

PARTE II PLAN A CORTO PLAZO

CAPITULO 1 Plan a Corto Plazo Para El Desarrollo Portuario

1.1 Concepto Básico del Plan a Corto Plazo

El Plan a Corto Plazo se ha preparado como el plan correspondiente a la primera etapa del desarrollo del Puerto de Santo Tomás de Castilla, con el año objetivo de 1995. El Plan a Corto Plazo se ha elaborado en el marco del Plan Maestro que se ha determinado en el Capítulo 8.

Con el fin de formular el plan a corto plazo se estudia el plan de uso de la terminal existente, en base a las siguientes premisas por tipo de buques.

1. Buques Portacontenedores

Se estima que, en el año 1995, el número de contenedores, en términos de TEU, transportados por buques portacontenedores llenos por el Puerto será de 116.000, 1,7 veces mayor que el número actual. Por otra parte, también se preve que durante el mismo período aumentarán los volúmenes de otras cargas tales como cargas generales, cargas sólidas a granel y cargas transportadas por buques de carga horizontal. A juzgar por la alta relación actual de ocupación de los amarraderos de la terminal existente y el aumento futuro del volumen de carga, aun cuando se transieran las cargas de petróleo a una nueva terminal será imposible, en el futuro, manipular todas las cargas restantes sólo en las instalaciones existentes. Además, no será económico utilizar la terminal existente para buques portacontenedores, debido a que la terminal existente no puede acomodar buques portacontenedores llenos (vea la Sección 8.1 de la Parte I).

2. Buques Tanques Petroleros

Desde el punto de vista de las operaciones seguras, y tomando en consideración el volumen creciente de cargas peligrosas manipuladas en el Puerto, es aconsejable construir una nueva terminal petrolera (vea la Sección 8.1 de la Parte I).

3. Cargueros a Granel

Se estima que, en el año 1995, el volumen de cargas sólidas a granel

transportadas por cargueros a granel será igual a 436.000 toneladas métricas, 1,7 veces mayor que el volumen actual. Existen tres alternativas con el fin de manipular, en dicho año, las cargas a granel, la preparación en la terminal existente de nuevas grúas de mayor capacidad, el uso del sistema actual de manipulación de carga de la terminal existente y la construcción de una nueva terminal equipada con grúas más grandes. El caso óptimo se selecciona desde el punto de vista económico.

4. Otros Buques

Los otros buques comprenden principalmente a los buques convencionales y los buques de carga horizontal. De acuerdo con lo que se ha mencionado previamente en la Sección 8.1 de la Parte I, es aconsejable continuar utilizando la terminal existente principalmente para estos buques.

En consecuencia, con respecto al plan de uso de la terminal existente en el año objetivo de 1995, se proponen las tres alternativas siguientes:

Caso 1: La terminal existente que comprende seis amarraderos servirá buques convencionales y de carga horizontal, construyéndose una nueva terminal para cargas a granel.

Caso 2: En lugar de construir una nueva terminal, cinco de los seis amarraderos existentes servirán buques convencionales y de carga horizontal, y el amarradero restante servirá cargueros a granel. Sin embargo, se adquirirán nuevas grúas móviles con una mayor capacidad de levantamiento.

Caso 3: Cuatro de los seis amarraderos de la terminal existente servirán buques convencionales y de carga horizontal, y los dos amarraderos restantes servirán cargueros a granel con el sistema actual de manipulación de carga.

En el examen de las alternativas, se compara la diferencia en el costo de espera de los buques para los tres casos, el costo de construcción de la nueva terminal y el costo de compra de las nuevas grúas. Los costos de espera de los buques se estiman de acuerdo con las siguientes premisas, y haciendo uso de la teoría de colas:

1 Volumen de carga manipulada en el año objetivo (Unidad: Miles de TM)

Carga general:	Total	843
	Bananas	432
	Otros	411

Carga Sólida a Granel

	Ruta de Navegación USG/CARIBE E/CARIBE		
Total	436	282	154
Fertilizante	256	102	154
Granos	180	180	-

2 Tamaño promedio de los buques:

Bananeros:	7.700 TPM*	(1.912 TM)
Otros Buques Convencionales:	6.600 TPM	(1.169 TM)
Buques de Carga Horizontal:	6.900 TPM	(998 TM)
Cargueros a Granel:	10.000 TPM	(9.000 TM)

*: Volumen Promedio de Manipulación de Carga por Buque

3 Productividad de la Manipulación de las Cargas:

Bananas:	50 t/hora
Otra Carga General:	29 t/hor
Cargas en Remolques:	91 t/hora
Carga Sólida a Granel: Sistema existente:	44 t/hora
	*Sistema nuevo: 188 t/hora

*: - Tipo de Grúas: Grúas móviles con cucharones tipo almeja

- Capacidad de Levantamiento: 10,4 toneladas
excluyendo el peso del
cucharón con un alcance
de 18 m, Capacidad

máxima: 150 toneladas

- Cantidad de Grúas por Amarradero: 2 (Vea la Sección
8.2.2 (3) de la Parte I).

4 Costo Diario de los: Buques: Vea las Secciones 8.1 y
8.2.2 (2) de la Parte I).

5 Costo de Inversión

Infraestructura de una

Nueva Terminal: 23,20 Mill. Q

Camino de Acceso: 5,06 Mill. Q

Grúas Móviles: 6,17 Mill. Q * (1.06 Mill. Q)

Total: 34,43 Mill. Q * (2.21 Mill. Q)

*: Costo de inversión inicial transformado en costo anual.

Los costos de espera de los buques se calculan, para los respectivos casos, de acuerdo con las condiciones anteriores. En consecuencia, a continuación se resume la comparación entre las tres alternativas:

Unidad: Mill. Quetzales/Año

Caso	Cantidad de Buques Con- ventionales y Ro-Ro	Amarraderos Cargueros a Granel	Buques Con- ventionales y Ro-Ro	Conven- cionales y Costo de Espera	Cargueros a Granel Costo de Transporte	Costo de Espera	Costo de Ama- rradero	Costo Total
1	6	1	0.18	9.71	0.18	2.21	12.11	
2	5	1	0.62	9.71	0.18	1.06	11.56	
3	4	2	2.54	12.14	0.96	-	15.64	

Nota: Suponiendo que la mitad del costo total del buque será por cuenta del país correspondiente y el resto por cuenta de países extranjeros.

En el Caso 2, el costo total es el mínimo, por lo que este caso es el más económico. En consecuencia, la terminal existente manipulará los buques convencionales y de carga horizontal, y los cargueros a granel. Se prepararán dos grúas móviles con una mayor capacidad de levantamiento.

De acuerdo con lo anterior, en el Plan a Corto Plazo se proyectan las siguientes terminales nuevas:

- Terminal de Contenedores

- Terminal Petrolera

Al proyectar la terminal de contenedores, se examinaron la cantidad de amarraderos y la profundidad de agua óptimas, haciendo uso del mismo método que se ha adoptado en el Capítulo 8 de la Parte I.

1.2 Escala Necesaria de las Nuevas Terminales

1.2.1 Terminal de Contenedores

(1) Cantidad Prevista de Contenedores por el Puerto

El número de contenedores, en términos de TEU, transportados por el Puerto para el año 1995 se preve de acuerdo con las premisas que se han adoptado en la Sección 8.2.1 (1) de la Parte I:

1. Volumen Neto de Carga:

Importación: 497.000 TM

Exportación: 457.000 TM

Total: 954.000 TM

2. El número de contenedores que se manipulará en la nueva terminal de contenedores:

Unidad: Miles de TEU

	USG/CARIBE			E/CARIBE			Gran Total		
	Lleno	Vacío	Total	Lleno	Vacío	Total	Lleno	Vacío	Total
Importación	0	6	46	7	5	12	47	11	58
Exportación	31	15	46	10	2	12	41	17	58
Total	71	21	92	17	7	14	88	28	116

(2) Costo de la Terminal

En este estudio se consideran dos profundidades alternativas del agua a lo largo de los amarraderos de la nueva terminal de contenedores, - 9 metros y - 11 metros. A continuación se muestran las diferencias en los costos de construcción y de mantenimiento para ambos casos alternativos:

Unidad: Quetzales

Caso	Profundidad de Agua (M)	Longitud del Amarradero (M)	Diferencia de Costos				
			Infra-estructura	*Dragado de la Dársena	*Costo Total Inicial	Costo de Mantenimiento	*Costo Anual Transferido
			Mill.	Mill.	Mill.	Mill./Año	Mill./Año
1	9	170	-	-	-	-	-
2	11	250	+8,00	+21,48	+29,48	+0,08	+1,24

Nota: (1) Las mismas premisas que en la Sección 8.2.1 (6) de la Parte I.
 (2) Se prepararán dos grúas de pórtico por amarradero.
 *: En este caso, el número de amarraderos es igual a uno.

(3) Cantidad Necesaria de Amarraderos por Profundidad del Agua

La cantidad óptima de amarraderos por profundidad del agua se calcula haciendo uso del mismo método que se ha mencionado en la Sección 8.2.1 (7) de la Parte I. A continuación se indican los resultados:

No. del Caso	Profundidad del Agua (M)	Tamaño Promedia del Buque USG/CARIB E/CARIB (Capacidad TEU)	Llegada DEL Buque (Buques/D)	Relación de Servicio Promedio (Buques/D/A)	de Relación de Ocupación de Amarradero	Horas de Espera	Cantidad de Amarraderos Necesarios	
1	9	500	1.200	0,687	0,96	0,71	37,5	1
2	11	1.200	1.200	0,393	0,79	0,49	18,1	1

(4) Costo Total de Transporte desde los Puertos de Origen a los Puertos de Destino.

El costo total de transporte desde los puertos de origen a los puertos de destino comprende el costo de transporte por buque portacontenedores, los costos de construcción y de mantenimiento de la terminal y el costo de espera del buque en los puertos. A continuación se resume la diferencia en los costos totales de transporte para ambos casos alternativos:

Unidad: Mil Quetzales/Año

No. del Caso	Profundidad del Amarradero (M)	Costo de Transporte Por Buque	Costo de Construcción y Mantenimiento de la Terminal	Costo de Espera del Buque	Costo Total	Cantidad de Amarraderos
1	9	-	-	-	-	1
2	11	-3,11	+1,24	-3,86	5,73	1

(5) Profundidad Óptima del Agua

La Profundidad de agua óptima que se requiere a lo largo del amarradero se selecciona comparando los costos totales, entre los que se incluye el costo de dragado del canal de acceso. En la Sección 1.2.1 (2) se propusieron, como alternativas, profundidades de agua de 9 metros y de 11 metros. A juzgar por el tráfico previsto por el canal de acceso, para el año 1995 será suficiente un ancho de canal para tráfico unidireccional solamente (vea la Sección 8.5.(1) de la Parte I). En consecuencia, en el primer caso no se requerirá dragado. En el segundo caso, a lo largo del canal existente se creará un nuevo canal, estimándose que el volumen de dragado será aproximadamente igual a 1,8 millones de metros cúbicos. En consecuencia, los costos totales de transporte por buques portacontenedores, incluyendo el costo de dragado del canal de acceso, se resumen según se muestra a continuación:

Unidad: Mil Quetzales/Año

Caso	Profundidad del Amarradero (M)	*Costo de Transporte de los Contenedores	Costo de Dragado del Canal	Costo de Transporte Total	Costo Mínimo	Cantidad de Amarraderos
1	9	-	-	-		1
2	11	-5,73	+0,64	-5,09	X	1

*: Vea la Sección 1.2.1 (4)

En consecuencia, para el año 1995, se selecciona a 11 metros como profundidad óptima del agua. También es aconsejable construir una pared de muelle que sea capaz de soportar la profundización de las aguas inmediatamente adyacentes a la pared de muelle de 11 a 13 metros en el futuro, por razones similares a las que se han mencionado en la Sección 8.2.3 de la Parte I.

(6) Longitud Reguerida del Amarradero

De acuerdo con el examen anterior, se considera económica a una terminal de contenedores con las dimensiones e instalaciones siguientes:

Profundidad del Agua: 11 metros
Longitud del Amarradero: 250 metros
No. de Grúas de Pórtico para Contenedores: 2

En este caso, la terminal pueda servir sólo un buque portacontenedores por vez. Es posible considerar una alternativa derivada de este caso. Se propone estudiar la alternativa siguiente, sin modificar la profundidad del agua, las superestructuras y las instalaciones para la manipulación de las cargas del caso base:

Profundidad del Agua: 11 metros
 Longitud del Amarradero: 500 metros
 No. de Grúas de Pórtico para Contenedores: 2

En este caso alternativo, dos buques portacontenedores pueden atracar al mismo tiempo. Aunque las grúas de pórtico para contenedores pueden servir sólo un buque por vez, otro buque puede recibir otros servicios tales como la operación de amarre y desamarre, la preparación para la manipulación de la carga, la preparación y el procedimiento de partida y la verificación del calado. Por lo tanto, en el caso alternativo, se producirá un ahorro en el tiempo de espera del buque en el Puerto, en comparación con el caso base. A continuación se resume el resultado de la comparación entre ambos casos:

Unidad: Mill. Quetzales/Año

No. de Caso	Profundidad del Amarradero (M)	Longitud del Amarradero (M)	No. de Grúas Pórtico para Contenedores	Ahorros en el Costo de Espera de los Buques	Costo Adicional de Construcción	Total
1	11	250	2	-	-	-
2	11	500	2	-0,99	+1,02	+0,03

De acuerdo con el resultado anterior, no existe una gran diferencia entre ambos casos. Sin embargo el último caso posee, en comparación con el primero en el que se prepara un solo amarradero, la gran ventaja de que no se cerrará la terminal de contenedores aun cuando sea imposible utilizar uno de los amarraderos debido a algún accidente. Por lo tanto, se propone que la longitud del amarradero para el año 1995 sea igual a 500 metros.

(7) Cantidad Necesaria de Grúas de Pórtico para Contenedores Tomando en Cuenta el Mantenimiento y las Reparaciones de las Grúas.

En el examen anterior se propone preparar dos grúas de pórtico para contenedores sin tomar en consideración el caso en el que sea imposible

utilizar una grúa debido al mantenimiento o reparación normal. Tomando esto en cuenta, aquí se considera la necesidad de una grúa adicional. En el caso de que sólo se preparen dos grúas de pórtico, se producirá una gran congestión en los periodos en que una grúa se encuentre sometida al mantenimiento o reparación normal. Por otra parte, en el caso de que se prepare una grúa adicional, aun si no fuera posible utilizar una de las grúas, no se producirá ninguna congestión y, en comparación con el primer caso, se producirá un ahorro en el costo de espera de los buques en tiempos normales utilizando tres grúas. A continuación se resume la comparación entre ambos casos:

Unidad: Mil Quetzales/Año

No. de Caso	Profundidad del Amarradero (M)	Longitud del Amarradero (M)	No. de Grúas Pórtico para Contenedores	Ahorros en el Costo de Permanencia de los Buques en el Puerto	Cost Adicional para las Instalaciones para Manipulación de Carga	Total
1	11	500	2	-	-	-
2	11	500	3	-1,94	+1,77	-0,17

De acuerdo con el resultado anterior, no existe una gran diferencia entre ambos casos. Sin embargo, en el primer caso, cuando no es posible utilizar una de las dos grúas de pórtico debido al mantenimiento o reparación normal, se estima que el tiempo de espera promedio de los buques es aproximadamente igual a 58 horas, lo que indica una seria congestión. En consecuencia, es aconsejable preparar tres grúas de pórtico para el año 1995.

(8) Sistema de Manipulación de la Carga en el Patio de Contenedores

Con respecto al sistema de manipulación de la carga en el patio de contenedores se consideran tres sistemas, el sistema de camión de chasis de pórtico alto, el de grúa de transferencia y el de chasis; los mismos poseen varias ventajas y desventajas (vea la Sección 9.3.3). Tomando en cuenta que en la terminal existente se están utilizando los camiones de chasis de pórtico alto, se propone, para el nuevo patio de contenedores, el sistema de camión de chasis de pórtico alto, con el fin de aprovechar al máximo el personal experimentado de EMPORNAC y las máquinas existentes.

(9) Superficie de descarga

Se proyecta una superficie de descarga en la que los contenedores se cargarán en, o se descargarán de los buques portacontenedores mediante grúas de pórtico según se indica a continuación:

Longitud: 500 metros
Profundidad: 40 metros
Superficie: 20.000 metros cuadrados

(10) Patio de Clasificación

La superficie requerida para el patio de clasificación de la nueva terminal para el año 1995 se calcula de acuerdo con las premisas siguientes:

1 Cantidad de contenedores manipulados en la terminal de contenedores

Unidad: Miles de TEU

	Llenos	Vacíos	Total
Importación	47	11	58
Exportación	41	17	58
Café	17	7	24
Otros(Seco)	18	7	25
Otros(Refrigerado)	6	3	9

2 Cantidad Requerida de Espacios de Almacenamiento en el Patio de Clasificación

$$L = My/Dy \times Ds$$

L : Cantidad Requerida de Espacios de Almacenamiento en el Patio de Clasificación

My: Cantidad de Contenedores Transportados por el Puerto por Año

Dy: Días de Operación: 365 días

*Ds: Días de Permanencia Promedio:

Importación: 10 Días

Exportación: Café: 3 Días

Otros: 5 Días

*: Estos días se estiman en relación con los días reales a terminal existente.

$$\begin{aligned} & (\text{Importación})(\text{Exportación:Café})(\text{Exportación:Otros})(\text{Refrigerado Lleno}) \\ L = & 58,000/365 \times 10 + 24,000/365 \times 3 + 28,000/365 \times 5 + 6,000/365 \times 5 \\ = & 1,589 \text{ TEU} + 197 \text{ TEU} + 384 \text{ TEU} + 82 \text{ TEU} \end{aligned}$$

3 Cantidad de Espacios Requeridos

$$Ns = L/H \times V$$

Ns: Cantidad de Espacios Requeridos

L: Cantidad de Espacios de Almacenamiento Requeridos en el Patio de Clasificación

H: Número de Capas de Contenedores Apilados

	Maximo	Promedio
Importación:	3	2
Exportación (Excluyendo Refrigerados Llenos):	3	2.5
Refrigerados Llenos:	2	2

V: Variación de

Almacenamiento = Número Pico de Contenedores Almacenados/Número Promedio de Contenedores Almacenados: *1.3

*: Este valor se estima en relación al registro de variación real en la terminal existente.

Ns (Excluyendo

$$\begin{aligned} \text{Refrigerados}) = & (1.589/2 + 197/2.5 = 34/2.5) \times \\ & \times 1.3 \end{aligned}$$

= 1.335 Espacios en TEU por

Terminal

Ns (Refrigerados) = 82 TEU/1,7 TEU Caja/2 x 1,3
= 32 Cajas por Terminal

4 Dimensiones de cada Espacio

A continuación se muestran las dimensiones de cada espacio para un contenedor de 20 pies para el sistema de camiones de chasis de pórtico alto:

Longitud: 6,5 metros

Ancho: 3,6 metros

5 Disposición de los Espacios

Los espacios se disponen rectangularmente a la línea de amarre. Existen noventa y ocho espacios dispuestos paralelamente a la línea de amarre y catorce espacios perpendiculares a dicha línea.

En consecuencia, las dimensiones del patio de clasificación se proyectan según se indica a continuación:

Longitud: 500 metros

Profundidad: 116 metros

Superficie: 58.000 metros cuadrados

A continuación se muestra la cantidad requerida de camiones de chasis de pórtico alto:

Para servir para la manipulación de contenedores por grúas de Pórtico:

2/grúa de pórtico x 3 grúas de pórtico = 6

Para entregar y recibir contenedores

a y de chasis o C.F.S.

2

Total

8

(11) Estación de Carga de Contenedores

La superficie requerida para la estación de carga de contenedores, en

la que se introducen y se retiran carga L.C.L., se calcula de acuerdo con la premisas siguientes:

- 1 Cantidad de Contenedores que Transportarán Cargas L.C.L. en el año 1955

Unidad: Miles de TEU

	L.C.L.	F.C.L.	Total
Importación	20	27	47
Exportación	* 17	24	41

*: Suponiendo que el producto es café

- 2 Proporción de Café Transportado por el Puerto por Camión y Ferrocarril

Las proporciones de café transportado por el Puerto por camión y ferrocarril se calcula, en relación a la situación real en la terminal existente, según se indica a continuación:

Camión: 72%

Ferrocarril: 28%

- 3 Cantidad de Contenedores en la C.F.S. para Camiones

En consecuencia, la cantidad de contenedores que se servirá en la C.F.S. para camiones se calcula según se indica a continuación:

$$(20.000 \text{ TEU} + 17.000 \text{ TEU} \times 0,72) / 365 \text{ Días} \times *1,5 = \\ = 132 \text{ TEU/Día}$$

*: Variación Diaria

- 4 Cantidad Requerida de Secciones

La cantidad requerida de secciones en la C.F.S. para camiones se calcula según se indica a continuación:

Productividad por Sección: 3,5 TEU/Día
 $132/3,5 = 38$ Secciones

5 Dimensiones de la C.F.S. para Camiones

Ancho: 38 Secciones x 3,5 m/Sección
+ *10 m = 143 metros

Profundidad: 40 metros

Superficie: 5.720 metros cuadrados

*: Ancho para oficina

(12) Patio Ferroviario

En el patio ferroviario se prepararán dos vías. Una vía se utilizará para la carga o descarga de cargas y la otra vía se utilizará como apartadero. A lo largo de la vía se preparará un área para introducir o retirar cargas L.C.L. en o de cajas de contenedores. También se preparará un área de almacenamiento para los contenedores. En consecuencia, se proyecta el siguiente patio ferroviario:

Longitud: 480 metros
Profundidad: 60 metros
Superficie: 28.800 metros cuadrados
No. de Vías: 2
Máquinas de Manipulación de Cargas: 1 carretilla
elevadora de
horquilla

(13) Depósito de Furgones

Con el fin de asegurar una operación eficiente en el patio de clasificación se requerirá un patio de almacenamiento (denominado en lo sucesivo depósito de furgones) para los furgones de contenedores vacíos cuyo despacho de la terminal de contenedores no se ha programado. Si se desea, sería posible arrendar dicho depósito de furgones a firmas del sector privado, El depósito de furgones se proyecta de acuerdo con las

premisas siguientes:

No. de Capas de Contenedores Apilados: 4

Capacidad de Almacenamiento de un Bloque: 100 TEU

Dimensiones de unBloque:

Longitud: 6,4 m/Espacio x 5 Espacios = 32,0 metros

Ancho: 2,7 m/Espacio x 5 Espacios = 13,5 Metros

No. de Bloques: 6

En consecuencia, a continuación se indican las dimensiones del depósito de furgones:

Longituda: 216 metros

Profundidad: 70 metros

Superficie: 15,120 metros cuadrados

(14) Oficina central

Se proyecta una oficina central de la terminal de contenedores según se indica a continuación:

Pisos: 4

Superficie del Terreno para

Construcción: 30 m x 25 m = 750 metros cuadrados

Superficie Cubierta: 2.200 metros cuadrados

(15) Taller de Reparaciones

Se proyecta el siguiente taller de reparaciones:

Superficie del Terreno para

Construcción: 40 m x 25 m = 1.000 metros cuadrados

En consecuencia, a continuación se resumen las dimensiones e instalaciones propuestas para la nueva terminal de contenedores:

- Profundidad del Agua: 11 metros

- Longitud del Amarradero: 500 metros

- Superficie de Descarga: 500 metros x 40 metros
- Patio de Clasificación: 500 metros x 116 metros
- Estación de Carga de Contenedores: 143 metros x 40 metros
- Oficina Principal: 30 metros x 25 metros
- Taller de Reparaciones: 40 metros x 25 metros
- Depósito de Furgones: 216 metros x 70 metros
- Patio Ferroviario: 480 metros x 60 metros
- Cantidad de Máquinas para Manipulación
de Carga: Grúas de Pórtico para Contenedores: 3
Camiones de Chasis de Pórtico Alto: *8
Carretilla Elevadora de Horquilla: 1

* Se estima que se desplazarán dos camiones de chasis de pórtico alto de la terminal existente.

1.2.2 Terminal Petrolera

(1) Breve Descripción

Según se ha mencionado en la Sección 1.1, se proyecta construir una nueva terminal petrolera independiente de la terminal existente e independiente de la nueva terminal de contenedores que se propone en la Sección 1.2.1, con el fin de asegurar una operación segura en el Puerto (ves la Sección 8.2.4 de la Parte I).

(2) Volumen de Carga Prevista por el Puerto

De acuerdo con el pronóstico de la demanda, el volumen de las cargas que se transportarán por buques tanques petroleros por el Puerto se estima según se indica a continuación:

Volumen de Carga Miles TM			
Año	Gas Propano	Petróleo Crudo	Petróleo Refinados
1995	110	1.073	433

(3) Buques Tanques Petroleros que hacen Escala en El Puerto

En este plan se han considerado los siguientes tamaños de buques, en relación con los tamaños reales actuales de los buques:

Tipo	Tamaño del Buque (TPM)	Dimensiones Principales			Longitud del Amarradero (M)
		Eslora Total (M)	Manga (M)	Calado Máximo (M)	
Buque Tanque para Gas Propano	6.200	122	19,0	6,3	150
Buque Tanque para Petróleo Crudo	60.000	228	32,2	12,0	270
Buque Tanque para Petróleo Refinado	30.000	160	25,4	10,6	200

Nota: Los tamaños de buque propuestos son iguales a los tamaños actuales. Actualmente, el petróleo se está transportando en buques tanques cargados en forma parcial. Se supone que en el futuro el petróleo se transportará en buques tanques del mismo tamaño con mayor calado (ves la Sección 1.2.1)

(4) Cantidad de Amarraderos Necesarios

En este plan se propone un amarradero. A continuación se muestran las relaciones de ocupación del amarradero, para los respectivos tipos de buques:

	*Productividad de Manipulación de la Carga TM / horas	Relación de Ocupación del Amarradero
Buque Tanque para Gas Propano	65	0.19
Buque Tanque para Petróleo Crudo	454	0.27
Buque Tanque para Petróleo Refinado	378	0.13
Total	-	0.59

*: Las productividades de manipulación de la carga se estiman en relación con las productividades actuales.

1.3 Dimensiones del Canal de Acceso y de las Dársenas

(1) Canal de Acceso

A juzgar por el tráfico previsto por el canal de acceso, menor que cinco buques por día en promedio, el ancho objetivo del canal para tráfico unidireccional solamente será suficiente para el año 1995. En la Sección 1.2.1 (5) se determina la profundidad objetivo del agua del canal para el mismo año. En consecuencia, a continuación se muestran las dimensiones objetivo del canal de acceso a crear:

Profundidad del Agua: 11 metros

Ancho : 90 metros

(2) Dársenas

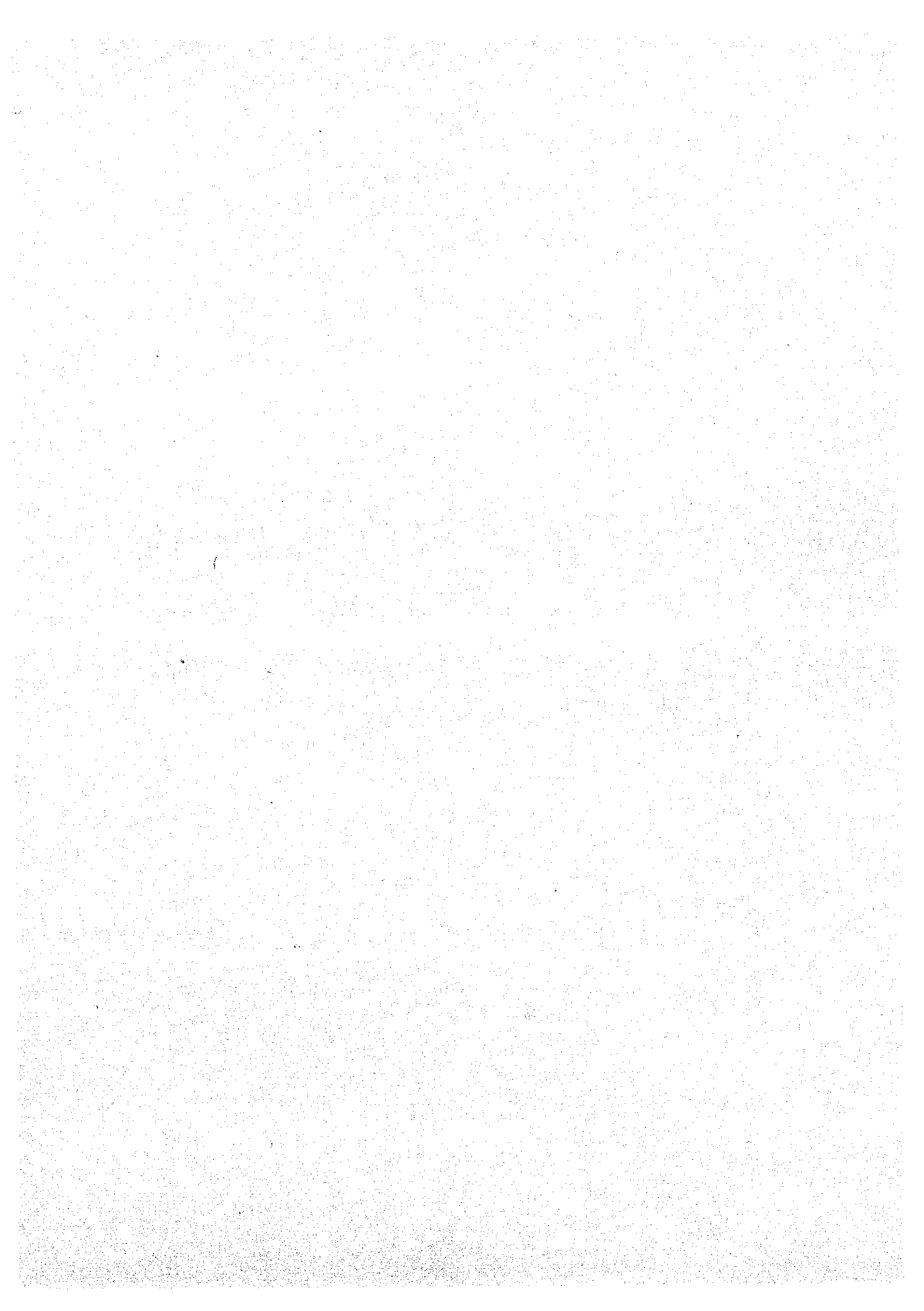
Las dársenas frente a las terminales propuestas se consideran suponiendo el uso de remolcadores al amarrar y desamarrar. Se considera que el área mínima de las dársenas es igual a un círculo cuyo diámetro sea igual al doble de la eslora total máxima de los buques que hacen escala.

