semestre de 1988.

#### - Importaciones.

En los cuadros III.2.4. y III.2.8., se presenta el movimiento de importaciones de granel agrícola por buque en el puerto para 1987 y el primer semestre de 1988, respectivamente.

En el se observa que el 64.1% del tonelaje total manejado correspondió a la importación de semilla de nabo, el 24.3% al movimiento de maíz, y el 11.6% restante perteneció a la importación de trigo; provenientes estos productos de Canadá y de los Estados Unidos principalmente. Estos productos tuvieron como destino principal la ciudad de Guadalajara, Jal. (Semilla de nabo), norte de Sinaloa y estado de Tepic (Maíz y trigo).

De granel mineral, se importó gran cantidad de fertilizantes - (Ver cuadros III.2.5., III.2.6., III.2.8. y III.2.9.), principalmente azufre, con 278,500 toneladas (37.8% del total) provenientes de Canadá y Estados Unidos, además de urea, cloruro de potasio y fosfato de calcio, provenientes de la U.R.S.S, Marruecos y Estados Unidos.

El destino final de estos productos fué: las ciudades de Guadalajara, Jal., y Querétaro, Qro. (azufre) y estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco y Michoacán (fertilizantes).

- Cabotaje - Entrada.

En este movimiento, que en total representó 334,083.0 toneladas, el mayor flujo correspondió a la descarga de fosfato de amonio con 200,207.4 toneladas. Le sigue la urea con 91,359.0 toneladas

y el sulfato de amonio con 42,489.4 toneladas. Estos productos provienen directamente de Pajaritos, Ver., en las cercanías del puerto de Coatzacoalcos, teniendo como destino final los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco y Michoacán.

Cuadro III.2.1.

Movimiento de Carga a Granel en Importación y  
Cabotaje, - Entradas para 1986 y 1987.

	IMPORTACION		ENTRADA	
	1986	1987	1986	1987
GRANEL AGRICOLA	206,300.0	137,775.8	-	-
GRANEL MINERAL	259,800.0	275,827.7	57,700.0	286,207.0
TOTAL	466,100.0	413,603.5	57,700.0	286,207.0

\*Cifras en toneladas.

## Cuadro III.2.2.

SERIE HISTORICA POR PRODUCTO SIGNIFICATIVO  
EN CARGA A GRANEL AGRICOLA:

## FUERTO DE MAZATLAN

(Cifras en toneladas)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Maíz	395,845.4	255,547.4	-	346,423.3		21,999.9	40,600.0	24,100.0
Semilla de Cártamo	-	-	-	-		3,084.0	-	-
Frijol de Soya	74,664.9	185,441.2	85,328.2	140,982.3		103,682.1	-	-
Trigo	119,958.0	-	-	20,000.0		-	22,800.0	-
Semilla de Girasol	27,955.1	25,563.9	80,811.6	281,099.1		58,937.9	37,900.0	-
Sorgo	99,572.2	147,851.3	85,533.5	105,657.6		43,403.5	21,200.0	-
Soya	-	39,567.0	-	-		-	-	-
Semilla de Nabo	-	-	-	-		22,000.0	82,800.0	113,700.0
TOTAL							205,300.0	137,800.0

## Cuadro III.2.3.

SERIE HISTORICA POR PRODUCTO SIGNIFICATIVO  
EN CARGA A GRANEL MINERAL.PUERTO DE MAZATLAN  
(Cifras en toneladas)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Fosfato Diamónico	46,976.8	39,037.4	41,147.2	20,992.5		20,977.3	39,800.0	-
Urea	34,744	76,000.0	139,647.2	5,913.0		64,993.6	36,700.0	113,900.0
Sal	-	48,440.0	36,331.5	-		-	-	-
Fertilizantes	-	16,000	7,850.0	28,235.7		-	-	-
Superfosfato Triple	-	20,999.6	53,635.7	41,013.9		38,848.5	91,000.0	22,200.0
Roca Fosfórica	-	-	22,454.0	25,424.3		95,106.7	35,100.0	-
Nitrato de Amonio	-	-	18,322.6	-		-	1,400.0	-
Azufre	-	-	-	-		-	57,800.0	182,300.0
Fosfato de Calcio	-	-	-	-		-	16,200.0	49,900.0
Cloruro de Potasio	-	-	-	-		-	44,000.0	22,000.0
Fosfato de Amonio	-	-	-	-		-	-	172,600.0
TOTAL							320,800	562,100.0

Cuadro III.2.4.

RELACION DE BUQUES DE ALTURA DE CARGA  
A GRANEL AGRICOLA QUE ATRACARON EN EL PUERTO DE MAZATLAN  
EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ENERO A DICIEMBRE DE 1987

(Cifras en Kilogramos)

Nombre del Buque	Bandera de Registro	TonELAJE Movilizado	Producto	Origen	Destino	Importado Para:
Yaqui	Nacional	7'155,065.00	Semilla de Nabo	Canadá	México	Aceites Industriales del Zapote, Arrocería El Palmito, Aceitera La Junta.
Green Auklet	Panamense	8'000,000.00	Semilla de Nabo	Canadá	México	Arrocería El Palmito, Exportadora Jalisco, FERTIMEX.
Lara 5ª	Griego	10'012,215.00	Semilla de Nabo	Canadá	México	Arrocería El Palmito, Exportadora Jalisco, Aceitera La Junta, Aceites Industriales El Zapote.
Lara 5ª	Griego	12'847,650.00	Semilla de Nabo	Canadá	México	Exportadora Jalisco, Aceites Ind. Jalisco, Aceites Ind. El Zapote.
First. Lady	Panamense	24'108,000.00	Maíz	China		
Enangel Endeavor	Griego	5'300,815.00	Semilla de Nabo	Canadá	México	Exportadora Jalisco, S.A.
Lara 5ª	Griego	12'429,025.00	Semilla de Nabo	Canadá	México	Industrial Aceitera, S.A.

Nombre del Buque	Bandera de Registro	Tonelaje Movilizado	Producto	Origen	Destino	Importado Para:
J. An	Panameno	9'792,020.00	Semilla de Nabo	Canadá	México	Industrial Aceitera, S.A.
Andros Transport Liberiano		16'250,000.00	Semilla de Nabo	Canadá	México	Industrial Aceitera, S.A.
Jazmin	Panameno	5'209,740.00	Semilla de Nabo	Canadá	México	Arrocera El Palmito, S.A.
Lara "S"	Griego	7'870,580.00	Semilla de Nabo	Canadá	México	Exportadora Jalisco, Arroce ra El Palmito, S.A.
Olmea	Singapore	6'050,000.00	Semilla de Nabo	Canadá	México	Arrocera El Palmito.
Lara "S"	Griego	12'750,685	Semilla de Nabo	Canadá	México	Arrocera El Palmito, Expor- tadora Jalisco, Aceites Ve- getales.

Cuadro III.2.5.

RELACION DE BUQUES DE ALTURA DE CARGA  
A GRANEL MINERAL QUE ATRACARON EN EL PUERTO DE MAZATLAN  
EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ENERO A DICIEMBRE DE 1987

(Cifras en Kilogramos)

Nombres del Buque	Bandera de Registro	TonELAJE Movillizado	Producto	Origen	Destino	Importado Para:
Diaz	Griego	26'000,640.00	Azufre	Canadá	México	Fertilizantes Mexicanos, S.A.
Siganto	Chipriota	21'999,590.00	Urea	URSS	México	FERTIMEX
Zygos	Griego	30'000,000.00	Azufre	Canadá	México	FERTIMEX
Agla Marquella	Panaseño	16'500,000.00	Fosfato de Calcio	Marruecos	México	Industrias Químicas México, S.A.
Common Venture	Griego	22'032,269.00	Cloruro de Potasio	E.U.A.	México	FERTIMEX
Mulpha Seremban	Panaseño	29'690,000.00	Azufre	Canadá	México	FERTIMEX
Karlovy Vary	Checoslovaco	19'985,560.00	Azufre	E.U.A.	México	FERTIMEX
Oriental Confidence	Filipino	18'437,441.00	Azufre	E.U.A.	México	FERTIMEX
Dynamic Confidence	Filipino	16'500,000.00	Fosfato de Calcio	Marruecos	México	Industrias Químicas de México, S.A.
Oriental Confidence	Filipino	18'914,282.00	Azufre	E.U.A.	México	FERTIMEX
Island Sky	Griego	18'712,853.00	Azufre	E.U.A.	México	FERTIMEX
Dellien	Panaseño	20'555,000.00	Azufre	Canadá	México	FERTIMEX

Cuadro III.2.6.

RELACION DE BUQUES DE CABOTAJE DE CARGA  
A GRANEL MINERAL QUE ATRACARON EN EL PUERTO DE MAZATLAN  
EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ENERO A DICIEMBRE DE 1987

(Cifras en Kilogramos)

Nombre del Buque	TonELAJE Op. Embarque	Movilizado Op. Desembarque	Producto
Don Catarino	-	22'912,386.00	Fosfato de Amonio
Tonatlí	-	23'506,000.00	Fosfato de Amonio
Lacandón	-	22'219,390.00	Superfosfato de Amonio
Alaska Trader	-	22'586,120.00	Urea
Atlahua	-	9'600,000.00	Fosfato de Amonio
Tonatlí	-	23'467,000.00	Fosfato de Amonio
Dynamic	-	22'215,350.00	Urea
Tonatlí	-	21'434,230.00	Fosfato de Amonio
Fortune	-	24'969,651.00	Urea
Eftychis	-	26'080,000.00	Fosfato de Amonio
Sunward II	-	21'788,293.00	Urea
Tonatlí	-	25'331,870.00	Fosfato de Amonio
Tonatlí	-	20'296,670.00	Sulfato de Amonio

## Cuadro III.2.7.

PRODUCTOS SIGNIFICANTES DE CARGA A  
GRANEL MOVILIZADOS EN EL PUERTO DE MAZATLAN  
EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ENERO A JUNIO DE 1988

(Cifras en Kilogramos)

	IMPORTACION	ENTRADA
Fosfato de Calcio	33'014,000.00	-
Azufre	97'202,789.00	-
Fosfato de Amonio	-	47'876,020.00
Semilla de Nabo	8'076,005.00	
Trigo	44'000,000.00	
Maíz	21'999,611.00	

Cuadro III.2.8.

RELACION DE BUQUES DE ALTURA DE CARGA A GRAHEL  
QUE ATRACARON EN EL PUERTO DE MAZATLAN EN EL  
PERIODO COMPRENDIDO DE ENERO A JUNIO DE 1988

(Cifras en Kilogramos)

Nombre del Buque	Bandera de Registro	Tonelaje Movilizado	Producto	Origen	Destino	Importado para:
Mercur	Panameño	16'500,000.00	Fosfato de Calcio	Marruecos	México	Industrias Químicas de México, S.A.
Lucandón	Nacional	22'573,000.00	Azufre	Canadá	México	FERTIMEX
Olmeca	Nacional	22'848,549.00	Azufre	USA	México	FERTIMEX
Irident Venture	Liberiano	24'137,257.00	Azufre	USA	México	FERTIMEX
Granada	Chipriote	16'514,000.00	Fosfato de Calcio	Marruecos	México	Indust. Químicas de México, S.A.
Wine Drop	Liberiano	27'643,983.00	Azufre	EUA	México	FERTIMEX
Peralos	Chipriote	8'076,005.00	Semilla de Nabo	Canadá	México	Aceites Industriales El Zapote.
Yannis D	Bahamas	22'000,000.00	Trigo	Canadá	México	CONASUPO
Ivonne	Griego	21'999,611.00	Maíz	EUA	México	Derivados Alimenticios del Maíz.

## Cuadro III.2.9.

RELACION DE BUQUES DE CABOTAJE DE CARGA  
A GRANEL QUE ATRACARON EN EL PUERTO DE MAZATLAN  
EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ENERO A JUNIO DE 1988.

(Cifras en Kilogramos)

Nombre del Buque	Tonelaje Op. Embarque	Movilizado Op. Desembarque	Producto
Tonatli	-	25'671,020.00	Fosfato de Amonio
Tonatli	-	22'205,000.00	Fosfato de Amonio

### 3. ASPECTOS OPERACIONALES.

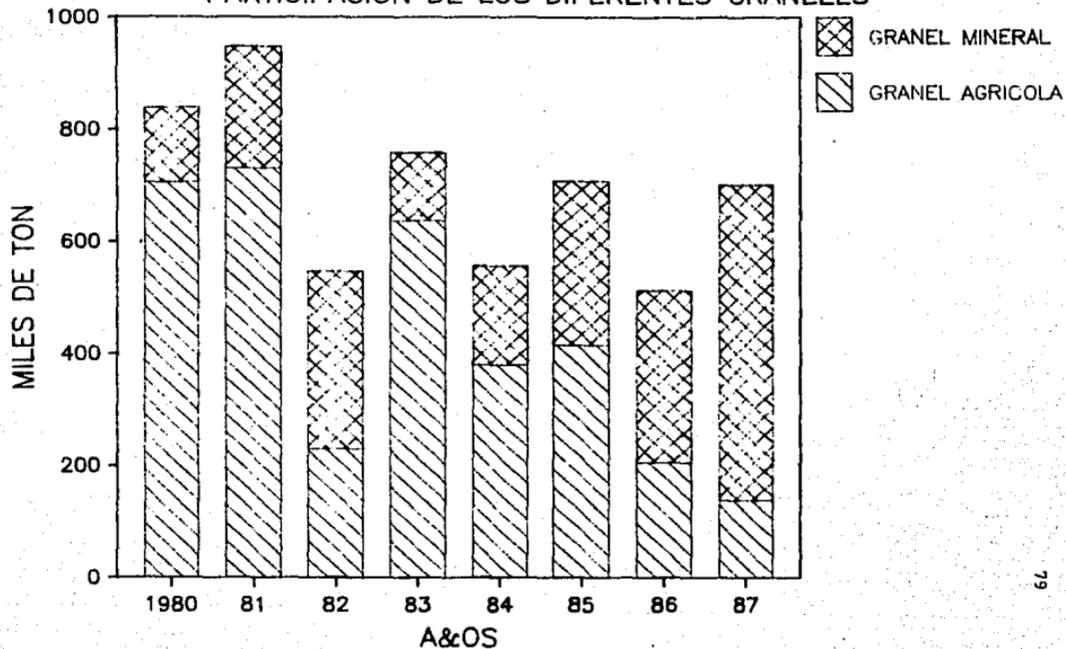
El tránsito de carga a granel en el puerto de Mazatlán, ha registrado un comportamiento variable, habiéndose registrado durante el periodo de 1980 a 1987, movimientos de 0.84 y 0.70 millones de toneladas en los años correspondientes a 1982 y 1987, habiendo adquirido en 1981 un máximo de 0.95 millones de toneladas.

Cuadro III.2.10.  
**VOLUMENES DE CARGA A GRANDEL OPERADOS  
 EN EL PERIODO 1980-1987  
 PUERTO DE MAZATLAN**  
 (Millones de Toneladas)

Año	Granel Agrícola	Granel Mineral	Total
1980	0.71	0.13	0.84
1981	0.73	0.22	0.95
1982	0.23	0.32	0.55
1983	0.64	0.12	0.76
1984	0.38	0.18	0.56
1985	0.41	0.29	0.70
1986	0.21	0.31	0.52
1987	0.14	0.56	0.70

# PUERTO DE MAZATLAN

## PARTICIPACION DE LOS DIFERENTES GRANELES



ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

En materia de productividad de los servicios, el puerto ha sido consistente en el mejoramiento de los indicadores operacionales del manejo de carga mineral a granel y disminuido en el rendimiento de las operaciones de la carga agrícola a granel.

Por otra parte, para el mismo período se tuvo un rendimiento en la carga mineral a granel de 140.1 y 165.2 expresados en toneladas por hora-buque en operación; y para la carga agrícola a granel de 185.5 y 106.6 toneladas hora-buque en operación.

Estos niveles operacionales se encuentran todavía por debajo de los rendimientos posibles de alcanzar, ya que del análisis de la productividad del puerto y de las disminuciones posibles en demoras y tiempos no programados, se constata que es factible su mejoramiento.

Las principales causas de demoras se indican a continuación:

- La falta de información y coordinación en las operaciones - provoca una deficiente planeación en la ejecución de las maniobras lo cual provoca importantes retrasos en la iniciación de las operaciones.
- La insuficiente capacidad de desarrollo que se presenta, afecta principalmente las maniobras de la descarga, pues crea un "cuello de botella" que incrementa la estadía del buque.

- Es usual que la capacidad de los centros de recepción, no sea congruente con el correspondiente a las maniobras de desalojo en el puerto, afectando los ritmos de descarga del mismo.

Por lo que respecta a las demoras imputables a la empresa operativa del puerto, Servicios Portuarios de Mazatlán, S.A. de C.V., estas son ocasionadas principalmente por:

- La insuficiencia de maquinaria y equipo en tierra.
- El mantenimiento de maquinaria y equipo.
- Ausentismo e insuficiencia de personal de maniobras.

#### 4. CONSIDERACIONES GENERALES.

De acuerdo a lo discutido anteriormente se puede concluir que el movimiento de carga seca a granel a través de los puertos nacionales ha tenido un comportamiento variable. Específicamente, este tránsito de carga por el puerto de Mazatlán ha registrado, en lo concerniente al manejo por la empresa, comportamientos variables también, pero que tienden a conservarse en un nivel poco fluctuable durante los próximos años.

Así pues, tomando en cuenta lo anterior y para fines prácticos de este estudio, se tomará como demanda base para el puerto en el futuro la registrada durante el último año en cuestión (1987).

Hay que tomar en cuenta que si bien esta consideración puede resultar poco técnica, si resulta práctica por el hecho de que según estudios realizados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y por la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO) y con base en la serie histórica de servicio del puerto de Mazatlán en el ámbito portuario nacional en los últimos 5 años, el movimiento de carga seca a granel se mantendrá estable o en el caso extremo tenderá a aumentar moderadamen

te, lo cual no afectará y en todo caso respaldará los resultados obtenidos en este estudio.

Así pues, de acuerdo al cuadro III.2.3., el movimiento de carga mineral a granel por el puerto de Mazatlán se considerará de 562,000 toneladas y el de carga agrícola a granel será de 138,000 toneladas (Ver cuadro III.2.2.).

Ahora bien, así como se tomó el año de 1987 para el análisis de la demanda, este mismo año servirá como base para analizar la capacidad de servicio con la que cuenta el puerto, es decir, la oferta que ofrece el puerto de Mazatlán a los usuarios, basándonos en este mismo año.

El haber escogido este último año tiene consigo el hecho de que de acuerdo a la lógica operacional, es en este último año de servicio en el que se presentan los últimos y más eficientes adelantos en cuestión de instalaciones y equipo, mano de obra portuaria mejor adiestrada en el correcto y eficiente manejo de la carga y una administración mejor capacitada y organizada.

Con todo lo anterior, analicemos ahora los tiempos de estadía de todos los buques graneleros que atracaron en el puerto de enero a diciembre de 1987.

En total, atracaron 13 barcos de carga agrícola a granel. Sus -  
cargamentos variaron entre las 5,000 y 22,000 toneladas.

En cuanto a los buques de carga mineral a granel, se tuvo un to  
tal de 26 durante todo 1987 y sus descargas variaron entre las  
16,000 y 30,000 toneladas.

Cuadro III.2-11.

ANALISIS DE ESTADIA EN EL PUERTO  
CARGA AGRICOLA A GRANEL  
1987

BUQUE	TONELAJE MOVELIZADO (Toneladas)	PRODUCTO	ESTADIA TOTAL
YAQUI	7,146.0	Semilla de Nabo	08 Dias 02 Horas 40 Minutos
GREEN AUKLET	8,000.0	Semilla de Nabo	10 Dias 13 Hora 40 Minutos
LARA "S"	10,012.2	Semilla de Nabo	09 Dias 07 Horas 55 Minutos
LARA "S"	12,847.6	Semilla de Nabo	21 Dias 14 Horas 25 Minutos
ANNANGEL ENDEAVOUR	5,500.8	Semilla de Nabo	08 Dias 20 Horas 40 Minutos
FIRST LADY	24,108.0	Maiz	26 Dias 07 Horas 35 Minutos
LARA "S"	12,429.0	Semilla de Nabo	24 Dias 00 Horas 30 Minutos
J. AN	9,792.0	Semilla de Nabo	13 Dias 11Horas 25 Minutos
ANDROS TRANSPORT	16,250.0	Semilla de Nabo	20 Dias 02 Horas 40 Minutos
JAZMIN	5,209.7	Semilla de Nabo	12 Dias 01 Horas 45 Minutos
LARA "S"	7,870.6	Semilla de Nabo	10 Dias 03 Horas 40 Minutos
OLMECA	6,050.0	Semilla de Nabo	10 Dias 10 Horas 20 Minutos
LARA "S"	12,750.7	Semilla de Nabo	17 Dias 02 Horas 15 Minutos
T O T A L:		13 Buques con una estadia total de	192 Dias 03 Horas 30 Minutos

Cuadro III.2.12.  
ANALISIS DE ESTADIA EN EL PUERTO  
CARGA MINERAL A GRANEL  
1987

BUQUE	TONELAJE MOVILIZADO (Tonelaje)	PRODUCTO	ESTADIA TOTAL
DDN CATARINO	22,912.4	Fosfato de Amonio	19 Dias 21 Horas 00 Minutos
TONATLI	23,506.0	Fosfato de Amonio	12 Dias 08 Horas 55 Minutos
LACANDON	22,219.4	Fosfato Triple	09 Dias 20 Horas 40 Minutos
ALANKA TRADER	22,386.1	Urea	17 Dias 13 Horas 45 Minutos
DIAS	26,000.0	Sulfato de Amonio	11 Dias 04 Horas 00 Minutos
SIGANTO A.S.	21,999.6	Urea	17 Dias 02 Horas 54 Minutos
ZIGOS	30,000.0	Azufre	18 Dias 16 Horas 19 Minutos
ATRAHUA	9,600.0	Fosfato de Amonio	14 Dias 01 Horas 40 Minutos
TONATLI	23,467.0	Fosfato de Amonio	24 Dias 06 Horas 37 Minutos
AGIA MARELLA	16,500.0	Fosfato de Amonio	13 Dias 08 Horas 10 Minutos
COMMON VENTURE	22,035.0	Cloruro de Potasio	25 Dias 11 Horas 00 Minutos
DINAMIC	22,215.4	Urea	30 Dias 08 Horas 55 Minutos
MULPHA SEREMBAN	29,690.0	Sulfato	18 Dias 22 Horas 55 Minutos
TONATLI	21,434.2	Fosfato de Amonio	23 Dias 04 Horas 56 Minutos
KARLOVY VARY	19,985.6	Azufre	13 Dias 04 Horas 35 Minutos
FORTUNE	24,969.7	Urea	28 Dias 05 Horas 35 Minutos
ORIENTAL CONFIDENCE	18,437.4	Azufre	15 Dias 04 Horas 05 Minutos

Continua...

BUQUE	TONELAJE MOVILIZADO (Tonelaje)	PRODUCTO	ESTADIA TOTAL
DINAMIC CONFIDENCE	16,509.0	Fosfato de Calcio	18 Dias 08 Horas 35 Minutos
EFTICHIS	26,080.0	Fosfato de Amonio	26 Dias 14 Horas 10 Minutos
ORIENTAL CONFIDENCE	18,914.3	Azufre	12 Dias 05 Horas 10 Minutos
SUNWARD II	21,788.3	Urea	25 Dias 20 Horas 25 Minutos
ISLAND SKY	18,712.9	Azufre	10 Dias 21 Horas 50 Minutos
TONATLI	25,331.9	Sulfato de Amonio	17 Dias 12 Horas 41 Minutos
DELREM	20,555.0	Azufre	13 Dias 02 Horas 54 Minutos
TONATLI	25,004.2	Fosfato de Amonio	15 Dias 00 Horas 22 Minutos
MERCUR	16,500.0	Roca Fosfórica	10 Dias 08 Horas 48 Minutos
T O T A L	26 BUQUES CON UNA ESTADIA TOTAL DE		470 Dias 20 Horas 56 Minutos

Si observamos los dos cuadros anteriores podremos observar que para carga agrícola a granel se dió servicio a 13 buques, los cuales movilizaron 138,000 toneladas de granos, permaneciendo atracados un total de 192 días, 3 horas, 30 minutos, equivalentes a 4,611.5 horas de estadía.

Para carga mineral a granel, se atendieron 26 embarcaciones, los cuales movilizaron un total de 562,000 toneladas de producto en 470 días, 20 horas, 56 minutos, es decir, en 11,300.9 horas.

Ahora bien, estos buques atracaron continuamente en el puerto en alguno de los 5 muelles disponibles para este fin. Lo que nos interesa determinar es la oferta de servicio del puerto, es decir, la capacidad real actual disponible por cada muelle.

Para tal determinación se harán las consideraciones siguientes:

Se considera disponibilidad real de un frente de atraque a aquel que considera los períodos fuera de servicio para darle mantenimiento, toma en consideración los lapsos para el atraque y desatraque de embarcaciones y no provoca un congestionamiento portuario, por embarcaciones fondeadas en espera de atraque, a niveles tales que el costo de fondeo de las embarcaciones supere

el costo de la depreciación y mantenimiento de los muelles. Este último factor se estudia con mayor detalle en la llamada Teoría de Colas y Estudios Portuarios realizados por la UNCTAD, en varios puertos del mundo consideran adecuado considerar un factor de ocupación de 0.7 a 0.5. Para los fines de este trabajo - se considerará 0.7 por estar del lado de mayor tiempo disponible y por lo tanto menor efecto para demandar más frentes de atraque.

Así, un muelle estará disponible en un año:

$365 \text{ días} \times 24 \text{ horas} \times 0.7 = 6,132 \text{ horas/año.}$

Es decir, un sólo muelle tendrá la capacidad de dar servicio - 6,132 horas al año a cualquier tipo de embarcación para la carga o descarga de su mercancía.

Ahora bien, como ya se había determinado, para el manejo de carga agrícola a granel se necesitó, en 1987, un total de 4,611.5 horas; por lo que se puede concluir que un sólo muelle bastó para atender este tipo de carga. Esto es:

$$\frac{\text{No. de horas requeridas}}{\text{No. de horas disponibles por muelle}} = \frac{4611.5}{6132.0} = 0.75 \text{ muelles}$$

Osea, se requirió de menos de un muelle para atender la demanda anual en el manejo de carga agrícola a granel. Supongamos que -

se requirió de un muelle (número entero superior a 0.75). Entonces, si para movilizar las 138,000 toneladas de carga agrícola a granel se requirió de 0.75 muelles, para un muelle se tendrán:

$$1 \text{ Muelle} \times \frac{138,000 \text{ ton.}}{0.75 \text{ muelles}} = 184,000 \text{ ton.}$$

es decir esta será la capacidad real actual por muelle para el manejo de carga agrícola a granel.

Sin embargo, analizando la carga mineral a granel se tendrán resultados distintos, ya que en este mismo año se requirieron 11,300.9 horas para poder cargar y descargar este tipo de carga. Esto nos lleva a suponer que el número de muelles necesarios fué de:

$$\frac{\text{No. de horas requeridas}}{\text{No. de horas disponibles por muelle}} = \frac{11,300.9}{6,132.0} = 1.84 \text{ muelles}$$

Osea, se requirió de más de un muelle para atender la demanda anual en el manejo de carga mineral a granel, se necesitaron 1.84 muelles.

Pero este resultado es irreal, por el hecho de que un muelle no puede fraccionarse, así es que se considerará que el número de muelles necesarios es el entero inmediato superior a esta cifra, es decir, 2 muelles.

Para tener exactitud en la determinación de la capacidad hay -  
 que tener en cuenta que si bien para movilizar las 562,000 tong  
 ladas de carga mineral a granel se requirieron 1.84 muelles, -  
 ahora con 2 muelles disponibles se podrían movilizar:

$$2 \text{ muelles} \times \frac{562,000 \text{ ton.}}{1.84 \text{ muelles}} = 610,870 \text{ ton.}$$

Y por cada muelle:

$$\frac{610,870 \text{ ton.}}{2 \text{ muelles}} = \underline{305,435 \text{ toneladas/muelle}}$$

Y esta es la capacidad real actual por muelle para el manejo de  
 carga mineral a granel.

Ahora bién, ya se determinó el tiempo de estadía total de los -  
 buques de carga a granel, siendo 4,611.5 horas para la carga -  
 agrícola a granel y 11,300.9 horas para la carga mineral a gra-  
 nel.

Como es de suponerse, este tiempo no está ocupado totalmente -  
 por las operaciones de carga o descarga del buque, si no que en  
 globa una serie de maniobras adicionales conocidas como tiempos  
 muertos y de algunas otras demoras que ocasionan se incremente  
 el tiempo de estadía del buque en el puerto.

Estas demoras y tiempos muertos pueden deberse a varias causas que después se analizarán con más detalles. A continuación se desglosará el tiempo imputable a estos tiempos muertos y demoras más comunes y con más significancia que intervinieron en las maniobras de carga y/o descarga de carga seca a granel. Estas son:

- Falta de equipo terrestre de desalojo (furgones)
- Acomodo y movimiento de furgones
- Preparación de maniobras diversas
- Descompostura de winche
- Tiempo de alimentos
- Fumigación del buque
- Mal tiempo o lluvia
- Otros
- Tiempo fondeado.

Para buques que transportaron granel agrícola se tuvo la siguiente conformación del tiempo durante 1987:

Cuadro III.2.13.  
ANALISIS DE ESTADIA POR BUQUE  
CARGA AGRICOLA A GRANEL  
1987

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
YAQUI	Falta de furgones	-	-
	Movimiento de furgones	9.02	5.10
	Preparación de maniobras	-	-
	Descompostura de winche	-	-
	Alimentos	18.00	10.19
	Fumigación	66.83	37.65
	lluvia	-	-
	Otros	-	-
	Tiempo fondeado	1.08	0.56
	Operación efectiva	82.73	46.86
GREEN AUKLET	Falta de furgones	32.37	13.96
	Movimiento de furgones	-	-
	Preparación de maniobras	-	-
	Descompostura de winche	-	-
	Alimentos	29.00	12.52
	Fumigación	54.00	23.30
	Lluvia	-	-
	Otros	5.00	2.16

Continua...

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
	Tiempo fondeado	0.60	0.24
	Operación Efectiva	111.38	48.06
LARA "S"	Falta de furgones	24.77	11.42
	Movimiento de furgones	-	-
	Preparación de Maniobras	-	-
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	27.00	12.46
	Fumigación	55.50	25.61
	Lluvia	-	-
	Otros	9.02	4.15
	Tiempo fondeado	2.67	1.19
	Operación Efectiva	92.23	42.56
LARA "S"	Falta de furgones	70.25	22.38
	Movimiento de furgones	13.97	4.45
	Preparación de Maniobras	-	-
	Descompostura de Winche	3.40	1.08
	Alimentos	52.00	16.57
	Fumigación	-	-
	Lluvia	-	-

Continúa...

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
	Otros	48.83	15.56
	Tiempo Fondeado	181.75	35.06
	Operación Efectiva	125.38	39.96
<b>ANWANGEL ENDEAVOUR</b>	Falta de Furgones	37.00	19.17
	Movimiento de Furgones	4.00	2.07
	Preparación de Maniobras	-	-
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	23.00	11.92
	Fumigación	52.00	26.94
	Lluvia	-	-
	Otros	-	-
	Tiempo Fondeado	13.00	6.11
	Operación Efectiva	77.00	39.90
<b>FIRST LADY</b>	Falta de Furgones	163.60	28.85
	Movimiento de Furgones	15.65	2.76
	Preparación de Maniobras	3.00	0.53
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	82.00	14.46
	Fumigación	-	-

Continua...

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
	Lluvia	-	-
	Otros	11.43	2.02
	Tiempo Fondeado	44.58	7.06
	Operación Efectiva	203.57	35.90
LARA "SM"	Falta de Furgones	181.68	43.31
	Movimiento de Furgones	6.13	1.45
	Reparación de Maniobras	7.83	1.86
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	70.00	16.69
	Fumigación	-	-
	Lluvia	6.70	1.53
	Otros	21.73	5.18
	Tiempo Fondeado	157.00	27.24
	Operación Efectiva	125.73	29.98
J. AN	Falta de Furgones	66.48	20.87
	Movimiento de Furgones	12.23	4.15
	Preparación de Maniobras	1.75	0.55
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	44.00	13.81

Continua...

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
	Fumigación	58.00	18.20
	Lluvia	-	-
	Otros	8.50	2.66
	Tiempo fondeado	1.17	0.34
	Operación Efectiva	126.70	39.76
ANDROS TRANSPORT	Falta de Furgones	98.38	25.19
	Movimiento de Furgones	23.22	5.95
	Preparación de Maniobras	3.17	0.81
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	65.00	16.65
	Fumigación	-	-
	Lluvia	29.75	7.61
	Otros	31.47	8.06
	Tiempo fondeado	89.42	18.50
	Operación Efectiva	139.52	35.73
JAZMINE I	Falta de Furgones	96.22	38.39
	Movimiento de Furgones	10.27	4.10
	Preparación de Maniobras	3.58	1.43
	Descompostura de Winche	-	-

Continúa...

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
	Alimentos	42.00	16.76
	Fumigación	-	-
	Lluvia	33.00	13.17
	Otros	-	-
	Tiempo fondeado	26.75	9.24
	Operación Efectiva	65.52	26.15
LARA "S"	Falta de Furgones	74.65	31.37
	Movimiento de Furgones	4.67	1.96
	Preparación de Maniobras	2.50	1.05
	Descompostura de Winche	6.00	2.52
	Alimentos	40.00	16.81
	Fumigación	-	-
	Lluvia	26.92	11.31
	Otros	9.55	4.01
	Tiempo fondeado	1.75	0.72
	Operación Efectiva	73.72	30.97
OLMECA	Falta de Furgones	12.42	5.13
	Movimiento de Furgones	7.92	3.26
	Preparación de Maniobras	1.67	0.69

Continua...

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	31.00	12.80
	Fumigación	57.25	23.63
	Lluvia	12.92	5.33
	Otros	30.23	12.48
	Tiempo Fondeado	1.75	0.70
	Operación Efectiva	88.85	36.68
LARA "5"	Falta de Furgones	78.23	20.47
	Movimiento de Furgones	7.67	2.00
	Preparación de Maniobras	12.33	3.23
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	57.00	14.91
	Fumigación	37.50	9.81
	Lluvia	39.43	10.32
	Otros	17.67	4.62
	Tiempo Fondeado	12.75	3.10
	Operación Efectiva	132.42	34.64

Y para carga mineral a granel las demoras, tiempos muertos y -  
operación efectiva se desglosen a continuación:

Cuadro III.2.14.  
ANALISIS DE ESTADIA POR BUQUE  
CARGA MINERAL A GRANEL  
1987

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
DON CATARINO	Falta de Furgones	57.88	24.95
	Movimiento de Furgones	7.97	3.43
	Preparación de Maniobras	-	-
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	38.00	16.38
	Fumigación	-	-
	Lluvia	1.75	0.75
	Otros	2.42	1.04
	Tiempo Fondendo	6.08	1.27
	Operación Efectiva	123.98	53.45
TONATLI	Falta de Furgones	20.85	7.89
	Movimiento de Furgones	4.73	1.79
	Preparación de Maniobras	-	-
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	44.00	16.63

Continua...

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
	Fumigación	-	-
	Lluvia	-	-
	Otros	33.30	12.59
	Tiempo Fondado	6.50	2.19
	Operación Efectiva	135.62	51.27
LACANDON	Falta de Furgones	33.47	15.56
	Movimiento de furgones	-	-
	Preparación de Maniobras	-	-
	Descompostura de Winche	3.02	1.41
	Alimentos	35.00	16.28
	Fumigación	-	-
	Lluvia	-	-
	Otros	33.87	15.75
	Tiempo Fondado	1.32	0.56
	Operación Efectiva	109.65	51.00
ALANKA TRADER	Falta de furgones	79.15	19.06
	Movimiento de Furgones	11.57	2.78
	Preparación de Maniobras	26.00	6.26
	Descompostura de Winche	-	-

Continus...

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
	Alimentos	69.00	16.61
	Fumigación	-	-
	Lluvia	7.83	1.89
	Otros	51.92	12.50
	Tiempo Fondado	6.00	1.42
	Operación Efectiva	169.87	40.90
DIAS	Falta de Furgones	32.10	12.49
	Movimiento de Furgones	7.00	2.72
	Preparación de Maniobras	-	-
	Descompostura de Winche	0.50	0.20
	Alimentos	43.00	16.73
	Fumigación	-	-
	Lluvia	20.00	7.78
	Otros	30.75	11.97
	Tiempo Fondado	10.50	3.92
	Operación Efectiva	124.15	48.31
SIGANTO	Falta de Furgones	123.58	30.97
	Movimiento de Furgones	11.73	2.94
	Preparación de Maniobras	-	-

Continua...

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	66.00	16.54
	Fumigación	-	-
	Lluvia	20.00	5.01
	Otros	19.42	4.87
	Tiempo Fondado	1.57	0.38
	Operación Efectiva	158.27	39.67
ZIGOS	Falta de Furgones	180.33	40.31
	Movimiento de Furgones	12.90	2.89
	Preparación de Maniobras	-	-
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	92.00	16.54
	Fumigación	-	-
	Lluvia	-	-
	Otros	26.00	5.81
	Tiempo Fondado	1.00	0.22
	Operación Efectiva	154.10	34.45
ATRAHUA	Falta de Furgones	78.42	26.57

Continua...

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
	Movimiento de Furgones	9.32	3.16
	Preparación de Maniobras	-	-
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	49.00	16.61
	Fumigación	-	-
	Lluvia	-	-
	Otros	56.18	19.04
	Tiempo Fondado	17.87	5.29
	Operación Efectiva	102.17	34.62
<b>TONATLI</b>	Falta de Furgones	141.85	27.60
	Movimiento de Furgones	13.98	2.72
	Preparación de Maniobras	-	-
	Descompostura de Winche	12.18	2.37
	Alimentos	85.00	16.54
	Fumigación	-	-
	Lluvia	4.00	0.78
	Otros	62.93	12.24
	Tiempo Fondado	57.12	9.80
	Operación Efectiva	194.05	37.75

Continua...

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
AGIA MARKELLA	Falta de Furgones	68.50	6.62
	Movimiento de Furgones	7.83	2.53
	Preparación de Maniobras	-	-
	Descompostura de Winche	8.62	2.78
	Alimentos	51.00	16.46
	Fumigación	-	-
	Lluvia	-	-
	Otros	50.07	16.17
	Tiempo fondeado	5.17	1.61
Operación Efectiva	171.73	55.44	
COMMON VENTURE	Falta de Furgones	169.92	29.34
	Movimiento de Furgones	19.55	3.38
	Preparación de Maniobras	-	-
	Descompostura de Winche	26.00	4.49
	Alimentos	96.00	16.57
	Fumigación	-	-
	Lluvia	12.67	2.19
	Otros	57.37	9.90
	Tiempo fondeado	31.67	5.18
Operación Efectiva	197.67	34.13	

Continua...

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
DINAMIC	Falta de Furgones	338.28	51.80
	Movimiento de furgones	19.47	2.99
	Preparación de Maniobras	14.20	2.17
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	108.00	16.54
	Fumigación	-	-
	Lluvia	6.75	1.04
	Otros	24.70	3.78
	Tiempo Fondeado	257.75	27.97
	Operación Efectiva	141.60	21.68
MULPHA SEREMBAN	Falta de Furgones	138.93	31.75
	Movimiento de furgones	14.15	3.23
	Preparación de Maniobras	1.67	0.38
	Descompostura de Winche	0.17	0.04
	Alimentos	72.00	16.45
	Fumigación	-	-
	Lluvia	-	-
	Otros	34.38	7.85
	Tiempo Fondeado	14.68	3.23
	Operación Efectiva	176.37	40.30

Continúa...

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
TONALTI	Falta de Furgones	141.45	27.61
	Movimiento de Furgones	18.03	3.52
	Preparación de Maniobras	2.00	0.39
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	85.00	16.60
	Fumigación	-	-
	Lluvia	56.17	10.96
	Otros	50.63	9.88
	Tiempo Fondado	1.40	0.22
	Operación Efectiva	159.05	31.04
KARLOVY VARY	Falta de furgones	89.42	29.09
	Movimiento de Furgones	12.87	4.18
	Preparación de Maniobras	2.33	0.75
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	51.00	16.60
	Fumigación	-	-
	Lluvia	30.52	9.93
	Otros	13.08	4.26
	Tiempo Fondado	1.50	0.47
	Operación Efectiva	108.13	35.19

Continua...