1.4 Distribución de las Nuevas Terminales y del Canal de Acceso

Las terminales necesarias que se proponen en la Sección 1.2.1 y en la Sección 1.2.2, que incluyen a las terminales de contenedores y petrolera, se ubican de acuerdo con el Plan Maestro. La terminal de contenedores y la terminal petrolera se ubican, respectivamente, al este de la terminal existente y a la altura de la desembocadura del Río Cacao (vea la Sección 8.7 de la Parte I).

El nuevo canal de acceso se proyecta a lo largo del canal de acceso existente. Específicamente, la línea central del nuevo canal correrá paralela y a 90 metros al este de la línea central del canal existente. En forma alternativa, también sería posible dragar el nuevo canal con sólo profundizar el canal existente. Sin embargo, las aguas adyacentes al canal existente son suficientemente profundas y no existe mucha diferencia en el costo de dragado para ambos casos. Más aun, en el último caso, las obras de dragado en el canal existente obstruirían el tráfico de los buques y, en consecuencia, las obras de dragado serían costosas. Por lo tanto, no se adopta el último caso.

En la Fig. 1.4.1 se muestra un plan para la distribución de las instalaciones portuarias según el Plan a Corto Plazo.



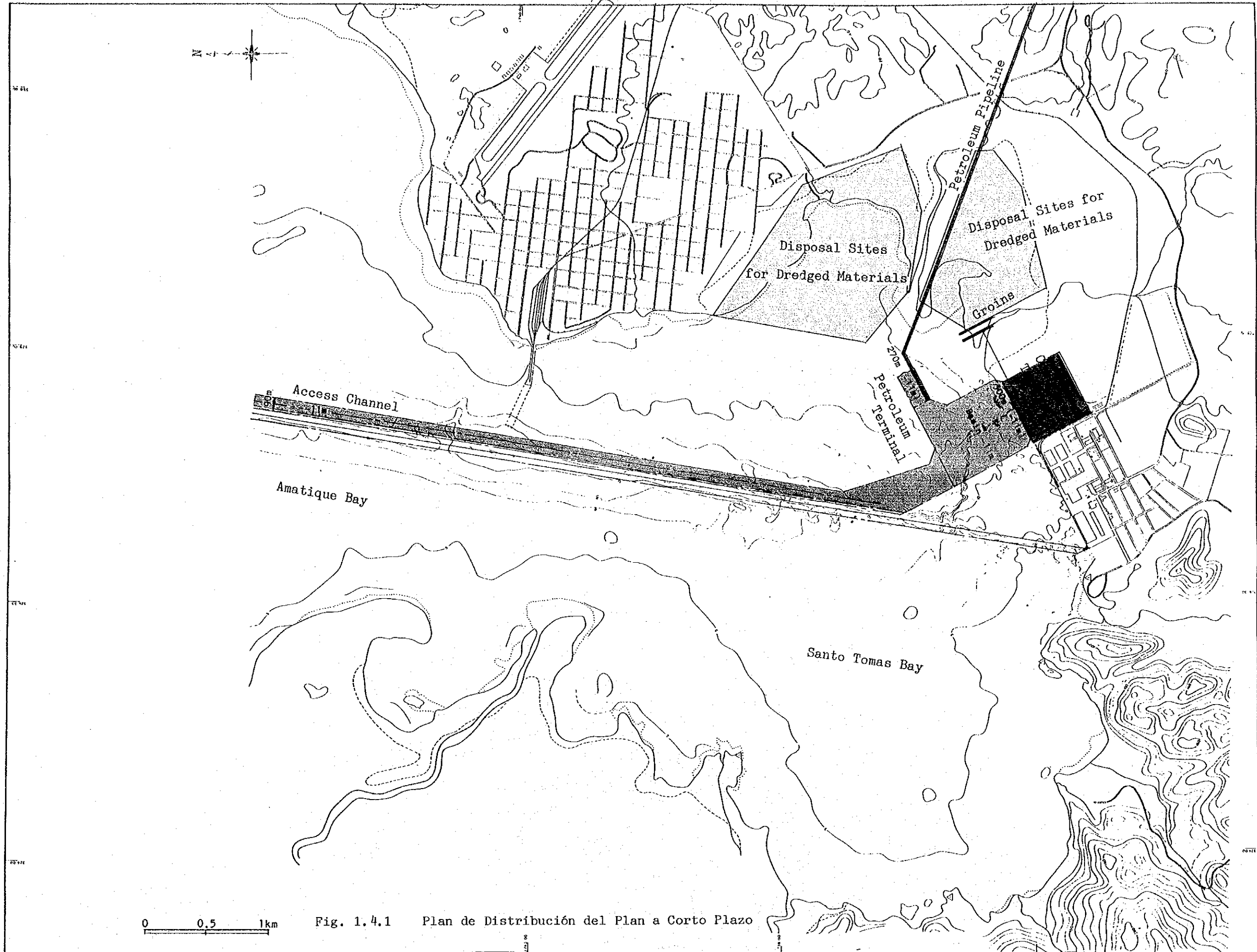


Fig. 1.4.1 Plan de Distribución del Plan a Corto Plazo

1.5 Distribución de las Instalaciones Requeridas de la Terminal de Contenedores

La nueva terminal de contenedores se ubicará al este de la terminal existente (vea la Sección 1.3). Como ZOLIC se encuentra ubicada detrás del terreno para la terminal de contenedores, es posible proyectar una profundidad máxima de 500 metros. Sin embargo, la profundidad necesaria del sitio para el año 1995 es menor que 500 metros. El área restante se reserva para expansión futura después del año objetivo del Plan a Corto Plazo. Las instalaciones requeridas que se proponen en la Sección 1.2.1 se disponen tomando en cuenta la expansión futura. En la Fig. 1.5.1 se muestra el plan de distribución.

A juzgar por el área reservada para el patio de clasificación, se estima que la capacidad de manipulación de carga de la terminal de contenedores que se construirá al este de la terminal existente es igual a 199.000 TEU por año. El rendimiento por longitud unitaria de amarradero se calcula según se indica a continuación:

$$199.000 \text{ TEU} / * 500 \text{ m} = 398 \text{ TEU/m/Año}$$

*: Suponiendo que se comprará una grúa de pórtico adicional.

El rendimiento anterior parece ser razonable, en relación con el resultado real de las principales terminales de contenedores del mundo.

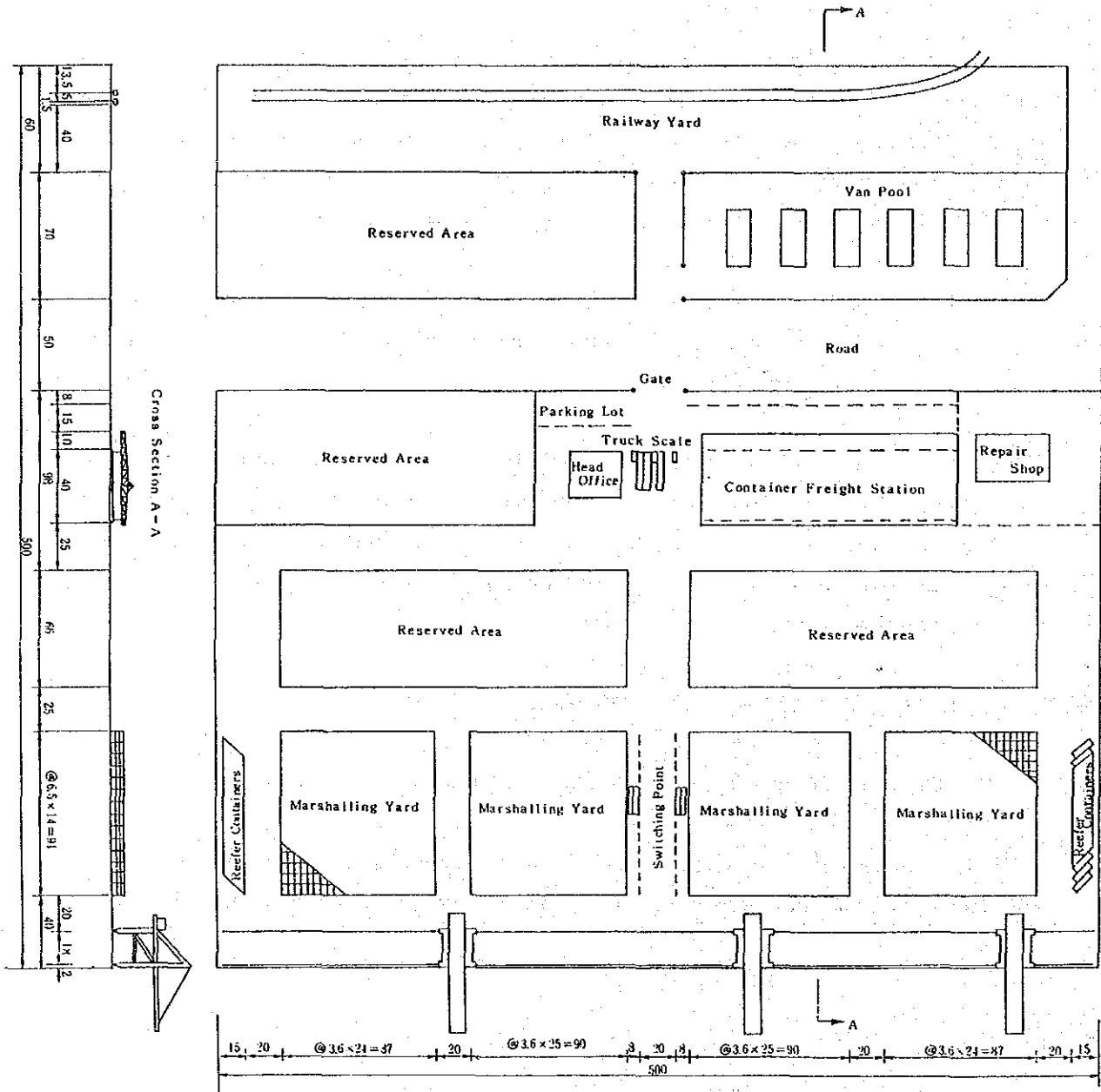


Fig. 1.5.1 Distribución de las Instalaciones de la Terminal de Contenedores

1.6 Ayudas a la Navegación

De acuerdo con el Plan Maestro que se presenta en la Sección 8.8 de la Parte I, las ayudas a la navegación luminosas que se requieren en el Plan a Corto Plazo son según se indican continuación:

Tipo	No. de Unidades
1) Marcas de Agua de Mar	1
2) Marcas Laterales	2
3) Marcas Cardinales	3
Total	6

En la Fig. 1.6.1 se muestra la distribución de las Ayudas a la Navegación y en la Cuadro 1.6.1 se muestran las características de cada sistema de ayudas.

Cuadro 1.6.1 Características de cada sistema de ayudas

1) Marcas de Aguade Mar

	Location	Color	Light	Rhythm	Remarks
L-1	15° 59' 22" N, 88° 38' 57" W	*	White	Mo(A)8s	Light Buoy

*: Red and White vertical stripes

2) Marcas Laterales

	Location	Color	Light	Rhythm	Remarks
1	15° 47' 54" N, 88° 36' 09" W	Green	Green	F1.(2)G.6s	Light Buoy
2	15° 47' 55" N, 88° 36' 16" W	Red	Red	F1.(2)G.6s	Light Buoy

Note: Shape(Buoy):Cylindrical(can),pillar or spar

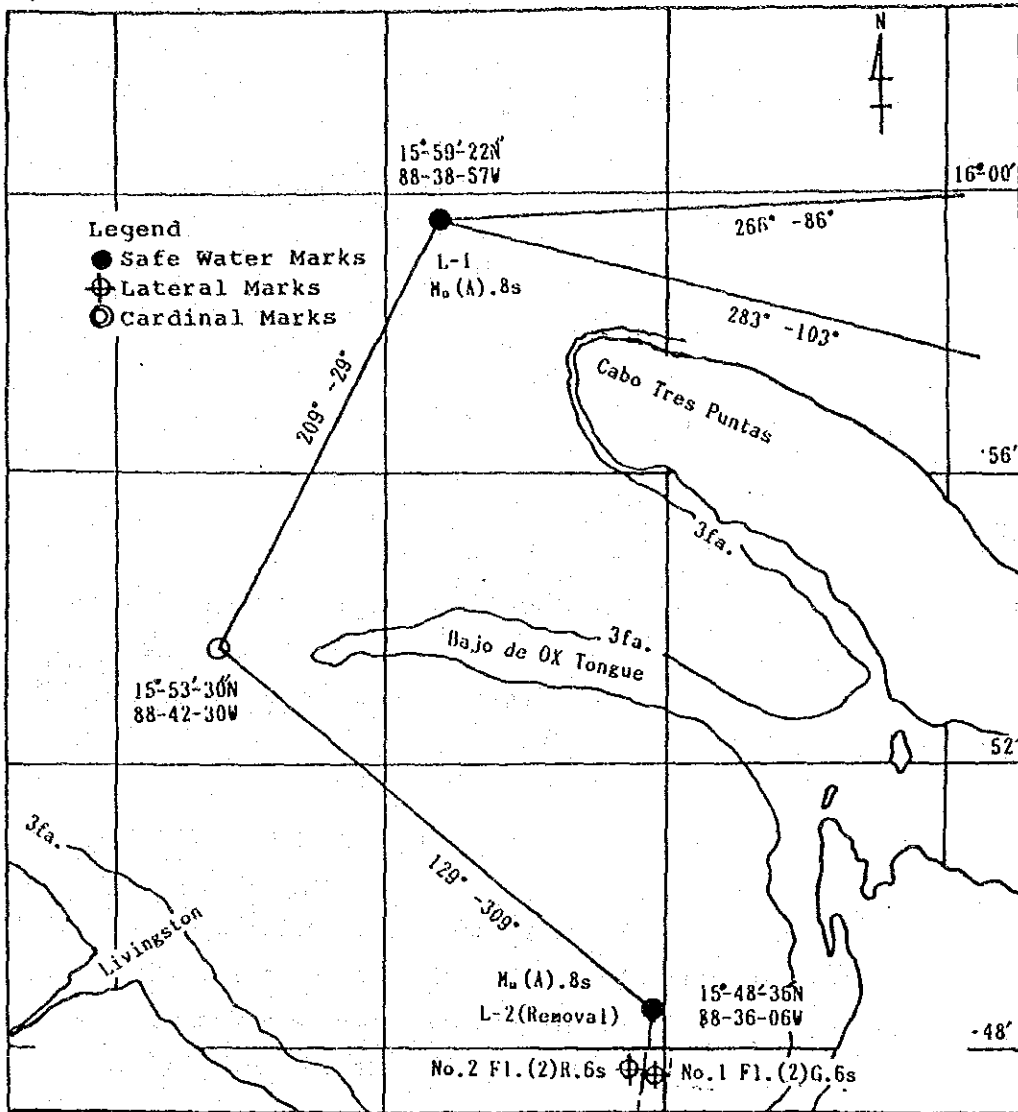
3) Marcas Cardinales

	Location	Color	Light	Rhythm	Remarks
1	15° 42' 16" N, 88° 36' 45" W	*1	White	Q.(6)15s	Light Buoy
2	15° 42' 24" N, 88° 36' 30" W	*2	White	Q.(9)15s	Light Buoy
3	15° 42' 04" N, 88° 36' 30" W	*2	White	Q.(9)15s	Light Buoy

*1: Yellow above black (YB)

*2: Yellow with a single broad horizontal (YBY)

1) Entranca channel



2) Basin

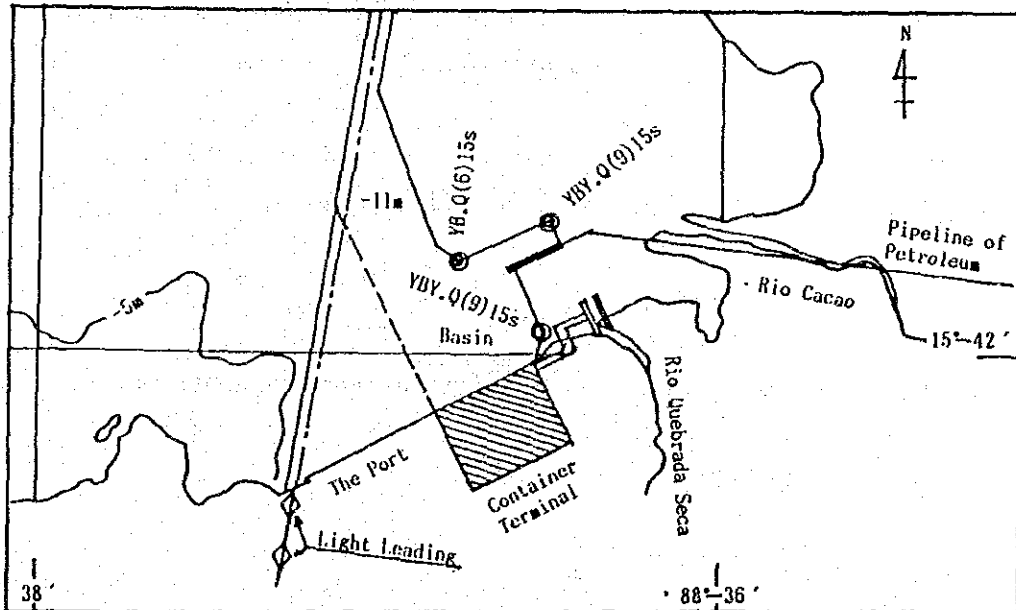


Fig. 1.6.1 Ayudas a la Navegación por Plan a Corto Plazo

CAPITULO 2 DISEÑO, CONSTRUCCION Y ESTIMACION DE COSTOS

2.1 Diseño de las Estructuras Principales

A continuación se indican las instalaciones principales que se deben considerar:

- 1) Muelle
- 2) Patio de Contenedores y Camino
- 3) Canal de Navegación
- 4) Edificio
- 5) Amarradero para Petróleo

El tipo estructural de las instalaciones se determinará tomando en cuenta diversos factores entre los que se incluyen las condiciones naturales, el período de construcción y la disponibilidad de los materiales de construcción.

Entre las condiciones a considerar se incluyen las siguientes:

Condición del mar: El sitio de construcción es calmo.

Condición meteorológica: No existen vientos fuertes

Condición del suelo: El estrato superior está formado por arcilla marina aluvial muy blanda.

Terremotos: El sitio se encuentra ubicado en una zona sísmica.

Período de construcción: La construcción se debe completar dentro de los 3 años.

2.1.1 Condiciones de diseño

A continuación se indican las condiciones de diseño del muelle:

(a) Nivel de mareas

Nivel de pleamar 0,54 m

Nivel de bajamar 0,00 m

(b) Actividad sísmica

$$K_h = 0,2$$

(c) Condiciones del suelo

De acuerdo con el Capítulo I (2.3.5), para el diseño se aplicarán los siguientes coeficientes de suelo:

Cuadro 2.2.1 Coeficientes de suelo

Name of Soil	N Value time	Cohesion (c) t/m ²	Bulk Density t/m ³
Alluvial Marine			
Clay	0	1-3 *	1.6
Residual Soil	20-50	--	--
Deluvial Marine			
Clay	10-20	--	--

* $C=0.17+0.18 \times DL$ t/m²
(DL : Elevation)

(d) Tensiones admisibles

	Calidad	Tension admisible
Steel pipe pile	STK-41 or equivalent	1400 kg/cm ²
General structure Steel	SS-41	1400 kg/cm ²
	Allowable stress	Standard strength
Cast-in-place concrete	80 kg/cm ²	240 kg/cm ²
Mase concrete	60 kg/cm ²	180 kg/cm ²

(e) Aumento de la tensión admisible

Para cargas de tipo no corriente la tensión admisible se incrementará en el 50%.

2.2 Diseño estructural

2.2.1 Muelle

Se realiza un análisis comparativo sobre los tipos estructurales para el muelle.

Se consideran dos tipos (pilote tubular de acero tipo tablero y tipo tablestaca de acero). En la Fig.2.2.1 se muestran las secciones transversales normales de estos dos tipos estructurales.

También son posibles las estructuras tipo cajón de hormigón, tipo ataguía celular y de pilotes de hormigón tipo tablero. Sin embargo el tipo celular no es adecuado debido a la condición del suelo en el sitio.

Con respecto al tipo cajón de hormigón, se requerirían instalaciones de fabricación en gran escala entre las que se incluyen un patio de cajones de hormigón y un patio de bloques de hormigón así como también una flota de grúas flotantes, remolcadores, etc. Además de lo anterior, se requiere una gran cantidad de trabajo y el período de construcción es relativamente largo.

Con respecto a la estructura de pilotes de hormigón tipo tablero, se requiere una gran cantidad de pilotes debido a que el módulo resistente de la sección del pilote de hormigón es pequeño. Se requeriría el reemplazo del suelo blando por la estabilidad, pero sería muy difícil ejecutar el trabajo de reemplazo debido a que las separaciones de los pilotes son muy pequeñas.

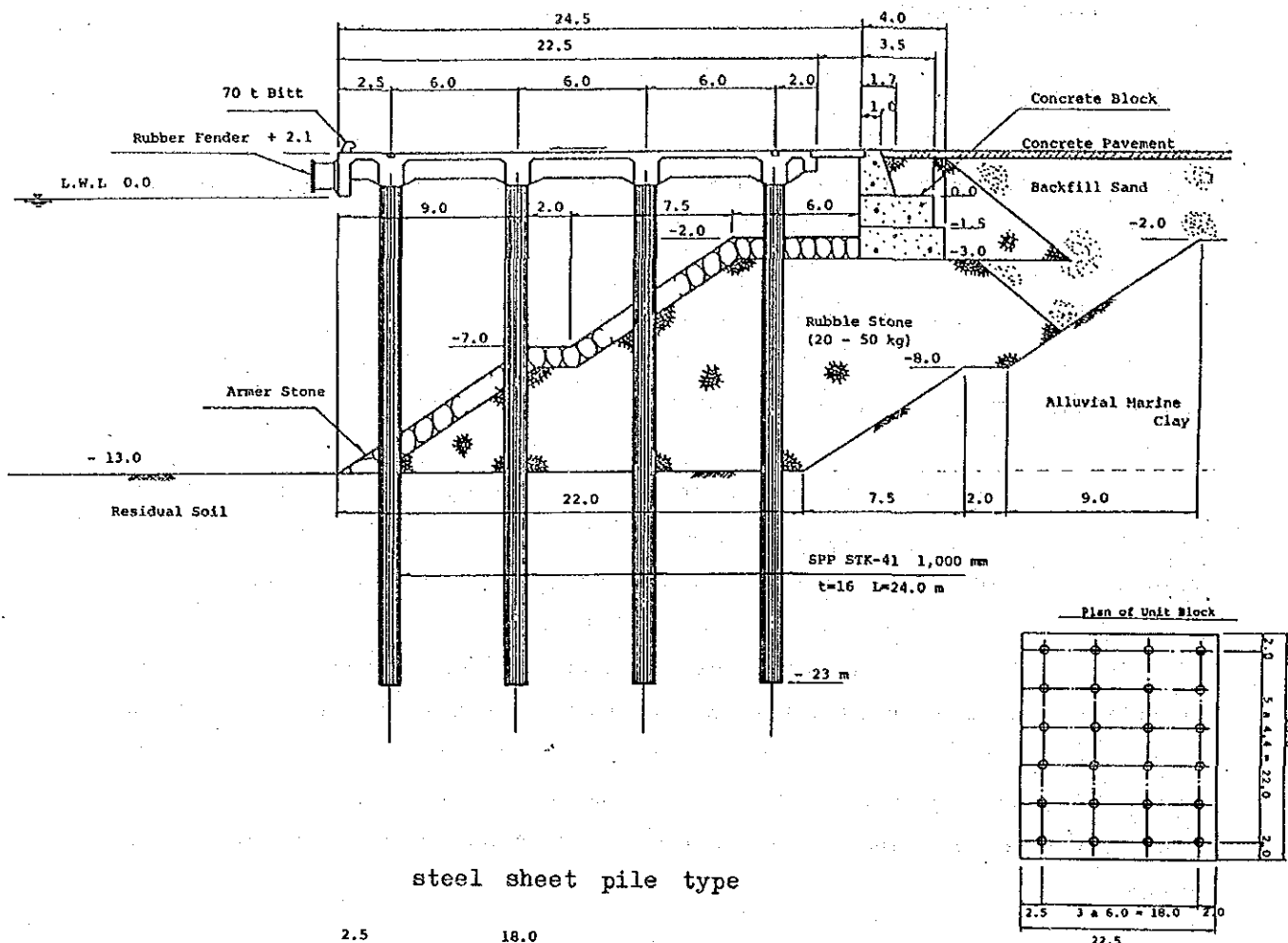
Por lo tanto, estos tres tipos estructurales se excluyen del análisis comparativo.