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
FORTUNE	Falta de Furgones	186.33	28.23
	Movimiento de Furgones	18.97	2.87
	Preparación de Maniobras	5.00	0.76
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	106.00	16.60
	Fumigación	-	-
	Lluvia	60.25	9.14
	Otros	78.57	11.90
	Tiempo fondeado	7.00	1.03
Operación Efectiva	204.88	31.04	
ORIENTAL CONFIDENCE	Falta de Furgones	102.97	29.13
	Movimiento de Furgones	12.67	3.57
	Preparación de Maniobras	3.00	0.99
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	59.00	16.69
	Fumigación	-	-
	Lluvia	23.42	6.63
	Otros	25.92	7.33
	Tiempo fondeado	4.77	1.30
Operación efectiva	126.05	35.66	

Continua...

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
DINAMIC CONFIDENCE	Falta de Furgones	109.58	29.80
	Movimiento de Furgones	7.75	2.06
	Preparación de Maniobras	2.25	0.61
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	61.00	16.59
	Fumigación	-	-
	Lluvia	18.67	10.51
	Otros	45.27	6.87
	Tiempo Fondeado	39.00	8.85
	Operación Efectiva	123.42	33.56
EFTICHIS	Falta de Furgones	184.27	32.87
	Movimiento de Furgones	28.10	5.01
	Preparación de Maniobras	5.13	0.91
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	93.00	16.59
	Fumigación	-	-
	Lluvia	24.67	4.40
	Otros	38.78	6.92
	Tiempo Fondeado	61.65	9.66
	Operación Efectiva	186.72	33.30

Continua...

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
ORIENTAL CONFIDENCE	Falta de Furgones	27.67	10.20
	Movimiento de Furgones	7.72	2.85
	Preparación de Maniobras	-	-
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	45.00	16.61
	Fumigación	-	-
	Lluvia	8.33	3.08
	Otros	20.67	7.62
	Tiempo Fondeado	1.92	0.65
	Operación Efectiva	161.63	59.64
SUMWARD II	Falta de Furgones	205.05	33.93
	Movimiento de Furgones	13.77	2.28
	Preparación de Maniobras	2.75	0.46
	Descompostura de Winche	41.07	6.79
	Alimentos	100.00	16.55
	Fumigación	-	-
	Lluvia	-	-
	Otros	54.95	9.09
	Tiempo Fondeado	1.92	0.31
	Operación Efectiva	186.75	30.90

Continua...

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
ISLAND SKY	Falta de Furgones	123.02	50.03
	Movimiento de Furgones	5.98	2.43
	Preparación de Maniobras	-	-
	Descompostura de Winche	-	-
	Alimentos	41.00	16.64
	Fumigación	-	-
	Lluvia	-	-
	Otros	3.02	1.22
	Tiempo Fondado	13.92	5.32
	Operación Efectiva	73.13	29.68
TONATLI	Falta de Furgones	41.92	11.40
	Movimiento de Furgones	6.23	1.70
	Preparación de Maniobras	7.25	1.97
	Descompostura de Winche	0.18	0.05
	Alimentos	61.00	16.58
	Fumigación	-	-
	Lluvia	-	-
	Otros	99.38	27.03
	Tiempo Fondado	5.23	1.24
	Operación Efectiva	151.77	41.27

Continua...

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
DELREM	Falta de Furgones	93.98	31.73
	Movimiento de Furgones	7.32	2.48
	Preparación de Maniobras	0.50	0.17
	Descompostura de Winche	0.82	0.28
	Alimentos	49.00	16.57
	Fumigación	-	-
	Lluvia	13.67	4.62
	Otros	42.85	14.48
	Tiempo Fondado	1.73	0.55
Operación Efectiva	87.70	29.67	
TONATLI	Falta de Furgones	16.92	5.26
	Movimiento de Furgones	9.40	2.93
	Preparación de Maniobras	2.58	0.80
	Descompostura de Winche	1.42	0.44
	Alimentos	53.00	16.49
	Fumigación	-	-
	Lluvia	23.43	7.29
	Otros	86.63	26.94
	Tiempo Fondado	2.95	0.88
Operación Efectiva	128.13	39.85	

BUQUE	Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
MERCUR	Falta de Furgones	41.37	17.01
	Movimiento de Furgones	8.07	3.32
	Preparación de Maniobras	2.67	1.09
	Descompostura de Winche	1.85	0.76
	Alimentos	40.00	16.45
	Fumigación	-	-
	Lluvia	-	-
	Otros	42.57	17.51
	Tiempo fondeado	1.80	0.72
	Operación Efectiva	106.67	43.86

Conjuntando los datos anteriores se puede tener el desglose total del tiempo de estadía de todos los buques granaleros que atracaron durante 1987.

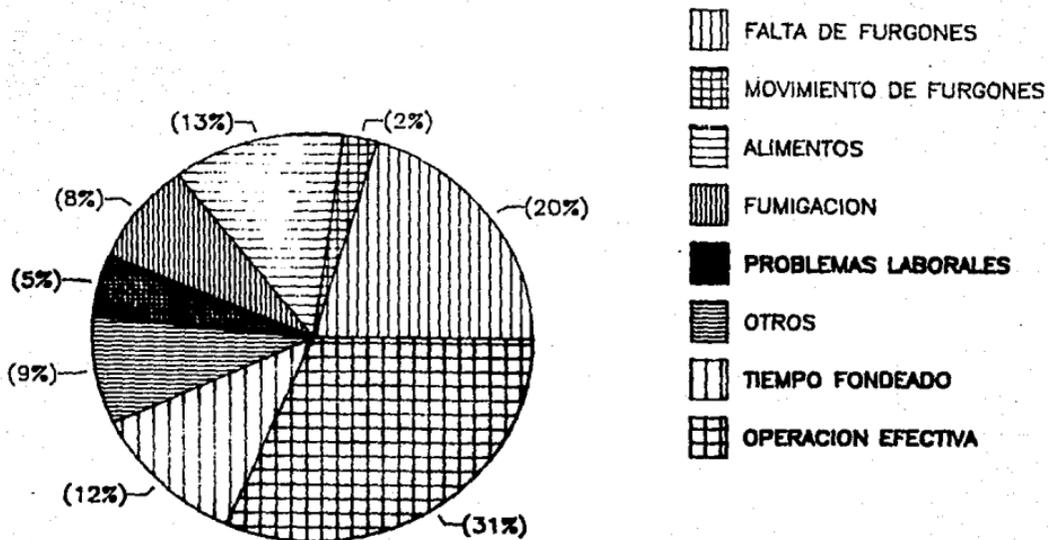
## Cuadro III.2.15

ANÁLISIS DE ESTADIA  
CARGA AGRÍCOLA A GRANEL  
(1987)

Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
Falta de Furgones	936.05	20.30
Movimiento de Furgones	114.75	2.49
Preparación de Maniobras	35.83	0.78
Descompostura de Winche	18.80	0.41
Alimentos	580.00	12.58
Fumigación	381.08	8.26
Lluvia	148.72	3.22
Otros	193.43	4.19
Problemas Laborales	223.82	4.85
Tiempo Fondeado	534.27	11.59
Operación Efectiva	1,444.75	31.33
TOTAL	4,611.50	100.00

# PUERTO DE MAZATLAN

## ANALISIS DE ESTADIA



CARGA AGRICOLA

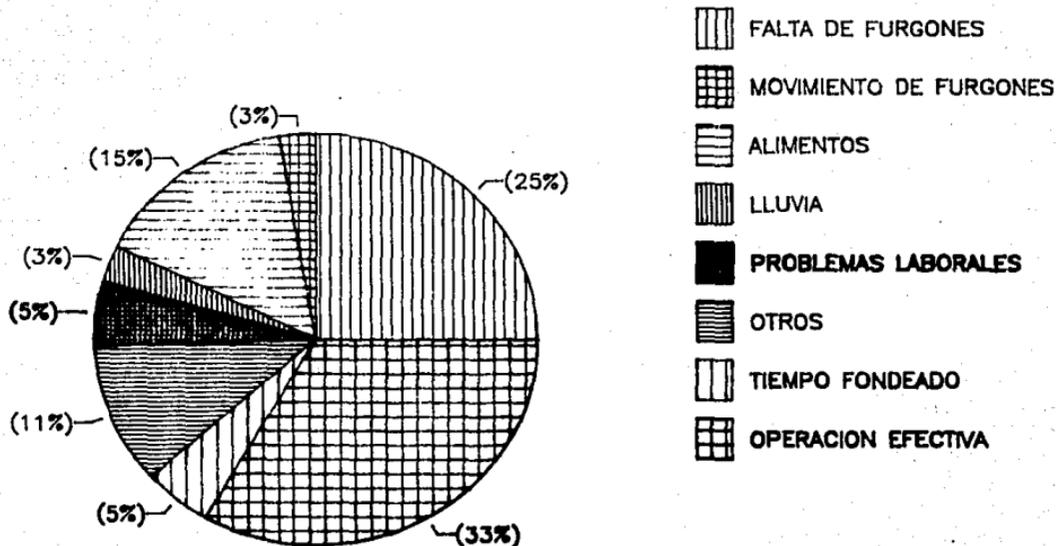
Cuadro III.2.16.  
**ANÁLISIS DE ESTADIA**  
**CARGA MINERAL A GRANUL**  
**(1987)**

Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo en horas	Porcentaje (%)
Falta de Furgones	2,827.21	25.02
Movimiento de Furgones	297.08	2.63
Preparación de Maniobras	77.33	0.68
Descompostura de Minche	95.83	0.85
Alimentos	1,692.00	14.97
Fumigación	-	-
Lluvia	332.13	2.94
Otros	1,085.63	9.61
Problemas Laborales	568.41	5.03
Tiempo fondeado	562.02	4.97
Operación Efectiva	3,763.26	33.30
TOTAL	11,300.90	100.00

Según se puede apreciar, son muchas las causas bajo las cuales - un buque amplía su estadía en puerto. Estas demoras y tiempos muertos se originan por diversos motivos, pero básicamente pue-

# PUERTO DE MAZATLAN

## ANALISIS DE ESTADIA



CARGA MINERAL

den agruparse en cuatro grupos, según sea la rama o la parte causante:

- Imputable a la Empresa.

Preparación de maniobras.  
problemas laborales.

- Imputables a la operación.

Falta de furgones.  
Movimiento de furgones.  
Otras.

- Imputables al buque.

Descompostura de winche.

- Imputables a los fenómenos naturales.

Lluvia.

Por lo que se puede realizar el siguiente diagnóstico que determina el tiempo muerto y demoras, según su causante.

Cuadro III.2.17.  
 DEMORAS Y TIEMPOS MUERTOS  
 CARGA AGRICOLA A GRANEL  
 1987

Causante	Porcentaje del tiempo de estadía total.
Imputables a la empresa	5.63%
Imputables a la operación	26.98%
Imputables al buque	0.41%
Imputables a fenómenos naturales	3.22%

Cuadro III.2.18.  
 DEMORAS Y TIEMPOS MUERTOS  
 CARGA MINERAL A GRANEL  
 1987

Causante	Porcentaje del tiempo de estadía total.
Imputables a la empresa	5.71%
Imputables a la operación	37.26%
Imputables al buque	0.85%
Imputables a fenómenos naturales	2.94%

Ahora bien, todas las demoras y tiempos muertos tienen orígenes muy diversos. En cuanto a las demoras imputables a la empresa - que coordina las actividades portuarias, éstas son causadas prin

principalmente por problemas de tipo laboral. Es decir, se puede palpar una serie de problemas en la coordinación de los trabajos de los trabajadores que realizan las maniobras en los buques, lo que retrasa la iniciación de las maniobras después de cada receso (iniciación de la jornada y después de cada espacio para alimentos).

Esta coordinación ineficiente y la falta de un programa efectivo de trabajo también trae consigo demoras a lo largo de toda la operación de carga y descarga.

Por otra parte el ausentismo, la irregularidad en la contratación de personal y la falta de un programa real de capacitación dificulta el llevar a cabo una correcta regulación en las maniobras de carga y descarga.

Existen además otra serie de problemas laborales que reflejan su existencia en esta falta de coordinación. Y parece ser que este es un vicio muy arraigado en el ámbito portuario, ya que existe un marcado rechazo a la aceptación de nuevas técnicas laborales y a programas novedosos que podrían dar un nuevo empuje y agilizar las maniobras portuarias.

Además, no existe un apoyo de tipo económico que es el principal

incentivo que espere el trabajador portuario, por parte de los sindicatos que controlan a estas personas. Los bajos sueldos con los que se cuenta y la falta de incentivos aunados a las condiciones tan arduas de trabajo traen consigo una falta de interés y de iniciativa por realizar sus tareas.

Por otra parte, dentro de las demoras imputables a la operación puede señalarse como primer caso la falta de equipo de desalaje de la carga. La falta de suministro de furgones de ferrocarril en forma regular hacen que la descarga directa (que es la que opera en el puerto) sea ineficaz.

Aunado a esto, existen en varios casos retrasos en el desalaje de la carga por una falta de capacidad receptora en los centros receptores de la carga, es decir, la llegada de la carga a estos centros debe ser gradual, lo que ocasiona que la misma descarga del buque deba ser en forma lenta.

Finalmente, existen otro tipo de tiempos muertos que no pueden evitarse, por ser de carácter natural; tal es el caso del mal tiempo, que ocasiona la suspensión de las maniobras al presentarse indicios de lluvia. También se tienen los tiempos muertos por alimentos y/o fumigación del buque, que no pueden evitarse por ser de carácter imprescindible durante la estadía del barco.

En resumen, pueden señalarse las siguientes demoras y tiempos muertos más significativos en las maniobras de descarga de granules:

Imputables a la empresa (5.7% del tiempo de estadía)

- Preparación de maniobras.
- Problemas laborales diversos.

Imputables a la operación (35% del tiempo de estadía)

- Falta de furgones.
- Movimiento de furgones.

Imputables al buque (0.5% del tiempo de estadía)

- Descompostura de winche.

Imputables a fenómenos naturales (3% del tiempo de estadía)

- Lluvia.

## CAPITULO IV

### ALTERNATIVAS DE SOLUCION

## ALTERNATIVAS DE SOLUCION.

### 1. CONSIDERACIONES GENERALES.

Según se concluyó en el capítulo anterior, aproximadamente el 65% del tiempo de estadía total de un buque granelero que opere en el puerto, es absorbido por demoras y tiempos muertos. Sólo el 35% restante es ocupado para las maniobras de carga y descarga efectivas.

Por otra parte, el 85% de las embarcaciones graneleras que atracaron en el puerto durante el último año, fueron de banderas extranjeras, la participación de la flota nacional fué de tan sólo el 15%.

Lo anterior hace suponer la importancia que representa el reducir los tiempos de estadía de los buques en puerto. Esto se puede lograr reduciendo al máximo las demoras y tiempos muertos, y así, al disminuir el tiempo de ocupación del barco los usuarios de éste (CONASUPD Y FERTIMEX, principalmente) se verán beneficiados al reducirse los costos de transportación marítima de sus importaciones. Además, la economía nacional se favorecerá al tener un ahorro en la fuga de divisas que salen del país a través de la contratación de líneas navieras extranjeras.

Si embargo, para poder resumir al máximo las principales demoras tiempos muertos se requieren de un análisis de cada una de éstas.

Existen demoras y tiempos muertos cuya causa u origen está fuera del mismo puerto, fuera de la Empresa de Servicios Portuarios, y a las que se les denominará demoras externas.

Están dentro de este grupo las demoras por falta de furgones para el desalajo de la carga y por la descompostura de las grúas - del barco.

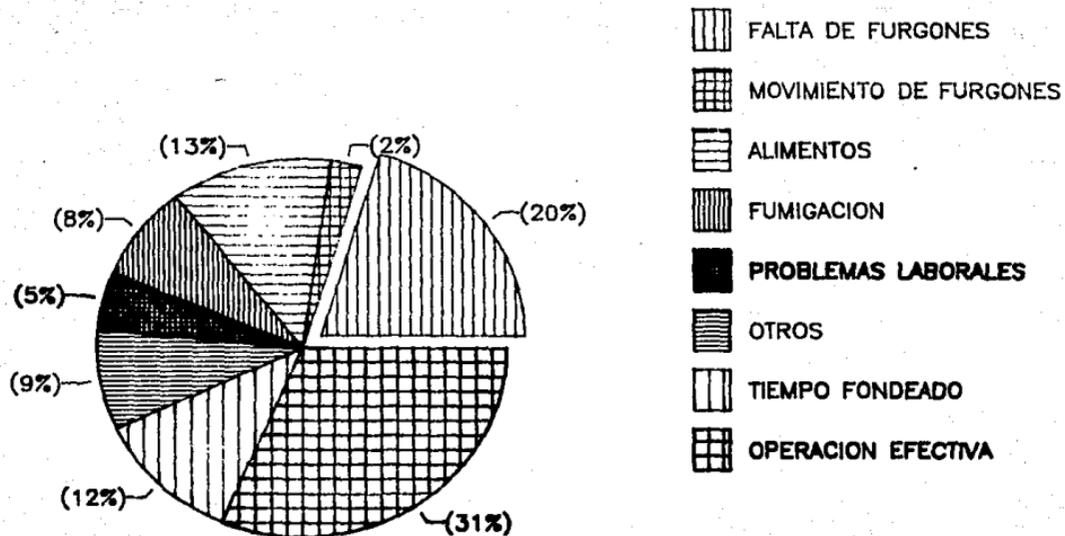
De estos dos conceptos, el que ocasiona más retardos y demoras es la falta de equipo de desalajo, o sea la falta de furgones de ferrocarril que no son proporcionados en forma regular por la empresa paraestatal Ferrocarriles Nacionales de México.

La falta de organización interna, de un programa efectivo de suministro de furgones, y por la misma carencia de este equipo de transporte dentro de la empresa Ferrocarriles Nacionales de México, ocasiones que las demoras en los buques por este concepto fueran, en el año de 1987, del orden del 22.5% del tiempo de estadía total.

En el cuadro IV.1.1. se puede observar cómo éste hecho incluso a prevalecido significativamente durante los últimos cinco años.