A continuación se describen las características y la concepción de los dos tipos estructurales que se consideran:

(1) Pilote tubular de acero tipo tablero abierto

- 1) La superestructura es una estructura de hormigón armado moldeada in situ.

open deck type steel pipe pile



steel sheet pile type

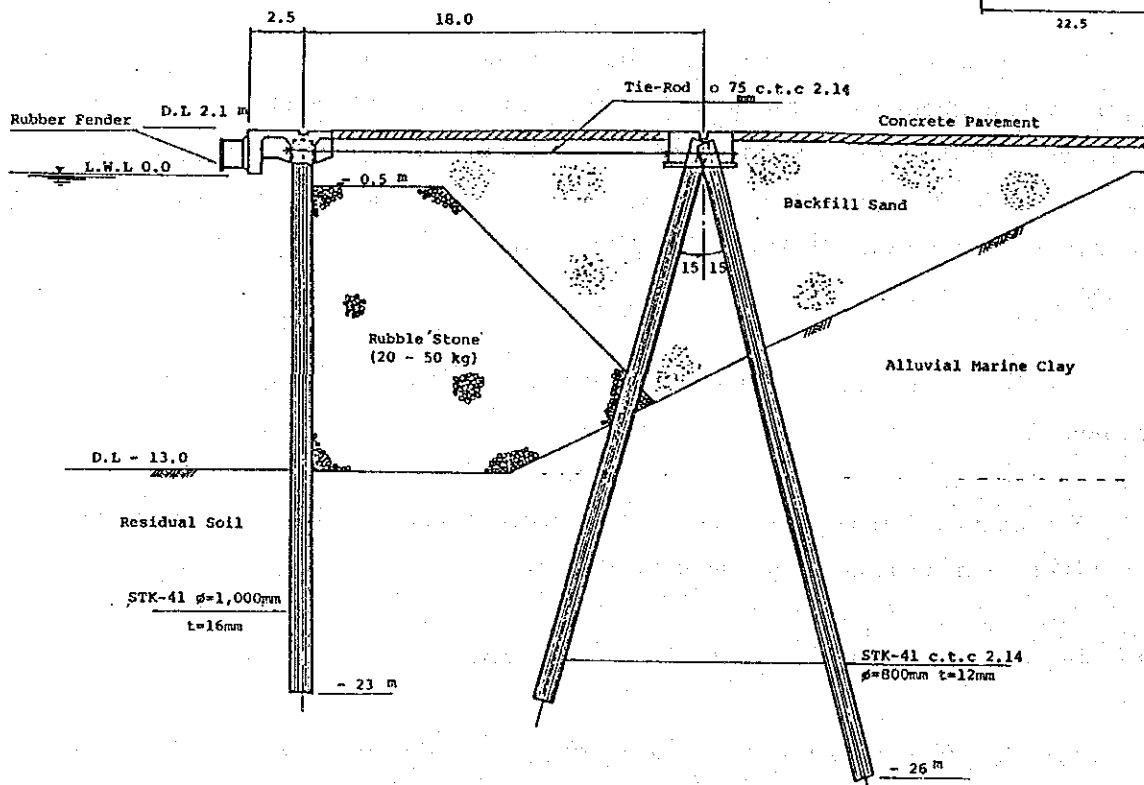


Fig. 2.2.1 Secciones Transversales Normales del Muelles

- 2) Todos los pilotes de fundación se consideran como pilotes de carga.
- 3) La estructura se puede construir fácilmente, aun en un lugar en el que la capa de suelo es muy blanda.
- 4) El atracadero sobre pilotes y el muro de sostenimiento son estructuralmente independientes.
- 5) La capa de arcilla blanda se reemplaza por cascotes.

(2) Tipo de tablestacas de acero

- 1) Como la pared es muy liviana y elástica se admite, hasta cierta medida, un asentamiento no uniforme.
- 2) Se utiliza piedra bruta como material de relleno para las tablestacas de acero con el objeto de reducir la presión de la tierra.
- 3) Las fuerzas horizontales externas actúan sobre los pilotes de anclaje acoplados.
- 4) A los pilotes tubulares de acero se les aplica un revestimiento de hormigón, por sobre el nivel de bajamar (+ 0,0 m).

En la Cuadro 2.2.1 se muestran los resultados de los estudios y la comparación.

El resultado total es que se considera preferible, como tipo estructural del muelle para el plan de desarrollo a Corto Plazo, el tipo abierto con pilote tubular de acero.

Cuadro 2.2.1 La comparación del tipo estructurales

Item	Type	Steel sheet pipe pile	Deck type pipe pile
Simplicity of offshore work		B	A
Simplicity of execution control		B	A
Amount of works		A	B
Construction speed		B	B
Adaptability to soil condition		B	A
Construction cost ratio		1.2	1.0

Note: A is better than B

2.2.2 Amarradero para Petróleo

Para la instalación para la manipulación de petróleo se proyecta un atracadero tipo poste de amarre. El atracadero se encuentra ubicado a una distancia de 500 m de las otras instalaciones portuarias con el fin de minimizar el daño potencial causado por cualquier accidente que involucre cargas inflamables.

Se instalan una plataforma de carga y descarga, un par de espigones de atraque principales para un buque de 60.000 T.P.M., un par de postes de amarre principales para buques más pequeños de hasta 6.000 T.P.M., dos pares de postes de amarre y un puente de conexión.

Generalment existen dos tipos de sistema para las instalaciones para la manipulación de petróleo, los sistemas fijos y el sistema de boyas. Las instalaciones del tipo de poste de amarre o del tipo de espigón son sistemas fijos y el tipo de boya de amarre de punto simple y el tipo de amarre de puntos múltiples son sistemas de boya.

Generalmente los sistemas de boya se utilizan cuando el mar es profundo y no hay necesidad de dragado. Los sistemas de boyas requieren dársenas más anchas en comparación con los sistemas fijos. En Santo Tomás de Castilla, el costo de un sistema de boyas propiamente dicho sería menor que el de un sistema fijo, pero el costo de dragado necesario para una

dársena ancha será significativamente mayor.

Como conclusión se selecciona un amarradero del tipo de poste de amarre teniendo en cuenta el costo total de las instalaciones. En la Fig. 2.2.2 se muestran secciones y elevaciones típicas.

2.2.3 Patios de Contenedores y Caminos

Los patios se pavimentan utilizando tres tipos de pavimento teniendo en cuenta las condiciones del suelo y las características de cada patio.

El área principal que se utiliza para manipulación de carga con equipo pesado (12,0 ha) se pavimentará utilizando una losa de hormigón de 30 cm de espesor en lugar de pavimento de hormigón asfáltico debido a las grandes cargas concentradas tales como la carga en voladizo de las grúas de oruga y otros equipos mecánicos.

El área que rodea a la terminal ferroviaria (2,5 ha) también se pavimentará con hormigón, sin embargo el espesor del pavimento se reducirá levemente en comparación con el área principal. Como el terreno está formado por suelo cuya capacidad portante es baja, será necesario reemplazar la subrasante por arena de calidad y se requerirá piedra partida como subbase.

El área de reserva (5,0 ha) se pavimentará con estabilización asfáltica y los caminos se pavimentarán con pavimento de hormigón asfáltico.

2.2.4 Canal de Navegación y Dársena

El nuevo canal, de 90 metros de ancho, se ubicará 90 m al este del canal existente, en forma tal de no obstruir el tráfico de los buques mientras se esté dragando el canal nuevo. En la Fig. 2.2.3 se muestra una sección típica del canal.

La dársena de maniobras para el muelle de contenedores es de aproximadamente 53 ha., y la dársena para el muelle para petróleo es de aproximadamente 13,6 ha., las áreas de ambas dársenas se muestran en la Fig. 2.2.3. Tanto el canal como las dársenas tienen una profundidad de 11

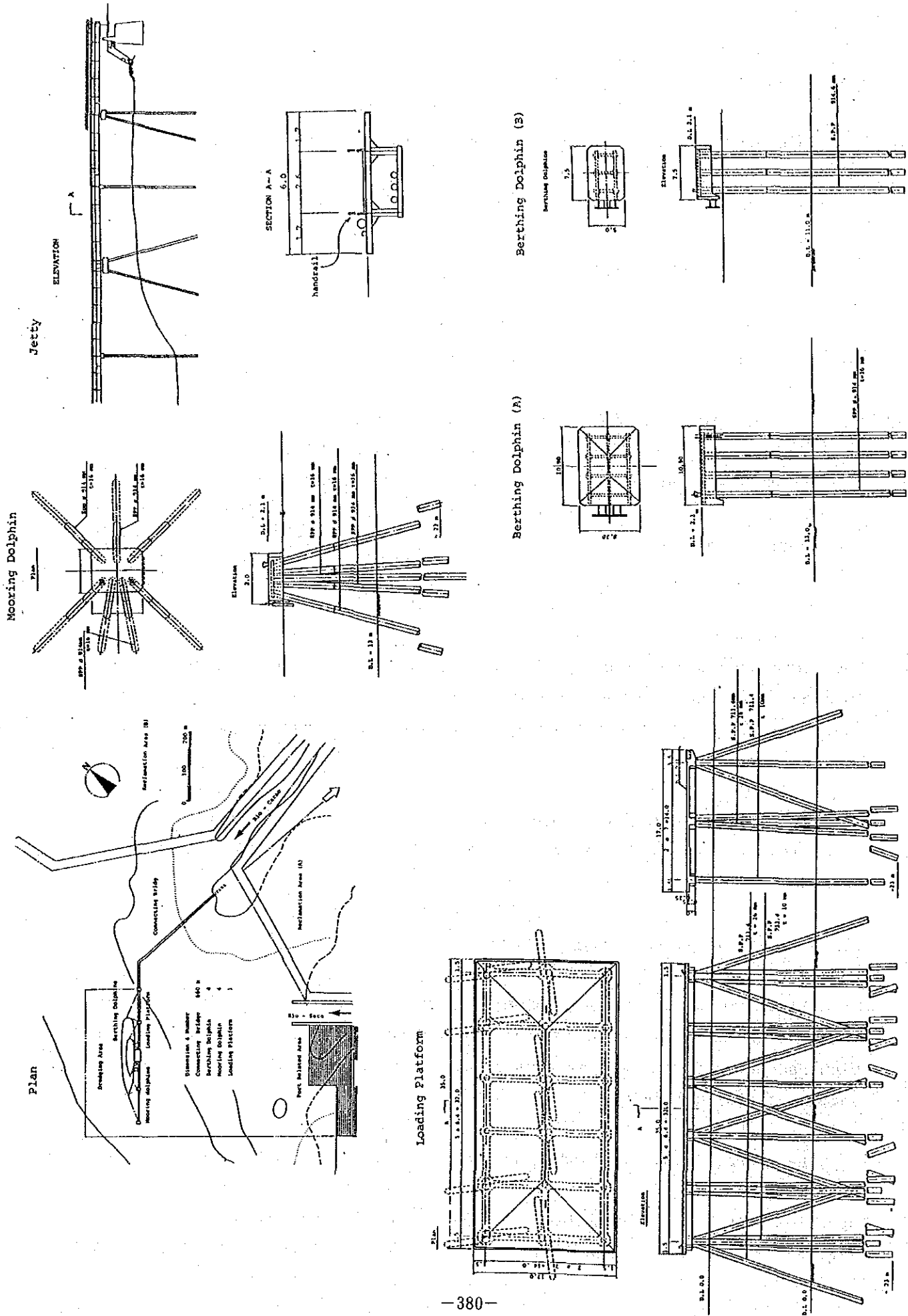
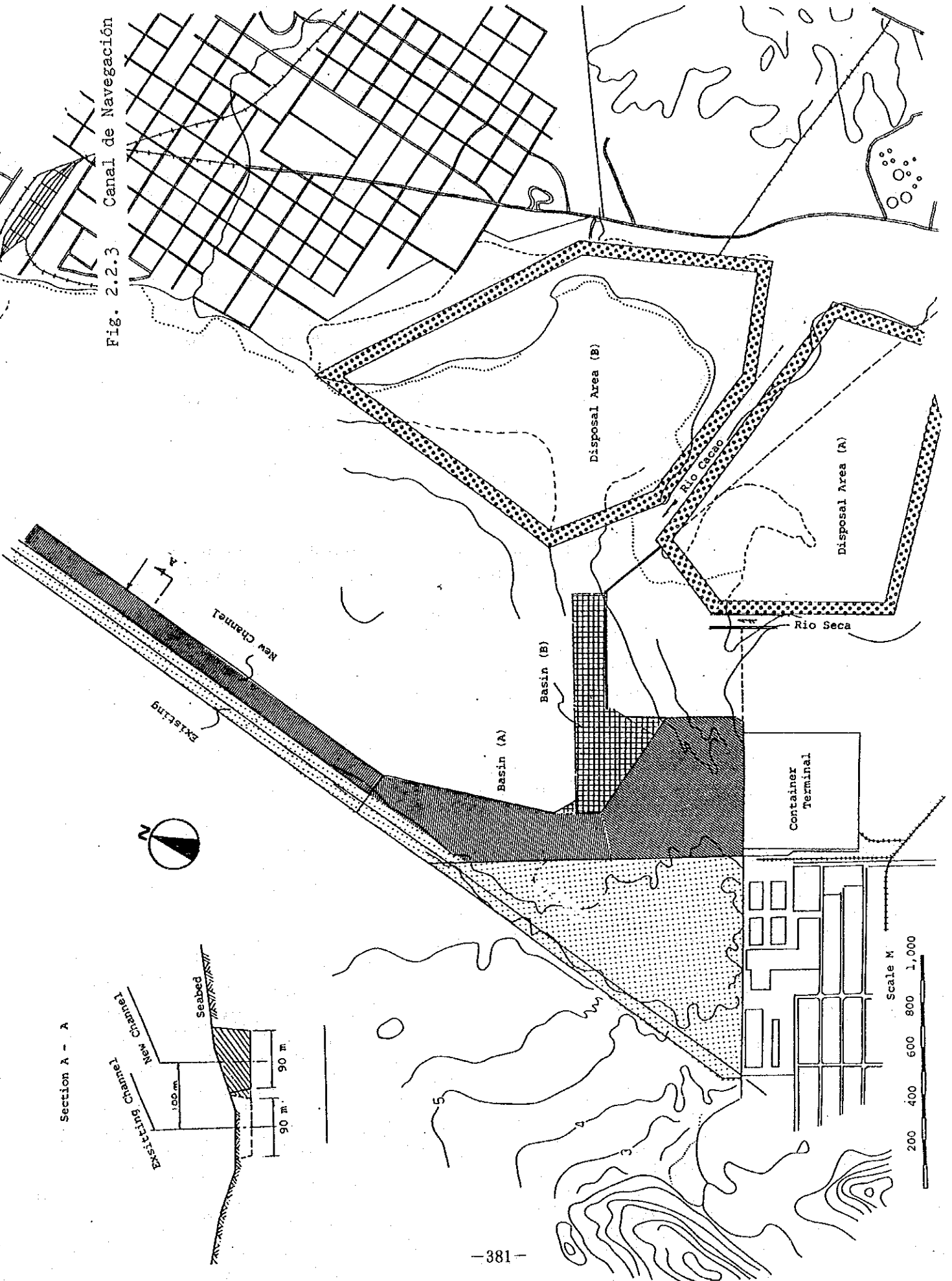
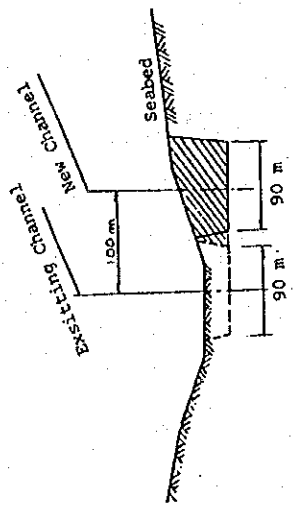


Fig. 2.2.2 Amarradero para Petróleo

Fig. 2.2.3 Canal de Navegación



Section A - A



metros por debajo del C.D.L.

2.2.5 Edificios

El edificio principal incluye a la estación de carga de contenedores, a la oficina portuaria y al taller de mantenimiento.

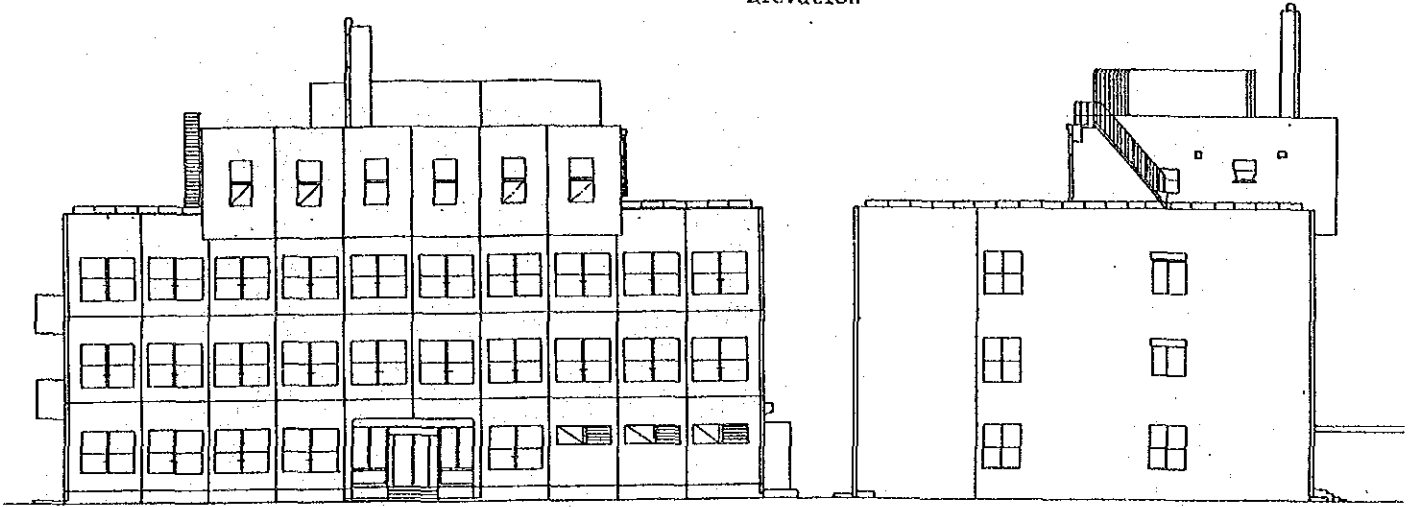
La estación de carga de contenedores y el taller de mantenimiento serán estructuras prefabricadas de acero. La oficina portuaria será un edificio de hormigón armado de cuatro pisos con una fundación de pilotes.

En la Fig. 2.2.4 y 2.2.5 se muestra la planta y la elevación la estación de carga de contenedores y de la oficina portuaria.

2.2.6 Instalaciones relacionadas

Las instalaciones relacionadas incluyen el sistema de drenaje, el sistema de suministro de agua, las instalaciones de alimentación de energía eléctrica, el sistema de iluminación y el equipo de manipulación de carga.

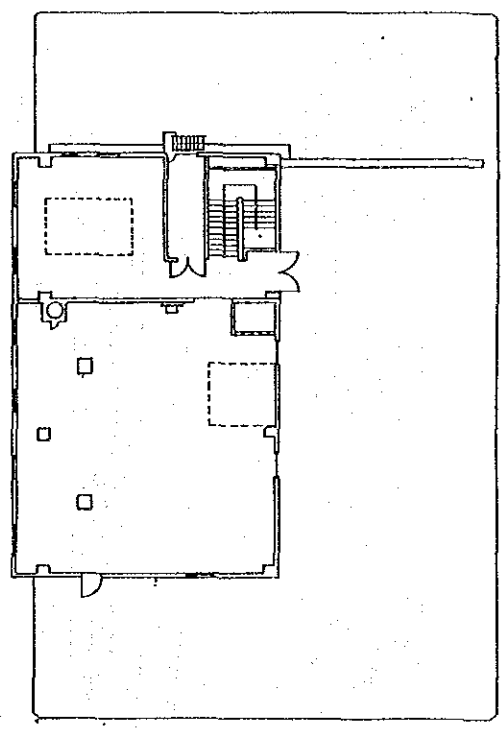
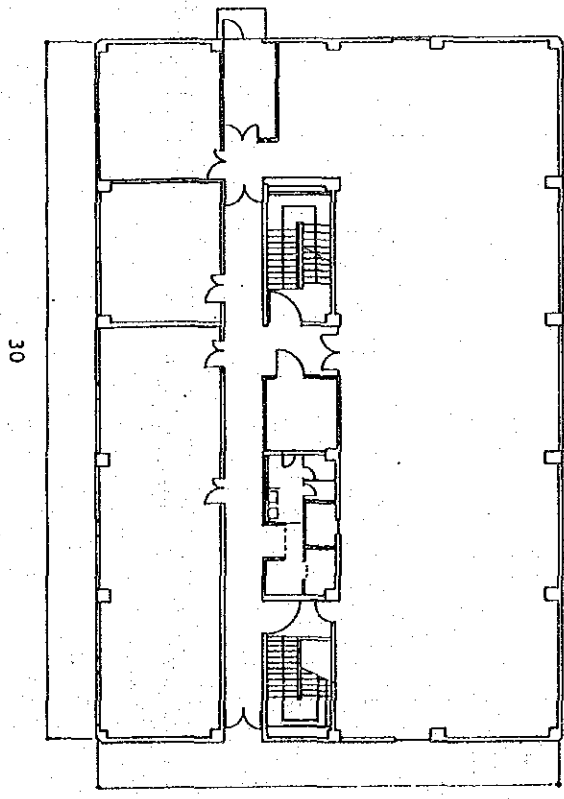
Elevation



Plan

1st - 3rd Floor

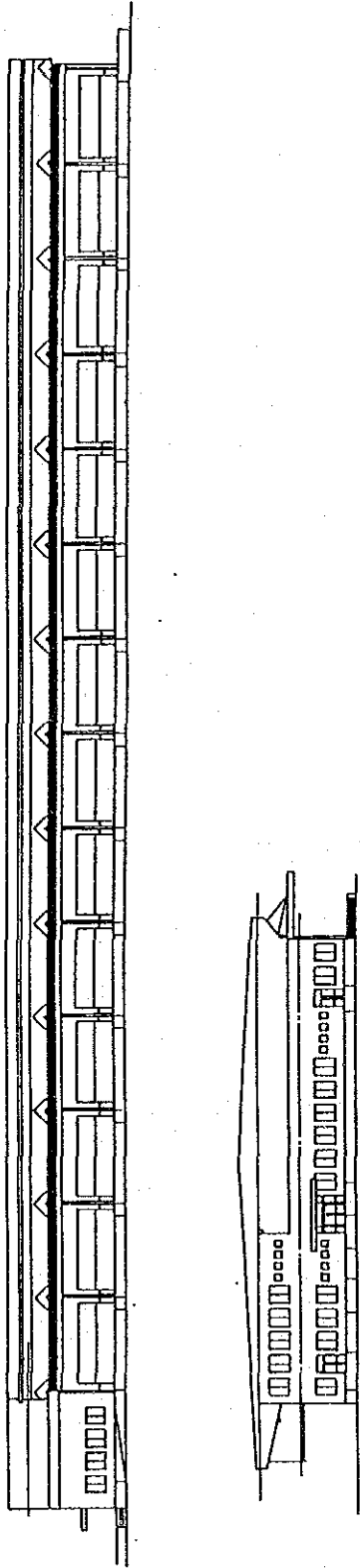
4th Floor



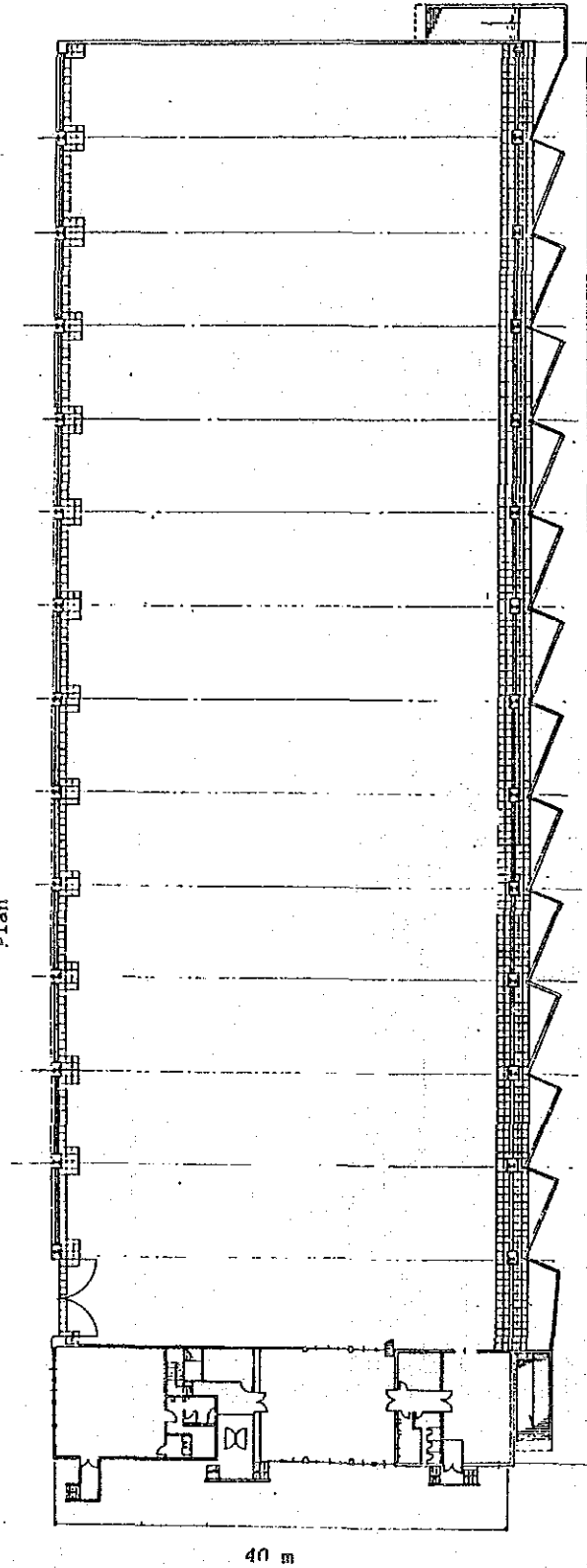
20 m

Fig. 2.2.4 Oficina Portuaria

Elevation



Plan



143 m

Fig. 2.2.5 Estación de Carga de Contenedores

2.3 Planificación de la construcción

En esta sección, se examinan el plan de construcción y el programa de construcción en base al plan portuario y al diseño de las instalaciones portuarias.

2.3.1 Instalaciones principales y obras principales

A continuación se enumeran las instalaciones principales y las obras principales.

- | | |
|---|---|
| (1) Muelle | excavación y remoción del suelo,
hincado de los pilotes tubulares de
acero, relleno y obra de piedra de
armado, obra de hormigón |
| (2) Patio de contenedores
y camino | subrasante y subbase pavimento de
hormigón rígido |
| (3) Canal de acceso y
dársena | dragado |
| (4) Terreno ganado al mar
para tierra residual | Obra de escollera de cascajos y
piedra de armado, terraplén |
| (5) Edificios | Pilotaje, estructura de acero y obra
de hormigón armado |

Según se enumera precedentemente, es posible clasificar a las obras principales relacionadas con la construcción portuaria en obra de escollera (escollera de defensa), obra de relleno, obra de dragado, obra de hincado de pilotes, obra de hormigón y obra de pavimentación.

2.3.2 Materiales de Construcción

El este informe se supone que los productos de acero tales como los pilotes, las barras de refuerzo, etc., y los productos del petróleo y otros

materiales de construcción especializados se importarán de países extranjeros.

El cemento pórtland y los productos de madera para este proyecto se encuentran disponibles en forma local.

El agregado para hormigón y el material pétreo se obtendrá en las proximidades del área de proyecto.

2.3.3 Breve descripción de los métodos de construcción

A continuación se presenta una breve descripción de los métodos de construcción:

(1) Preparación y trabajo temporario

Para la ejecución del proyecto se requiere la preparación y el trabajo temporario que se indican a continuación:

(a) Preparación

Pedido de los materiales y de los equipos de construcción, y movilización de los mismos hasta el sitio.

(b) Trabajo temporario

Oficina de campo e instalaciones de alojamiento
Depósito de materiales y taller
Camino de construcción
Suministro de agua, drenaje y alimentación de energía eléctrica temporarias

(2) Muelle de pilotes tubulares tipo abierto

(a) Reemplazo

El suelo blando se reemplazará antes de la obra de hincado de pilotes.

(b) Hincado de los pilotes tubulares de acero

Los pilotes tubulares de acero se hincan mediante un martinete diesel ubicado en una barcaza para el hincado de pilotes ya que parece que el pilotaje en tierra no es posible.

La descarga de piedra bruta se realiza desde las barcasas después del hincado de los pilotes.

(c) Bloques de hormigón

Los bloques de hormigón se fabricarán en un patio de bloques y se instalarán mediante una grúa flotante.

(d) Obra de hormigón

Como la colocación del hormigón no se vé afectada por las mareas, todo el hormigón se vaciará en condiciones secas.

(3) Obra de dragado para el canal de acceso y las dársenas

A juzgar por la gran cantidad de suelo dragado y la alta eficiencia, es deseable contar, para el dragado del canal de acceso y de las dársenas, con una draga de succión. Es necesario comenzar la obra de dragado en las primeras etapas debido al tremendo volumen de dragado.

El material dragado se dispondrá en el área pantanosa rodeada por el muro de sostenimiento.

(4) Patios de contenedores y caminos

El material partido de la subbase se nivelará y compactará después de completar el reemplazo de la subrasante. A continuación se instalarán las juntas de dilatación, las barras de anclaje y las barras de deslizamiento y se ejecutará el vaciado del hormigón in situ.

(5) Amarradero para petróleo

(a) Hincado de pilotes tubulares de acero

Los pilotes tubulares de acero se hincan mediante un martinete diesel ubicado en una barcaza para el hincado de pilotes; se tendrá un cuidado especial para asegurar la exactitud del ángulo de los pilotes inclinados.