# PUERTO DE MAZATLAN

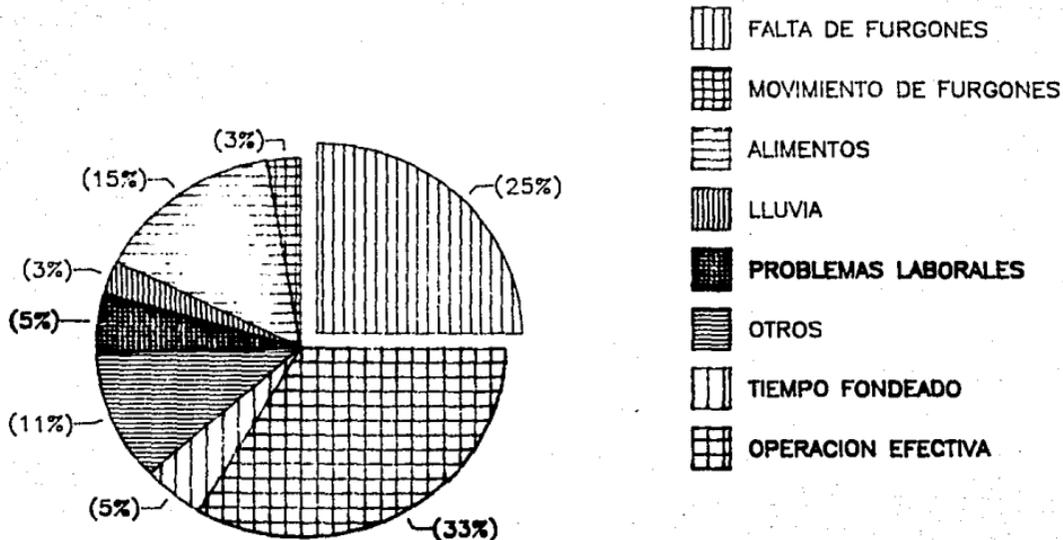
## ANALISIS DE ESTADIA



CARGA AGRICOLA

# PUERTO DE MAZATLAN

## ANALISIS DE ESTADIA



CARGA MINERAL

Cuadro IV.1.1.  
 DEMORAS POR FALLAS EN EL MECANISMO DE RECEPCION  
 TERRESTRE (FALTA DE FURGONES Y/O DE AUTOTRANSPORTE)  
 CARGA SECA A GRANEL  
 PUERTO DE MAZATLÁN

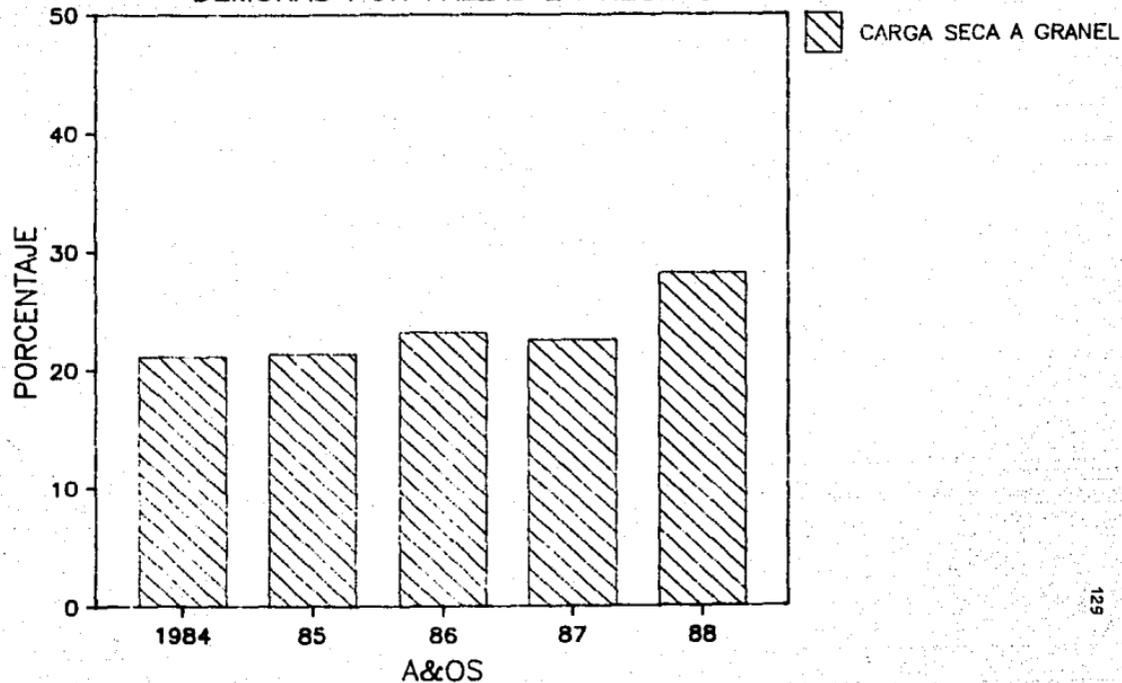
	1984	1985	1986	1987	1988 (Ene-Jun)
Porcentaje del tiempo de estadía total:	21.10%	25.28%	23.12%	22.52%	28.17%

Por otra parte, existen demoras y tiempos muertos cuya causa u origen está dentro del mismo puerto. Estas demoras llamadas Internas abarcan principalmente retrasos por problemas de tipo laboral. El ausentismo del personal, la ausencia de una buena organización en la realización de las maniobras, la falta de una capacitación adecuada y las malas costumbres que prevalecen en el rechazo de nuevas técnicas más efectivas de trabajo, son algunas de las causas que ocasionan este tipo de demoras.

Cabe señalar nuevamente que los trabajadores portuarios están agrupados y dependen directamente de los dos sindicatos que operan en el puerto y que tienen la concesión para la realización

# PUERTO DE MAZATLAN

## DEMORAS POR FALLAS EN RECEPCION TERRESTRE



de las maniobras de carga y descarga en el buque y en el muelle. Las demoras por este tipo de problemas ocupan el 22.6% de la estadía total del buque, y una reducción en este índice sería posible con un saneamiento administrativo dentro de la organización sindical, lo que traería consigo, una coordinación más efectiva durante las operaciones de carga y descarga. Lo anterior quiere decir, que una solución para la reducción a las demoras laborales está prácticamente en manos de los mismos sindicatos.

Dentro de este concepto de demoras internas también podemos señalar las ocasionadas por la descompostura de equipo propiedad de la Empresa de Servicios Portuarios y que sirve para las maniobras en el movimiento o acomodo de furgones y para la descarga del granel (tolvas y almejas). Este tipo de demoras es responsabilidad exclusiva de la Empresa y ocupa un índice muy bajo dentro del tiempo de estadía total.

Finalmente, existe otro tipo de demoras y tiempos muertos debidos a situaciones imprevistas y a maniobras de carácter obligatorio y necesario para las operaciones de carga y descarga del buque, los tiempos muertos por la fumigación del buque, los ocupados para la alimentación de los trabajadores y los ocasionados por el mal tiempo son algunos de ellos.

### 1.1. Demoras Internas.

En este acápite se tratará de buscar una serie de medidas de solución para reducir los demoras y tiempos muertos debidos a las demoras internas, es decir, a aquellas cuyo origen está dentro - del mismo puerto.

Igualmente, se tratará de obtener posibles soluciones y recomendaciones para tratar de evitar las mismas pérdidas de tiempo en algunas otras actividades derivadas durante las operaciones portuarias y cuyas medidas de solución no dependen directamente de la propia Empresa de Servicios Portuarios.

Los tiempos muertos y demoras internas más comunes y sus posibles soluciones o recomendaciones para reducirlos se enuncian a continuación:

- Movimiento de Furgones. Como se explicó anteriormente, las tolvas receptoras depositan directamente la carga del buque al furgón de ferrocarril. Esta maniobra se lleva a cabo con el uso de los siguientes accesorios: Canalillo de descarga, que lleva - el material directamente de la tolva hasta el interior del furgón; contrapuestas de madera o polietileno reforzadas con flejes metálicos que contienen el grano, evitando que este salga del -

furgón por las puertas (abiertas completamente); escrepas manuales, que acomodan el material para un esparcido uniforme en todo el furgón, y tractores de arrastre para el manejo de la escrepa y del mismo furgón.

Es justamente en esta última maniobra, en donde es recomendable el uso de equipo adecuado para las maniobras de acomodo de furgón para su llenado por las tolvas. Así es, actualmente, una vez que el furgón que está colocado precisamente debajo de la tolva es llenado hasta su capacidad tope, un tractor de arrastre de 5,000 libras de capacidad se encarga de mover este furgón para el libre paso a otro furgón más para su llenado. Esta maniobra se realiza empujando el coche de ferrocarril con el frente del tractor, según se muestra en la siguiente figura.

Como se puede observar, el utilizar en este tipo de maniobra tractores de arrastre que son inadecuados para este fin, puede dañar a los mismos tractores (daños en el sistema de empuje, suspensión y dirección).

- Preparación de Maniobras. Para evitar un retraso no justificado en la preparación de maniobras para el inicio de labores, conviene preparar un programa de coordinación, que puede ser preparado por la misma Dirección de Operaciones, en que se contemple

la posibilidad de evitar tiempos muertos por retraso en la iniciación de labores. En el capítulo siguiente se darán algunas su gestiones que pueden contener este programa coordinador.

- Problemas Laborales. Dentro de este tipo de demoras internas, cabría señalar como de primordial importancia las ocasionadas por retrasos de tipo laboral. El alto índice de ausentismo a las labores de trabajo, ocasiona retrasos en la coordinación de las maniobras, para esto, una serie de medidas que contemple incentivos (económicos, principalmente) a favor de la puntualidad del personal puede ser conveniente.

Así también, un programa de capacitación permanente acorde a los requerimientos laborales en el puerto, puede beneficiar en una realización de maniobras de carga y descarga más eficiente y eficaz. Este programa puede apoyarse con la adopción de incentivos económicos (premios) al personal que así lo amerite y así alentar la correcta realización de las tareas cotidianas.

#### 1.2. Demoras Externas.

Se había determinado en el capítulo anterior que la falta de equipo terrestre para el desalojo de la carga es la demora que representa mayor significancia dentro de la estadía del buque, en --

puerto.

Por otra parte, al operar el puerto mediante el llamado sistema directo (ver capítulo II) el problema se agudiza ya que el sistema se vuelve más susceptible a ser afectado por factores ajenos al mismo sistema, como la disponibilidad de transporte terrestre o de espacio para la libre y rápida circulación de los vehículos en el muelle. Con lo anterior puede deducirse que los sistemas indirectos tienen por lo general una eficiencia más alta que los directos en lo que concierne al tiempo de estadía del barco en el muelle, ya que el granel se descarga directamente a bodegas o silos de almacenamiento transitorio.

Así pues, tomando en cuenta que para el puerto de Mazatlán las operaciones entre los medios de transporte marítimo y terrestre, dentro de la actividad portuaria, no coinciden en los volúmenes, ritmo y tiempo de descarga; la implementación de un sistema indirecto en las operaciones traería consigo un ahorro en el tiempo de estadía del buque.

El objetivo principal de este sistema será entonces el de reducir en lo posible los tiempos de estadía, tiempos de demora y tiempos muertos en la descarga de los barcos. Como ya se había comentado, estos tiempos perdidos son críticos por el costo que

gravan en el flete o alquiler de los barcos.

Ahora bien, la parte medular de este sistema indirecto será la implementación de un almacén que servirá de regulador de las operaciones entre los medios marítimo y terrestre de transporte.

Actualmente, el puerto de Mazatlán no cuenta con la infraestructura necesaria para el almacenamiento de graneles, por lo que se tratarán de exponer en este acápite diversos tipos de almacenaje para granel agrícola y/o mineral, que a su vez fungirán como alternativas de solución para la implementación del sistema indirecto buscado.

### 1.3. Tipos de Almacenaje.

Es importante tomar en cuenta las características de los granos para lograr un óptimo almacenamiento, dado que dichas características varían de un tipo a otro, como son la humedad de equilibrio, el calor específico, abresividad, granulometría y ángulo de reposo.

De acuerdo a la protección externa del granel tenemos:

- Almacenes descubiertos.
- Almacenes cubiertos.

- Almacenes confinados.

El primer tipo de almacenaje se realiza en la intemperie, en pilas; para efectuar esto se coloca un muro de contención con costales semilleros o tableros de madera que circunden el granel.

El grano se coloca en tarimas de madera sobre pisos de concreto bien drenados.

La protección contra la lluvia se hace con tela de polivinilo blanco (probado en el laboratorio central de ANDSA en la cámara climática) que en la práctica ha soportado hasta seis meses la exposición a la intemperie.

El tamaño adecuado del apilamiento es de 20 metros de ancho por 40 metros de largo y 6 metros de alto para una capacidad de 3,000 toneladas (dependiendo del ángulo de reposo del granel).

Para hacer las pilas se pueden utilizar lanzadores, cargador frontal o bandas transportadoras móviles.

Este apilamiento se podría realizar en el patio ubicado en la parte sur del Recinto Fiscal, justamente entre la barda delimitante del puerto y el almacén no. 5, ya que presenta condiciones estratégicas convenientes por su ubicación (ver croquis), pero sólo es aplicable a volúmenes pequeños y por corto tiempo de alma-

ceneje ya que el área disponible sólo daría disponibilidad a tener un volumen máximo de apilamiento de 5,000 toneladas aproximadamente (de cualquier granel).

En cuanto a los almacenes cubiertos (bodegas), su estructura requiere la completa protección del granel. Sus paredes y techo - pueden ser de estructura metálica de paredes de concreto y techo de estructura metálica o de paredes y techo de concreto.

La carga se realiza con una banda transportadora con volcador en lo alto de la lumbrera del techo o con un sistema neumático que descargue a tolvas y de ahí con bandas transportadoras que distribuyan la carga.

Estos almacenes pueden manejar grandes volúmenes y volúmenes medios de grano, por tiempo prolongado; debido a su alto costo de instalación y al área que ocupan, su construcción suele hacerse en forma permanente. Los silos generalmente son de concreto reforzado, de planchas de fierro fundido o lámina acanalada, según sea su uso.

También existen tanques metálicos de almacenamiento que rinden buenos resultados.

Para retirar el material de la pila de almacenamiento en área al descubierto, algunos de los equipos utilizados son el recupera-

dor o recogedor que consiste en una gran rueda que tiene en su -  
circunferencia cucharones los cuales recogen el material de la -  
pila y lo pasan a una banda transportadora para ser llevada al -  
camión o al furgón.

Otro equipo utilizado cuando no se requieren eficiencias altas,  
es la banda transportadora de cangilones que raspan el material  
empujándolo a una banda lateral.

Para el retiro del material de las bodegas y de los silos, se -  
utiliza con muy buenos resultados la banda transportadora subter -  
ránea o utilizando cargadores frontales de tamaño adecuado.

En las áreas de almacenamiento descubiertas, se puede utilizar -  
almejas o chinguillos para el manejo del material descargando a  
tolvas o al transporte, de igual manera se puede utilizar el car -  
gador frontal.

Otro tipo de almacenes confinados consiste en pequeñas bodegas -  
de patente inflables de diversas capacidades. Estas están fabri -  
cadas de una gran variedad de plásticos industriales resistentes  
a las condiciones climáticas más severas y cuyo sistema de opera -  
ción es semejante al utilizado en las bodegas permanentes ya en -  
tes mencionadas.

Ahora bien, es importante tomar en cuenta las características de los granos para lograr un óptimo almacenamiento, dado que dichas características varían de un tipo a otro, como son la humedad de equilibrio, el calor específico, abrasividad, granulometría y ángulo de reposo; de acuerdo a las cuales se define el almacén adecuadamente.

Realizando un análisis de los diversos tipos de granos que se manejen en el puerto y de sus características físicas ya antes mencionadas, se puede obtener que tanto los productos agrícolas como los de origen mineral, ambos graneles de importación, pueden ser almacenados en cualquiera de los tipos de almacenamiento ya antes mencionados y ser manejados adecuadamente con cualesquiera de los equipos utilizados en cada sistema sin riesgo a perder ninguna de sus características naturales y sin sufrir daño o alteración alguna.

Únicamente se tendría la excepción en el caso de implementar almacenamientos descubiertos, ya que este tipo de almacenaje sólo permite el manejo de granos resistentes a la intemperie, como lo son el azufre o la roca fosfórica, ya que a pesar de la tela protectora contra la lluvia con la que se protege el material, sería necesario el uso de medidas extremas de seguridad para con-

servar la completa integridad del grano.

Así pues, el problema se resolvería con la implementación de una bodega o silo que pudiera almacenar cualquier tipo de granel.

En el caso del granel agrícola, en el que la carga manejada en el puerto registre volúmenes muy bajos de descarga (138,000 toneladas anuales), se sugiere la adquisición de una bodega inflable de 3,000 a 5,000 toneladas de capacidad con la que se alcanzaría a regular adecuadamente la descarga continua de este granel.

Sin embargo, enfocaremos nuestra atención en este estudio a determinar el tipo de almacenaje óptimo para el almacenamiento de la carga mineral a granel, cuyos volúmenes de descarga requieren de la implementación de un almacén de dimensiones acordes al manejo de este rubro.

Con lo anterior, la solución al problema de almacenaje planteado giraría en torno a la construcción de algún almacén, silo o tanque de almacenamiento confinado, con la capacidad adecuada y que permitiera resguardar en óptimas condiciones cualquier tipo de granel mineral por el tiempo que fuera necesario.

Sin embargo, en estos momentos cabe hacer la siguiente observación. Como se dijo en el primer capítulo de este estudio, el puer

to cuenta con cinco bodegas de tránsito para el almacenamiento temporal de la carga, alojadas a todo lo largo del muelle del Re cin to Fiscal. Cada bodega cuenta con una capacidad nominal promedio de 10,000 m<sup>3</sup> en una superficie de 25m de ancho por 125m de largo (3,000 m<sup>2</sup>), todo esto en terminos generales para las cinco bodegas.

Actualmente, el uso de las bodegas está destinado al almacenamiento de carga general fraccionada, como algodón, sal, frijol, azúcar, garbanzo, etc.

Pues bien, resulta interesante saber que, según datos proporcionados por la empresa de Servicios Portuarios de Mazatlán, S.A. - de C.V., y de acuerdo a los bajos volúmenes de carga general que se manejan actualmente por este puerto, el volumen de carga almacenado en estas bodegas es significativamente bajo en proporción al manejo del volumen para el cual fueron diseñadas.

Así pues, el porcentaje medio de utilización durante los últimos 8 años fué del 25%. Esto quiere decir que de la capacidad total de cada bodega tan solo se utiliza una cuarta parte para el almacenamiento de la mercancía o en otras palabras, el uso de dos bodegas sería suficiente para cubrir las necesidades de almacenaje

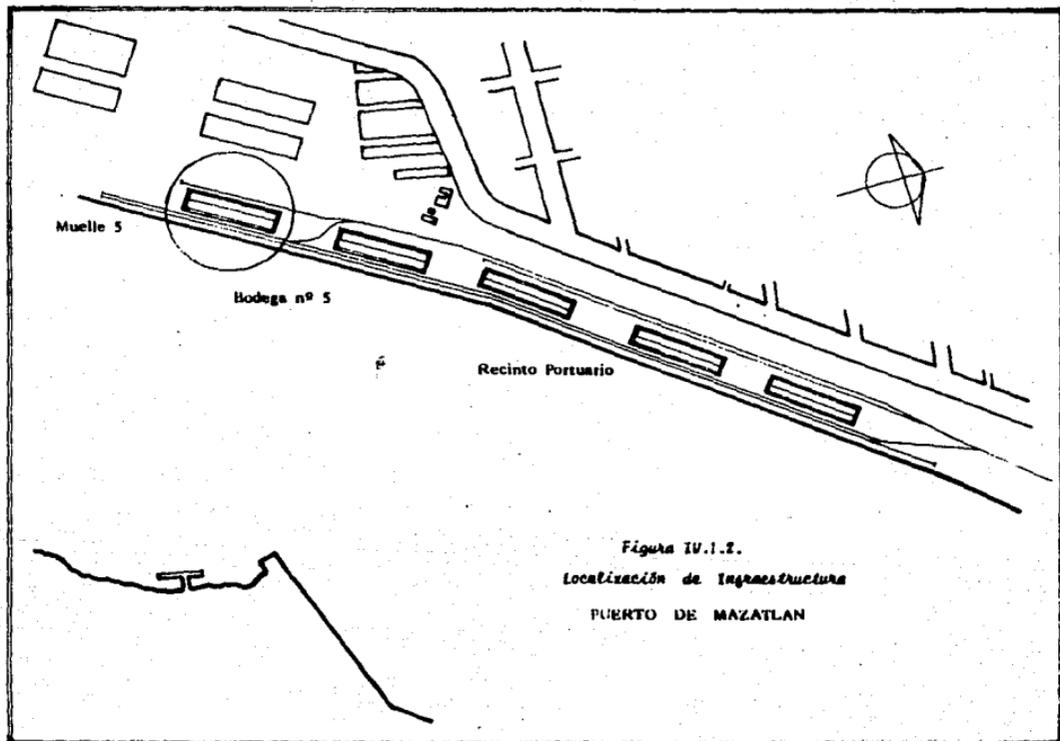
de la mercancía en carga general que pasa por el puerto.

Todo lo anterior nos puede llevar a pensar que aprovechando esta subutilización de las bodegas, y tomando en cuenta que cada una de estas cubre casi en su totalidad las especificaciones de diseño, estructurales y arquitectónicas requeridas por un almacén para el resguardo de granos, la adecuación de una bodega para el almacenaje de carga mineral a granel sería la solución más adecuada al problema de falta de almacenaje antes planteado.

Además, resulta obvio señalar que el costo de construcción de un almacén o silo de características similares al de una bodega, - construido en cualquier sitio del puerto, rebasaría en un alto porcentaje (6 ó 7 veces más) el costo de adecuación necesario para alguna de las bodegas.

Si para la construcción de un almacén o silo, con una capacidad nominal de 10,000 m<sup>3</sup>, el costo asciende a un mil ochocientos millones de pesos; la adecuación y mantenimiento correctivo necesarios para la habilitación de una bodega requeriría una inversión de aproximadamente cuatrocientos millones de pesos, 4 ó 5 veces más que la primera opción, todo esto a precios actuales.

Así pues, se elegirá como alternativa de solución óptima la ade-



cuación de alguna de las bodegas portuarias por representar esta alternativa el costo mínimo de inversión y cumplir cabalmente con todos los requerimientos necesarios para el óptimo resguardo del granel mineral.

En el siguiente capítulo se realizará un análisis sobre el sistema más adecuado para la descarga del granel de buque a muelle y de éste al almacén, así como su transferencia al transporte terrestre. También se presentarán algunas consideraciones importantes que justifican la elección de este sistema, así como su dimensionamiento y modo de operación.