(b) Obra de hormigón

El hormigón de remate se moldes in situ.

2.3.4 Programa de Construcción

Con el fin de comenzar la operación del nuevo patio de contenedores en 1993, será necesario comenzar las obras de construcción a partir de 1990, debido a que se requerirán tres años para completar todas las obras.

Las principales obras de construcción se ejecutaran de acuerdo con el programa siguiente.

Items	1990	1991	1992
Temporary works	=====		
Container berth			
Dredging	=====	=====	=====
Civil works			
Wharf	=====	=====	=====
Reclamation	=====	=====	
Container yards		=====	=====
Road		=====	=====
Drainage		=====	=====
Rail way			=====
Buildings			
Office		=====	=====
C.F.S		=====	=====
Work shop		=====	=====
Substation			=====
Gate hous and fence		=====	
Utility			=====
Water supply			=====
Power supply			=====
Lighting			=====
Machinery			=====
Oil berth			
Dredging	=====	=====	
Dolfin		=====	=====
Jetty		=====	=====
Existing berth			=====
Navigation Channel			
Navigation aids			=====
Dredging		=====	=====

Fig. 2.3.1 Programa de Construcción

2.4 Estimación de Costos

(1) Condiciones de la estimación

Para los análisis económico y financiero del Proyecto es necesario estimar los costos de construcción en porciones en moneda local y en divisas incluyendo los gastos de transporte de los materiales importados y los gastos de instalación del equipo de manipulación de carga.

- 1) La estimación de los costos de construcción se basa en los precios a enero de 1988.
- 2) Los precios unitarios de los materiales de construcción se basan en los datos obtenidos por medio del estudio in situ.
- 3) No se incluye ningún impuesto como, por ejemplo, los derechos de importación y los impuestos de sociedades.
- 4) No se incluyen ni los alquileres de las tierras ni las compensaciones relacionadas con este proyecto.
- 5) Los tipos de cambio entre los quetzales guatemaltecos, los yenes japoneses y los dólares americanos se suponen según se indica a continuación:

US\$ 1,00 = Q 2,58 = ¥129

(2) Costo aproximado de construcción

En la Quadro 2.4.1 se muestra el costo aproximado de construcción del plan a Corto Plazo y en la Tabla 2.4 los costos anuales de construcción.

Quadro 2.4.1 Estimated Construction Cost

Items	Quantity	Unit	Unit price		Amount			Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	Tax	
Temporary works								
Container berth	3,100,000	m3	5.20	1.80	16,120,000	3,515,000	1,456,000	4,971,000
Basin dredging								
Civil works								
Quay wall	500	m	50,830.00	34,250.00	25,415,000	17,125,000	5,580,000	21,700,000
Grains	500	m	1,970.00	2,720.00	985,000	1,360,000	2,345,000	4,200,000
Reclamation	150,000	m3	12.00	16.00	1,800,000	2,400,000	1,289,400	20,280,000
Road	8,400	m2	43.50	110.00	365,400	924,000	14,856,000	3,937,500
Container yard (A)	120,000	m2	45.20	123.80	5,424,000	14,856,000	2,750,000	190,000
Container yard (B)	25,000	m2	43.50	110.00	1,087,500	2,750,000	70,000	3,810,900
Container yard (C)	50,000	m2	2.40	1.40	120,000	70,000	3,153,400	1,161,000
Drainage	1	sum	710.00	257.50	852,000	309,000	42,347,400	79,653,800
Rail way	1,200	m			36,706,400			
Sub total								
Buildings								
Office	2,200	m2	466.00	1,012.00	1,025,200	2,226,400		3,251,600
C.F.S	5,720	m2	650.00	640.00	3,718,000	3,660,800		7,378,800
Work shop	1,000	m2	636.00	554.00	636,000	554,000		1,190,000
Sub station	600	m2	234.00	792.00	140,400	475,200		615,600
Gate house	3	unit	92,800.00	59,500.00	278,400	308,500		486,900
Fence	2,400	m	76.00	28.00	182,400	67,200		249,600
Sub total					5,980,400	7,192,100		13,172,500
Utility								
Water supply	1	sum			560,000	461,800		1,021,800
Power supply	1	sum			4,932,000	1,072,700		6,004,700
Lighting	1	sum			1,522,000	282,400		1,804,400
Sub total					7,014,000	1,816,900		8,830,900
Machinery								
Gentry crane	3	Nos.	8,800,000.00		26,400,000			26,400,000
Straddle carrier	6	Nos.	1,680,000.00		10,080,000			10,080,000
Forklift	1	Nos.	1,264,000.00		1,264,000			1,264,000
Truck scale	3	Nos.	108,800.00		326,400		119,400	445,800
Others	1	Sum			4,900,000		119,400	4,900,000
Sub total					42,970,400		57,655,800	43,089,800
Total					108,791,200	57,655,800		166,447,000
Oil berth								
Dredging	1,200,000	m3	5.20	1.80	6,240,000	2,160,000		8,400,000
Civil work								
Dolphin	1	sum			9,302,000	1,757,000		11,059,000
Jetty	1	sum			6,233,000	1,179,000		7,412,000
Total					21,775,000	3,096,000		26,871,000
Existing berth								
warehouse	1	sum			107,000			107,000
Mobile crane	2	Nos.	2,880,000.00		5,760,000			5,760,000
Total					5,760,000	107,000		5,867,000
Navigation channel								
Navigation aids	1	sum			672,000	256,000		928,000
Channel dredging	1,800,000	m3	5.20	1.80	9,360,000	3,240,000		12,600,000
Total					10,032,000	3,496,000		13,528,000
Total					149,873,200	67,810,800		217,684,000
Engineering fee					9,968,000	3,319,000		12,287,000
Contingency					13,203,000	7,108,000		20,311,000
Total					172,044,200	78,297,800		250,342,000

Cuadro 2.4.1 Annual Construction Cost

Items	Total		1 st year		2 nd year		3 rd year	
	Foreign	Local	Foreign	Local	Foreign	Local	Foreign	Local
Temporary works	3,515,000	1,456,000	3,515,000	1,456,000	0	0	0	0
Container berth	16,120,000	5,580,000	5,448,000	2,232,000	6,448,000	2,232,000	3,224,000	1,116,000
Basin dredging	36,706,400	42,947,400	9,704,690	8,870,500	16,834,740	21,832,740	10,666,970	12,244,160
Civil works	5,980,400	7,192,100	0	0	4,162,640	4,729,140	1,817,750	2,462,960
Building	7,014,000	1,816,900	0	0	0	0	7,014,000	1,816,900
Utility	42,970,400	119,400	2,200,000	0	2,700,000	0	38,070,400	119,400
Machinery	108,791,200	57,555,800	18,352,690	11,102,500	29,645,380	28,793,850	60,793,130	17,759,420
Sub total	21,775,000	5,096,900	5,922,200	1,903,700	15,229,500	3,074,400	623,300	117,900
Oil berth	5,760,000	107,000	0	0	0	0	5,760,000	107,000
Existing berth	10,032,000	3,496,000	0	0	6,552,000	2,268,000	3,480,000	1,228,000
Navigation channel	149,873,200	67,810,800	27,789,890	14,462,200	51,426,880	34,136,280	70,656,430	19,212,320
Total	8,968,000	3,379,000	5,380,800	2,027,400	1,793,600	675,800	1,793,600	675,800
Engineering fee	13,203,000	7,108,000	0	0	2,640,600	1,421,600	10,562,400	5,686,400
Contingency	172,044,200	78,297,800	33,170,690	16,489,600	55,861,080	36,233,680	83,012,430	25,574,520
Total								

Unit: Quetzale

CAPITULO 3 ADMINISTRACION Y EXPLOTACION PORTUARIAS

3.1 Generalidades

Con el fin de maximizar el beneficio de las instalaciones recién construidas es necesario considerar detenidamente el sistema de administración y explotación de las mismas.

Los sistemas de administración y explotación portuarias que se utilizan en todo el mundo varían mucho de país a país y de puerto a puerto. Además, los sistemas de administración y explotación de los puertos individuales cambian con el tiempo en respuesta a circunstancias cambiantes.

Los elementos principales de los sistemas adecuados de administración y explotación portuarias son la forma y estructura apropiadas del organismo administrador portuario, operaciones portuarias eficientes, un sistema financiero confiable que haga uso de métodos contables modernos, un nivel razonable de derechos portuarios, estadísticas portuarias exactas, promoción y publicidad realizadas con habilidad, y cooperación regional con los puertos vecinos.

Aquí se propone un sistema de administración y operación para la terminal de contenedores del puerto de Santo Tomás de Castilla según se indica a continuación:

3.2 Organismo Administrador

3.2.1 Nueva Organización Administrativa

El organismo administrador de la nueva terminal debe ser independiente de los existentes y poseer un sistema contable independiente con el fin de medir claramente la operación de la terminal. La estructura organizacional debe ser clara y simple. El organismo administrador debe ser capaz de tomar decisiones en forma oportuna, y la nueva organización debe poseer una cantidad suficiente de funcionarios y obreros calificados.

3.2.2 Alcance de la Nueva Terminal de Contenedores

Las operaciones principales de la nueva terminal de contenedores serán según se indica a continuación:

- (1) Carga y descarga de los contenedores en y de los buques portacontenedores.
- (2) Administración de los contenedores que salen de y entran en la terminal de contenedores.
- (3) Almacenamiento y ordenamiento de los contenedores en el patio de clasificación.
- (4) Introducción y vaciado de los contenedores en la estación de carga de contenedores.
- (5) Carga y descarga de los contenedores en y de los chasis.
- (6) Carga y descarga de los contenedores en y de los trenes.
- (7) Mantenimiento de los equipos de manipulación de carga y de los vehículos.
- (8) Administración del portón..
- (9) Gestión de la información sobre cargas, recipientes, contenedores, etc.

3.2.3 Método de Explotación de la Terminal de Contenedores

Cuando se manipula una gran cantidad de contenedores y de buques portacontenedores llenos, la mejor forma posible de realizar la administración de la terminal de contenedores es mediante un único organismo que posea funcionarios y obreros calificados en forma tal de brindarles a los clientes tales como las empresas navieras y los

consignatarios un servicio completo.

La eficiencia de la operación y la calidad del servicio de la terminal se encuentran reguladas por la selección del sistema de manipulación de contenedores y los tipos y las cantidades de maquinarias para manipulación de carga con que se equipó a la terminal de contenedores.

Según se ha mencionado en la Sección 9.3.3 de la Parte 1 los sistemas de manipulación de contenedores se clasifican de acuerdo con la maquinaria de manipulación instalada en sistema de chasis, sistema de camión de chasis de pórtico alto y sistema de grúa de transferencia; cada sistema posee distintas ventajas y desventajas. (Vea la Sección 9.3.3 de la Parte 1).

Para la nueva terminal de contenedores se propone el sistema de Portacontenedor debido a que EMPORNAC posee experiencia en el uso de dicho sistema en la terminal actual.

3.2.4 Lista de Instalaciones de la Terminal de Contenedores

Con el fin de manipular un gran volumen de contenedores de una manera rápida y suave, es necesario instalar la terminal de contenedores como un sistema integrado formado por las instalaciones de amarre, los sistemas de transporte marítimo, las instalaciones de manipulación de carga, el suministro de los buques y otros servicios como un conjunto.

En consecuencia, las instalaciones principales del puerto de Santo Tomás de Castilla serán según se indica a continuación (Consulte la Sección 1.2.1 de la Parte 2):

- | | |
|-------------------------------------|--|
| (1) Amarradero | Profundidad del agua 11 metros
Longitud del amarradero 500 metros |
| (2) Superficie de descarga | Longitud 500 metros
Ancho 40 metros |
| (3) Patio de clasificación | Longitud 500 metros
Ancho 116 metros |
| (4) C.F.S. | Longitud 143 metros
Ancho 40 metros |
| (5) Depósito de Contenedores Vacíos | Longitud 216 metros
Ancho 70 metros |
| (6) Oficina central | Superficie cubierta 2,200 metros cuadrados; pisos 4 |
| (7) Taller de | Longitud 49 metros |

Mantenimiento	Ancho 25 metros
(8) Patio ferroviario	Longitud 480 metros
	Ancho 60 metros; No. de vías 2

Equipo de manipulación de carga

(1) Cantidad de grúas de pórtico para contenedores (consulte la Fig. 3.2.1)	3
(2) Cantidad de Portacontenedor (consulte la Fig. 3.2.2)	8
(3) Cantidad de montacarga para el patio Ferroviario	1
(4) Cantidad de montacarga para la C.F.S.	10
(5) No. de balanzas para camiones	3

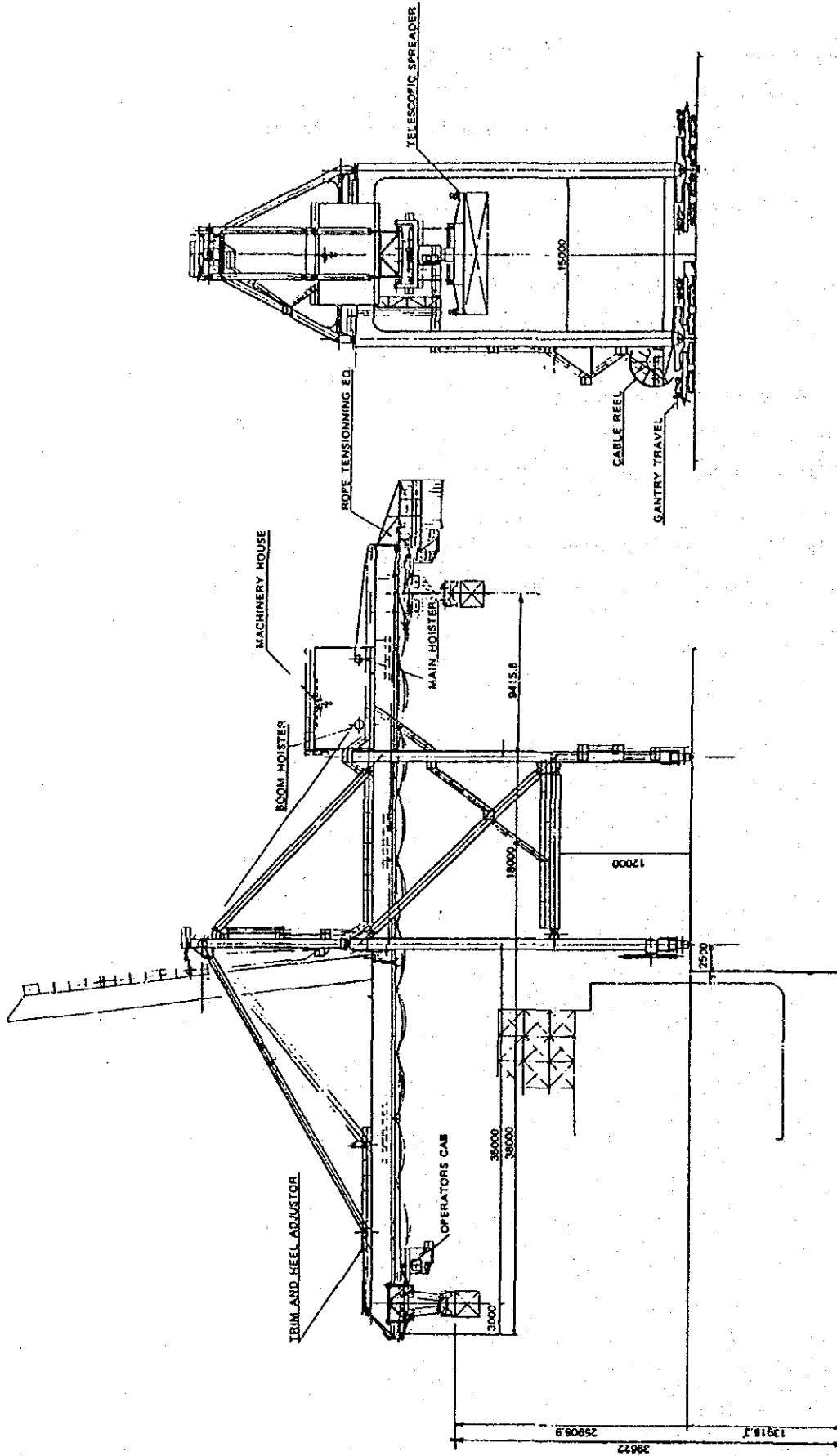


Fig. 3.2.1 Grua de Portico para Contenedores

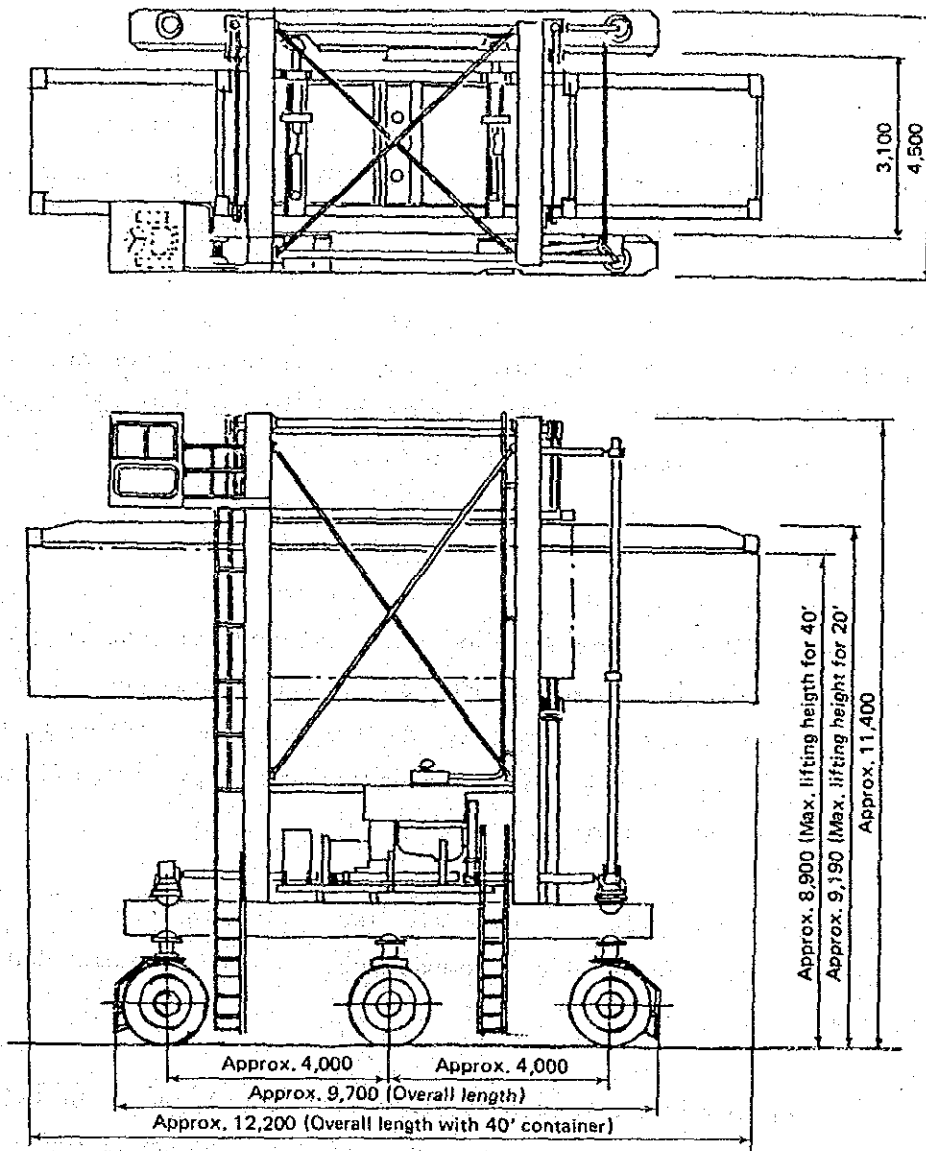


Fig. 3.2.2 Portacontenedor

3.3 Flujo de los Contenedores y de la Carga Embalada en Contenedores por la Terminal

A continuación se presenta una breve descripción del sistema propuesto para la operación de la terminal de contenedores.

(1) Flujo de contenedores (consulte la Fig. 3.3.1)

- a) Todos los contenedores de importación se descarga de los buques portacontenedores llenos de acuerdo con la "lista de secuencia de descarga" preparada por el planificador del buque.
- b) Todos los contenedores de importación se transfieren de la superficie de descarga del muro de muelle al patio y se apilan de acuerdo con el "plan de apilamiento del patio de importación" preparado por el planificador del patio.
- c) Es posible vaciar en el patio algunos contenedores que contienen cargas que se entregarán a los consignatarios como carga fraccionada. Aunque los furgones de contenedores vacíos pueden permanecer en su lugar hasta el momento del embarque, es mejor transportarlos hasta el depósito de furgones de contenedores y apilarlos en orden con el fin de asegurar una operación eficiente en el patio de contenedores.
- d) Los contenedores para el servicio de puerta a puerta se les entregan, como contenedores embalados, a los consignatarios, directamente del patio.
- e) Los contenedores con cargas mezcladas se trasladan a la C.F.S., en donde las cargas se retiran de los contenedores y se clasifican por consignatario siendo entregadas, entonces, a cada consignatario.
- f) Los contenedores se vacían en el local del consignatario y los contenedores de exportación se reciben en el patio y se almacenan hasta el momento del embarque.
- g) Todos los contenedores de exportación (llenos y vacíos) se

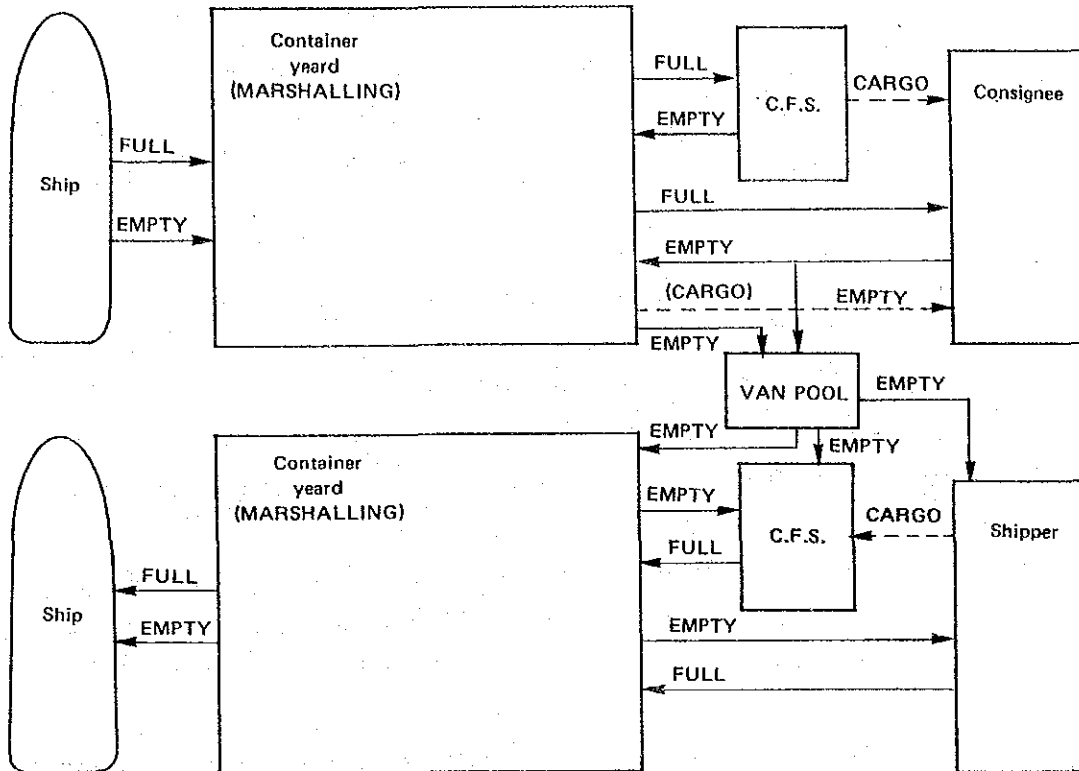


Fig. 3.3.1 Flujo de Contenedores

reordenan y apilan, antes de la llegada del buque, en el patio de contenedores de acuerdo con el "plan de apilamiento del patio de exportación" preparado por el planificador del patio.

Nota: El objetivo de estas operaciones de transferencia es brindar un espacio suficiente en el patio de almacenamiento al aire libre para los contenedores de importación que llegan.

- i) Todos los contenedores de exportación (llenos y vacíos) se cargan en los buques de acuerdo con la "lista de secuencia de carga" preparada por el planificador del buque.

(2) Procedimiento de Operación de los Contenedores de Importación

Los contenedores que se han descargado de los buques se colocan en la superficie de descarga de acuerdo con la "lista de secuencia de descarga" extraída del "plan de estiba de las importaciones", se transfieren al patio por camión de chasis de pórtico alto y se apilan en dos capas.

En el caso del servicio de puerta a puerta, los contenedores llenos se cargarán en los camiones o remolques en el punto de desvío.

Los contenedores se deben apilar de acuerdo con el "plan de apilamiento del patio" preparado por el planificador del patio. El plan de apilamiento del patio se requiere con el fin de controlar constantemente el patio con el objeto de asegurar que existe espacio disponible para cada contenedor a medida que llega y para controlar, en todo momento, la ubicación y el inventario de los contenedores.

Generalmente en el centro de control de la terminal se dispone de representaciones esquemáticas de los planes de apilamiento del patio. Las mismas se utilizan para representar visualmente la ubicación de los contenedores en el patio de apilamiento, haciendo uso de una computadora.

(3) Procedimiento de Operación de los Contenedores de Exportación

Los contenedores llenos para exportación se reciben en el portón y se trasladan directamente al patio de clasificación. Los expedidores traen hasta la C.F.S. las cargas fraccionadas de exportación. En la C.F.S., estas cargas fraccionadas se introducen en contenedores, y se apilan en el patio.

Los contenedores de exportación se deben apilar en el patio de clasificación, nuevamente de acuerdo con el "plan de apilamiento del patio", con el fin de confirmar la cantidad de contenedores a cargar, y permitir la elaboración de una "lista de secuencia de carga". Los contenedores de exportación se desplazan con la grúa de pórtico de acuerdo con la "lista de secuencia de carga" y se cargan en el buque.

3.4 Sistema de Explotación de la Terminal de Contenedores

(1) Sistema de Utilización de las Instalaciones

Con respecto al sistema de utilización de las instalaciones portuarias de la terminal de contenedores se consideran tres sistemas, a saber el uso abierto, el uso prioritario y el uso exclusivo; estos sistemas poseen diversas ventajas y desventajas (Ves la Sección 9.4.1 de la Parte 1). Para la etapa inicial de explotación de la nueva terminal de contenedores se propone el sistema de uso abierto, teniendo en cuenta la condición socio-económica de Guatemala.

(2) Sistema de Administración y Explotación

Con respecto al sistema de administración y explotación de la terminal, se consideran tres sistemas 1) administración y explotación directas de todas las instalaciones, 2) administración y explotación de las instalaciones principales por EMPORNAC y de algunas otras instalaciones por los usuarios, y 3) los usuarios administran y explotan todas las instalaciones: estos sistemas poseen diversas ventajas y desventajas (Vea la Sección 9.4.2 de la Parte 1). Teniendo en cuenta la situación actual se propone, para la explotación de la nueva terminal de contenedores, la administración y explotación de casi todas las instalaciones por EMPORNAC. Sin embargo, la operación del depósito de contenedores vacíos se debería entregar al sector privado.

(3) Privatización de la Explotación de la Terminal

Con el objeto de lograr una manipulación suave y efectiva de la carga en la terminal es necesario considerar, en fecha próxima, la participación del sector privado. Como en la terminal se desarrollan numerosas actividades, es bastante razonable permitirle al sector privado participar, paso a paso, en algunas de las actividades.

Al elaborar el plan de privatización, se considerarán los siguientes puntos de vista:

- i) La eficiencia de la manipulación de carga se elevará mediante la participación del sector privado.
- ii) En el futuro, el beneficio aumentará al aumentar la productividad.

iii) La privatización se realizará paso a paso.

Los trabajos que se indican a continuación pueden ser fáciles de privatizar en las primeras etapas:

Arriendo del depósito de contenedores vacíos

Trabajos del taller de mantenimiento

Trabajos en la C.F.S.

(4) Horario de Trabajo

La terminal de contenedores operará 24 horas por día haciendo uso de un sistema de tres turnos.

El portón estará abierto desde las 7:00 A.M. hasta las 6:00 P.M. haciendo uso de un sistema de dos turnos.

3.5 Organización de la Terminal de Contenedores

3.5.1 Organización

Las cantidades y funciones de los obreros que se requerirán para la realización efectiva de las operaciones de la terminal de contenedores dependen de diversos factores, tales como el sistema de explotación, los reglamentos y contratos laborales y los horarios de trabajo del puerto de Santo Tomás de Castilla. La organización y la cantidad de obreros que se proponen para la terminal de contenedores se suponen en base a modificaciones de la norma japonesa.

Seccion	Cantidad	Funcion

Administracion de la operacion		
Coordinador	12	preparacion y emision de los documentos necesarios, coordinacion con las organizaciones relacionadas
Empleado contable	5	recepcion del pago por el trabajo realizado
Administracion de las computadoras	8	administracion del sistema de computadoras
Control de la terminal de contenedores		
Planificador del patio	8	preparacion y ejecucion del plan del patio de contenedores
Empleado del patio	9	recepcion y entrega de los contenedores en el patio control y examen de los contenedores refrigerados
Empleado del porton	5	recepcion y entrega de los contenedores en el porton y trabajo necesario de documentacion
Operacion de manipulacion de la carga (Operacion de gruas de portico para contenedores, portacontenedors, montacarga, etc.)		
Gerente	5	administracion de los obreros
Operador	75	operacion de las gruas de portico

		y de los portacontenedores para desplazar los contenedores
Obrero	54	amarrar/soltar los contenedores en el buque
Estacion de carga de contenedores		
Empleado	5	preparacion y emision de los documentos para la carga recepcion y entrega, y preparacion de los planes para la introduccion de la carga en los contenedores
Operador de montacarga	30	introduccion/extraccion de la carga en/de los contenedores, o recepcion y entrega de la carga de/a los camiones
Obrero	60	idem
Mantenimiento y reparacion		
Gerente	5	trabajo necesario de documentacion
Ingeniero de mantenimiento	25	inspeccion, mantenimiento y reparacion del equipo de manipulacion de carga

Gran total 306

El personal administrativo y todos los obreros deben trabajar en horarios fijos. Esto se debe a que sólo es posible lograr la manipulación eficiente de los contenedores por medio de obreros capacitados y bien entrenados que sean capaces de operar eficientemente la maquinaria de manipulación.

Nota: Organización propuesta de las cuadrillas de contenedores

	1 grúa para	2 Porta-	en el Buque	Total
	contenedor	contenedor		
Cantidad de Obreros	3	2 x 2	6	13

Patio de Clasificación

	2 Portacontenedor	Total
Cantidad de Obreros	2 x 2	4

Organización de la cuadrilla en la C.F.S.

	1 Montacarga	Obrero	Total
Cantidad de Obreros	1	1x2	3

3.5.2 Capacitación

Se recomienda que EMPORNAC investigue, antes de la apertura de la nueva terminal de contenedores a plena escala en el puerto de Santo Tomás de Castilla, los sistemas operacionales de las terminales de contenedores de puertos desarrollados, en forma tal de brindarle al personal y a los obreros que están, y estarán empleados por EMPORNAC, una capacitación detallada con respecto a los procedimientos de explotación de las terminales de contenedores.

Los miembros clave del personal responsables de la operación del patio, de la documentación, y del control de inventario deben recibir capacitación de obreros en trabajos reales en terminales de contenedores ya desarrolladas, en forma tal de obtener un conocimiento real de las operaciones.

Con respecto a los ingenieros que serán responsables del mantenimiento y de la reparación del equipo sumamente complejo de manipulación de carga, los mismos deben recibir, también, capacitación de obreros de talleres de mantenimiento en una terminal ya desarrollada.

Si fuera posible, los obreros que operarán la maquinaria para la manipulación de contenedores deberían recibir capacitación en una terminal en operación. Se propone la compra de dicha maquinaria con una gran anticipación en relación a la apertura de la terminal, para que los obreros reciban una capacitación adicional. En ese momento podría ser necesario invitar a personal experimentado de terminales de contenedores desarrolladas para que instruyan a los obreros.

3.6 Trabajos computarizados en la terminal de contenedores

El puerto de Santo Tomás de Castilla será atractivo para servicios regulares de contenedores brindando un sistema que se adapte a los altos requisitos para el flujo de información.

Los expedidores desean información sobre otros puertos de comercio, y la planificación de la estiba se debe ejecutar antes de la llegada de los buques. Las empresas navieras requieren un rápido despacho de sus buques. Muchos operadores de terminales de contenedores han desarrollado programas de computadoras para las operaciones de sus terminales con el fin de satisfacer dichos requisitos.

En la Sección 9.7 se mencionan las ventajas principales de una terminal computarizada (Consulte la Fig. 3.6.1 y la Fig. 3.6.2).

A continuación se indican algunas funciones que se controlan fácilmente por computadora:

(1) Planificación y Sistema de Control de Gestión

1) Almacenamiento y control de los espacios del patio de contenedores

i) Gestión del patio de clasificación

Control de los espacios para los contenedores que entran
(Importación)

Control de los espacios para los contenedores que salen
(Exportación)

Gestión de los espacios para los contenedores vacíos

Asignación del apilamiento de contenedores

ii) Gestión del portón

Gestión de los contenedores que entran

Gestión de los contenedores que salen

2) Planificación de la carga/descarga de los buques

3) Planificación de la carga/descarga para el transporte terrestre

4) Consulta de/con los usuarios tales como los expedidores

5) Mantenimiento de datos tales como el estado del patio, la lista de contenedores de exportación, etc.

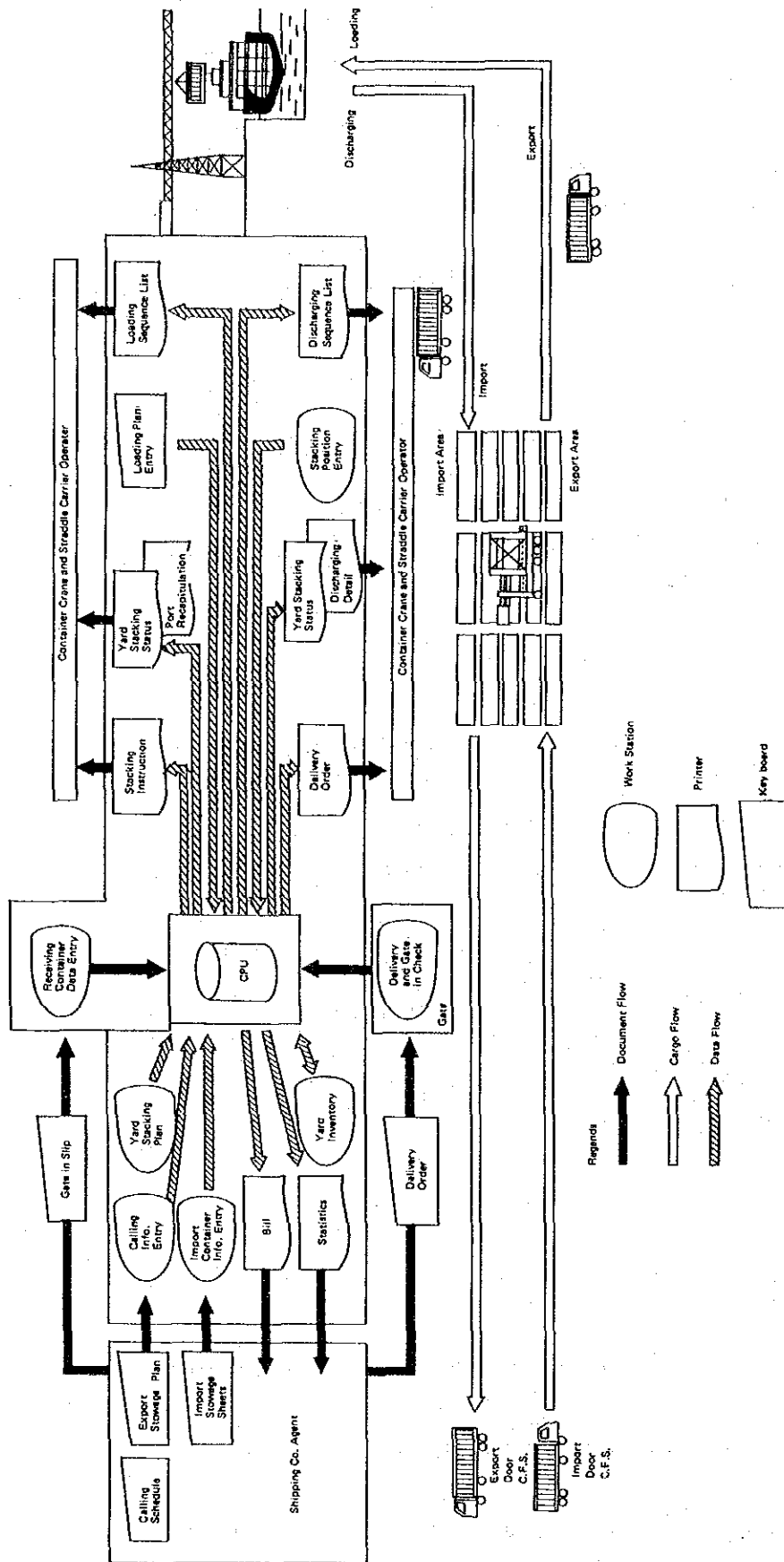


Fig. 3.6.1 Flujo de Carga en la Terminal de Contenedores Computarizados

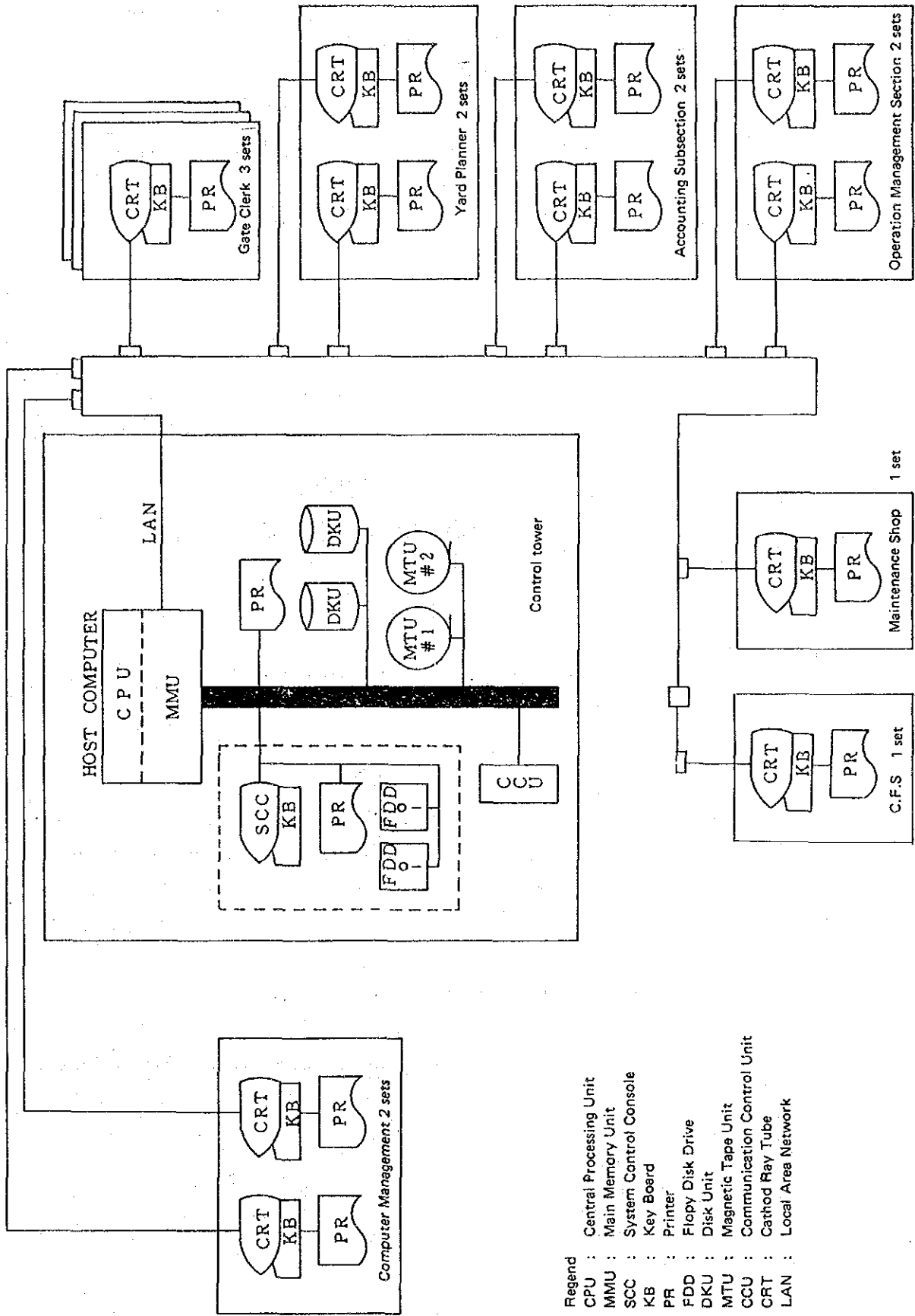


Fig. 3.6.2 Estructura de Sistema Computarizado

6) Control del programa de tráfico de navegación para los buques portacontenedores

7) Control de documentos

Preparación y procesamiento de los documentos de la terminal de contenedores

Cálculo de cargos y control financiero

Estadísticas

(2) Sistema de Control de la Explotación del Patio

1) Control de los datos de instrucción de operación para cada grúa, con la secuencia de carga y descarga determinada por el sistema de planificación.

2) Posicionamiento óptimo del equipo de patio mediante la estimación de la prioridad de cada obra.

i) Plan de estiba

ii) Plan de descarga

iii) Asignación del equipo de manipulación de carga

iv) Llenado y vaciado

3) Control de los trabajos de manipulación de contenedores en el patio, mediante los cuales se controlan los trabajos en el buque, la recepción y entrega de contenedores, y las instrucciones de trabajo tales como números, tamaño y movimiento de los contenedores que se entregan a los equipos de manipulación.

En la Fig. 3.6.1 se muestran los ítema anteriores.

Varios de los ítems anteriores utilizarán el sistema de computadoras.

3.7 Tarifa de Manipulación de Contenedores

El transporte en contenedores es un método muy útil para realizar una manipulación segura y eficiente de la carga.

Parece que la tarifa actual para los cargos por la manipulación de contenedores es una revisión de la tarifa para carga general. Es necesario considerar una tarifa más simplificada para los contenedores, de acuerdo con el trabajo real que se realiza en la terminal de contenedores llenos.

En general, existen dos sistemas de tarifas que se utilizan para la manipulación de contenedores. Uno está integrado por cargos separados para cada instalación, y el otro es un cargo compuesto.

Una tarifa simplificada es mejor tanto para los usuarios como para la sección contable de la terminal, por lo que se propone utilizar el tipo compuesto de tarifa tanto como sea posible con el fin de satisfacer las necesidades operacionales reales.

Los cargos se calculan en base al costo de construcción, al costo de adquisición y al costo real de personal y de mantenimiento. Luego se verifica la nueva escala de tarifas con el fin de determinar si los usuarios pueden aceptarla teniendo en cuenta la tarifa actual y el mejor nivel de servicios del nuevo sistema.

1) Cargo por manipulación de contenedores

Alcance de este cargo (excluyendo el derecho de uso de la grúa de pórtico)

Caso de importación -- de buque a portón	
Caso de exportación -- de portón da buque	
20 pies lleno	Q. 110.73
20 pies vacío	Q. 66.44
40 pies lleno	Q. 177.17
40 pies vacío	Q. 106.30

2) Cargo por almacenamiento

Por día por contenedor (es posible aumentar este cargo para un almacenamiento que se prolongue más de siete días)

contenedor de 20 pies	Q. 1.64
contenedor de 40 pies	Q. 3.28

3) Cargo por almacenamiento por contenedor refrigerado

contenedor de 40 pies Q. 14.00

4) Cargo por introducción y extracción de carga en la C.F.S.

por tonelada Q. 3.88

5) Carga y descarga de contenedores en y de un tren

20 pies lleno Q. 31.00

20 pies vacío Q. 18.60

40 pies lleno Q. 46.60

40 pies vacío Q. 27.90

6) Arriendo del depósito de furgones

por año por metro cuadrado Q. 9.31

7) Alquiler de la grúa de pórtico

por hora Q. 1,214.80

3.8 Terminal Petrolera

3.8.1 Sistema de Explotación

Actualmente el petróleo, tal como el petróleo crudo, el petróleo refinado y el gas propano, se carga y se descarga en el amarradero No.6. Sin embargo, con el fin de minimizar el posible daño causado por accidentes, es necesario construir la nueva terminal petrolera independiente de la terminal existente (Vea la Sección 8.2.4 de la Parte 1). Existen tres métodos posibles para el desarrollo y administración de la nueva terminal. Uno es que EMPORNAC ejecute directamente la construcción, la administración y la explotación como en el sistema actual, otro es que el sector privado ejecute todo el trabajo y el tercero es que EMPORNAC construya la infraestructura y arriende las instalaciones a los usuarios que manipularán carga de petróleo en la terminal.

A continuación se consideran las ventajas y desventajas de los tres sistemas:

(1) EMPORNAC ejecuta todos los trabajos

EMPORNAC construye todas las instalaciones que se requieren para la terminal petrolera incluyendo las instalaciones de carga y descarga, y administra y explota la terminal.

ventajas

capaz de adaptarse a la planificación del desarrollo portuario
capaz de recaudar fondos fácilmente y el costo de los fondos es menor

desventajas

-sin conocimiento suficiente para la manipulación de productos petroleros peligrosos
-bajas productividades de la manipulación de la carga

(2) EMPORNAC prepara la infraestructura, y los usuarios preparan otras instalaciones, tales como las instalaciones de carga y descarga y operan entonces la terminal

ventajas

-capaz de adaptarse a la planificación del desarrollo portuario
-capaz de recaudar fondos fácilmente

-operación segura y eficiente por firmas del sector privado debido a la experiencia de las mismas en la manipulación del petróleo

(3) Los sectores privados construirán todas las instalaciones

Las empresas privadas construirán todas las instalaciones para uso exclusivo, y administrarán y explotarán la terminal.

ventajas

operación segura y eficiente por firmas de los sectores privados debido a la experiencia de las mismas en la manipulación del petróleo

desventajas

-la recaudación de fondos puede ser difícil debido a la enorme inversión inicial y a la elevada tasa de interés

Para la nueva terminal petrolera se propone el caso (2) anterior.

3.8.2 Asignación del Costo de Construcción

EMPORNAC construirá la infraestructura, la que será arrendada a firmas del sector privado, siendo preparadas la tubería y las instalaciones de carga y descarga por firmas del sector privado.

EMPORNAC preparará las instalaciones siguientes:

- 1) Dársena
- 2) Poste de amarre
- 3) Caballete

El sector privado preparará y administrará las instalaciones siguientes:

- 1) Instalaciones de carga y descarga
- 2) Tuberías desde los tanques de almacenamiento hasta las instalaciones de carga y descarga
- 3) Instalaciones de seguridad tales como cercos, portones, equipos contra incendios, etc.

3.8.3 Pago de los cargos portuarios

El pago de los cargos portuarios será como se indica a continuación:

- 1) Alquiler del amarradero para petróleo
(incluyendo los gastos de mantenimiento para las instalaciones propiedad de EMPORNAC)
por año Q. 3.113,240

Nota: La inversión inicial para el dragado del canal se prorratea entre la terminal de contenedores y la terminal petrolera en base a los buques que hacen escala.

- 2) Cargos de los buques

Derechos portuarios por R.G.T.	0.11 US\$
Derechos de practicaje por R.G.T.	0.06 US\$
Derecho de remolcador por R.G.T.	0.18 US\$

Note: No se cargarán derechos de amarre.

CAPITULO 4 ANALISIS ECONOMICO

4.1 Generalidades

4.1.1 Objetivo del Analisis Económico

El objetivo de este capítulo es evaluar, desde el punto de vista de la economía nacional, la factibilidad económica del Plan a Corto Plazo para el desarrollo portuario que se presenta en el Capítulo 1. En consecuencia, este capítulo se centra en si los beneficios netos de este proyecto de desarrollo exceden los que se obtendrían de otras oportunidades de inversión en la República de Guatemala (es decir el costo de oportunidad del capital).

4.1.2 Metodología del Análisis Económico

En el análisis económico todos los beneficios y costos se evalúan haciendo uso de los precios económicos en base al concepto de precio de frontera. Existen varios métodos para evaluar la factibilidad de este tipo de proyecto de desarrollo. Aquí se utiliza, con el objeto de evaluar la factibilidad de este proyecto, la tasa de rendimiento económico interno (EIRR) en base al análisis costo - beneficio. La EIRR es una tasa de descuento que hace que los costos y los beneficios del proyecto durante la vida del mismo sean iguales, y se calcula haciendo uso de la fórmula siguiente:

$$\sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1 + r)^i} = 0$$

siendo, Bi: Beneficios en el i-ésimo año
Ci: Costos en el i-ésimo año
r : Tasa de descuento
n : Período de la vida del proyecto

En la Fig. 4.1.1 se muestra el procedimiento del analisis económico.

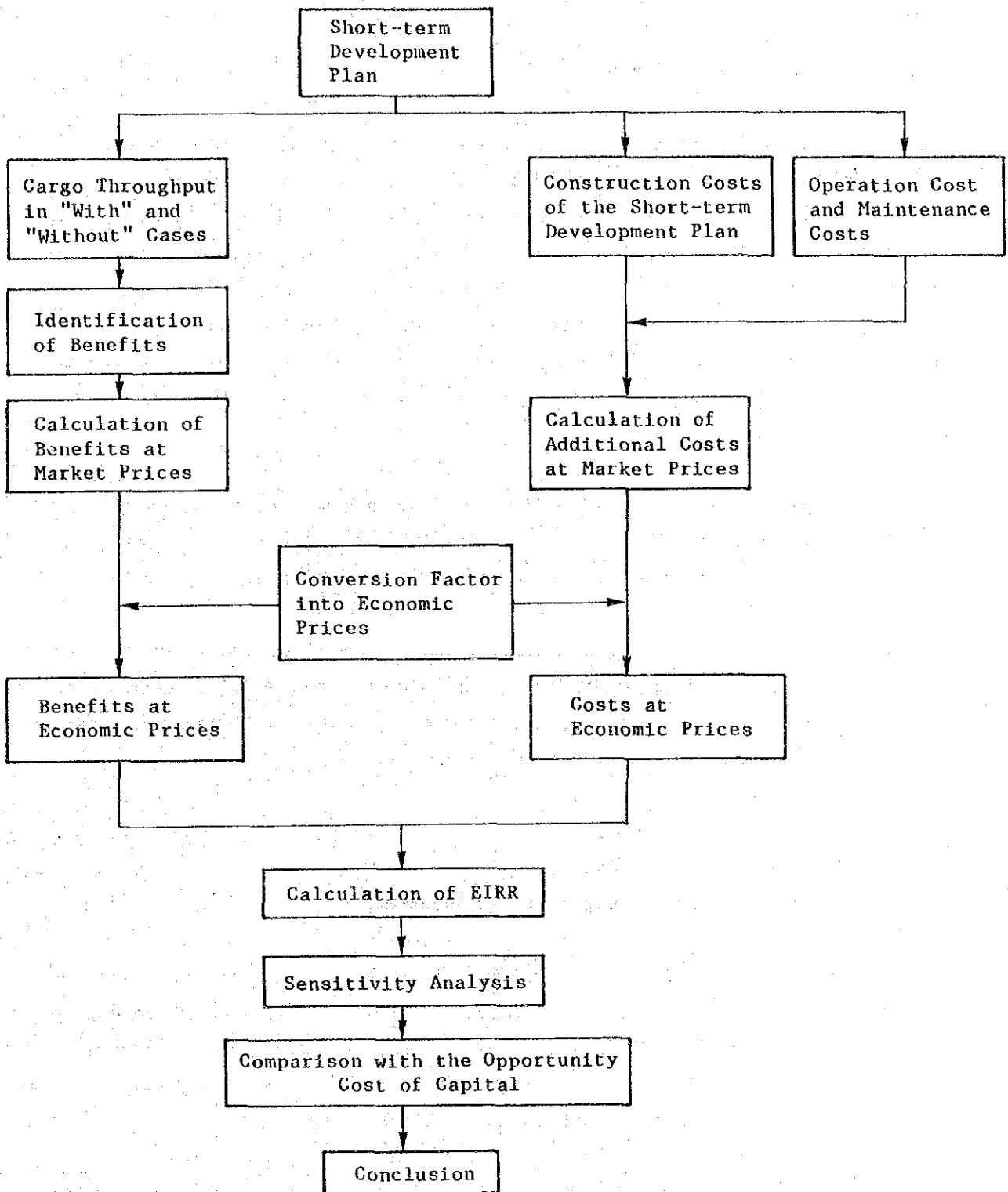


Fig. 4.1.1 Proceso del Análisis Económico.

4.2 Requisitos Previos del Análisis Económico

4.2.1 Caso "Sin" el Proyecto

En el Análisis Costo - Beneficio, los costos y beneficios se definen como la diferencia entre los beneficios y los costos del proyecto, que es igual a los beneficios netos del proyecto. Tanto los beneficios como los costos del proyecto se definen como la diferencia entre los casos "Sin" el proyecto y "Con" el proyecto. En consecuencia, en el análisis económico es muy importante definir el caso "Sin" con el objeto de evaluar la factibilidad del proyecto de desarrollo. En este estudio se adoptan, como caso "Sin", las siguientes condiciones, tomando en consideración la situación actual.

- (1) El volumen de carga puede exceder la capacidad máxima de manipulación de carga del puerto para el año 1991, teniendo en cuenta las condiciones de permanencia de los buques en el Puerto.
- (2) A partir del año 1991 será necesario manipular el volumen creciente de carga en puertos alternativos. Sin embargo, teniendo en cuenta las características de la carga, las cargas siguientes se seleccionan para ser manipuladas en los puertos alternativos.
 - a) Carga en contenedores
 - b) Carga en furgones (Ro-Ro)
 - c) Carga seca (con la excepción de bananas)
- (3) La carga que excede la capacidad del puerto se transportará por tierra, principalmente en camiones, desde los puertos alternativos hasta la ciudad de Guatemala.

4.2.2 Requisitos previos del análisis económico

Para el análisis se suponen los siguientes requisitos previos, con el fin de estimar los costos y beneficios correspondientes a los casos "Con" y "Sin" el proyecto.

- (1) La carga que no se ha transferido a los puertos alternativos se manipulará en el Puerto. Aunque no se realizarán inversiones

adicionales con el objeto de expandir las instalaciones portuarias existentes, se proveerán los fondos necesarios para mantener las instalaciones existentes al nivel actual de servicio de las mismas.

- (2) Como puertos alternativos para el caso "Sin" el proyecto se seleccionan los puertos de Cortés, Acajutla y Quetzal; estos puertos poseen capacidad suficiente para manipular el exceso de carga proveniente del puerto de Santo Tomás de Castilla.
- (3) También se supone que la capacidad de transporte terrestre desde los puertos alternativos es suficiente.
- (4) Para el caso "Con" el proyecto, el plan a Corto Plazo para el desarrollo portuario se implementará a partir del año 1990, comenzando las operaciones de las nuevas terminales de contenedores y petrolera en 1993.

4.2.3 Volumen de Manipulación de Carga

De acuerdo con el Pronóstico de la Demanda que se presenta en el Capítulo 7 de la Parte I, el volumen de manipulación de carga por tipo de embalaje en el Puerto es según se indica a continuación:

Cuadro 4.2.1 Volumen estimado de carga por tipo de embalaje

	(unit: 1000 t)			
Cargo	1990	1995	2000	2005
Container	680	954	1214	1507
Furgon (Ro-Ro)	160	180	209	251
Dry Bulk	338	436	564	712
Liquid Bulk	1131	1737	1693	1702
Others	690	795	908	1047
Total	2999	4102	4583	5219

Source: Part I Cuadro 7.3.41

(1) Caso "Sin" el proyecto

En el caso "Sin" el proyecto, en el cual el volumen estimado de carga se manipulará sin la implementación del proyecto, es decir sin la construcción de la nueva terminal de contenedores, de la nueva terminal petrolera y de las obras de dragado para el canal de acceso y las dársenas necesarias, la capacidad máxima de manipulación en el Puerto haciendo uso de las instalaciones existentes y del nivel actual de servicios se verá limitada tanto por las condiciones físicas como económicas. A continuación se indican los límites de la capacidad de manipulación de carga:

a) Límite físico del volumen de manipulación de carga

El tiempo total de manipulación (descarga/carga) requerido excede el tiempo total de servicio disponible en el Puerto.

b) Límite económico del volumen de manipulación de carga

El costo de transporte por el Puerto se tornará antieconómico para los consignadores y expedidores desde el punto de vista del costo total de transporte debido a la congestión del Puerto.