Finalmente, cabe hacer mención a lo siguiente. Se considera que de acuerdo al siguiente croquis de localización (ver figura IV.-1.2.), la bodega no. 5 es la que cuenta, estratégicamente, con las condiciones más favorables para su adecuación sobre las otras 4 bodegas. El estar situada frente al muelle de mayor calado (9.80 m de profundidad al N.B.M.M.I) y a un extremo del área del Recinto Fiscal, le dan la solvencia necesaria para recibir las embarcaciones de mayor calado y el aislamiento conveniente para esta operación.

## 2. ELECCION DEL SISTEMA OPTIMO.

Ahora bien, el análisis de los diferentes tipos de almacenamiento y sistemas presentados de manera general en este capítulo, - puede ser particularizado fácilmente para la maniobra de descarga de barcos a granel, que es el objetivo de este estudio.

Por lo anterior, una vez que elegimos la estructura de almacenaje (bodega portuaria no. 5), es necesario considerar que el sistema propuesto satisfaga las siguientes características:

- Que sea fácilmente adaptable a las condiciones físicas y topográficas del puerto.
- Que sea eficiente tomando en cuenta los volúmenes de granel mi neral que maneje el puerto.
- Que sea fácil de implantar, con equipos disponibles comercialmente para evitar problemas de existencia de refacciones (fabri cación nacional).
- Que el costo de inversión y mantenimiento sea accesible, acorde a las con-

diciones de austeridad que guarda el país.

- Que tenga flexibilidad para manejar diversos tipos de granel mineral.
- Que sea fácil de operar y de dar mantenimiento.
- Que considere las operaciones de carga indirecta o directa (directamente a furgón o camión).
- Y que se pueda retirar del muelle fácilmente para dejar libre a éste para el manejo de otro tipo de carga.

Tretando de cumplir los anteriores puntos se pensó que un sistema semimecanizado bien diseñado puede cumplir prácticamente todos los requerimientos arriba señalados.

La opción de descarga con almejas a una banda transportadora es la más adecuada, ya que con éste tipo de sistema se puede llegar a alcanzar capacidades de 300 a 500 toneladas por hora si se manejan en serie de tres o más almejas, además este sistema es 100% adaptable al puerto, que ya cuenta con un equipo bastante comple

to de almejas de diversas capacidades.

De acuerdo con lo anterior, se propone un sistema formado por - cinco módulos: una tolva para descarga de las almejas, una serie de bandas transportadoras para recibir dicha descarga y llevarla a un lanzador de grano; dicho lanzador descargará la carga en el almacén; finalmente, los furgones o camiones se cargarán con la ayuda de cargadores frontales al otro extremo del almacén.

A continuación, en el siguiente capítulo, se hará un análisis - más detallado del sistema.

## CAPITULO V

### PROYECTO DE SOLUCION

## PROYECTO DE SOLUCION.

### 1. GENERALIDADES.

Como se mencionó en el capítulo anterior, se considera que el sistema más adecuado para descarga de graneles para implementar en el puerto de Mazatlán, es el llamado semimecanizado de descarga indirecta, consistente en almejas operadas por las grúas del barco y bandas transportadoras móviles acopladas a través de un elemento regulador constituido por el propio almacén que regula las diferencias entre la carga que entra y sale del sistema.

Como ya se comentó anteriormente, el objetivo principal del diseño de este sistema para el manejo de graneles es reducir en lo posible los tiempos de estadía, tiempos de demora y tiempos muertos en la descarga de los barcos, ocasionados por la ineficiencia del equipo de desalijo que existe actualmente en el puerto de Mazatlán.

### 2. DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA.

El sistema propuesto en esta tesis está formado por cuatro equipos o módulos que, en el orden en que maneja la carga de barco a tierra son:

1. Tolva para descarga a bandas transportadoras.
2. Banda transportadora cóncava.
3. Banda transportadora inclinada para acomodo de la carga en el almacén.
4. Cargadores frontales para la carga de furgones.

La disposición esquemática de estos módulos puede observarse en las figuras V.2.1 y V.2.2.

El sistema opera de la siguiente manera:

Las grúas del barco descargan mediante almejas, a las tolvas de descarga. Idealmente, el sistema deberá contar con tantas tolvas de descarga como almejas pueda manejar simultáneamente el barco, aunque este número no debe ser mayor a 4 tolvas, que es el número conveniente de accesos al almacén (ver figura V.2.1.). La figura V.2.3., muestra un esquema de la tolva.

Las tolvas de descarga transfieren la carga a una serie de bandas cóncavas que corren por debajo de dichas tolvas. Esta serie de bandas deberá estar formada por bandas iguales (ver figura V.2.4.) diseñadas para transferir la carga sucesivamente de una a otra al mismo tiempo para recibir la carga de las tolvas de descarga.

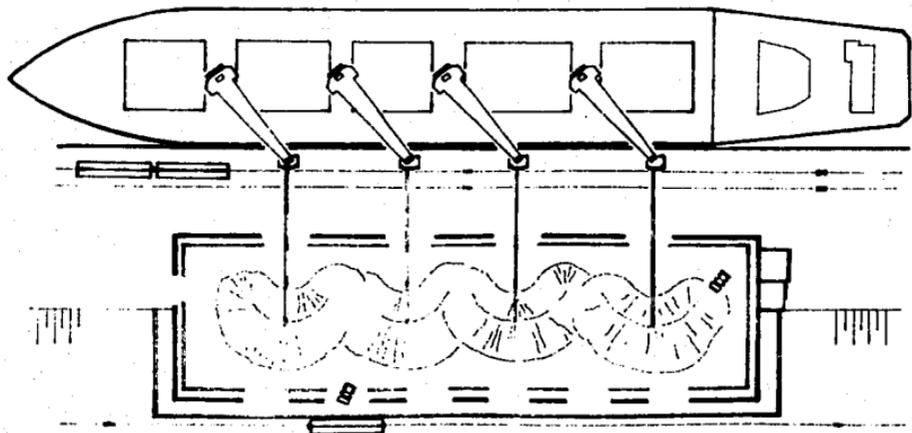


Figura V.2.1.

Sistema modular para descarga de granel mineral.  
Disposición en Planta.

PUERTO DE MAZATLAN

La serie de bandas transportadoras, descarga a otra banda inclinada (ver figura V.2.5.).

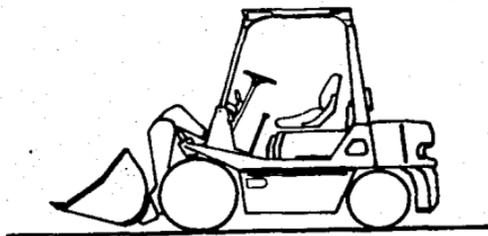
La aplicación de esta última banda será la de esparcir por gravedad y en forma regular el granel en toda el área del almacén destinada para este fin.

Finalmente, la carga del material al furgón se hará con la ayuda de cargadores frontales de  $1/2m^3$  de capacidad que descargarán directamente al furgón (figura V.2.6.).

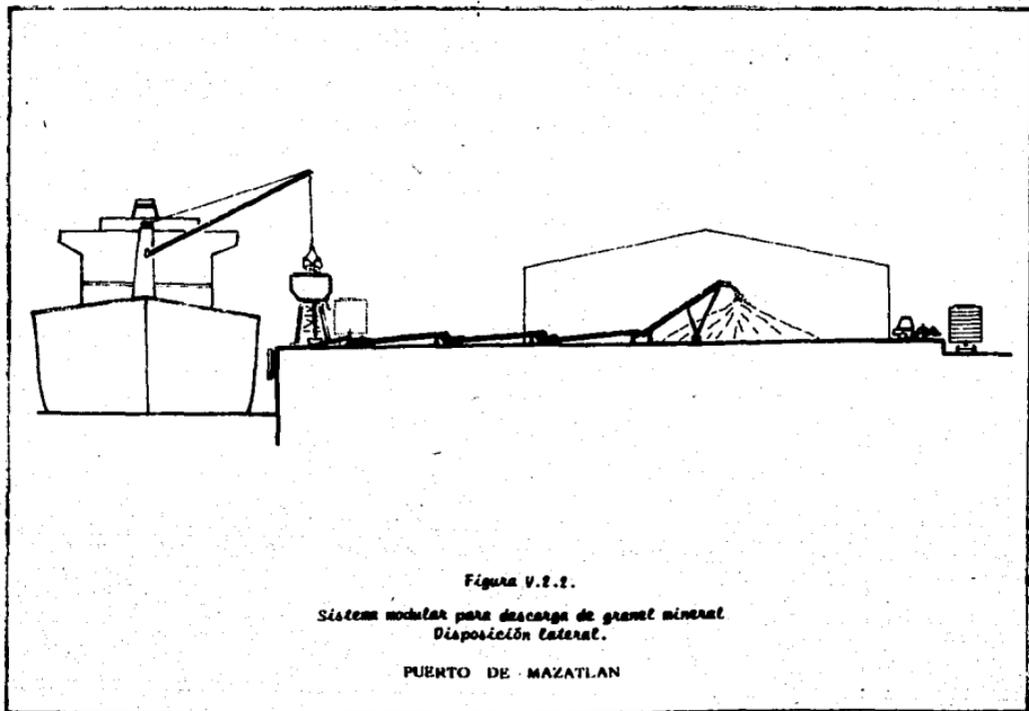
### 3. DESCRIPCION FISICA Y CARACTERISTICAS DE CADA MODULO.

-TOLVA DE DESCARGA. Cada tolva cuenta con una capacidad de recepción de 12 toneladas. Sus dimensiones totales son de 7.0 metros de altura por 5.0 metros de lado y están construidas de acero estructural.

Cabe señalar que estas tolvas propuestas son con las que actualmente cuenta el puerto para la descarga de granel. Así es, como ya se dijo anteriormente las almejas manejadas por las grúas del buque depositan el material directamente a estas tolvas receptoras, las cuales descargan en forma directa al furgón de ferrocarril. Idealmente, el sistema deberá contar con tantas tolvas como almejas pueda manejar simultáneamente el barco o bien ir movien-



*Figura V.2.6.*  
*Cargador Frontal*  
PUERTO DE MAZATLAN



do las tolvas y bandas conforme se vayan vaciando las bodegas. - La primera opción, aunque puede requerir de un mayor número de - tolvas, se considera la más eficiente en cuanto a capacidad de - descarga ya que no tiene los tiempos muertos para reposicionar - las tolvas de la segunda opción. Con esto, es factible que se - cumpla uno de los propósitos señalados con la implementación de este sistema: las tolvas podrán descargar directamente al furgón o a las bandas transportadoras, según sea los requerimientos, sin necesidad de suspender las maniobras en las grúas del buque; además, el valor de cualquier otro tipo de tolvas es tan elevado - que el acondicionamiento de estas para el sistema propuesto supera, en términos de ahorro, a cualquier otra alternativa de adquisición de nuevas tolvas.

Actualmente se cuenta con 15 tolvas, cada una está constituida - por un recipiente de las dimensiones del croquis de la figura V. 3.7. La base de dicho recipiente está diseñada en placa de acero ASTM-A36 de 7.93 mm de espesor y los laterales en lámina calibre 10 lisa.

La estructura de soporte o bastidor de la tolva está formada por un perfil estructural I de 203 mm (8") con travesaños (refuerzos) de canal estructural de D.1016 mm de peralte.

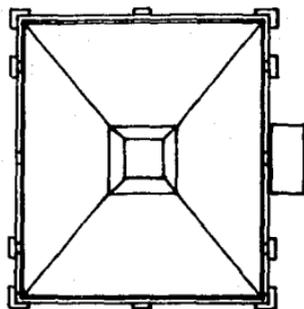
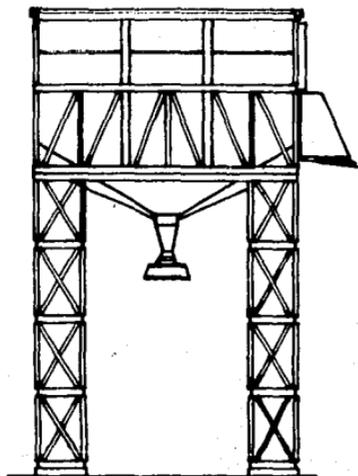


Figura V.2.3.  
Toeva Reguladora  
PUERTO DE MAZATLAN

Para la implementación al sistema de descarga indirecta (a las -  
bandas transportadoras) será necesario la implementación de los  
siguientes accesorios adicionales:

- Canal de descarga de material (mangas de lona o hule), con bo-  
quilla y túnel, que servirá para encauzar el material de la sa-  
lida de la tolva a la boca de recepción de la banda transporta  
dora.
- Placas rectangulares de 0.4m de lado de lámina de 3/16" (puer-  
tas) que servirán para controlar la salida del material.
- Aditamentos de selección para la salida del material, de tipo  
manual.
- Argollas para izeje.
- Soportes para las ruedas de montacargas.
- Placas de protección para evitar golpes directos de la almeja  
sobre la tolva.

El peso aproximado de cada tolva es de 8.0 toneladas.

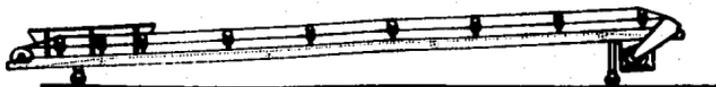
-BANDA TRANSPORTADORA CONCAVA. El propósito de esta banda será el de llevar el material directamente del muelle al almacén.

Este es el transportador continuo más utilizado para la transferencia de la carga en el muelle. Estos sistemas son de fácil fabricación, confiables, eficientes y de bajo costo de mantenimiento.

Para el manejo de graneles en este sistema, se recomienda utilizar bandas cóncavas, que rinden buenos resultados en trayectorias horizontales (ver figuras V.2.2. y V.2.1.) o de poca pendiente.

Al igual que las bandas para carga, las bandas para transferencia de carga de barco a las bodegas pueden ser fijas o móviles. Las bandas fijas son generalmente elevadas y cubiertas para no obstruir la circulación en el muelle y eliminar contaminación y derrames. Las bandas móviles tienen una configuración semejante a la figura V.2.4. y son modulares para adaptarse a las distancias que sea necesario cubrir.

El sistema de bandas propuesto podrá tener una capacidad de 350 toneladas por hora (ya considerada la variación de densidad) y estará formada por tres módulos de 0.9144m (36") de ancho y 9.0m de largo cada uno. La potencia del motor propuesta será de 5 H.P. Cada banda puede tener una malla superficial metálica para neutra



*Figura V.2.4.*

**Banda Transportadora**

**PUERTO DE MAZATLAN**

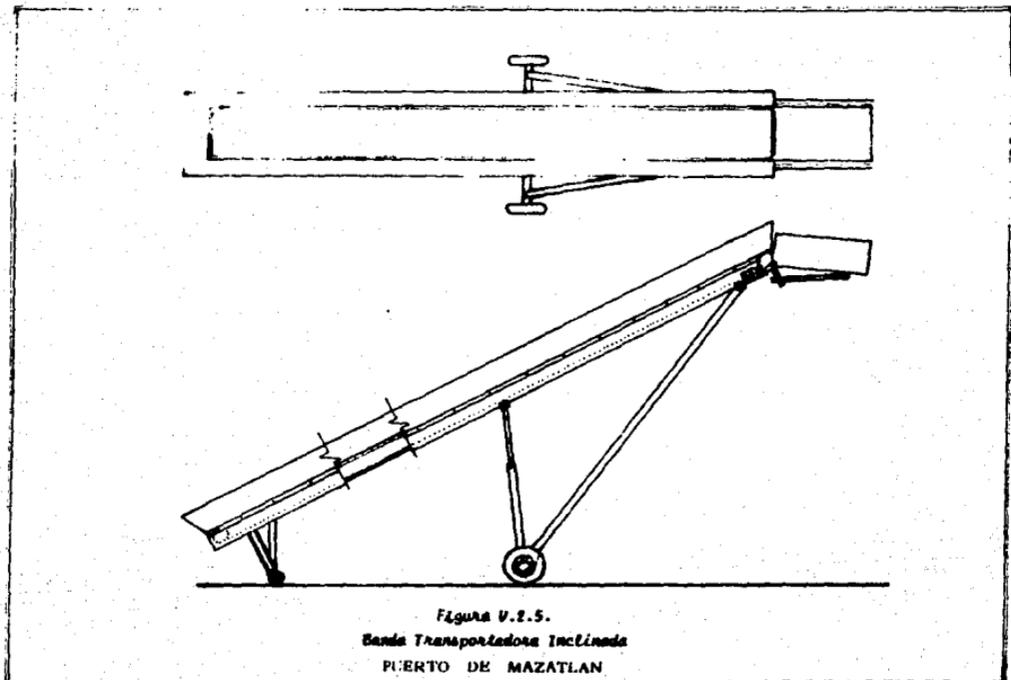
lizer la carga electrostática generada por el rozamiento entre granos y con la propia banda; así se evita el peligro de un accidente causado por el carácter explosivo del polvo del grano. La banda corre sobre rodillos inclinados para dar la forma cóncava a la banda. Dichos rodillos se montan sobre un bastidor de canal estructural de 0.203 m (8").

Teniendo en cuenta que la capacidad de la banda depende de la densidad del material que se maneja, para un material ligero la velocidad de la banda se deberá aumentar y para el material pesado deberá disminuir.

La banda puede equiparse con una lona de protección a todo lo largo para evitar la contaminación del grano.

El peso aproximado de la banda con bastidor y accesorios es de 2,000 Kg.

**-BANDA TRANSPORTADORA INCLINADA.** De características físicas semejantes a los 3 tramos de banda horizontal anteriores, el propósito de esta banda será la de acomodar en forma rápida y regular el material en toda el área del almacén, con un mínimo de mano de obra utilizada eliminando al máximo tiempos muertos para el fin ya antes mencionado (figura V.3.9.).



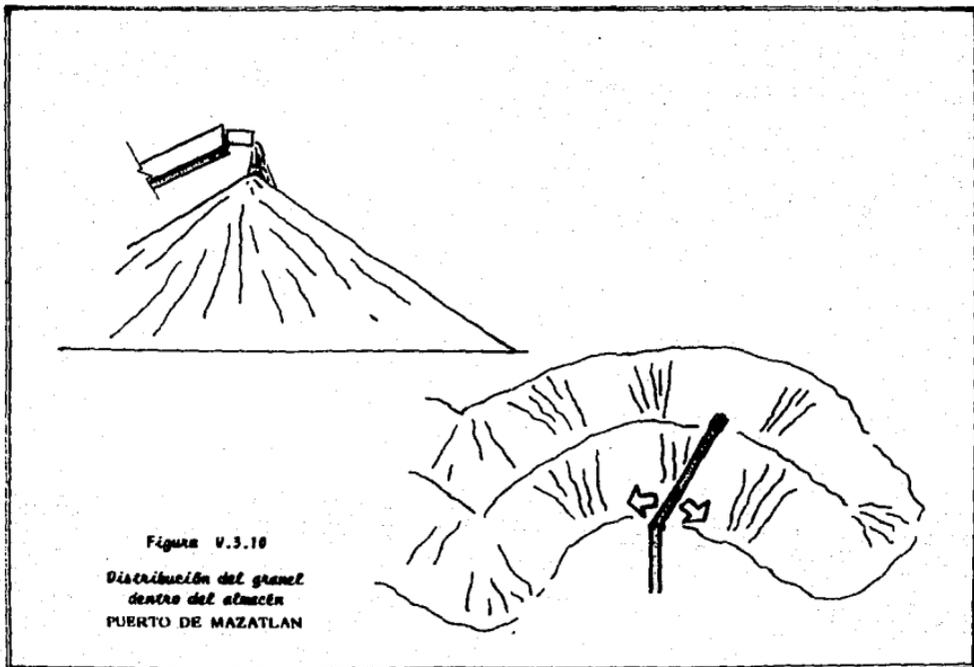
Para obtener un acomodo gradual del material que llega al almacén por cada banda transportadora horizontal, se propone complementar el módulo con la colocación de un tramo de banda inclinada, colocada al finalizar las bandas horizontales, que elevará el material a una altura adecuada para que, por gravedad, el material al caer se espere en forma homogénea en todo el almacén, según el arreglo mostrado en la figura V.3.10.

Para esto, la banda inclinada estará montada sobre un bastidor - móvil, fabricado de tubo galvanizado, el cual deberá de dar la libertad necesaria al tramo de banda para girar hasta 180 grados - respecto al eje de unión con la banda horizontal y variar el ángulo de inclinación de la banda y altura de caída del material, el cual se ajustará de acuerdo al ángulo de fricción interna del grano y presentación del granel mineral a manejar.

El uso de este dispositivo evita al máximo la producción de polvos con sus propias consecuencias.

-CARGADOR FRONTAL. Los cargadores frontales se utilizarán para - trasladar el grano del almacén al equipo de transporte terrestre (furgones).

Según se muestra en la figura V.3.11., cargadores frontales toma-



rán el material apilado en el almacén y saldrán por el extremo - opuesto al muelle (puerta poniente del almacén) para que desde - el andén depositen el grano directamente al furgón.

El arreglo de los furgones para recibir el material será el mismo que hasta ahora se ha utilizado en el puerto para el transporte de granel.

Así pues, dadas las condiciones de operación que imperan en esta maniobra del sistema, es necesario el uso de un equipo de cargadores que tengan como cualidades condiciones de maniobrabilidad excepcionales y de un tamaño acorde a los espacios libres con - que se cuenta dentro del almacén.

Por todo lo anterior, se recomienda el uso de cargadores frontales, de 1/2 metro cúbico de capacidad, sobre neumáticos u orugas, de 90 H.P., marca BOBCAT. Actualmente la empresa de Servicios Portuarios, cuenta con siete unidades de estas en operación.

#### 4. OPERACION.

Una correcta operación y uso de este sistema modular para manejo de graneles traerá consigo los resultados buscados: un eficiente desalajo de la carga disminuyendo al máximo la estadía del buque

debida a demoras y tiempos muertos.

Para esto, es necesario tomar en cuenta todos los aspectos operativos que presenta el sistema como la disposición del equipo a utilizar y su secuencia de operación.

La disposición y número de unidades que integrarán el sistema se presenta en el cuadro V.4.12. y en la figura V.4.13. siguientes.

Cuadro V.4.12.

Número de unidades propuestas para el sistema modular de manejo de granules.

Equipo	No. por módulo	No. total sistema
- Tolva de Recepción	1	4
- Transportador horizontal (banda) para descarga de tolva	1	4
- Transportador de banda	3	12
- Transportador Inclinado	1	4
- Cargador Frontal	1	4

Por otra parte, una vez elegido el equipo a utilizar es necesario

realizar un correcto programa de operación que coordine la secuencia de manejo acorde a las características de operación individuales de cada equipo.

La potencia requerida por cada unidad a utilizar podrá ser indicada por el fabricante del mismo, e irá de acuerdo al tonelaje de descarga previsto (ver capítulo III) y a las características físicas del granel manejado. Tomando en cuenta el siguiente cuadro, en el que se indica la densidad (peso específico) de los principales productos minerales manejados a granel en el puerto, se pueden determinar los ritmos de descarga esperados en la terminal.

Cuadro V.4.14.

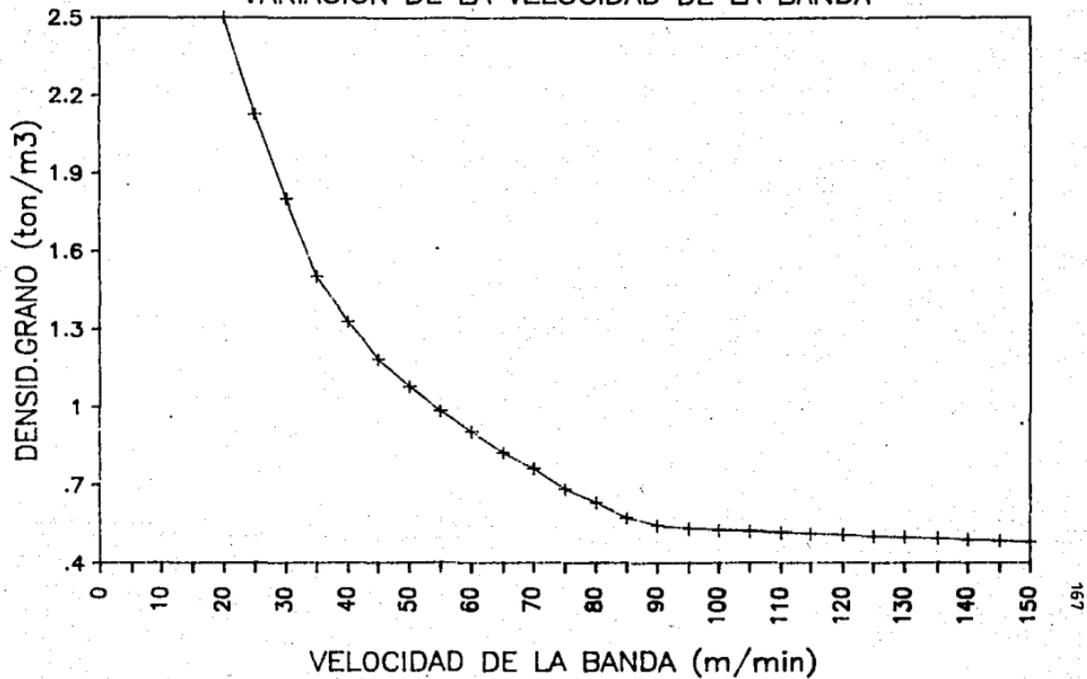
Capacidades de descarga y de entrega según el tipo de material.

## CARGA MINERAL A GRANEL

## Sistema modular de descarga

Materia	Densidad	Capacidad de descarga del barco	Capacidad de entrega al consumidor
Cloruro de Potasio	1.20	96 TMPH	18 TMPH
Sulfato de Amonio	1.20	96 TMPH	18 TMPH
Urea	0.77	62 TMPH	12 TMPH
Disulfuro peróxido Amónico	1.10	88 TMPH	17 TMPH
Superfosfato Triple	1.30	104 TMPH	20 TMPH

PUERTO DE MAZATLAN  
VARIACION DE LA VELOCIDAD DE LA BANDA



PRODUCTO MANEJADO	ANGULO DE REPOSO	ANGULO DE INCLINACION DE LA BANDA (MAX) *
Cloruro de potasio	35-39°	34°
Urea	28-35°	27°
Nitrato de Amonio	31-38°	30°
Sulfato de Amonio	28-38°	27°

\* La inclinación máxima de la banda puede variar de acuerdo a las características propias de la misma, como la velocidad, material y diseño de los rodillos y de la base.

Es conveniente tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

La operación de las bandas cuando manejan grano ligero (0.72 Kg/dm<sup>3</sup>) debe permanecer en 74 m/min., si se maneja granel pesado, debe reducirse la velocidad para conservar la capacidad constante buscada por hora. La regulación de la velocidad se realiza mediante el ajuste de las poleas variables del motorreductor.

Regulando la velocidad de las bandas, deberá regularse también la velocidad de entrada del grano al lanzador mediante la compuerta a éste.

##### 5. ALMACENAJE

Tal y como ya se había comentado en el cuarto capítulo, en el puerto se cuenta con cinco bodegas de tránsito para el almacenaje temporal de la carga.

Dada la subutilización que tienen estas bodegas debido a los bajos volúmenes de carga almacenados en proporción a la capacidad para la cual fueron diseñadas, la adecuación de una bodega para el almacenaje de carga mineral a granel sería la solución más adecuada para complementar el sistema propuesto.

Según se determinó en el capítulo anterior es la bodega nº 5, la que cuenta con las mejores condiciones operativas para este propósito.

Ahora bien, calculemos primeramente el volúmen por almacenar necesario, dada la falta de equipo terrestre de desalojo.

Aproximadamente, en el año pasado, 3,000 horas de estadía de los buques se perdieron debido a la falta de furgones que no pudieron desalojar la carga mineral a granel del puerto.

Tomando en cuenta el ritmo de descarga actual, 150 mil toneladas de granel mineral sería necesario almacenar anualmente, es decir, 5,800 toneladas por buque, para que no contemos con demoras debido a la falta de desalojo terrestre.

Así pues, el almacén que se propone adecuar, debe tener como mínimo, la capacidad de alojar estas 5,800 toneladas de granel, tomando en cuenta que el resto del volumen descargado podrá ser transferido inmediatamente al furgón.

Dado que el almacén numero 5 cuenta con un área útil de 3,000 metros cuadrados, y en vista que el acomodo propuesto del material (ver acápite 3 y 4 de este capítulo) se realizará con una banda - inclinada (a gravedad) y de cargadores frontales que uniformarán el apilamiento del mismo, se calcula que la bodega en cuestión podría alojar hasta 10,000 metros cúbicos de granel mineral, lo cuál sobrepasa en un 40% la demanda requerida.

Ahora bien, una vez resuelto el problema de la capacidad de alma-

censaje requerida,, habrá que señalar las adecuaciones necesarias para el correcto almacenamiento del producto.

Esta bodega, cubre en su totalidad las especificaciones de diseños, estructurales y arquitectónicas necesarias por un almacén para el resguardo de granos.

Unicamente sería necesario la colocación de un entablado a lo largo de las paredes interiores de la bodega para evitar el contacto directo del material con las paredes del mismo, evitándose con esto daños de humedecimiento del grano o de las paredes de la bodega por el índice corrosivo tan alto con el que cuenta la mayoría de los productos minerales previstos por almacenar.

Así también, las estructuras, paredes y piso del almacén se cubrirán con un tratamiento anticorrosivo, consistente en una cubierta de resina epóxica comercial y de una pintura anticorrosiva, evitándose con esto, los posibles daños al almacén mencionados en el párrafo anterior.

También sería conveniente adecuar los sistemas de iluminación interior y de drenaje alrededor del almacén.

Finalmente, un programa de mantenimiento preventivo adecuado sería indispensable para el correcto funcionamiento de todas las instalaciones.

## CAPITULO VI

### EVALUACION

## EVALUACION.

### 1. GENERALIDADES.

El objetivo básico de todo estudio económico de un proyecto es evaluarlo, es decir, calificarlo de acuerdo a una determinada - escala de valores, precisando las ventajas y desventajas de la asignación de recursos a un fin dado.

Es evidente que se tratará en todo caso de obtener el máximo de las ventajas y el mínimo de las desventajas, pero tales ventajas o desventajas resultarán cualitativa y cuantitativamente - distintas según el criterio de evaluación que se elija. El problema teórico que es establecer cuál es el criterio de evaluación que se debe utilizar para establecer prelación, no ha sido aún resuelto en definitiva. Ahora se anticipa solamente que se pueden distinguir dos: de un lado, los patrones de calificación de proyectos conforme al interés del empresario privado; - del otro los que interesan a la comunidad en su conjunto y que se pueden llamar criterios sociales de evaluación.

En qué consisten y por qué pueden existir estas diferencias; - cuáles son los criterios representativos de una y otra forma de enfocar la cuestión y cómo se podrían reducir a cifras, es lo - que constituye el problema concerniente a la evaluación de los proyectos.

Existen fundamentalmente dos criterios de evaluación de proyec-

tos:

- Evaluación financiera.
- Evaluación económica.

La evaluación financiera, busca como finalidad básica el rendimiento del capital invertido a fin de lograr la máxima rentabilidad de la inversión, o sea, busca únicamente el lucro y no proporciona el total de información requerida para la toma de decisiones.

En la evaluación económica la rentabilidad de la inversión no es necesariamente un indicador de primer plano, ya que en esta evaluación se buscará principalmente el tener una mayor población servida por unidad de capital invertida o el incrementar la productividad del capital, haciendo una buena distribución de los beneficios o el buscar disminuir el saldo de la balanza de pagos al crear empleos tendientes a sustituir importaciones y salida de divisas. Estos proyectos quizá no todos sean rentables, pero el comparar costos y beneficios sociales del proyecto para el país, de mayor información sobre la conveniencia de realizar o no el proyecto.

Los dos tipos de evaluaciones requieren de una secuencia de costos y beneficios durante la vida útil del proyecto, consideran-

do el valor del dinero en función del tiempo mediante la utilización de indicadores económicos, siendo la diferencia fundamental entre las dos evaluaciones los conceptos de costo y beneficio involucrados.

Para un proyecto cualquiera, el costo de los estudios preliminares, la preparación del proyecto, el equipamiento, la operación de las instalaciones y el valor de rescate en un horizonte económico comprende el costo del proyecto. La diferencia entre los ingresos resultantes con la operación de las nuevas instalaciones y los que se habrían obtenido sin ellas, cuantifican los beneficios financieros del proyecto.

Bajo el punto de vista financiero, la justificación de un proyecto estriba en que a partir de una tarifa y una vez cubiertos todos los costos, incluidos los de depreciación anual, los ingresos netos obtenidos cada año permitirán amortizar intereses del capital y compensar los intereses no percibidos por el capital invertido en el propio puerto.

Por otra parte, una evaluación económica considera el manejo de los costos bajo el principio de costos de oportunidad, y los beneficios de economía de escala al reducir los costos de transportación marítima, el tiempo de permanencia del barco en puerto y otros beneficios indirectos como podrían ser el estímulo e

incremento de la actividad económica regional, entre otros.

Los beneficios que se obtienen a partir de un proyecto portuario no se limitan exclusivamente al ámbito portuario sino que se extienden a otros sectores y grupos de intereses. Si estos beneficios confieren o son directos del puerto, se consideran beneficios financieros. Por otra parte, si existen beneficios para los usuarios, estos se consideran como beneficios económicos.

Así pues, los beneficios obtenidos a través de un proyecto portuario pueden agruparse de la forma siguiente:

- Beneficios directos para el puerto.

Algunos de estos beneficios pueden ser el aumento de los ingresos netos de manipulación de la carga y/o el alquiler adicional de terrenos hecho posible por la inversión.

- Beneficios para los usuarios del puerto.

Los ahorros en el costo de la estancia de los buques en puerto, en el costo de los intereses del capital inmovilizado en equipo y el aumento de producción de las industrias usuarias del puerto hecho posible por la inversión portuaria, son algunos ejemplos de este tipo de beneficio.

- Beneficios indirectos para los proveedores de los distintos insumos.

En este rubro pueden incluirse los beneficios por el aumento de los ingresos en la mano de obra relacionados con el puerto y de los ingresos de las industrias relacionadas con el mismo.

De acuerdo a todo lo anterior, a continuación se realizará una evaluación del proyecto propuesto en esta tesis. Primeramente se obtendrán algunos beneficios directos para el puerto y los usuarios, para después proceder a una evaluación financiera y económica completa del proyecto de acuerdo a los principales indicadores económicos.

## 2. BENEFICIOS DIRECTOS.

Como ya se obtuvo anteriormente, la estadía en puerto de cualquier buque granelero se compone de los siguientes conceptos, acreditados a la operación, tiempos muertos y demoras, estos son: operación efectiva; tiempo fondeado; tiempos muertos por acomodo y movimiento de furgones, preparación de maniobras diversas y toma de alimentos; y las demoras debidas principalmente por falta de equipo terrestre de desalojo, descompostura de winches o por el mal tiempo.

Por otra parte, de acuerdo al diagnóstico operacional (ver capítulo III), para carga mineral a granel se atendieron, en 1987,

26 embarcaciones, las cuales movilizaron 562 mil toneladas de - producto en una estadía total de 470 días, 20 horas, 56 minutos, es decir, en 11,300.9 horas.

Pues bien, considerando, como ya se dijo antes, este movimiento de carga como demanda base para el puerto en el futuro, el tiempo total de estadía anual de los buques graneleros (mineral) en el puerto, con las condiciones actuales en las operaciones de - descarga, será justamente de 11,300.9 horas.

Sin embargo, con la serie de medidas de solución propuestas en este trabajo, tendientes a reducir al máximo los tiempos muertos y demoras (ver capítulo IV y V), el tiempo de estadía puede reducirse en gran medida, obteniéndose una estancia anual de los buques en puerto menor a la que prevalece bajo las condiciones sin el proyecto propuesto.

En el cuadro IV.2.1 siguiente, se puede observar una comparación de los tiempos de estadía de los buques graneleros (mineral) en puerto operados bajo las condiciones actuales y bajo las condiciones propuestas de proyecto aquí indicadas. Las reducciones - de tiempo en las demoras y tiempos muertos son las estimadas de acuerdo a el análisis de cada concepto hecho en el capítulo IV - de esta tesis.

## Cuadro VI.2.1.

ANALISIS DE ESTADIA DE LOS BUQUES EN PUERTO  
BAJO LAS CONDICIONES ACTUALES Y LAS CONDICIONES PROPUESTAS  
CARGA MINERAL A GRANEL  
PUERTO DE MAZATLAN

Demoras, tiempos muertos y operación	Tiempo actual (horas)	Tiempo estimado con proyecto (horas)	Porcentaje de reducción
Falta de furgones	2827.21	0.00	100.0
Movimiento de furgones	297.08	0.00	100.0
Preparación de manobras	77.33	70.00	10.0
Descompostura de Winche	95.83	95.83	0.0
Alimentos	1,692.00	1,692.00	0.0
Otros	1,085.63	1,085.63	0.0
Lluvia	332.13	332.13	0.0
Problemas laborales	568.41	200.00	65.0
Tiempo fondeado	562.02	562.02	0.0
Operación efectiva	3,763.26	3,763.26	0.0
Total	11,300.90	7,800.87	31.0

Como se puede observar, de acuerdo a las medidas de solución para la reducción del tiempo de estancia de los buques en puerto, el tiempo de estadía de los barcos de granel mineral se puede reducir de 11,300 a 7,800 horas anuales, es decir, un 31.0% menos que las condiciones actuales.

Esto traería consigo numerosos beneficios de carácter económico, entre los que podemos señalar primeramente un aumento en la capacidad real por muelle para el manejo de carga mineral a granel.

Así es, en el acápite 4 del capítulo III se determinó que, de acuerdo a una estadía anual de 11,300.9 horas, la capacidad real actual por muelle para el manejo de carga mineral a granel es de 305,435 toneladas.

Ahora bien, al reducir el tiempo de estadía a 7,800.9 horas anuales se tendría lo siguiente:

En un año se requerirían 7,800.9 horas para poder descargar este tipo de carga. Por otro lado, y como ya también se determinó, un solo muelle tiene la capacidad de dar servicio 6,132 horas anuales para la carga y/o descarga de mercancía. Esto nos lleva a suponer que el número de muelles necesarios para atender los 7,800.9 horas necesarias, será:

$$\frac{\text{NO de horas requeridas}}{\text{NO de horas disponibles por muelle}} = \frac{7,800.9}{6,132.0} = 1.3 \text{ muelles}$$

es decir, para atender la demanda anual de carga mineral a granel se requeriría de 1.3 muelles, es decir, 2 muelles (en términos reales).

Siendo la capacidad real,

$$2 \text{ muelles} \times \frac{562,000 \text{ ton}}{1.3 \text{ muelles}} = 864,616 \text{ toneladas.}$$

Y por cada muelle sería:

$$\frac{864,616 \text{ ton}}{2 \text{ muelles}} = 432,308.00 \text{ toneladas/muelle.}$$

siendo esta la capacidad real por muelle que se obtendría para el manejo de carga mineral a granel si se implementan las condiciones propuestas.

Según se observa, esta capacidad obtenida rebasa en un 41.5% la capacidad real actual (305,435 ton/muelle).

Este incremento en la capacidad podría reflejarse en una mayor productividad portuaria. Consideremos esto como un primer beneficio.

Por otra parte, analicemos únicamente los tiempos de estadía de los buques atracados en el último año. De acuerdo al cuadro VI.- 2.1. se requiere actualmente de 11,300 horas para dar servicio a un total de 26 embarcaciones que descargaron granel mineral, embarcaciones cuyos volúmenes de descarga fluctuaron entre 16 mil y 30 mil toneladas, es decir, 21,600 toneladas de mineral descargadas por cada buque, en promedio.

Ahora bien, considerando la implementación del nuevo sistema para

manejo de graneles y las medidas para el mejoramiento en la operación recomendadas, el tiempo anual requerido por las embarcaciones podría reducirse a 7,800 horas, lo cual indica un ahorro de 3,500 horas.

Analizando estos tiempos de estadía por cada buque, considerando 26 embarcaciones; bajo las condiciones actuales cada buque permanece:

$$\frac{11,300 \text{ horas/año}}{26 \text{ barcos/año}} = 434.6 \text{ horas/barco.}$$

Y una vez implementado el proyecto:

$$\frac{7,800 \text{ horas/año}}{26 \text{ barcos/año}} = 300.0 \text{ horas/barco.}$$

lo cual nos da un ahorro de 134.6 horas por cada barco, es decir, 5.6 días.