Los años siguientes se estiman como los años límites para el volumen máximo de manipulación de carga:

Límite físico: 1992

Límite económico: 1991

Por lo tanto, en el año 1991 el volumen de manipulación de carga en el Puerto alcanzará efectivamente la capacidad del puerto, en base al volumen estimado de carga que se indica en el "Pronóstico de la Demanda" de la Parte I.

Cuadro 4.2.2 Volumen estimado de carga por tipo de embalaje

Cargo	1990	1991*	1992*	1993*	1994*	1995
Export						
Container	362	381	400	419	438	457
Furgon (Ro-Ro)	105	108	110	113	115	118
Dry Bulk	0	0	0	0	0	0
Liquid Bulk	663	745	827	909	991	1073
Others	378	390	402	414	426	438
Import						
Container	318	354	390	425	461	497
Furgon (Ro-Ro)	55	56	58	59	61	62
Dry Bulk	338	358	337	397	416	436
Liquid Bulk	468	507	546	586	625	664
Others	312	321	330	339	348	357
Total (1000 t)	2999	3220	3440	3661	3881	4102

Source: Part I Cuadro 7.3.41

* : Figures are interpolated.

(2) Caso "Con" el proyecto

En el caso "Con" el proyecto, las instalaciones portuarias propuestas conforma al Plan a Corto Plazo para el desarrollo portuario pueden acomodar el volumen estimado de carga hasta el año 2005, tanto física como económicamente. Sin embargo, a partir del año 2005 se requerirá un desarrollo adicional de cierta parte de las nuevas instalaciones propuestas con el fin de satisfacer el volumen de carga creciente. En consecuencia se supone que el volumen máximo de manipulación de carga del Puerto será, en el año 2005, igual al volumen estimado de carga.

4.2.4 Número de Buques que hacen Escala

El número de buques que hacen escala en el Puerto se estima en base al registro de los buques que hacen escale por tipo y tamaño de los mismos.

De acuerdo con el registro de los buques que han hecho escala en 1986, los buques que hacen escala en el Puerto se clasifican en los tipos siguientes.

Cuadro 4.2.3 Clasificación de los Buques que Hacen Escala

Type and Size of Calling Ships	D.W.T. (Avg.)	Avg. Net Transport Volume (t)	
		Import	Export
Bananas	7700	---	1900
Conventional < 5000 DWT	2400	800	100
5000 < <10000	8100	1200	250
10000 <	13800	1400	100
Grain	7700	6500	---
Fertilizer <10000 DWT	5900	4300	---
10000 <	19200	13500	---
Container <10000 DWT	3800	450	350
10000 < <20000	13000	1650	2600
20000 <	23000	1400	1650
Ro-Ro	6900	400	600
Crude Oil	62000	---	28100
Petroleum	30000	20400	---
L.P.G.	6200	2200	---
Other Oil	5500	2200	---

Source: EMPORNAC and compiled by the study team

Con respecto a la estimación del número de buques que harán escala en el puerto en el futuro, se supone que el tipo, el tamaño y el volumen de carga de los buques que hacen escala no cambiarán durante el período de estudio. Además, tomando en cuenta la situación actual de transporte, se supone que el 5% del volumen estimado de carga en contenedores se transportará mediante buques convencionales.

(1) Caso "Sin" el proyecto

El número de buques que hacen escala que se requiere para transportar el volumen estimado de carga se calcula en base a la Cuadro 4.2.3 y al volumen estimado de carga.

En la Cuadro 4.2.4 se muestra el número de buques que harán escala en el Puerto en el caso "Sin" el proyecto.

Cuadro 4.2.4 Número de buques que harán escala en el caso "Sin"

Type and Size of Calling Ships	1991	1993	1995	2000	2005
Bananas	201	214	227	259	295
Conventional < 5000 DWT	169	(180)	(191)	(222)	(260)
50000 < <10000	59	(63)	(67)	(78)	(91)
10000 <	94	(100)	(106)	(124)	(145)
Grain	22	25	28	39	43
Fertilizer <10000 DWT	8	8	9	10	13
10000 <	14	15	16	18	23
Container <10000 DWT	232	(278)	(325)	(435)	(557)
10000 < <20000	94	(113)	(132)	(176)	(225)
20000 <	55	(66)	(78)	(104)	(133)
Ro-Ro	179	(188)	(197)	(223)	(258)
Crude Oil	27	32	38	29	19
Petroleum	16	18	21	28	38
L.P.G.	37	44	50	70	94
Other Oil	48	53	58	71	85
Total	125	(1397)	(1543)	(1886)	(2279)

Source: Study team estimates

Aunque el número teórico de buques que harán escala en el Puerto en el caso "Sin" se estima según se muestra en la Cuadro 4.2.4, el número máximo de buques que harán escala en el Puerto se limita al número correspondiente al año 1991 en base a los requisitos previos del análisis.

(2) Caso "Con" el proyecto

Es probable que el tipo, el tamaño y el volumen transportado de los buques que harán escala en el Puerto en el caso "Con" el proyecto cambiarán espontáneamente de acuerdo con la implementación del proyecto. Este fenómeno se explica principalmente por el mérito de la economía de escala

en los costos de transporte, especialmente para la carga en contenedores en la ruta de los E.U.A. y para los buques tanques petroleros. En consecuencia, se supone que los tipos de buques que se indican a continuación cambiarán en el caso "Con" el proyecto.

Cuadro 4.2.5 Clasificación de los Buques que Harán Escala en el Caso "Con"

Type and Size of Calling Ships	D.W.T. (Avg.)	Avg. Net Transport	
		Import	Volume (t) Export
Container <10000 DWT	3800	450	350
- US Route	23000	5220	5480
- EC Route	23000	1570	1650
Crude Oil	62000	---	40000
Petroleum	30000	25000	---

Source: Study team estimates

El número de buques que hacen escala que se requiere para transportar el volumen estimado de carga se calcula en base a la Cuadro 4.2.3, a la Cuadro 4.2.5 y al volumen estimado de carga. En la Cuadro 4.2.6 se muestra el número de buques que harán escala en el Puerto en el caso "Con" el proyecto.

Cuadro 4.2.6 Número de buques que harán escala en el caso "Con"

Type and Size of Calling Ships	1993	1995	2000	2005
Bananas	214	227	259	295
Conventional < 5000 DWT	180	191	222	260
5000 < < 1000	63	67	78	91
10000 <	100	106	124	145
Grain	25	28	39	43
Fertilizer < 10000 DWT	8	9	10	13
10000 <	15	16	18	23
Container < 10000 DWT	57	62	75	90
- US Route	63	73	98	125
- EC Route	58	63	76	91
Ro-Ro	188	197	223	258
Crude Oil	23	27	20	13
Petroleum	15	17	23	31
L.P.G.	44	50	70	94
Other Oil	53	58	71	85
Total	1106	1191	1406	1657

Source: Study team estimates.

4.3 Precios Económicos

4.3.1 Año Base

Todos los precios se expresan, para la estimación de los costos y beneficios, en enero de 1988 de acuerdo con los tipos de cambio exterior correspondientes al momento en que se realizó el estudio de precios. A continuación se indican los tipos de cambio exterior:

US\$ 1.00 = 2.58 Quetzales
= 129.00 Yenes Japoneses

4.3.2 Metodo de Conversión en Precios Económicos

Los precios se expresan, para el análisis económico, en precios económicos antes que en precios de mercado en base al concepto de precio de frontera. Existen varios métodos para convertir los precios de mercado en precios de frontera. Aquí, los precios de fronteras (precios económicos) se calculan eliminando los ítems de transferencia, tales como impuestos, subsidios, etc.

En general, todos los costos y beneficios se dividen en tres categorías: mano de obra, bienes comerciables y bienes no comerciables. Y la mano de obra se clasifica además en mano de obra calificada y mano de obra no calificada. Con respecto a la mano de obra calificada, el precio económico se determina multiplicando el salario de mercado por el factor de conversión para consumo. Por otra parte, el precio económico de la mano de obra no calificada se determina multiplicando el salario nominal por la escala de salarios sombra y por el factor de conversión para consumo.

Los precios de los bienes comerciables se expresan en valores CIF y FOB, respectivamente, para los bienes de importación y de exportación. Estos valores muestran los precios de frontera reales. Sin embargo, como no es posible convertir directamente el precio de frontera de los bienes no comerciables, se considera el precio de frontera de los insumos necesarios para producir los bienes no comerciables. El precio económico de una pequeña cantidad de bienes no comerciables se calcula multiplicando directamente los precios de mercado por el factor normal de conversión, después de realizar una cierta clasificación de los bienes no comerciables.

4.3.3 Factores de Conversión

Los factores de conversión para bienes y mano de obra se determinan según se indica a continuación:

(1) Factor Normal de Conversión (SCF)

El factor normal de conversión se utiliza para determinar los precios económicos de ciertos bienes que no se pueden volver a valorar directamente a precios de frontera. Entre estos bienes se incluyen la mayoría de los bienes no comerciables y los servicios. El factor normal de conversión se expresa mediante la ecuación siguiente:

$$SCF = \frac{X + M}{(X - Tx) + (M + Tm)}$$

siendo, X: Valor de las exportaciones

M: Valor de las importaciones

Tx: Valor de los derechos sobre las exportaciones

Tm: Valor de los derechos sobre las importaciones

En la Cuadro 4.3.1 se muestran los factores normales de conversión correspondientes a los últimos cinco años para los que se dispone de datos (1981 - 1985). En este estudio, se adopta el factor normal de conversión promedio para los cinco años, 0,983.

Cuadro 4.3.1 Factor Normal de Conversión

(unit: million Q)

Items	1981	1982	1983	1984	1985	Total
Import (CIF)	1673.5	1388.0	1135.0	1278.5	1174.8	6649.8
Export (FOB)	1226.1	1119.8	1158.8	1122.3	1020.6	5647.6
Import Taxes	105.2	77.8	67.5	80.7	80.5	411.7
Export Taxes	68.2	48.7	39.9	28.4	9.9	195.1
SCF	0.987	0.989	0.988	0.979	0.969	0.983

Source: Banco de Guatemala

(2) Factor de Conversión para Bienes de Consumo (CFC)

Este factor de conversión se utiliza para convertir los precios de mercado de los bienes de consumo en precios de frontera. Generalmente el factor de conversión para bienes de consumo se calcula en forma similar al SCF, reemplazando las importaciones y exportaciones totales por las correspondientes a los bienes de consumo solamente.

Sin embargo, en este caso es difícil calcular directamente el CFC debido a la falta de datos necesarios tales como el valor y los derechos de importación/exportación de los bienes de consumo. Por lo tanto, en este estudio se supone que el factor de conversión para bienes de consumo es igual al factor normal de conversión (SCF), 0,983.

(3) Factor de Copnversión para Bienes de Capital (CFCG)

Normalmente el factor de conversión para bienes de capital se calcula en forma similar al factor de conversión para bienes de consumo. En este caso, también es difícil calcular el factor de conversión para bienes de capital debido a la falta de datos adecuados para la estimación. Sin embargo, tomando en cuenta las características de los bienes de capital que se utilizan en este proyecto, que son principalmente maquinarias, equipos de transporte y equipos eléctricos, se adopta un valor igual a 0,909 como

factor de conversión para bienes de capital en base al derecho de importación real promedio (10%) de dichos bienes de capital importados.

(4) Factor de Conversión para Mano de Obra (CFL)

Generalmente los costos de mano de obra se miden, para el análisis económico, en términos de los costos de oportunidad de la misma, que es el valor del producto marginal anterior de otro empleo alternativo debido al empleo de obreros en el proyecto.

El costo de mano de obra calificada se calcula en base a los salarios reales de mercado, suponiendo que el mecanismo de mercado se encuentra funcionando correctamente. Sin embargo, como éstos son costos domésticos o costos de mercado, se convierten en precios de frontera multiplicando los salarios de mercado por el factor de conversión para bienes de consumo.

$$\begin{aligned} &\text{En consecuencia, el factor de conversión para mano de obra calificada} \\ &= (\text{escala de salarios de mercado}) \times (\text{CFC}) \\ &= 1 \times 0,983 \\ &= 0,983 \end{aligned}$$

El costo de la mano de obra no calificada se calcula en base el producto marginal anterior de la mano de obra. Cuando se supone que el producto marginal de la mano de obra no calificada en precios de mercado es igual al salario nominal que es el salario de los obreros temporales, la escala de salarios económicos se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$m = \sum (D_i/S_i) \times W_i$$

siendo, m : Producto marginal del obrero temporal a
precio de mercado

W_i : Escala de salarios para el obrero temporal

D_i : Demanda para el obrero temporal

S_i : Oferta para el obrero temporal

Esta ecuación significa que el producto marginal se basa en la condición de demanda - oferta en el mercado de la mano de obra tomando en cuenta el grado de subempleo. Tomando en consideración el mercado de la mano de obra, generalmente la mano de obra proviene del sector agrícola.

Por lo tanto, en este estudio la escala de salarios marginales se calcula en base al mercado de la mano de obra para el sector agrícola. De acuerdo con la ecuación y las condiciones del mercado de la mano de obra según se muestra en la Tabla 4.3.2, la escala de salarios marginales de la mano de obra no calificada se estima igual a 0,795.

En consecuencia, el factor de conversión para la mano de obra no calificada

$$\begin{aligned}
 &= (\text{Escala de salarios nominales}) \times 0,795 \times (\text{CFC}) \\
 &= 1 \times 0,795 \times 0,983 \\
 &= 0,781
 \end{aligned}$$

Cuadro 4.3.2 Obreros Agrícolas

Worker	Number (1000 pers)	Engaged (days)	Available (days)
Permanent	46.1	300	300
Temporary -1	860.0	250	300
Temporary -2	143.0	150	300

Source: SEGEPLAN

(5) Factor de Conversión para la Construcción

El factor de conversión para la construcción se calcula igual a 0,937 según se muestra en la Cuadro 4.3.3, en base a la conversión en precios de frontera de los costos de adquisición de las obras del proyecto en el mercado local.

Cuadro 4.3.3 Factor de Conversión para la Construcción

Item	Composition Ratio (%) (1)	Foreign Currency			Local Currency						Conversion Factor (2)	(1)x(2)
		Tradable Goods (1.00)	Labor (1.00)	Tradable Goods (1.00)	Tradable Goods (0.983)	N.Tradable Goods (0.983)	Skilled Labor (0.983)	Unskilled Labor (0.781)	Others (0.00)			
1 Temporary Works	2.0	44.2% 0.442	21.9% 0.219	15.8% 0.158	2.0% 0.020	2.8 0.027	5.6% 0.055	6.2% 0.048	4.2% 0.000	100.0% 0.943	0.019	
2 Container Berth (Dredging)	8.7	45.8 0.458	12.8 0.128	22.3 0.223	2.8 0.027	5.9 0.058	4.4 0.034	6.0 0.000	6.0 0.000	100.0 0.929	0.081	
3 Container Berth (Civil)	31.8	25.3 0.253	12.4 0.124	27.4 0.274	3.4 0.034	12.6 0.124	11.5 0.089	7.5 0.000	7.5 0.000	100.0 0.898	0.286	
4 Container Berth (Building)	5.3	31.8 0.318	9.0 0.090	22.8 0.228	3.1 0.030	14.3 0.140	12.7 0.099	6.3 0.000	6.3 0.000	100.0 0.906	0.048	
5 Container Berth (Utility)	3.5	73.2 0.732	6.1 0.061	7.0 0.070	0.9 0.009	6.1 0.060	4.9 0.038	1.9 0.000	1.9 0.000	100.0 0.969	0.034	
6 Container Berth (Machinery)	15.3	94.7 0.947	5.0 0.050	0.1 0.001	0.0 0.000	0.1 0.001	0.1 0.001	0.0 0.000	0.0 0.000	100.0 1.000	0.153	
7 Petroleum Berth (Dredging)	3.4	45.8 0.458	12.8 0.128	22.4 0.224	2.8 0.027	5.9 0.058	4.4 0.034	6.0 0.000	6.0 0.000	100.0 0.929	0.031	
8 Petroleum Berth (Civil)	9.1	66.2 0.662	16.4 0.164	7.6 0.076	1.2 0.012	3.1 0.030	3.4 0.027	2.1 0.000	2.1 0.000	100.0 0.971	0.089	
9 Existing Berth	2.3	93.3 0.933	4.9 0.049	0.3 0.003	0.0 0.000	0.4 0.004	1.0 0.008	0.1 0.000	0.1 0.000	100.0 0.997	0.023	
10 Channel & N.Aids	5.4	47.0 0.470	12.4 0.124	21.6 0.216	2.7 0.027	5.9 0.058	4.4 0.034	5.8 0.000	5.8 0.000	100.0 0.930	0.050	
11 Engineering	4.9	3.6 0.036	69.0 0.690	7.8 0.078	0.8 0.008	15.2 0.149	1.6 0.013	1.9 0.000	1.9 0.000	100.0 0.974	0.048	
12 Physical Contingency	8.2	40.8 0.408	11.1 0.111	25.5 0.255	3.4 0.033	7.0 0.069	5.3 0.041	7.0 0.000	7.0 0.000	100.0 0.917	0.076	
13 Grand Total	100.0	47.5 0.475	14.0 0.140	17.6 0.176	2.2 0.022	7.8 0.076	6.2 0.049	4.8 0.000	4.8 0.000	100.0 0.937	0.937	

4.4 Beneficios del Proyecto

4.4.1 Clases de Beneficios

El desarrollo del puerto de Santo Tomás de Castilla, que ejerce una gran influencia sobre el comercio con los Estados Unidos y Europa, ha contribuido en gran medida a la economía nacional. De acuerdo con los objetivos del desarrollo y la importancia del Plan a Corto Plazo para el desarrollo portuario, los ítems siguientes se identifican, desde el punto de vista de la economía nacional, como los beneficios principales que surgen del desarrollo a corto plazo.

- a) Ahorro en los costos de permanencia de los buques
- b) Ahorro en los costos de transporte por buques
- c) Ahorro en los costos de transporte por rutas alternativas
- d) Promoción del desarrollo económico regional
- e) Aumento de las oportunidades de empleo y de los ingresos
- f) Reducción del daño debido a accidentes en el puerto

Aunque es imposible evaluar todos estos beneficios en términos monetarios, aquí se considera que los ítems siguientes son contables, calculándose los beneficios monetarios de los mismos.

- a) Ahorro en los costos de permanencia de los buques
- b) Ahorro en los costos de transporte por buques
- c) Ahorro en los costos de transporte por rutas alternativas

Los beneficios siguientes se considera que no son contables, realizándose sólo un análisis cualitativo.

- a) Promoción del desarrollo económico regional
- b) Aumento de las oportunidades de empleo y de los ingresos
- c) Reducción del daño debido a accidentes en el puerto

4.4.2 Cálculo de los Beneficios

- (1) Ahorro en los costos de permanencia de los buques

De acuerdo con la implementación del proyecto, el tiempo total de

permanencia de los buques, es decir el tiempo de espera de los buques para atracar y el tiempo de amarre de los buques para cargar/descargar en el puerto, sufrirá una gran disminución. La reducción del tiempo de permanencia de los buques en el caso "Con" el proyecto es uno de los beneficios principales del proyecto. En este estudio, el beneficio que se obtiene de la reducción de los costos de permanencia de los buques se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$\begin{array}{rcl}
 \boxed{\text{Ahorro en los}} & = & \boxed{\text{Diferencia del tiempo de permanencia}} \\
 \boxed{\text{costos de}} & & \boxed{\text{de los buques entre los casos "Sin"}} \\
 \boxed{\text{permanencia}} & & \boxed{\text{y "Con" el proyecto}} \\
 \boxed{\text{de los buques}} & & \\
 & \times & \boxed{\text{Costo de permanencia de los buques}} \\
 & \times & \boxed{\text{Porcentaje correspondiente a}} \\
 & & \boxed{\text{Guatemala}}
 \end{array}$$

(a) Tiempo de Permanencia de los Buques

El tiempo de permanencia de los buques en el puerto comprende el tiempo de espera para atracar y el tiempo de amarre para descargar/cargar. Con respecto al tiempo de espera de los buques, el tiempo de espera total para los casos "Sin" y "Con" el proyecto se calcula haciendo uso de simulaciones de cola en base al número estimado de buques que hacen escala en ambos casos, respectivamente. En la Cuadro 4.4.1 se muestran los resultados del cálculo.

Además, la grúa autocamión que se ha instalado recientemente con cucharón de almeja reducirá en gran medida el tiempo de amarre de los cargueros de productos secos a granel que hacen escala debido a la mayor eficiencia de manipulación. En la Cuadro 4.4.2 se muestran los ahorros en el tiempo de amarre.

(b) Costos de Permanencia de los Buques

Los costos de permanencia de los buques se estiman recopilando la depreciación, los gastos de personal, el interés y otros gastos, en base a los precios de construcción de buques en el mercado

Cuadro 4.4.1 Tiempo de Espera de los Buques (Días)

Type and Size of Calling Ships		Without		With		
		1991	1993	1995	2000	2005
Bananas		337	21.0	27.0	54.0	144.0
Conventional	< 5000 DWT	336	4.5	6.0	15.2	54.2
	5000 < <10000	125	0.9	1.5	4.0	16.2
	10000	154	1.8	3.6	8.4	35.0
Grain		41	19.8	24.2	36.0	48.1
Fertilizer	<10000 DWT	12	5.6	7.0	9.6	19.5
	10000 <	20	10.0	12.0	16.8	28.8
Container	<10000 DWT	530	1.6	2.5	4.5	9.5
	10000 < <20000	210	4.0*	7.2*	12.0*	26.6*
	20000 <	123	2.4	4.5	7.5	16.8
Ro-Ro		387	24.0	27.0	54.6	126.4
Crude Oil		114	26.0	42.5	26.0	28.0
Petroleum		71	23.2	34.0	49.6	90.2
L.P.G.		146	46.0	84.1	124.2	249.6
Other Oil		189	19.8	21.6	38.0	78.0

Source: Study team estimate

*: Figures show for on the US route by 1200 TEU container ship

Cuadro 4.4.2 Tiempo de Amarre de los Buques (Días)

Type and Size of Calling Ships	Mooring Time*1		Saving Times (Days)*2				
	W/O	W/T	1993	1995	2000	2005	
Grain	6.2	1.4	120	134	187	206	
Fertilizer <10000 DWT	4.1	0.9	26	29	32	42	
	10000 <	12.8	2.9	149	158	178	228

Source: Study team estimates

*1: Average mooring time per calling ship

japonés de construcción de buques que ha sido el proveedor principal de buques del mundo. También se estiman, para cada buque, y en base a la tasa de consumo de combustible promedio de los buques que se encuentran actualmente en operación, los costos de consumo de combustible durante la permanencia de los buques. En la Cuadro 4.4.3 se resumen los costos estimados de permanencia de los buques.

Cuadro 4.4.3 Costos Estimados de Permanencia de los Buques

Type and Size of Calling Ships	Ship Cost (\$/Day)	Fuel Cost (\$/Day)	Total Cost (\$/Day)
Bananas	4600	250	4850
Conventional < 5000 DWT	3800	100	3900
5000 < <10000	4700	250	4950
10000 <	6800	320	7100
Grain	5600	250	5850
Fertilizer <10000 DWT	5400	200	5600
10000 <	8000	380	8380
Container <10000 DWT	4350	60	4410
10000 < <20000	9500	150	9650
20000 <	15400	200	15600
Ro-Ro	10450	90	10540
Crude Oil	15500	850	16350
Petroleum	12000	480	12480
L.P.G	6600	250	6850
Other Oil	3900	230	4130

Source: Study team estimates

(c) Porcentaje correspondiente a Guatemala

Las empresas navieras serán, principalmente, las que recibirán el beneficio que se obtiene del ahorro en los costos de permanencia de los buques. En consecuencia, para los buques extranjeros, los beneficios corresponden a los armadores extranjeros y para los buques guatemaltecos, corresponden a Guatemala. Sin embargo,

actualmente es práctica normal incluir en la estimación una cierta parte de los beneficios que corresponden a los armadores extranjeros, en el entendimiento de que a largo plazo estos beneficios se infiltrarán hacia la economía nacional, por ejemplo, mediante menores tarifas de flete. En consecuencia, en este estudio se supone que el 50% de los ahorros totales en los costos de permanencia de los buques corresponden a la economía guatemalteca.

(d) Ahorro en los costos de permanencia de los buques

Los beneficios que se obtienen de los ahorros en los costos de permanencia de los buques debido a la implementación de este proyecto se calculan según se muestra en la Cuadro 4.4.4.

Cuadro 4.4.4 Ahorro en los costos de permanencia de los buques

(Unit: 1000 \$)

Savings	1993	1995	2000	2005
Total savings	20324	19677	19048	16110
Accruing to Guatemala	10162	9839	9524	5055

Source: Study team estimates

(2) Ahorros en los costos de transporte por buques

De acuerdo con la implementación del proyecto, la construcción de la nueva terminal de contenedores ejerce un efecto directo sobre el tipo y el tamaño de los buques portacontenedores y las obras de dragado para profundizar el canal de acceso y las dársenas afectan el volumen de carga, especialmente para buques tanques petroleros. Estos efectos, según se describe en el capítulo 1 Plan a Corto Plazo para el Desarrollo Portuario, inducen la reducción de los costos de transporte por buques debido a la alta eficiencia resultante del mayor volumen de carga y la introducción de buques más grandes. Por lo tanto, en este estudio, se consideran como beneficios los ahorros en los costos de transporte para los buques portacontenedores en la ruta de los E.U.A. y para los buques tanques para

petróleo crudo y petróleo. Los beneficios de los ahorros en los costos de transporte por buques se calculan mediante la fórmula siguiente.

$$\begin{array}{rcl}
 \boxed{\text{Ahorro en los}} & = & \boxed{\text{Diferencia de los costos de}} \\
 \boxed{\text{costos de transporte}} & & \boxed{\text{transporte entre los casos}} \\
 \boxed{\text{por buques}} & & \boxed{\text{"Sin" y "Con" el proyecto}} \\
 & & \\
 & \times & \boxed{\text{Volumen de transporte}} \\
 & & \\
 & \times & \boxed{\text{Porcentaje correspondiente a}} \\
 & & \boxed{\text{Guatemala}}
 \end{array}$$

(a) Costos de transporte por buques

i). Buques portacontenedores

Aunque actualmente el tamaño de los buques portacontenedores principales comprometidos en la ruta de los E.U.A. son de 500 TEU o menores, la nueva terminal de contenedores propuesta con servicios suficientes de grúas pórtico tomará económico el servicio para buques contenedores de 1200 TEU. En consecuencia, los ahorros en los costos de transporte se calculan mediante la diferencia del costo unitario de transporte para cada tamaño de buques portacontenedores. En la Cuadro 4.4.5 se resumen los resultados de los costos unitarios de transporte.

Cuadro 4.4.5 Costos de Transporte de los Buques Portacontenedores

Ship Size	Avg. Cargo (ton)	R.T. Cost (s)	Unit Cost (\$/ton)
500 TEU	4250	64485	15.17
1200 TEU	10700	78773	7.36

Source: Study team estimates

Note: R.T. means a round trip

De acuerdo con la profundización del canal de acceso y de las dársenas, se espera una ventaja de escala para el costo del transporte en la ruta de los Países Europeos, aun cuando el tamaño de los buques portacontenedores no sufra cambios. Sin embargo, aun cuando se espera que se obtendrá un cierto beneficio de la ventaja de escala, este beneficio no se considera en esta estudio debido a la baja participación del puerto en el volumen de carga para esta ruta.

ii) Buques tanques petroleros

Actualmente, los buques tanques petroleros, especialmente los buques para el transporte de petróleo crudo y petróleo, transportan cargas menores que la capacidad máxima debido a la profundidad insuficiente del canal de acceso y de las dársenas. Sin embargo, después de la implementación de este proyecto de desarrollo, estos buques podrán transportar más cargas por vez, logrando de esta forma un flete más barato mediante la ventaja de escala. En consecuencia, los ahorros en los costos de transporte se calculan mediante la diferencia del costo unitario de transporte correspondiente a cada caso. En la Cuadro 4.4.6 se resumen los resultados del cálculo de los costos unitarios de transporte.

Cuadro 4.4.6 Costo de Transporte de Buques Tanques Petroleros

Ships	Avg. Cargo (ton)	R.T. Cost (\$)	Unit Cost (\$/ton)
Crude Oil			
Without Case	28100	191783	6.83
With Case	40000	209605	5.24
Petroleum			
Without Case	20400	139680	6.85
With Case	25000	145920	5.84

Source: Study team estimates

Note: R.T. means a round trip

(b) Volumen Transportado

En la Cuadro 4.4.7 se resumen los volúmenes de carga transportados por los buques portacontenedores en la ruta de los E.U.A. y por buques tanques petroleros para petróleo crudo y petróleo, en base al "Pronostico de la Demanda" y a la "Planificación Portuaria".

Cuadro 4.4.7 Volumen de Carga

(unit: 1000 t)

Ships	1993	1995	2000	2005
Container (US route)	610	691	882	1097
Crude Oil	909	1073	805	537
Petroleum	373	427	579	772

Source: Study team estimates

(c) Ahorros en los costos de transporte por buques

Con respecto a los ahorros en los costos de transporte, se supone que el porcentaje que corresponde a Guatemala es igual al 50%, igual al porcentaje de los ahorros en los costos de permanencia de los buques, en base a un razonamiento similar. Por lo tanto, los ahorros que corresponden a Guatemala se calculan según se muestra en la Cuadro 4.4.8.

Cuadro 4.4.8 Ahorros en los Costos de Transportes

(Unit: 1000 \$)

Savings	1993	1995	2000	2005
Total savings	6582	7529	8750	10200
Accruing to Guatemala	3291	3765	4375	5100

Source: Study team estimates

(3) Ahorros en los costos de transporte por rutas alternativas

Según se describe en los requisitos previos del análisis económico, en el caso "Sin" el proyecto es necesario manipular el exceso del volumen de carga en los puertos alternativos. Los costos adicionales de transporte por mar y tierra correspondientes a este caso son los beneficios de los ahorros en los costos de transporte si se ejecuta el Desarrollo a Corto Plaza. Por lo tanto, en este estudio, se calcula el beneficio con la diferencia de los costos de transporte entre los casos "Sin" y "Con" el proyecto. El beneficio se calcula mediante la formula siguiente:

$$\begin{array}{l} \boxed{\text{Ahorros en los}} \\ \boxed{\text{costos de transporte}} \\ \boxed{\text{por rutas alternativas}} \end{array} = \begin{array}{l} \boxed{\text{Diferencia de los costos de}} \\ \boxed{\text{transporte entre los casos}} \\ \boxed{\text{"Sin" y "Con" el proyecto}} \end{array} \\ \times \begin{array}{l} \boxed{\text{Volumen de transporte}} \end{array} \\ \times \begin{array}{l} \boxed{\text{Porcentaje correspondiente a}} \\ \boxed{\text{Guatemala}} \end{array}$$

(a) Costos de transporte por mar

Los costos de transporte por mar se definen como los costos adicionales de transporte de acuerdo con el cambio del puerto de descarga/carga de Santo Tomás de Castilla a un puerto alternativo.

i) Puerto de Cortés

Cuando se consideran los principales socios comerciales del Puerto, los Estados Unidos y los Países Europeos, no existe una gran diferencia en los costos de transporte entre los puertos de Santo Tomás y Cortés. Por lo tanto, en este estudio, se considera que el costo marítimo adicional de utilizar este puerto es despreciable.

ii) Puerto de Acajutla

Como el puerto de Acajutla mira hacia el Océano Pacífico, es

necesario atravesar el Canal de Panamá y viajar más de 850 millas náuticas para alcanzar este puerto. En consecuencia, en este caso se consideran como costos adicionales de transporte, a los costos totales de los costos de viaje y los gastos para atravesar el Canal de Panamá. En la Cuadro 4.4.9 se resumen los resultados del cálculo.

Cuadro 4.4.9 Costos de transporte al puerto de Acajutla

Type and Size of Ships	Cost *1	Cost *2	Cost *3	Total(\$)
Conventional < 5000 DWT	23500	7800	3860	35160
5000 < < 10000	33500	9900	19520	62920
10000 <	46000	14240	30040	90280
Container < 10000 DWT	29225	8820	5160	43205
10000 < < 20000	51100	19300	28940	99340
20000 <	75775	31200	72720	179695
Ro-Ro	68500	21080	19140	108720

Source: Study team estimates

Nota *1: Costo del buque mientras viaja entre este puerto y el Canal de Panamá

*2: Costo del buque mientras permanece en el Canal de Panamá

*3: Costo debido al pasaje por el Canal de Panamá

iii) Puerto de Quetzal

Como el puerto de Quetzal también mira hacia el Océano Pacífico, es necesario atravesar el Canal de Panamá y viajar más de 900 millas náuticas para alcanzar este puerto. En consecuencia, los costos adicionales de transporte se calculan en forma similar al puerto de Acajutla, y los resultados del cálculo se resumen en la Cuadro 4.4.10.

Cuadro 4.4.10 Costos de transporte al puerto de Quetzal

Type and Size of Ships	Cost *1	Cost *2	Cost *3	Total(\$)
Conventional < 5000 DWT	25380	7800	3860	37040
5000 < <10000	36180	9900	19520	65600
10000 <	49680	14240	30040	93960
Container <10000 DWT	31730	8820	5160	45710
10000 < <20000	55480	19300	28940	103720
20000 <	82270	31200	72720	186190
Ro-Ro	73980	21080	19140	114200

Source: Study team estimates

(b) Costos de transporte terrestre

Los costos de transporte terrestre se definen como los costos adicionales ocasionados por el transporte terrestre adicional debido al cambio del puerto de manipulación. En este estudio, se supone que todas las cargas se transportan desde/hacia la ciudad de Guatemala por camiones. En la Cuadro 4.4.11 se resumen los costos de transporte por las tutas alternativas, en base a los resultados de entrevistas con empresas de transporte terrestre.

Cuadro 4.4.11 Costos de Transporte Terrestre

(Unit: Quetzales/ton)

Cargo Type	Santo Tomás	Cortés	Acajutla	Quetzal
General cargo	56.5	147.8	37.7	28.3
Container	63.2	172.4	42.1	31.6
Furgon(Ro-Ro)	67.1	201.3	44.7	33.6

Source: Study team estimates based on the interview

(c) Volumen de Carga Transportada

Los volúmenes de carga que pasan por los puertos alternativos se estiman, en base al Pronóstico de la Demanda y a los Requisitos Previos del Análisis, según se muestra en la Cuadro 4.4.12.

Cuadro 4.4.12 Volumen de Carga por los puertos alternativos

(unit: 1000 t)

Cargo Type	1993	1995	2000	2005
General cargo	22.3	44.5	114.9	180.0
Container	104.2	208.2	455.1	733.4
Furgon (Ro-Ro)	8.0	16.0	45.0	87.3

Source: Study team estimates

(d) Porcentaje que corresponde a Guatemala

Con respecto a los ahorros en los costos adicionales de transporte de los buques, se considera que el porcentaje correspondiente a Guatemala es igual al 50% por razones análogas a las que se describen en la sección anterior. Sin embargo, se considera que el 100% de los ahorros en el costo del transporte terrestre corresponde a Guatemala teniendo en cuenta la capacidad de las empresas de transporte terrestre nacionales.

(e) Ahorros en los costos de transporte por las rutas alternativas

De las discusiones anteriores, los beneficios que se obtienen de los ahorros en los costos de transporte por las rutas alternativas se resumen en la Tabla siguiente.

Cuadro 4.4.13 Ahorros en los costos de Transporte por
las Rutas Alternativas

Savings	1993	1995	2000	2005
Transport Cost on Sea (1000 \$)				
Cortés	0	0	0	0
Acajutla	4027	8054	18068	29671
Quetzal	4215	8429	18910	31055
Transport Cost on Land (1000 Q)				
Cortés	14459	28887	66092	107979
Acajutla	-2788	-5570	-12730	-20735
Quetzal	-4143	-8276	-18945	-30907

Source: Study team estimates

4.4.3 Beneficios Incontables

Según se describe en la Sección 4.4.1, existen otros beneficios que se obtienen de la implementación de este proyecto. Sin embargo, son difíciles de estimar en términos monetarios. En consecuencia, los análisis cualitativos se realizan según se indica a continuación:

(1) Promoción del Desarrollo Económico Regional

Sin la implementación de este proyecto de desarrollo, el puerto de Santo Tomás de Castilla manipulará un volumen limitado de carga, y el desarrollo o expansión de las industrias y servicios de exportación que dependen del Puerto se paralizará. Además, la actividad portuaria limitada reducirá la probabilidad del establecimiento de nuevos negocios. Por otra parte, el nuevo proyecto de desarrollo hará que las industrias relacionadas con el puerto, tales como ZOLIC, se tornen más activas considerándose, en consecuencia, al valor agregado de dichas industrias y a las oportunidades de empleo de las mismas como los beneficios económicos de este proyecto.

(2) Aumento de las oportunidades de empleo y de los ingresos

Con respecto al empleo adicional que surge directamente del proyecto, se consideran tanto el empleo para la construcción durante el período de construcción como el empleo para las operaciones después de que se completen las instalaciones.

La construcción del proyecto brindará empleo a gente que permanecería sin empleo o subempleada si el proyecto no se llevara a cabo, debido a la oferta excesiva de obreros en la región. En consecuencia, este empleo es uno de los beneficios principales del proyecto. En la Cuadro 4.4.14 se muestra la distribución anual de este efecto de empleo.

Además del mayor empleo directo, también se producirá el empleo secundario en base a la nueva demanda de las industrias y servicios en expansión por las actividades portuarias. En forma similar, también se espera que el ingreso de los obreros locales ya empleados aumentará.

Cuadro 4.4.14 Distribución Anual del Empleo

Item	1990	1991	1992	Total
Skilled	86500	192900	131900	411300
Unskilled	156300	348400	239600	744300
Total	242800	541300	361500	1155600

(3) Reducción del daño debido a accidentes en el puerto

Actualmente, el petróleo y las cargas inflamables se manipulan en forma simultánea, en el mismo atracadero, con otras cargas, sin ningún accidente importante. Sin embargo, si en el puerto se produjera un accidente que involucre cargas inflamables, tanto el puerto de Santo Tomás de Castilla como la economía guatemalteca sufrirían serios daños. En consecuencia, de acuerdo con este proyecto de desarrollo la nueva terminal petrolera se construirá separada de la terminal existente. Aunque es muy difícil estimar en términos monetarios el beneficio de esto, la reducción del daño debido a accidentes, obviamente se considera que es uno de los

grandes beneficios de este proyecto.

4.4.4 Beneficios del Proyecto

Cuando se convierten los precios de mercado en precios económicos, los beneficios que se obtienen de los ahorros en los costos de los buques se consideran a precios económicos sin ningún procedimiento de conversión, debido a que los costos de los buques ya se presentan a precios internacionales. Sin embargo, los beneficios que se obtienen de los ahorros en los costos de transporte terrestre se expresan a precios de mercado, y por lo tanto a estos beneficios se les aplica el factor de conversión con el fin de convertir los precios de mercado en precios económicos.

En la Cuadro 4.4.15 se resumen todos los beneficios contables medidos a precios económicos.

Cuadro 4.4.15 Beneficios a Precios Económicos

(unit : 1000 Q)

Year	Benefits*1	Benefits*2	Benefit*3		
			Alter.*1	Alter.*2	Alter.*3
1993	26218	8491	12059	8064	7419
1994	25802	9103	18076	12099	11132
1995	25385	9714	24092	16134	14845
1996	25222	10029	30298	20107	18474
1997	25060	10344	36504	24080	22103
1998	24897	10658	42709	28053	25731
1999	24735	10973	48915	32026	29360
2000	24572	11288	55121	35999	32989
2001	23814	11662	62108	40651	37260
2002	23056	12036	69094	45303	41531
2003	22298	12410	76081	49954	45803
2004	21540	12784	83067	54606	50074
2005	20782	13158	90054	59258	54345
2006	20782	13158	90054	59258	54345
2007	20782	13158	90054	59258	54345
2008	20782	13158	90054	59258	54345
2009	20782	13158	90054	59258	54345
2010	20782	13158	90054	59258	54345
2011	20782	13158	90054	59258	54345
2012	20782	13158	90054	59258	54345
2013	20782	13158	90054	59258	54345
2014	20782	13158	90054	59258	54345
2015	20782	13158	90054	59258	54345
2016	20782	13158	90054	59258	54345
2017	20782	13158	90054	59258	54345
2018	20782	13158	90054	59258	54345
2019	20782	13158	90054	59258	54345
2020	20782	13158	90054	59258	54345
2021	20782	13158	90054	59258	54345
2022	20782	13158	90054	59258	54345

Remarks : Benefits*1 - Savings in ships' staying time

Benefits*2 - Savings in transportation costs by ships

Benefits*3 - Savings in transportation costs by Alternative routes

Alter*1 - Alternative route from the port of Cortes

Alter*2 - Alternative route from the port of Acajutla

Alter*3 - Alternative route from the port of Quetzal

4.5 Costos del Proyecto

Para el análisis económico es necesario convertir también los costos del proyecto, al igual que los beneficios del proyecto, de precios de mercado en precios económicos. A continuación se muestran los costos que surgen de la implementación de este proyecto:

4.5.1 Costos de Construcción

Los costos de construcción se convierten multiplicando los costos de mercado por el factor de conversión para la construcción que se ha estimado en 4.3.3. En la Cuadro 4.5.1 se muestran los costos anuales de construcción a precios económicos, en base al programa de construcción según se muestra en el Capítulo 2.

Cuadro 4.5.1 Costos Anuales de Construcción

(unit: 1000 Q)

Year	1990	1991	1992	Total
Costs	45570	85439	108341	239350

4.5.2 Costos de Mantenimiento

Los costos de mantenimiento para la nueva terminal y la maquinaria de manipulación instalada se consideran a precios económicos. Los costos de mantenimiento se estiman en el capítulo siguiente a precios de mercado, aplicándose el factor normal de conversión para convertir los costos de mantenimiento a precios de mercado en precios económicos.

4.5.3 Costos de Operación

Los costos de operación están formados por los costos de personal, los costos de administración y otros costos. En base a la estimación de los costos de operación en el capítulo siguiente, los costos de operación necesarios para la nueva terminal se consideran según se indican a continuación:

(1) Costos de personal

Los costos de personal que son los salarios para un número adicional de operadores y estibadores según se estiman en el capítulo siguiente se consideran a precios económicos.

(2) Costos de administración

Los costos de administración se fijan, en base al análisis de datos históricos, en un valor igual al 30% de los costos de personal. Los precios económicos de los costos de administración se calculan multiplicando los costos de mercado por el factor normal de conversión.

(3) Otros costos

Los otros costos están formados por los gastos de combustible, lubricante y electricidad y otros gastos necesarios según se estiman en el capítulo siguiente. Los costos económicos de los otros costos se calculan multiplicando los costos de mercado por el factor normal de conversión.

4.5.4 Costos de Reemplazo del Equipo de Manipulación

Se consideran los costos adicionales de reemplazo de la maquinaria y del equipo de manipulación tales como grúas pórticos, camiones de chasis de pórtico alto y carretillas elevadoras de horquilla después de las vidas útiles de los mismos. Los costos económicos de estas maquinarias se consideran iguales a los costos de mercado debido a que se compran a precios internacionales.

4.5.5 Costos del Proyecto

En la Cuadro 4.5.2 se resumen todos los costos medidos a precios económicos.

Cuadro 4.5.2 Costos a Precios Económicos

(unit : 1000 Q)

Year	Const.	Mainte.	Opera.	Replace.	Total
1990	45570				45570
1991	85439				85439
1992	108341				108341
1993		3945	599		4544
1994		3945	708		4653
1995		3945	825		4770
1996		3945	914		4859
1997		3945	1088		5033
1998		3945	1106		5051
1999		3955	1311	194	5460
2000		3955	1426		5381
2001		3955	1536		5491
2002		4027	1749	1458	7234
2003		4027	1871		5898
2004		4027	1999		6026
2005		4027	2133		6160
2006		4027	2133		6160
2007		4027	2133		6160
2008		4027	2133		6160
2009		4027	2133	194	6354
2010		4027	2133		6160
2011		4027	2133		6160
2012		4027	2133	37938	44098
2013		4027	2133		6160
2014		4027	2133		6160
2015		4027	2133		6160
2016		4027	2133		6160
2017		4027	2133		6160
2018		4027	2133		6160
2019		4027	2133		6160
2020		4027	2133		6160
2021		4027	2133		6160
2022		4027	2133		6160

4.6 Evaluación

4.6.1 Cálculo de la EIRR

Las vidas de servicio de las distintas instalaciones e infraestructuras portuarias varían. Aquí, se considera como duración del proyecto a la vida promedio de las instalaciones, 30 años. El análisis costo - beneficio se realiza a partir de 1990 (el primer año del programa de inversión), y hasta el año 2022 (el 30 año a partir del comienzo de las operaciones de la nueva terminal en 1993).

A continuación se muestran los resultados del cálculo de la EIRR:

Caso Alternativo 1: EIRR = 23,4%

Caso Alternativo 2: EIRR = 20,1%

Caso Alternativo 3: EIRR = 19,5%

4.6.2 Análisis de Sensibilidad

Con el fin de estimar la variación de la EIRR, se realizan los análisis de sensibilidad para tres casos correspondientes a cada alternativa.

(1) Caso A: Los costos de construcción aumentan el 10%

(2) Caso B: El volumen de carga pronosticado disminuye el 10%.

(3) Caso C: Los costos de construcción aumentan el 10% y el volumen de carga disminuye, en forma simultánea, el 10%.

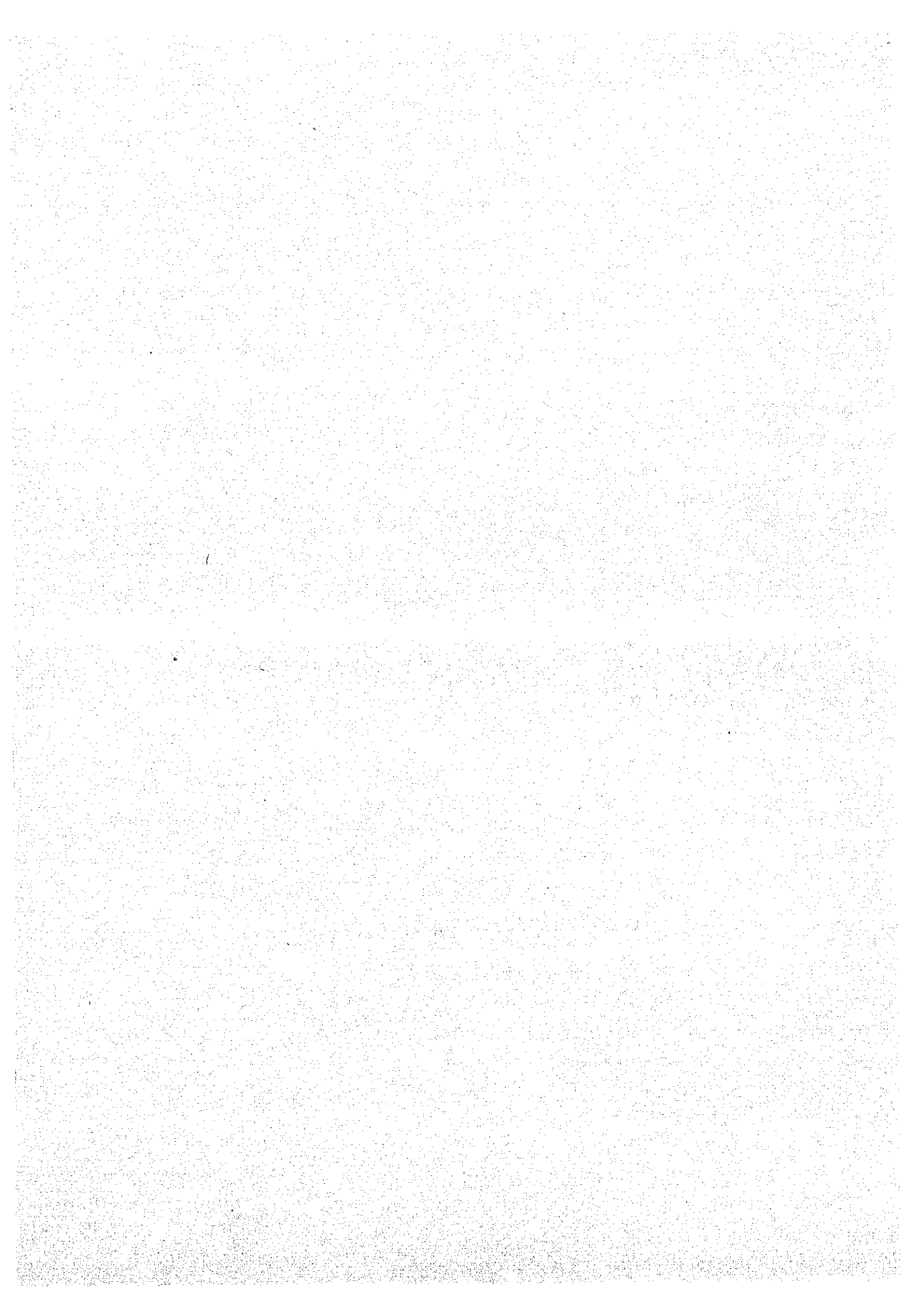
En la Tabla siguiente se muestran los resultados de los análisis de sensibilidad.

Cuadro 4.6.1 Resultados de los análisis de sensibilidad

Case	Alter-1	Alter-2	Alter-3
Base	23.4	20.1	19.5
A	21.9	18.7	18.1
B	20.2	16.9	16.4
C	18.9	15.7	15.1

4.6.3 Resultados y Evaluación

La EIRR de este proyecto es, a partir de los cálculos anteriores, mayor que el 19,5%. Existen varias opiniones con respecto al nivel adecuado de la IRR que se utiliza para guiar la decisión con respecto a si un proyecto es factible o no. La opinión principal es que el proyecto es factible si la IRR excede el costo de oportunidad del capital. En Guatemala, se considera que el costo de oportunidad del capital es aproximadamente igual al 14%. Los resultados del cálculo de la EIRR, tomando en cuenta sólo los tres beneficios cuantitativos principales, muestran un rendimiento de más del 15% para cada caso probable. Por lo tanto, el Proyecto de Desarrollo a Corto Plazo es factible desde el punto de vista de la economía nacional.



CAPITULO 5 ANALISIS FINANCIERO

5.1 Objetivo y Metodología del Análisis Financiero

5.1.1 Objetivo

En el análisis económico del capítulo anterior se estudia la efectividad económica de la inversión desde el punto de vista de la economía nacional.

El objetivo del análisis financiero de este capítulo es determinar el impacto de este proyecto sobre la condición financiera del organismo administrador del puerto y examinar la rentabilidad del proyecto mismo, con el fin de determinar si el proyecto es seguro o no desde un punto de vista financiero.

En otras palabras, este capítulo examina los efectos del proyecto, el equilibrio de los ingresos y los gastos, en base a la premisa de que el control financiero se ejecuta mediante una contabilidad comercial conforme a un sistema contable auto-sostenido, con el objeto de determinar la situación financiera.

Está de más decir que sólo es posible juzgar la seguridad financiera tomando en cuenta todos los asuntos financieros. Por lo tanto, el análisis cubre todas las operaciones financieras.

5.1.2 Metodología del Análisis Financiero

Los efectos de la inversión de este proyecto se analizan mediante los dos métodos que se indican a continuación.

i) Análisis mediante los estados financieros

La factibilidad financiera del organismo administrador se estima en base a los estados financieros proyectados (estado de ingresos, estado de fuente y aplicación de fondos) y a los análisis de los estados y de las condiciones de recaudación de fondos.

ii) Análisis mediante el flujo de caja descontado

La rentabilidad del proyecto mismo se analice mediante la

tasa de rendimiento financiero interno (FIRR), haciendo uso del método de flujo de caja descontado.

Para el cálculo de la FIRR, se utilizan precios constantes a 1987, y los ingresos y costos incrementales reflejan la comparación entre los casos "con" y "sin".

La FIRR es una tasa de descuento que hace que el valor actual neto del flujo de caja (ingreso menos costo) sea igual a cero, y se calcula haciendo uso de la fórmula:

$$\sum_{i=0}^n \frac{Ci - Ri}{(1 + r)^i} = 0$$

siendo n : Período de cálculo

Ri: Ingreso en el año i-ésimo

Ci: Costo en el año i-ésimo

r : Tasa de descuento

5.1.3 Requisitos Previos para el Análisis Financiero

Para el análisis se suponen los puntos que se indican a continuación:

- i) Se analizan todas las actividades portuarias de EMPORNAC.
- ii) La contabilidad se lleva conforme al sistema de contabilidad comercial.
- iii) El análisis financiero cubre el período comprendido entre 1990 y 2019.
- iv) Los fondos necesarios para ejecutar este proyecto se recaudarán según se indica a continuación:
porción en moneda nacional: Fondos gubernamentales (Subsidio del Gobierno y reservas de EMPORNAC).
Porción en divisas: Préstamo blando otorgado por un país extranjero de acuerdo.
- v) Los ingresos se calculan en base a la escala de tarifas portuarias actuales autorizada por el gobierno guatemalteco y a la nueva tarifa de manipulación de contenedores propuesta por el grupo de estudio on este trabajo.
- iv) Los activos fijos están formados por las instalaciones existentes y por la inversión adicional. La depreciación se calcula

haciendo uso del método de la línea recta, considerando el valor residual. Aunque el período de depreciación cumple con las normas de EMPORNAC, no se considera ninguna instalación existente como por ejemplo las grúas de pórtico para contenedores, en base a los períodos de depreciación del Japón.

5.2 Ingresos

De acuerdo con lo que se indica en las suposiciones anteriores, los ingresos se calculan utilizando las escalas de tarifas de EMPORNAC y los cargos propuestos para la manipulación de contenedores. A continuación se explican los tipos de derechos y cargos.

Cargos de los buques

Derechos portuarios, Derechos de practica, Cargo del remolcador, Cargos de amarre-desamarre.

El cargo unitario por R.G.T. se establece en base a la tarifa, y se multiplica por el R.G.T. anual de los buques que hacen escala, clasificados por tipo y tamaño para cada año.

Derechos de amarre

Según se ha mencionado anteriormente el cargo unitario por R.G.T. se establece en base a la tarifa, y se multiplica por los medios días de amarre, clasificados por tipo y tamaño para cada año.

Suministro de agua

El cargo unitario por buque se estima en base a la tarifa de registros comerciales pasados, y se multiplica por la cantidad de buques que hacen escala cada año.

Cargo por manipulación de carga

El cargo unitario por tonelada de carga se estima en base a la tarifa de registros comerciales pasados y al tipo de embalaje de la carga, y se multiplica por el volumen de carga que se manipulará cada año.

Cargo de almacenamiento

El cargo unitario por tonelada de carga se estima en base a la tarifa de registros comerciales pasados y al tipo de embalaje de la carga, y se multiplica por el volumen de carga que se

Quadro 5.2.1 Tarifa

Item	Application	Tariff	Note
Service to ship	by registered gross tonnage (R.C.T.)	0.11US\$/R.G.T.	More than 10,000R.G.T. 1,100US\$
Port dues	by R.G.T.	0.06US\$/R.G.T.	More than 10,000R.G.T. 600US\$
Pilotage	by R.G.T.	0.18US\$/R.G.T.	Minor ship of 2,500R.G.T. 150US\$
Tug boat	by R.G.T.	0.02US\$/R.G.T.	More than 10,000R.G.T. 600US\$
Mooring-unmooring	by R.G.T.	0.07US\$/R.G.T.	Minor ship of 2,500R.G.T. 450US\$
Water supply	by R.G.T.	2.00US\$/M.T.	Minor ship of 2,500R.G.T. 50US\$
Service to Cargo	by Metric ton (M.T.)	Q. 309.66	More than 10,000R.G.T. 700US\$ each 12hours
Saddle Carrier	by hour or fraction thereof	Q. 92.36	
Truck Crane	(35 ton)	Q. 30.47	
"	(17.5 ton)	Q. 54.06	
Forklift	(20,000 lbs)	Q. 37.22	
"	(10,000 lbs)	Q. 26.99	
"	(8,000 lbs)	Q. 24.57	
Tractor	(6,000 lbs)	Q. 20.95	
Wheel Platform car	by hour or fraction thereof	Q. 6.12	
Trailer with flatbed	by each 1,000 K.G	Q. 62.44	
Trailer without flatbed		Q. 55.92	
Flatbed		Q. 6.92	
Derricks crane		Q. 103.60	
Shore crane		Q. 207.52	
Payloader		Q. 61.06	
Container handling		Q. 309.66	
Storage Container		Q. 0.29	
Container handling charge			
Scope of the charge			
(excluding gantry crane use fee)			
Storage charge	Import -- from ship to gate	Q. 110.73	
(this charge may increase for storage over seven days)	Export -- from gate to ship	Q. 66.44	
Storage charge for refrigerated containers	20 foot stuffed	Q. 177.17	
Cargo stuffing and unstuffing	20 foot empty	Q. 106.30	
charge in C.F.S. per ton	40 foot stuffed		
Container loading to and unloading from a train	40 foot empty		
Van pool lease fee	40 foot stuffed		
Gantry crane rental fee	40 foot empty		
	per year per Sq. meter		
	per hour		
	40 foot container	Q. 1.64	
	40 foot container	Q. 3.28	
	40 foot container	Q. 14.00	
	40 foot container	Q. 3.88	
	20 foot stuffed	Q. 31.00	
	20 foot empty	Q. 18.60	
	40 foot stuffed	Q. 46.50	
	40 foot empty	Q. 27.90	
	per year per Sq. meter	Q. 9.31	
	per hour	Q. 1,214.80	

manipulará cada año.