Si consideramos que, de acuerdo a estadísticas en los costos de transportación marítima, el costo diario por buque de estas mismas características es de 15 mil dólares por día, la implementación del sistema propuesto señala un ahorro de 84,000 dólares por barco, teniéndose un ahorro, en 26 buques, de más de dos millones de dólares anuales.

Sin embargo, en este momento cabría hacer mención a lo siguiente,

antes de pasar a la evaluación financiera del proyecto.

Como es sabido, al realizar la contratación de un buque para la transportación de un producto cualesquiera por el sistema L.A.B. o F.O.B. antes mencionado, es acuerdo común entre la línea naviera y el cliente, el de establecer en el contrato por los servicios prestados, una serie de acuerdos relacionados con las características de la transportación y el monto por el pago de los servicios, en el que es conveniente señalar lo siguiente:

Como es sabido, existe una serie de demoras que afectan el correo desembarco de las mercancías en el puerto. La falta de furgones para el desalajo de la carga, la preparación de maniobras, - la falta de equipo para operar en tierra o la descompostura de - las grúas del buque son algunas de las demoras que retrasan la - operatividad de las maniobras obteniéndose los bajos ritmos de - descarga con los que trabaja normalmente el puerto y bajo los cuales, los usuarios del mismo realizan el contrato por el servicio de transportación marítima con las líneas navieras que flotean - sus mercancías.

Durante el año pasado, el ritmo de descarga obtenido en los buques de carga mineral a granel y bajo el cual se realizó la contratación de los servicios del buque en este puerto fué, en pro-

medio, de 1,200 toneladas por jornada (de 24 horas). Así pues, -  
teniendo el ritmo de descarga esperado, se calcula la estadía  
del buque en puerto.

Por ejemplo, el buque ZIGOS que descargó 30,000 toneladas de azu-  
fre a granel se contrató con un ritmo de descarga de 1,200 tone-  
ladas/24 horas, por lo que el tiempo permitido para la descarga  
fué de 25 días.

Así, el tiempo de estadía del buque se señala en el contrato, re-  
petándose hasta donde sea posible el tiempo permitido de descar-  
ga.

Por otra parte, en el mismo contrato queda asentado lo siguiente;  
si por alguna causa no imputada a la operación del barco, la es-  
tadía del mismo se prolonga, el usuario pagará la estancia extra  
de este a razón de 4,500 dólares por día aproximadamente, en cam-  
bio, si la eficiencia del puerto en las maniobras de descarga au-  
menta para permitir desocupar el barco antes del tiempo estipula-  
do, la línea naviera reembolsará al usuario el tiempo ahorrado a  
razón de 2,250 dólares por día, aproximadamente.

Con lo anterior, si un buque es contratado para transportar, por  
ejemplo, un embarque de importación de 22,000 toneladas de azufre  
por 40 días (5 días de carga, 15 de navegación y 20 días de des-

carga) mediante el sistema L.A.B. de Vancouver, Canadá, a Mazatlán, el costo por cada tonelada transportada será:

$$\frac{15,000 \text{ dólares/día} \times 40 \text{ días}}{22,000 \text{ toneladas}} = 27.3 \text{ dólares/ton.}$$

Siendo el costo total de transportación de 600 mil dólares.

Ahora bien, si con la implementación del sistema recomendado en este trabajo, el ritmo de descarga aumenta de 1,200 ton/día a 1,760 ton/día, el tiempo de descarga del barco en el puerto de Mazatlán se reducirá de 20 días a:

$$\frac{22,000 \text{ toneladas}}{1,760 \text{ ton/día}} = 12.5 \text{ días.}$$

Y si se considera, de acuerdo a lo estipulado en el contrato, que la línea naviera pagará 2,250 dólares por cada día de ahorro de la estancia del buque, entonces FERTIMEX, solicitante del servicio, recibiría un reembolso de:

$$(20 \text{ días} - 12.5 \text{ días}) \times 2,250 \text{ dólares/día} = 16,875 \text{ dólares}$$

y el costo de transportación de su producto sería de 22,000 toneladas  $\times$  27.3 dólares/ton = 600,000 dólares menos el reembolso - 600,000 dólares - 16,875 dólares = 583,125 dólares.

Hasta este momento, se antoja pensar que el aumentar el ritmo de descarga real manteniendo el anterior en lo estipulado en el con

trato traería consigo un ahorro reembolsable, para el usuario.

Sin embargo, lo más conveniente en términos de dinero es aumentar este ritmo de descarga pero al mismo tiempo estipularlo en el contrato. El señalar un aumento de eficiencia y terminar las operaciones en el nuevo tiempo convenido tal vez no traerá consigo - reembolsos por parte de la naviera, pero sí reducirá el tiempo - de contratación de buque. Siguiendo con el ejemplo, si ahora el barco se contrata con un ritmo de descarga de 1,760 ton/día, el buque sólo se alquilará por 32 días (5 días de carga, 15 de navegación y 12.5 días de descarga); el costo por tonelada transportada será de:

$$\frac{15,000 \text{ dólares/día} \times 32 \text{ días}}{22,000 \text{ toneladas}} = 21.8 \text{ dólares/ton.}$$

siendo el costo total del flete de: 21.8 dólares/ton  $\times$  22,000 - ton = 479,600 dólares es decir, 103,525 dólares (583,125 - 479,600 = 103,525) menos que si se conservara estipulado en el contrato el anterior ritmo de descarga.

Tal vez la explicación anterior resulte extensa, pero se considera conveniente para señalar la importancia que representa el asentar en el contrato usuario-buque el nuevo ritmo de descarga obtenido al implementar este sistema de descarga propuesto, señalar el nuevo aumento en la eficiencia del puerto.

Finalmente, determinaremos el beneficio obtenido por muelle por la reducción de los costos por esta disminución en los costos de estadía de los buques.

Habíamos obtenido que el ritmo de descarga actual en el puerto, en carga mineral a granel, es de 1,200 ton/día. También se determinó que, de acuerdo al análisis estimativo en la reducción del tiempo anual de estadía y al número de embarcaciones anuales que atracan y su tonelaje, el nuevo ritmo de descarga podría ser de 1,760 ton/día, trayendo un ahorro de 120 mil dólares promedio por buque (ver ejemplo representativo). Así pues, el ahorro obtenido anualmente por muelle sería de:

$$120,000 \text{ dólares/barco} \times \frac{432,308 \text{ ton/muelle}}{22,000 \text{ ton/barco}} = 2'358,000 \text{ dólares}$$

o sea, 2'358,000 dólares anuales de ahorro por muelle.

### 3. EVALUACION FINANCIERA Y ECONOMICA.

Para evaluar un proyecto de inversión portuaria, es preciso calcular las corrientes de costos y beneficios que se registrarán en el futuro, a fin de poder compararlas con el costo de capital inicial de la inversión. El alcance y el valor de esos costos y beneficios serán sin embargo, distintos, según el criterio que se utilice para evaluar la inversión.

Así, para evaluar la rentabilidad comercial de un puerto suele tomarse como base el plazo de amortización, la tasa interna de retorno o el valor neto actualizado de la inversión.

A continuación se procederá a realizar la evaluación financiera y económica del proyecto propuesto.

### 3.1. Evaluación Financiera.

La evaluación financiera se basa en los gastos e ingresos monetarios correspondientes a la inversión.

Esta evaluación se hará en función del costo monetario real de la infraestructura, la conservación y las operaciones. A este respecto, es importante la corriente de fondos del puerto, por lo que es preciso determinar año por año las entradas y salidas en efectivo. Las entradas corresponderán a los ingresos obtenidos por la disminución en la estadía de los buques. Las salidas por su parte, la inversión inicial para la adecuación y la adquisición del equipo, el costo de operación del sistema y los costos de mantenimiento del mismo.

- Egresos.

Las salidas o egresos considerados para la evaluación financiera de este proyecto serán los siguientes:

a) Inversión inicial para la adquisición de equipo para la transferencia semimecanizada indirecta de granel mineral, consistente en banda receptora de mineral de 1.5 m de largo, banda transportadora horizontal e inclinada, en módulos y con soporte móvil de 34.0 m de longitud total. Según investigaciones sobre el costo de este equipo de desalojo, un equipo acorde a las necesidades ya antes expuestas, tiene un costo de 100 millones de pesos (únicamente banda transportadora). El sistema operará regularmente con cuatro módulos o subsistemas a la vez, lo cual arroja un costo total de 800 millones de pesos.

b) Inversión inicial para la adecuación y el mantenimiento correctivo del almacén, consistente principalmente en paneles de contención interiores y obras de iluminación y drenaje así como un tratamiento anticorrosivo general, consistente en una cubierta de resina epóxica comercial en toda la estructura, seguido de una capa de pintura anticorrosiva. Su costo se estima en 400 millones de pesos.

c) Costo anual de operación. En este concepto intervendrán los costos de:

- Energía eléctrica para la operación del equipo transportador.

- Costos de operación del equipo proporcionado por la empresa de Servicios Portuarios (tolvas, cargadores frontales, tractores de arrastre).
- Costo de maniobras adicionales de operación y mano de obra.

Los costos de energía eléctrica necesarios para operar el sistema se estiman en 50 millones de pesos anuales.

Por otra parte, la empresa proveería de equipo y mano de obra necesarias para realizar las maniobras de traslado del material de la bodega a furgón. Para esto se utilizarían cargadores frontales de  $\frac{1}{2}$  metro cúbico de capacidad que acomodarán en forma regular el grano en la bodega y cargarán el material en los furgones. También se realizarán maniobras de esparcimiento de la carga a lo largo del furgón. El costo de esta operación se estima, según datos proporcionados por la misma empresa de Servicios Portuarios, en 2,894 pesos por tonelada manejada, almacenada y colocada en furgón (incluyendo los impuestos por INFONAVIT y FONAJUB correspondientes). Con esto, el costo de operación y mano de obra del equipo será, con 5,800 toneladas almacenadas, de 16 millones 786 mil pesos por buque, es decir, 436 millones 416 mil pesos anuales.

Así pues, el costo total se estima en 486 millones de pesos, aproximadamente.

d) Mantenimiento preventivo de las instalaciones y equipo, el cual, por tratarse de equipamiento no sofisticado técnicamente y utilizado en condiciones normales de operación, se estima - en 36 millones de pesos anuales (3% del costo inicial, aproximadamente).

e) Costo anual por el uso del almacén, el cual, según datos - estimados por la misma empresa de Servicios Portuarios, ascendería a 60 millones de pesos anuales.

f) Depreciación del equipo, estimado, según estadísticas proporcionadas por compañías relacionadas en el ramo, en un 10% del valor inicial del equipo adquirido, es decir, 80 millones de pesos anuales.

- Ingresos.

En este caso, sólo se considerarán los ahorros estimados en el - acápite 2 de este capítulo, es decir, la reducción en los costos de transportación, pronosticados en 120 mil dólares (280 millones de pesos) en promedio por buque, es decir, 7,280 millones de pesos anuales, bajo las condiciones ya antes expuestas.

Finalmente, para realizar la evaluación financiera, se considerará lo siguiente:

Los costos y los beneficios del proyecto se producirán en diferentes periodos y no son directamente comparables, ya que un peso - (\$) de hoy vale más que dentro de un año. Un peso colocado en el banco aumentará a razón de 1% (tasa de interés) para convertirse en  $(1 + i)$  pesos dentro de un año. Un peso de ahora equivale, - pues a  $(1 + i)$  pesos dentro de un año. Análogamente, una persona razonable preferirá un beneficio inmediato a ese mismo beneficio dentro de cierto tiempo. Eso explica la existencia y la necesidad de una tasa de actualización que permita comparar los costos y beneficios que se producen en distintos momentos.

Ahora bien, la determinación de esta tasa de actualización es una compleja cuestión que rebasa los límites del presente trabajo, y esta deberá estar en armonía con la utilizada en otros proyectos públicos que se estén ejecutando. Con esto, en esta tesis se partirá del supuesto de que la tasa de actualización es un elemento conocido y especificado por el gobierno nacional. Los valores de esta tasa de actualización para realizar la evaluación serán 8,- 10 y 15%, tres valores con los que se obtendrán resultados distintos para su posterior discusión.

Por otra parte, la evaluación (flujo de beneficios y costos) se hará por veinte años, transcurridos los cuales no se prevén nuevos ahorros y el valor de rescate del equipo será insignificante.

Para facilitar el manejo de costos y beneficios actualizados y - evaluar estos resultados se puede construir una tabla que contenga los conceptos correspondientes a ingresos y egresos, un factor de actualización que convertirá los pesos futuros a valor presente y los propios beneficios y costos actualizados.

Así también, como ya se dijo, primeramente se analizará la evaluación financiera correspondiente a una  $i$  del 8%, después, con un 10% y finalmente un 15%.

Resumiendo:

Inversión inicial equipo	\$ 800'000,000
Inversión adecuación almacén	400'000,000
Costo anual operación	486'000,000
Mantenimiento anual	36'000,000
Costo anual almacén	60'000,000
Depreciación	80'000,000
Reducción de costos transportación	7,280'000,000
Tasa de actualización	$i = 8,10,15\%$
Factor de actualización	$FA = 1/(1+i)^n$

AÑO	A	B	EGRESOS				INGRESOS	Factor actualización i=8%	VALOR ACTUALIZADO			
			C	U	D	E	F	G	BENEFICIOS	COSTOS	BENEFICIOS-COSTOS	
0	800	400	-	-	-	-	-	-	1.000	-	1,200.0	-1,200.0
1	-	-	486	36	60	80	7,280	0.926	6,741.3	613.0	6,128.3	
2	-	-	486	36	60	80	7,280	0.857	6,239.0	567.3	5,671.7	
3	-	-	486	36	60	80	7,280	0.794	5,780.3	525.6	5,254.7	
4	-	-	486	36	60	80	7,280	0.735	5,350.8	486.6	4,864.2	
5	-	-	486	36	60	80	7,280	0.681	4,957.7	450.8	4,506.9	
6	-	-	486	36	60	80	7,280	0.630	4,586.4	417.1	4,169.3	
7	-	-	486	36	60	80	7,280	0.583	4,244.2	385.9	3,858.3	
8	-	-	486	36	60	80	7,280	0.540	3,931.2	357.5	3,573.7	
9	-	-	486	36	60	80	7,280	0.500	3,640.0	331.0	3,309.0	
10	-	-	486	36	60	80	7,280	0.463	3,370.6	306.5	3,064.1	
11	-	-	486	36	60	80	7,280	0.429	3,123.1	284.0	2,839.1	
12	-	-	486	36	60	80	7,280	0.397	2,890.2	262.8	2,627.4	
13	-	-	486	36	60	80	7,280	0.368	2,697.0	243.6	2,453.4	
14	-	-	486	36	60	80	7,280	0.340	2,475.2	225.1	2,250.1	
15	-	-	486	36	60	80	7,280	0.315	2,293.2	208.5	2,084.7	
16	-	-	486	36	60	80	7,280	0.292	2,125.8	193.3	1,932.5	
17	-	-	486	36	60	80	7,280	0.270	1,965.6	178.7	1,786.9	
18	-	-	486	36	60	80	7,280	0.250	1,820.0	165.5	1,654.5	
19	-	-	486	36	60	80	7,280	0.232	1,688.9	153.6	1,535.3	
20	-	-	486	36	60	80	7,280	0.215	1,565.2	142.3	1,422.9	
TOTAL									71,467.7	7,698.7	63,769.0	

\* en millones de pesos

AÑO	EGRESOS						INGRESOS	Factor Actualización i=10%	VALOR ACTUALIZADO		
	A	B	C	D	E	F			G	BENEFICIOS	COSTOS
0	800	400	-	-	-	-	-	1.000	-	1,200.0	-1,200.0
1	-	-	486	36	60	80	7,280	0.909	6,617.5	601.8	6,015.7
2	-	-	486	36	60	80	7,280	0.826	6,013.3	546.8	5,466.5
3	-	-	486	36	60	80	7,280	0.751	5,467.3	497.2	4,970.1
4	-	-	486	36	60	80	7,280	0.683	4,922.2	452.1	4,520.1
5	-	-	486	36	60	80	7,280	0.621	4,520.9	411.1	4,109.8
6	-	-	486	36	60	80	7,280	0.564	4,105.9	373.4	3,732.5
7	-	-	486	36	60	80	7,280	0.513	3,734.6	339.6	3,395.0
8	-	-	486	36	60	80	7,280	0.467	3,399.8	309.2	3,090.6
9	-	-	486	36	60	80	7,280	0.424	3,086.7	280.7	2,806.0
10	-	-	486	36	60	80	7,280	0.386	2,810.1	255.5	2,554.6
11	-	-	486	36	60	80	7,280	0.350	2,548.0	231.7	2,316.3
12	-	-	486	36	60	80	7,280	0.319	2,322.3	211.2	2,111.1
13	-	-	486	36	60	80	7,280	0.290	2,111.2	192.0	1,919.2
14	-	-	486	36	60	80	7,280	0.263	1,914.6	174.1	1,740.5
15	-	-	486	36	60	80	7,280	0.239	1,739.9	158.2	1,581.7
16	-	-	486	36	60	80	7,280	0.218	1,587.0	144.3	1,442.7
17	-	-	486	36	60	80	7,280	0.198	1,441.4	131.1	1,310.3
18	-	-	486	36	60	80	7,280	0.180	1,310.4	119.2	1,191.2
19	-	-	486	36	60	80	7,280	0.164	1,193.9	108.6	1,085.3
20	-	-	486	36	60	80	7,280	0.149	<u>1,084.7</u>	<u>98.6</u>	<u>986.1</u>
TOTAL									61,981.7	6,836.4	55,145.3

\* en millones de pesos

AÑO	A	B	EGRESOS				F	INGRESOS G	Factor Actualización i=15%	VALOR ACTUALIZADO		
			C	D	E					BENEFICIOS	COSTOS	BENEFICIOS-COSTOS
0	800	400	-	-	-	-	-	1.000	-	1,200.0	-1,200.0	
1	-	-	486	36	60	80	7,280	0.870	6,333.6	575.9	5,757.7	
2	-	-	486	36	60	80	7,280	0.756	5,503.7	500.5	5,003.2	
3	-	-	486	36	60	80	7,280	0.658	4,790.2	435.6	4,354.6	
4	-	-	486	36	60	80	7,280	0.572	4,164.2	378.7	3,785.5	
5	-	-	486	36	60	80	7,280	0.497	3,618.2	329.0	3,289.2	
6	-	-	486	36	60	80	7,280	0.432	3,145.0	286.0	2,859.0	
7	-	-	486	36	60	80	7,280	0.376	2,737.3	248.9	2,488.4	
8	-	-	486	36	60	80	7,280	0.327	2,380.6	216.5	2,164.1	
9	-	-	486	36	60	80	7,280	0.284	2,067.5	188.0	1,879.5	
10	-	-	486	36	60	80	7,280	0.247	1,798.2	163.5	1,634.7	
11	-	-	486	36	60	80	7,280	0.215	1,565.2	142.3	1,422.9	
12	-	-	486	36	60	80	7,280	0.187	1,361.4	123.8	1,237.6	
13	-	-	486	36	60	80	7,280	0.163	1,186.6	107.9	1,078.7	
14	-	-	486	36	60	80	7,280	0.141	1,026.5	93.3	933.2	
15	-	-	486	36	60	80	7,280	0.123	895.4	81.4	814.0	
16	-	-	486	36	60	80	7,280	0.107	779.0	70.8	708.2	
17	-	-	486	36	60	80	7,280	0.093	677.0	61.6	615.4	
18	-	-	486	36	60	80	7,280	0.081	589.7	53.6	536.1	
19	-	-	486	36	60	80	7,280	0.070	509.6	46.3	463.3	
20	-	-	486	36	60	80	7,280	0.061	444.1	40.4	403.7	
TOTAL									45,573.0	5,344.0	40,229.0	

\*en millones de pesos

C O N C E P T O	I D E N T I F I C A C I O N
<b>E G R E S O S</b>	
Inversión inicial equipo	A
Inversión adecuación almacén	B
Costo anual de operación	C
Mantenimiento anual	D
Costo anual de almacén	E
Depreciación	F
<b>I N G R E S O S</b>	
Reducción costos transportación	G

De acuerdo al análisis anterior, se puede determinar una única con  
clusión contundente: El proyecto puede considerarse justificado -  
 en su totalidad. Como resultado de la evaluación financiera se ob  
tuvo un rendimiento del capital invertido.