Otros

Los otros ingresos se estiman de registros comerciales pasados, e incluyen el ingreso por arriendo de tierras e instalaciones.

En las Cuadro 5.2.2 y 5.2.3 se muestran las escalas de tarifas actuales y la nueva escala de tarifas por la manipulación de contenedores, el número de buques que hacen escala, y el volumen de carga.

Cuadro 5.2.2 Número de Buques

Year	Conventional Vessel	Container Ship	Ro-Ro Vessel	Bulk Carrier	Tunker	Total
1990	510	342	173	40	117	1,182
1991	524	378	177	43	125	1,247
1992	524	378	177	43	125	1,247
1993	557	175	184	47	135	1,100
1994	574	186	191	50	144	1,145
1995	594	197	197	53	156	1,197
1996	608	207	201	55	160	1,231
1997	623	217	206	58	167	1,271
1998	639	226	211	61	174	1,311
1999	658	238	217	65	181	1,359
2000	677	247	223	67	189	1,403
2001	697	258	229	69	196	1,449
2002	719	269	236	72	203	1,499
2003	742	281	243	74	212	1,552
2004	766	292	251	78	221	1,608
2005	790	305	259	80	230	1,664

Cuadro 5.2.3 Volumen Estimado de Carga por Tipo de Embalaje

(unit : 1000 t)

Cargo	1990	1995	2000	2005
Container	680	954	1,214	1,507
Furgon (Ro-Ro)	160	180	209	251
Dry Bulk	338	436	564	712
Liquid Bulk	1,131	1,737	1,693	1,702
Others	690	795	908	1,047
Total	2,999	4,102	4,583	5,219

Source: Part I Table 7.3.41

5.3 Gastos

5.3.1 Gastos de Construcción

Los gastos de construcción para la terminal de contenedores, la terminal de petróleo, el canal de acceso y las dársenas se calculan en base al programa de construcción como se muestra en el Capítulo 2.

5.3.2 Costo de Personal y Costo de Administración

En este ítem se incluyen el costo de personal y los costos generales de administración que corresponden a EMPORNAC.

Los gastos asociados con el personal se calculan en base a la cantidad de empleados necesarios. La cantidad de personal se estima, para el futuro, como el volumen de manipulación de carga dividido por la productividad de manipulación de carga por persona, que sufrirá un aumento del 4% por año debido a la mecanización.

Como costo de personal anual per cápita se utiliza el costo de personal anual promedio per cápita de EMPORNAC para 1986, más 50 Quetzales adicionales para 1987, y más 50 Quetzales adicionales para 1988.

El costo general de administración es igual al 30% del costo de personal. Este porcentaje se estima en base a los registros comerciales pasados.

5.3.3 Costo de Mantenimiento y Reparación

Los costos de mantenimiento y reparación de las instalaciones se estiman como una cierta proporción (1% para estructuras, 5% para máquinas) del costo de construcción o de adquisición de cada instalación.

5.3.4 Gastos de Combustible

Los gastos de combustible del equipo de manipulación de carga y de los buques se calculan en base a los registros comerciales pasados y al costo de operación de cada máquina.

5.3.5 Costo de Reemplazo

Las grúas de pórtico para contenedores, los portacontenedores y

montacarga es reemplazan dentro del proyecto, por lo que también se calculan estos costos de adquisición.

5.3.6 Gastos de Depreciación

Los gastos de depreciación de los activos fijos existentes se calculan en base a los datos financieros para cada activo. Las instalaciones que se prevén en el proyecto se consideran como activos fijos adicionales. En la Cuadro 5.3.1 se indican la vida de servicio y la tasa de depreciación de cada instalación. Las mismas se determinan de acuerdo con la directiva de EMPORNAC. El gasto anual de depreciación se calcula mediante el método de la Línea recta en base a la tasa de depreciación.

5.3.7 Interés sobre Préstamos a Largo Plazo

El mismo se calcula en la Cuadro 5.3.2 sobre la suposición de que la porción en divisas del costo del proyecto se provee mediante el préstamo exterior antes mencionado.

Cuadro 5.3.1 Vida de Servicio y la Tasa de Depreciación de cada Instalación

Item	Depreciation	
	Life Cycle (Years)	Rate (%)
Wharf	66.7	1.5
Feed Tank	50.0	2.0
Warehouse	50.0	2.0
Silo	50.0	2.0
Concrete Bulding & House	40.0	2.5
Road	40.0	2.5
Bridge of Railroad	40.0	2.5
Utility Pole	28.6	3.5
Fence	25.0	4.0
Wooden House	20.0	5.0
Water-supply System	20.0	5.0
Electric Facilities	20.0	5.0
Wooden Structures	20.0	5.0
Transformer	14.3	7.0
Telephone Facilities	14.3	7.0
Container Crane	15.0	6.6
Navigation Aid	10.0	10.0
Fixed Crane	10.0	10.0
Tugboat	10.0	10.0
Furniture & Office Effects	10.0	10.0
Mobile Crane	8.0	12.5
Truck Crane & Forklift	6.7	15.0
Automobile	6.7	15.0
Ships & Floating Equipment	6.7	15.0
Engineering Machines	6.7	15.0
Railroad & Freight Cars	6.7	15.0
Furniture & Household Effects	5.0	20.0
Tools	3.3	30.0
Movable Platform	3.0	33.3

Cuadro 5.3.2 Programa de Préstamos a Largo Plazo

(Unit '000 Quetzales)

Year	Project Cost			Loan Repayment Amount	Loan Balance at End of Year	Interest Paid on the Loans
	Government Funds	long-term Loan	Total			
1990	16,703.4	31,500.8	48,204.2		31,500.8	
1991	39,427.4	58,987.5	98,414.9		90,488.3	1,323.0
1992	22,167.0	81,555.7	103,722.7		172,044.2	3,800.5
1993					172,044.2	7,225.9
1994					172,044.2	7,225.9
1995					172,044.2	7,225.9
1996					172,044.2	7,225.9
1997					172,044.2	7,225.9
1998					172,044.2	7,225.9
1999					172,044.2	7,225.9
2000					172,044.2	7,225.9
2001				1,575.0	170,469.2	7,225.9
2002				4,524.4	165,944.7	7,159.7
2003				8,602.2	157,342.5	6,969.7
2004				8,602.2	148,740.3	6,608.4
2005				8,602.2	140,138.1	6,247.1
2006				8,602.2	131,535.9	5,885.8
2007				8,602.2	122,933.7	5,524.5
2008				8,602.2	114,331.5	5,163.2
2009				8,602.2	105,729.3	4,801.9
2010				8,602.2	97,127.1	4,440.6
2011				8,602.2	88,524.9	4,079.3
2012				8,602.2	79,922.3	3,718.0
2013				8,602.2	71,320.4	3,356.8
2014				8,602.2	62,718.2	2,995.5
2015				8,602.2	54,116.0	2,634.2
2016				8,602.2	45,513.8	2,272.9
2017				8,602.2	36,911.6	1,911.6
2018				8,602.2	28,309.4	1,550.3
2019				8,602.2	19,707.2	1,189.0

5.4 Situación Financiera

Los estados financieros correspondientes al período comprendido entre 1990 y 2019 se preparan de acuerdo con las estimación de ingresos y gastos. En la Cuadro 5.4.1 se presenta el estado de ingresos y en la Cuadro 5.4.2 el estado de fuento y aplicación de fondos. Estas tablas se anexan en el Apéndice II.5.1.

El estado de ingresos muestra que el ingreso de operación es suficiente para cubrir los gastos de operación. El equilibrio de los ingresos y los gastos y la posición de las ganancias son sumamente favorables, por lo que es posible reservar, todos los años, un monto relativamente grande como reservas internas. El estado de fuente y aplicación de fondos muestra el flujo de caja después de la ejecución del proyecto, con el objeto de garantizar el programa de amortización del préstamo.

5.4.1 Indices Financieros Utilizados para el Análisis

Para el análisis de estudios de factibilidad de proyectos portuarios generalmente se utilizan los tres indices financieros que se indican a continuación.

Relación de Trabajo: Para verificar la posición de los ingresos

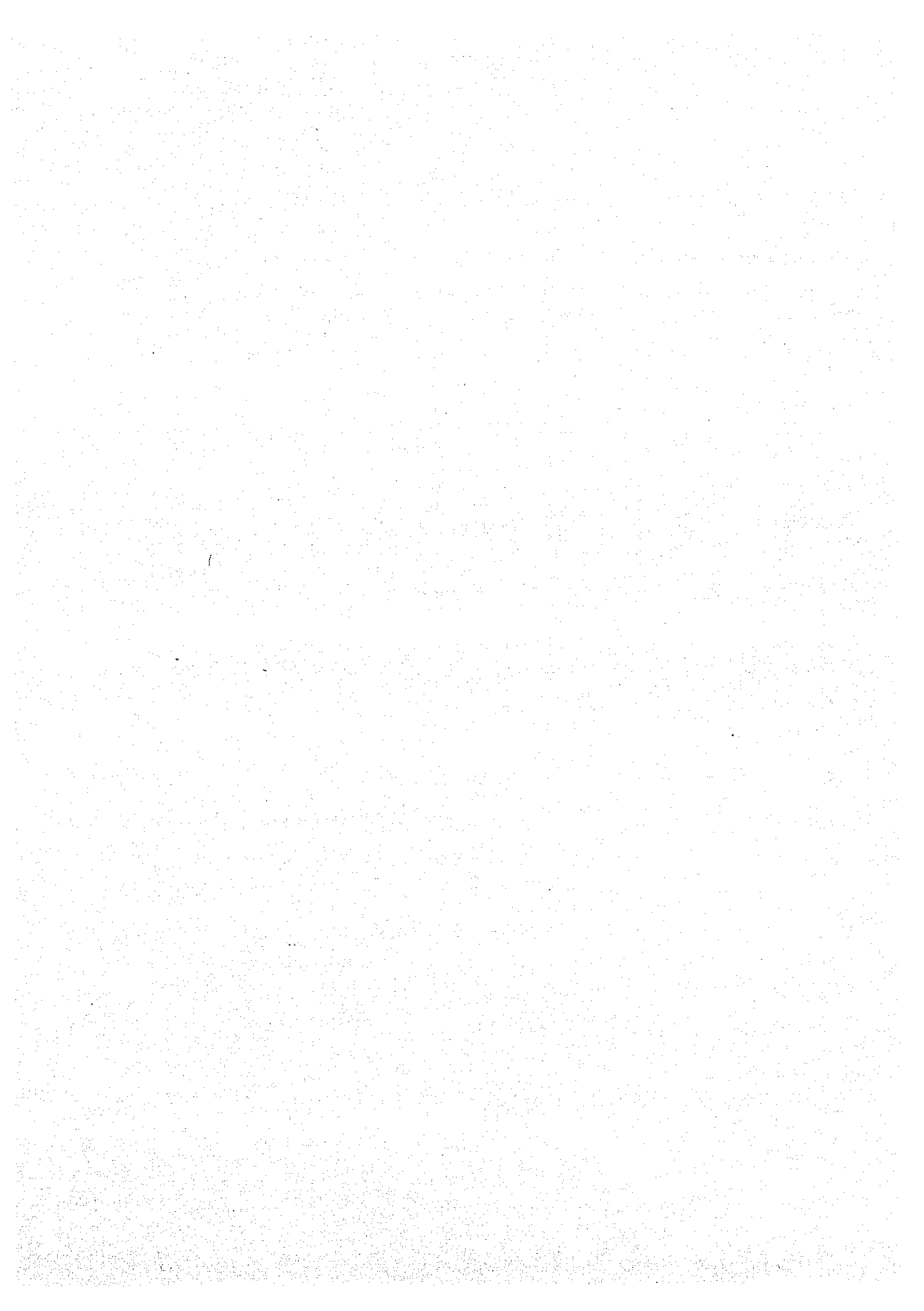
$$\frac{\text{Gastos de operación} - \text{Gastos de depreciación}}{\text{Ingresos de operación}} \times 100$$

Relación de operación Para verificar la posición de los ingresos

$$\frac{\text{Gastos de operación}}{\text{Ingresos de operación}} \times 100$$

Cobertura del Servicio de la Deuda: Para verificar la capacidad de amortización del préstamo

$$\frac{\text{Utilidades de operación} + \text{Gastos de depreciación}}{\text{Amortización e interés sobre préstamos a largo plazo}} \times 100$$



5.4.2 Evaluación de las Relaciones Financieras

En la Cuadro 5.4.3 se muestran las relaciones financieras en base a los estados financieros:

i) Relación de Trabajo

La Relación de trabajo es muy buena en comparación con el valor correspondiente a los puertos de Europa, de América del Norte y de Australia.

ii) Relación de Operación

Al igual que la relación de trabajo, la relación de operación posee un valor muy favorable.

iii) Cobertura del Servicio de la Deuda

El alto valor de esta relación muestra que no existirán problemas para amortizar los préstamos. Una de las principales razones es el alto ingreso del proyecto.

5.4.3 Evaluación por el Flujo de Caja Descontado (DCF)

Al evaluar la rentabilidad financiera del proyecto, se utiliza la tasa de rendimiento financiero interno (FIRR) haciendo uso del método de flujo de caja descontado (CDF). La FIRR del proyecto es según se muestra en la Cuadro 5.4.4. El nivel deseable de la FIRR varía, en función del tiempo y del lugar, y de las expectativas del prestamista y del prestatario. El límite inferior para el prestatario es la tasa de interés que se paga sobre los fondos recaudados.

En este proyecto, se supone que el 69% del costo total de construcción (es decir la porción extranjera) se recaudará mediante un préstamo con una tasa de interés del valor, en consecuencia, se requiere que la FIRR exceda del valor, que, es la tasa de interés promedio ponderada para todos los fondos del proyecto. A juzgar por este punto de vista, es posible considerar que este proyecto es factible, ya que la FIRR del proyecto es igual a 7,37%, mucho mayor que la tasa de interés promedio ponderada.

Cuadro 5.4.3 Indices Financieros

Year	Working Ratio	Operation Ratio	Debt Service Coverage
1990	46.58	50.72	
1991	44.63	48.58	22.15
1992	44.63	48.58	7.71
1993	45.53	62.61	4.53
1994	43.71	60.05	4.90
1995	41.90	57.49	5.30
1996	40.66	55.74	5.60
1997	39.41	53.99	5.91
1998	38.21	50.68	6.24
1999	37.13	48.41	6.59
2000	35.87	45.32	6.99
2001	34.77	43.90	6.04
2002	33.82	42.62	4.79
2003	32.74	41.34	3.79
2004	31.69	39.97	4.09
2005	30.67	38.65	4.41
2006	30.67	38.64	4.52
2007	30.67	38.62	4.63
2008	30.67	36.63	4.76
2009	30.67	36.62	4.88
2010	30.67	36.63	5.02
2011	30.67	36.63	5.16
2012	30.67	36.63	5.31
2013	30.67	36.32	5.47
2014	30.67	36.32	5.64
2015	30.67	36.32	5.83
2016	30.67	36.31	6.02
2017	30.67	36.29	6.23
2018	30.67	36.29	6.45
2019	30.67	36.28	6.69

Cuadro 5.4.4 FIRR

FIRR(%)=7.34

Year	Investment	Operation	Benefit	Benefit	P.Cost	P. Benefit	P. Value
	Cost	Cost	- Cost	- Cost			
1990	48,204.2		-48,204.2		48,204.2		-48,204.2
1991	98,414.9		-98,414.9		91,686.9		-91,686.9
1992	103,722.8		-103,722.8		90,025.8		-90,025.8
1993		3,765.9	7,227.5	3,461.6	3,045.1	5,844.2	2,799.1
1994		3,875.5	9,977.5	6,102.0	2,919.5	7,516.3	4,596.8
1995		3,994.7	12,987.0	8,992.3	2,803.6	9,114.6	6,311.0
1996		4,084.1	15,211.9	11,127.8	2,670.4	9,946.3	7,275.9
1997		4,179.8	17,608.1	13,428.3	2,546.1	10,725.9	8,179.8
1998		4,279.0	20,098.9	15,819.8	2,428.4	11,406.2	8,977.8
1999	194.0	4,498.0	22,802.4	18,110.4	2,480.7	12,055.8	9,575.1
2000		4,615.4	25,791.9	21,176.4	2,273.4	12,704.1	10,430.7
2001		4,726.7	28,608.3	23,881.6	2,169.0	13,128.0	10,959.0
2002	20,210.9	4,955.6	31,576.2	6,409.7	10,759.1	13,499.4	2,740.3
2003		5,079.5	34,730.5	29,651.0	2,023.1	13,832.8	11,809.7
2004		5,209.7	38,052.5	32,842.8	1,933.1	14,119.8	12,186.7
2005		5,345.1	41,507.7	36,162.6	1,847.8	14,349.0	12,501.2
2006		5,345.1	41,507.7	36,162.6	1,721.5	13,368.0	11,646.6
2007		5,345.1	41,507.7	36,162.6	1,603.8	12,454.1	10,850.4
2008		5,345.1	41,507.7	36,162.6	1,494.1	11,602.7	10,108.6
2009	194.0	5,345.1	41,507.7	35,968.6	1,442.5	10,809.5	9,367.0
2010		5,345.1	41,507.7	36,162.6	1,296.8	10,070.5	8,773.7
2011		5,345.1	41,507.7	36,162.6	1,208.2	9,382.1	8,173.9
2012	40,617.8	5,345.1	41,507.7	-4,455.2	9,678.9	8,740.7	-938.2
2013		5,345.1	41,507.7	36,162.6	1,048.6	8,143.1	7,094.5
2014		5,345.1	41,507.7	36,162.6	976.9	7,586.4	6,609.5
2015		5,345.1	41,507.7	36,162.6	910.1	7,067.8	6,157.6
2016		5,345.1	41,507.7	36,162.6	847.9	6,584.6	5,736.7
2017		5,345.1	41,507.7	36,162.6	790.0	6,134.5	5,344.5
2018		5,345.1	41,507.7	36,162.6	736.0	5,715.1	4,979.1
2019		5,345.1	221,052.2	215,707.1	685.6	28,355.3	27,669.6
Total	311,558.7	133,440.9	1,066,832.9	621,833.3	294,257.1	294,257.1	0.0

5.4.3 Conclusión

Según muestran las relaciones financieras anteriores y la FIRR, no existen problemas en equilibrar los ingresos y los gastos o en recaudar fondos. Con las nuevas inversiones se asegura fácilmente la seguridad financiera del organismo administrador del puerto y se demuestra claramente la factibilidad financiera.

5.5 Análisis de Sensibilidad

5.5.1 Identificación de los Casos

El Análisis de Sensibilidad se ejecuta para los casos siguientes:

Caso A El volumen de manipulación de carga disminuye el 10%

Caso B La tarifa portuaria aumenta el 10%

5.5.2 Resultado

La FIRR se calcula para cada uno de los casos antes mencionados.

En la Cuadro 5.5.1 y en la Cuadro 5.5.2 se muestran los resultados. Cada FIRR excede el límite mínimo del valor. Los resultados del análisis de sensibilidad demuestran que cada caso sería factible.

5.5.3 Conclusión

Desde el punto de vista de la rentabilidad del proyecto mismo y la factibilidad financiera del organismo administrador, es posible considerar que este proyecto es factible.

Cuadro 5.5.1 FIRR

FIRR(%)=5.15

Year	Investment	Operation Cost	Benefit	Benefit - Cost	P.Cost	P. Benefit	P.Value
1990	48,204.2		-48,204.2		48,204.2		-48,204.2
1991	98,414.9		-98,414.9		93,598.3		-93,598.3
1992	103,722.8		-103,722.8		93,818.5		-93,818.5
1993		3,774.7	2,212.5	-1,562.3	3,247.2	1,903.3	-1,343.9
1994		3,877.1	4,717.4	840.3	3,172.0	3,859.5	687.5
1995		3,986.7	7,409.2	3,422.5	3,102.1	5,765.1	2,663.1
1996		4,071.6	9,468.2	5,396.6	3,013.0	7,006.6	3,993.6
1997		4,160.0	11,621.8	7,461.8	2,927.8	8,179.4	5,251.6
1998		4,253.2	13,903.7	9,650.5	2,846.9	9,306.5	6,459.6
1999	194.0	4,463.6	16,347.3	11,689.7	2,965.0	10,406.6	7,441.6
2000		4,572.6	19,058.6	14,486.0	2,768.4	11,538.8	8,770.4
2001		4,674.8	21,578.2	16,903.4	2,691.8	12,424.9	9,733.1
2002	20,210.9	4,894.5	24,267.4	-838.0	13,748.4	13,289.5	-458.9
2003		4,996.0	26,739.4	21,743.4	2,602.0	13,926.5	11,324.5
2004		5,115.2	29,703.2	24,588.1	2,533.7	14,713.0	12,179.3
2005		5,241.4	32,851.7	27,610.3	2,469.2	15,476.2	13,007.0
2006		5,241.4	32,851.7	27,610.3	2,348.3	14,718.7	12,370.4
2007		5,241.4	32,851.7	27,610.3	2,233.4	13,998.4	11,765.0
2008		5,241.4	32,851.7	27,610.3	2,124.1	13,313.3	11,189.2
2009	194.0	5,241.4	32,851.7	27,416.3	2,094.9	12,661.7	10,566.8
2010		5,241.4	32,851.7	27,610.3	1,921.3	12,042.0	10,120.7
2011		5,241.4	32,851.7	27,610.3	1,827.2	11,452.7	9,625.4
2012	40,617.8	5,241.4	32,851.7	-13,007.5	15,204.9	10,892.1	-4,312.7
2013		5,241.4	32,851.7	27,610.3	1,652.8	10,359.1	8,706.3
2014		5,241.4	32,851.7	27,610.3	1,571.9	9,852.1	8,280.2
2015		5,241.4	32,851.7	27,610.3	1,494.9	9,369.9	7,875.0
2016		5,241.4	32,851.7	27,610.3	1,421.8	8,911.3	7,489.5
2017		5,241.4	32,851.7	27,610.3	1,352.2	8,475.2	7,123.0
2018		5,241.4	32,851.7	27,610.3	1,286.0	8,060.4	6,774.4
2019		5,241.4	212,396.2	207,154.8	1,223.1	49,562.4	48,339.3
Total	311,558.7	131,460.8	859,346.5	416,327.1	321,465.3	321,465.3	0.0

Cuadro 5.5.2 Indices Financieros

CARGO 90%

Year	Working Ratio	Operation Ratio	Debt Service Coverage
1990	52.21	56.89	
1991	49.98	54.45	17.70
1992	47.75	52.00	6.76
1993	51.57	70.66	3.61
1994	49.45	67.70	3.94
1995	47.38	64.80	4.30
1996	45.93	62.75	4.57
1997	44.50	60.76	4.86
1998	43.09	56.99	5.16
1999	41.86	54.43	5.47
2000	40.41	50.94	5.83
2001	39.16	49.32	5.06
2002	38.06	47.87	4.02
2003	36.99	46.61	3.17
2004	35.79	45.05	3.43
2005	34.60	43.52	3.72
2006	34.60	43.51	3.81
2007	34.60	43.49	3.91
2008	34.60	41.26	4.01
2009	34.60	41.25	4.12
2010	34.60	41.26	4.24
2011	34.60	41.26	4.36
2012	34.60	41.26	4.48
2013	34.60	40.91	4.62
2014	34.60	40.91	4.76
2015	34.60	40.91	4.92
2016	34.60	40.90	5.08
2017	34.60	40.88	5.25
2018	34.60	40.88	5.44
2019	34.60	40.87	5.64

Cuadro 5.5.3 FIRR

CHARGE 110%

FIRR(%)=8.06

Year	Investment	Operation Cost	Benefit	Benefit - Cost	P.Cost	P. Benefit	P. Value
1990	48,204.2		-48,204.2		48,204.2		-48,204.2
1991	98,414.9		-98,414.9		91,078.3		-91,078.3
1992	103,722.8		-103,722.8		88,834.6		-88,834.6
1993		3,772.7	8,934.9	5,162.2	2,990.3	7,081.9	4,091.6
1994		3,882.7	11,787.5	7,904.8	2,848.1	8,646.5	5,798.4
1995		4,002.4	14,904.4	10,901.9	2,717.0	10,117.7	7,400.7
1996		4,092.3	17,219.1	13,126.8	2,570.9	10,817.6	8,246.7
1997		4,188.3	19,706.8	15,518.5	2,435.1	11,457.6	9,022.5
1998		4,288.0	22,291.4	18,003.4	2,307.2	11,994.1	9,686.9
1999	194.0	4,507.4	25,091.4	20,389.9	2,341.1	12,494.2	10,153.2
2000		4,625.2	28,180.1	23,554.9	2,131.4	12,986.2	10,854.7
2001		4,736.9	31,095.8	26,358.9	2,020.2	13,261.6	11,241.4
2002	20,210.9	4,966.3	34,166.3	8,989.1	9,937.0	13,484.8	3,547.8
2003		5,090.7	37,426.5	32,335.8	1,859.4	13,670.4	11,811.0
2004		5,221.4	40,858.2	35,636.8	1,765.0	13,811.3	12,046.3
2005		5,357.3	44,427.0	39,069.7	1,675.9	13,898.1	12,222.2
2006		5,357.3	44,427.0	39,069.7	1,551.0	12,862.0	11,311.1
2007		5,357.3	44,427.0	39,069.7	1,435.4	11,903.2	10,467.8
2008		5,357.3	44,427.0	39,069.7	1,328.4	11,015.8	9,687.5
2009	194.0	5,357.3	44,427.0	38,875.7	1,273.9	10,194.6	8,920.8
2010		5,357.3	44,427.0	39,069.7	1,137.7	9,434.6	8,297.0
2011		5,357.3	44,427.0	39,069.7	1,052.9	8,731.3	7,678.4
2012	40,617.8	5,357.3	44,427.0	-1,548.1	8,362.0	8,080.4	-281.6
2013		5,357.3	44,427.0	39,069.7	901.7	7,478.0	6,576.3
2014		5,357.3	44,427.0	39,069.7	834.5	6,920.6	6,086.0
2015		5,357.3	44,427.0	39,069.7	772.3	6,404.6	5,632.3
2016		5,357.3	44,427.0	39,069.7	714.7	5,927.2	5,212.5
2017		5,357.3	44,427.0	39,069.7	661.5	5,485.3	4,823.9
2018		5,357.3	44,427.0	39,069.7	612.1	5,076.4	4,464.3
2019		5,357.3	223,971.5	218,614.2	566.5	23,684.0	23,117.5
Total	311,558.7	133,733.9	1,137,612.3	692,319.8	286,920.2	286,920.2	0.0

Cuadro 5.5.4 Indices Financieros

TARIFF 110%

Year	Working Ratio	Operation Ratio	Debt Service Coverage
1990	46.58	50.72	
1991	44.63	48.58	22.15
1992	44.63	48.58	7.71
1993	44.29	60.91	4.77
1994	42.51	58.40	5.15
1995	40.74	55.89	5.56
1996	39.52	54.17	5.87
1997	38.30	52.45	6.20
1998	37.12	49.22	6.55
1999	36.07	47.02	6.