Las relaciones beneficio-costos obtenidas,

**Beneficio - Costo.**

71,467.7 - 7,698.7 = 63,769.0 (i=8%)

61,981.7 - 6,836.4 = 55,145.3 (i=10%)

45,573.0 - 5,344.0 = 40,229.0 (i=15%)

Todas ellas en millones de pesos, demuestran la viabilidad financiera del proyecto.

Finalmente, obteniendo las relaciones beneficio/costo;

Beneficio / Costo.

$$71,467.7 / 7,698.7 = 9.3 \text{ (i=8\%)}$$

$$61,981.7 / 6,836.4 = 9.1 \text{ (i=10\%)}$$

$$45,573.0 / 5,344.0 = 8.5 \text{ (i=15\%)}$$

en millones de pesos.

### 3.2. Evaluación Económica.

Los beneficios que un proyecto aporta a la economía nacional no pueden reflejarse, automáticamente, en los ahorros o ganancias obtenidas en forma directa por la empresa emprendedora del mismo. Por esta razón, el análisis financiero puro de un proyecto dará generalmente una estimación insuficiente de la contribución del proyecto a la actividad económica nacional, y probablemente, dar también una imagen falsa del valor del proyecto.

Así pues, la evaluación financiera examina los costos y los beneficios desde el punto de vista de una economía total, de la economía nacional. Los beneficios económicos de un proyecto son los beneficios netos que el proyecto reporta a todos los sectores de la

economía y los costos económicos son los costos netos que supone para la economía el uso de los recursos necesarios.

Los recursos económicos se consideran a su costo de oportunidad. Este costo se mide por un precio virtual, que puede llegar a ser muy distinto del precio del recurso en el mercado. Lo mismo puede decirse de los beneficios, que pueden ser oportunidades creadas.

- Egresos.

La medición de los egresos o de los costos económicos del proyecto es una tarea mucho más sencilla que la medición de los beneficios económicos. A continuación se examinan los costos considerados para el análisis de la evaluación económica.

Según se había señalado en el análisis financiero del proyecto, - existe una serie de costos que si bien influyeron en forma directa en ese análisis, en la medición de los costos económicos no deben ser considerados, pues no representan un costo real para este tipo de evaluación. Tal es el caso de los siguientes conceptos; -

- Inversión inicial para la adecuación y mantenimiento correctivo del almacén.
- Costo anual de energía eléctrica para la operación del equipo transportador.

- Costo anual de operación del equipo de apoyo para las maniobras adicionales de operación.
- Costo anual de mano de obra.
- Costo anual del mantenimiento preventivo en instalaciones y equipo.
- Costo anual del uso de almacén.

En estos casos, el pago efectuado por estos servicios pueden ser considerado únicamente como una transferencia de fondos. Los costos de adecuación del almacén, de energía eléctrica, de las maniobras adicionales y de mantenimiento no representan una fuga de capital a nivel nacional.

El costo de la mano de obra (salarios) constituye el otro caso, - en el que dadas las condiciones económicas en el que vive el país, caracterizado por un elevado nivel de desempleo y subempleo, los costos reales de la mano de obra utilizada son mucho menores que los salarios efectivos. Así pues, existiendo un gran número de - personas que no producen ni ganan nada, si debido a la implementación del proyecto propuesto se les pudiera dar empleo ganarían - por supuesto, un salario.

Ahora bien, aunque se pagara salarios a los trabajadores así empleados, dado que estos no tienen posibilidad de empleo útil, el

verdadero costo económico de su empleo sería igual a cero.

Con lo anterior, el costo de mano de obra y el pago de transferen  
cia no representan pérdida ni ganancia alguna para la economía na  
cional. Por eso, en la evaluación económica, este tipo de pagos -  
no se incluyen en los costos.

Por otra parte, existe un concepto en el que debe ser considera  
do parcialmente el costo total de éste como costo económico.

Así es, según se propuso en el capítulo anterior, el equipo de -  
transferencia consistente en 4 módulos formados por bandas trans  
portadoras horizontales e inclinados debe ser de fabricación nacio  
nal, con un sistema sencillo de operación y servicio de manteni  
miento y reparación normal.

Sin embargo, de acuerdo a información directamente proporcionada  
por los principales fabricantes de este tipo de equipos de desalg  
jo, un sistema que reúna las características deseadas, si puede -  
cumplir las condiciones de fabricación y armado de casi toda la -  
totalidad de sus partes. Unicamente, existe una serie de componen  
tes especiales, como baleros, recubrimientos en rodillos y partes  
específicas del motor, cuya procedencia es extranjera (principal  
mente de Canadá, Italia y E.U.) teniéndose con esto que una parte  
del costo de estos equipos representa en cierta forma, una fuga -  
de divisas al exterior.

demás usuarios son por lo general considerados como beneficios económicos. El problema principal, entonces, reside en la correcta - cuantificación de esos otros beneficios.

Trataremos de señalar los principales beneficios derivados con este proyecto.

Primeramente habrá de recordarse que, de acuerdo al diagnóstico - operacional efectuado en esta tesis, casi la totalidad de los buques utilizados para la descarga de mineral a granel en este puerto son barcos fletados extranjeros.

Así pues, al reducirse el tiempo de estadía con la implementación del sistema propuesto, los beneficios obtenidos de la reducción - de costos se extienden a nuestro país en forma de fletes más bajos, o de ganancias directas derivadas del pago de menos sobrestadías. El proyecto, según se estimó anteriormente, evitará una fuga de capital al extranjero de aproximadamente 7,280 millones de pesos ( 3 millones 120 mil dólares).

Por otra parte, como ya se dijo en los párrafos anteriores, los precios de mercado no representan necesariamente los verdaderos - costos o valores de los recursos utilizados. Estos precios tienen que reajustarse para reflejar los costos de oportunidad de los recursos. Este llamado precio virtual, recae con significativa impor

demás usuarios son por lo general considerados como beneficios económicos. El problema principal, entonces, reside en la correcta cuantificación de esos otros beneficios.

Trataremos de señalar los principales beneficios derivados con este proyecto.

Primeramente habrá de recordarse que, de acuerdo al diagnóstico operativo efectuado en esta tesis, casi la totalidad de los buques utilizados para la descarga de mineral a granel en este puerto son barcos fletados extranjeros.

Así pues, al reducirse el tiempo de estadía con la implementación del sistema propuesto, los beneficios obtenidos de la reducción de costos se extienden a nuestro país en forma de fletes más bajos, o de ganancias directas derivadas del pago de menos sobrestadías. El proyecto, según se estimó anteriormente, evitará una fuga de capital al extranjero de aproximadamente 7,280 millones de pesos ( 3 millones 120 mil dólares).

Por otra parte, como ya se dijo en los párrafos anteriores, los precios de mercado no representan necesariamente los verdaderos costos o valores de los recursos utilizados. Estos precios tienen que reajustarse para reflejar los costos de oportunidad de los recursos. Este llamado precio virtual, recae con significativa impor

tancia en los costos de oportunidad de mano de obra y divisas. Tal es el caso concreto de nuestro país, en el que debido a la escasez de divisas, es necesario realizar un reajuste del tipo de cambio, que refleje el verdadero valor del ahorro por la reducción en los costos de transportación para la economía nacional.

Así, se calcula que, debido a la escasez de divisas y a la necesidad de captación de éstas, el precio virtual de las mismas sea considerado en 1.098 veces el tipo de cambio oficial (información estimada por la Dirección de Investigaciones y Desarrollo del Banco de México).

Lo anterior indica que el precio virtual del ahorro directo generado por la implementación del proyecto se estima en,  $3'120,000 \times 1.098 = 3'432,000$  dólares = 8,000 millones de pesos.

Por otra parte, hay que señalar que la implementación del sistema propuesto podría dar lugar a una reducción en el precio de los fertilizantes, y de los demás productos manejados a granel debido a la reducción de los costos de transporte. Esto podría reflejarse en un aumento (a largo plazo) de la producción agrícola o industrial. Otro beneficio económico de la inversión sería pues el valor neto de esa producción adicional.

Sin embargo, hay que recordar que el valor neto añadido del aumen

to de la producción y la reducción de los costos como consecuencia del abaratamiento del transporte debido a un menor tiempo de esta día, no deben de contarse dos veces, por lo que se tomará en cuen ta únicamente este ahorro de transportación ya antes mencionado.

A continuación se presentará el resultado de esta evaluación, pa-  
re lo cual se procederá de manera análoga a la evaluación finan-  
ciera. Los valores estimados de la tasa de actualización serán -  
también de 8, 10 y 15% anual, revisando el flujo de beneficios y  
costos a 20 años, transcurridos los cuales no se prevén nuevos -  
ahorros y el valor de los costos será insignificante.

De la misma forma, se procederá a manejar estos costos y benefi-  
cios actualizados y evaluar los resultados, mediante el manejo de  
una tabla que contenga los conceptos correspondientes a los ingre  
sos, un factor de actualización que convertirá los pesos futuros  
a valor presente y los propios beneficios y costos actualizados.

Resumiendo:

Egresos.

10% del valor inicial equipo	\$80'000,000.00
------------------------------	-----------------

Depreciación anual	\$80'000,000.00
--------------------	-----------------

Ingresos.

Reducción costos de transportación anual	\$8,000'000,000.00
--	--------------------

(precio virtual)

AÑO	EGRESOS		INGRESOS		Factor actualización i=8%	VALOR PRESENTE		
	Inversión inicial	Depreciación	Reducción costos	transp.		Beneficios	Costos	Beneficios-Costos
0	80	-	-	-	1.000	-	80.0	-80.0
1	-	80	8,000	8,000	0.926	7,408.0	74.1	7,333.9
2	-	80	8,000	8,000	0.857	6,856.0	68.6	6,787.4
3	-	80	8,000	8,000	0.794	6,352.0	63.5	6,288.5
4	-	80	8,000	8,000	0.735	5,880.0	58.8	5,821.2
5	-	80	8,000	8,000	0.681	5,448.0	54.5	5,393.5
6	-	80	8,000	8,000	0.630	5,040.0	50.4	4,989.6
7	-	80	8,000	8,000	0.583	4,664.0	46.6	4,617.4
8	-	80	8,000	8,000	0.540	4,320.0	43.2	4,276.8
9	-	80	8,000	8,000	0.500	4,000.0	40.0	3,960.0
10	-	80	8,000	8,000	0.463	3,704.0	37.0	3,667.0
11	-	80	8,000	8,000	0.429	3,432.0	34.3	3,397.7
12	-	80	8,000	8,000	0.397	3,176.0	31.8	3,144.2
13	-	80	8,000	8,000	0.368	2,944.0	29.4	2,914.6
14	-	80	8,000	8,000	0.340	2,720.0	27.2	2,692.8
15	-	80	8,000	8,000	0.315	2,520.0	25.2	2,494.8
16	-	80	8,000	8,000	0.292	2,336.0	23.4	2,312.6
17	-	80	8,000	8,000	0.270	2,160.0	21.6	2,138.4
18	-	80	8,000	8,000	0.250	2,000.0	20.0	1,980.0
19	-	80	8,000	8,000	0.232	1,856.0	18.6	1,837.4
20	-	80	8,000	8,000	0.215	1,720.0	17.2	1,702.8
TOTAL						<u>78,536.0</u>	<u>865.4</u>	<u>77,670.6</u>

\*cifras en millones de pesos

AÑO	EGRESOS		INGRESOS		Factor Actualización 1-10%	VALOR PRESENTE		
	Inversión inicial	Depreciación	Reducción costos transp.			Beneficios	Costos	Beneficios-Costos
0	80	-	-	-	1.000	-	80.0	-80.0
1	-	80	8,000	8,000	0.909	7,272.0	72.7	7,199.3
2	-	80	8,000	8,000	0.826	6,608.0	66.1	6,541.9
3	-	80	8,000	8,000	0.751	6,008.0	60.1	5,947.9
4	-	80	8,000	8,000	0.683	5,464.0	54.6	5,409.4
5	-	80	8,000	8,000	0.621	4,968.0	49.7	4,918.3
6	-	80	8,000	8,000	0.564	4,512.0	45.1	4,466.9
7	-	80	8,000	8,000	0.513	4,104.0	41.0	4,063.0
8	-	80	8,000	8,000	0.467	3,736.0	37.4	3,698.6
9	-	80	8,000	8,000	0.424	3,392.0	33.9	3,358.1
10	-	80	8,000	8,000	0.386	3,088.0	31.9	3,056.1
11	-	80	8,000	8,000	0.350	2,800.0	28.0	2,772.0
12	-	80	8,000	8,000	0.319	2,552.0	25.5	2,526.5
13	-	80	8,000	8,000	0.290	2,320.0	23.2	2,296.8
14	-	80	8,000	8,000	0.263	2,104.0	21.0	2,083.0
15	-	80	8,000	8,000	0.239	1,912.0	19.1	1,892.9
16	-	80	8,000	8,000	0.218	1,744.0	17.4	1,726.6
17	-	80	8,000	8,000	0.198	1,584.0	15.8	1,568.2
18	-	80	8,000	8,000	0.180	1,440.0	14.4	1,425.6
19	-	80	8,000	8,000	0.164	1,312.0	13.1	1,298.9
20	-	80	8,000	8,000	0.149	1,192.0	11.9	1,180.1
TOTAL						68,112.0	761.9	67,350.1

\*cifras en millones de pesos

AÑO	EGRESOS		INGRESOS		Factor Actualización i=15%	VALOR PRESENTE		
	Inversión Inicial	Depreciación	Reducción costos transp.			Beneficios	Costos	Beneficios-Costos
0	80	-	-		1.000	-	80.0	-80.0
1	-	80	8,000		0.870	6,960.0	69.6	6,890.4
2	-	80	8,000		0.756	6,048.0	60.5	5,987.5
3	-	80	8,000		0.658	5,264.0	52.6	5,211.4
4	-	80	8,000		0.572	4,576.0	45.8	4,530.2
5	-	80	8,000		0.497	3,976.0	39.8	3,936.2
6	-	80	8,000		0.432	3,456.0	34.6	3,421.4
7	-	80	8,000		0.376	3,008.0	30.1	2,977.9
8	-	80	8,000		0.327	2,616.0	26.2	2,589.8
9	-	80	8,000		0.284	2,272.0	22.7	2,249.3
10	-	80	8,000		0.247	1,976.0	19.8	1,956.2
11	-	80	8,000		0.215	1,720.0	17.2	1,702.8
12	-	80	8,000		0.187	1,496.0	15.0	1,481.0
13	-	80	8,000		0.163	1,304.0	13.0	1,291.0
14	-	80	8,000		0.141	1,128.0	11.3	1,116.7
15	-	80	8,000		0.123	984.0	9.8	974.2
16	-	80	8,000		0.107	856.0	8.6	847.4
17	-	80	8,000		0.093	744.0	7.4	736.6
18	-	80	8,000		0.081	648.0	6.5	641.5
19	-	80	8,000		0.070	560.0	5.6	554.4
20	-	80	8,000		0.061	488.0	4.9	483.1
TOTAL						50,080.0	581.0	49,499.0

\*cifras en millones de pesos

De acuerdo a los resultados anteriores, se pueden determinar finalmente que el proyecto resulta justificado económicamente. Según - se había comentado, es éste el parámetro decisivo a modo de evaluación, de que un proyecto portuario cumple cabalmente con los objetivos para los cuales fué elaborado: rendir una serie de beneficios extensos a la economía nacional.

Las relaciones beneficio-costo obtenidas son:

**Beneficio - Costo**

$$78,536.0 - 865.4 = 77,670.6 \text{ (i=8\%)}$$

$$68,112.0 - 761.9 = 67,350.1 \text{ (i=10\%)}$$

$$50,080.0 - 581.0 = 49,499.0 \text{ (i=15\%)}$$

Cantidades expresadas en millones de pesos, las cuales demuestran la viabilidad económica (social) del proyecto.

Las relaciones beneficio/costo; respaldan estos resultados.

**Beneficio / Costo**

$$78,536.0 / 865.4 = 90.8 \text{ (i=8\%)}$$

$$68,112.0 / 761.9 = 89.4 \text{ (i=10\%)}$$

$$50,080.0 / 581.0 = 86.2 \text{ (i=15\%)}$$

## CAPITULO VII

### CONCLUSIONES

**CONCLUSIONES.**

El puerto de Mazatlán puede considerarse como uno de los más importantes -- puertos mexicanos del litoral del Pacífico y dentro también del contexto por tuario nacional.

Es un puerto versátil y eficiente. En el último año, ha sido el único puerto mexicano que ha manejado todo tipo de carga con un rango de utilidades -- bastante considerable en comparación con los demás puertos nacionales.

El manejo de carga a granel, en especial la descarga de minerales, cobra día a día mayor importancia en este puerto. En los últimos años, este rubro ha alcanzado niveles de descarga nunca antes registrados; más de 500,000 toneladas manejadas anualmente, representando más del 80% de la carga total movili zada, respaldan su importancia.

Sin embargo, falta mucho por hacer; los sistemas operativos actuales, no -- pueden ofrecer los ritmos de descarga óptimos requeridos para abatir los -- precios de transportación de estos productos manejados al reducir el tiempo de estadía de los buques fletados.

Así pues, el nuevo sistema de descarga de graneles propuesto, así como las recomendaciones complementarias recomendadas en esta tesis, pueden aliviar en gran medida este problema.

El implementar las medidas propuestas para agilizar la carga y descarga de los buques y, sobre todo, el implementar un sistema indirecto de descarga mediante la adecuación de un almacén y con el equipo semimecanizado propues

to, reeditaría en una serie de beneficios cuyo reflejo está plasmado en la - evaluación financiera y económica de este mismo estudio.

Ahora bien, se puede considerar, y a manera de recomendación, que dicho sistema podría implementar a nivel Nacional, en aquellos puertos en que existan condiciones de descarga y recursos operacionales semejantes al mismo puerto de Mazatlán, en los que prevalecen necesidades para el incremento de la productividad y de los ritmos de descarga.

Algunos puertos en los que podría llegar a tener resultado la implementación de este sistema podrían ser los siguientes:

- Coatzacoalcos, Ver. Empresa de Servicios Portuarios del Istmo.

En este puerto también se efectúa la manipulación mediante el sistema de descarga directa.

Disponiendo de 8 tramos, de los cuales 2 de ellos se destinan para el movimiento de graneles, se tiene una capacidad de movimiento anual de 620,000 toneladas, contando con chinguillos y máquinas succionadoras especiales - para el manejo de los granos.

Con un rendimiento medio de descarga de 800 ton/día para granel mineral y 1,187 ton/día para agrícola, la implementación del sistema propuesto en esta tesis para este puerto, mediante la utilización de alguno de los almacenes como bodega frente al puesto de atraque, podría traer resultados positivos como los aquí descritos.

- Tampico, Tamps. Gremio Unido de Alijadores.

En esta terminal se maneja, junto con granel agrícola, los fertilizantes -

a granel propiedad de FERTIMEX, provenientes de importación y entradas de cabotaje. La manipulación se realiza por el sistema de descarga directa, exclusivamente hacia ferrocarril, mediante almejas y chinguillos. El rendimiento obtenido no ascienda a más de 1,016 ton/día.

Sería conveniente, al igual que en los casos anteriores, un estudio de factibilidad para la implementación del sistema propuesto en este puerto.

Cabe señalar, que lo descrito anteriormente es sólo una reflexión sobre lo -- que podría significar para otros puertos que manejan graneles en condiciones similares al puerto de Mazatlán, el adoptar el sistema de descarga propuesto, no pudiéndose considerar este pequeño análisis mas que como una sugerición. La cual podría llevar a un estudio completo, en el que de encontrarse resultados análogos a los obtenidos para este puerto, los beneficios reportados pueden -- ofrecer una base para la posible aceptación e implementación futura de este -- estudio, un estudio que pretende ofrecer una pequeña base para dar un paso -- más hacia una modernización en la infraestructura física, equipamiento, organi zación, operación y administración de nuestro Sistema Portuario Nacional.

## BIBLIOGRAFIA

- Planificación Sectorial y por Proyectos en Materia de Transportes.

Hans A. Adler.

- Curso Regional Latinoamericano de Análisis de Proyectos de Transportes. - Beneficios y Costos en Términos Físicos.

Luis Ramírez G.

- Proyectos de Transportes. Planificación e Implementación.

Banco Interamericano de Desarrollo.

- Apuntes Sistemas Portuarios. Facultad de Ingeniería UNAM.

Ing. Héctor López Gutiérrez.

- Desarrollo Portuario. Manual de Planificación para los Países en Desarrollo.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD).

- Curso de Planificación Portuaria. Evaluación de Inversiones.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes.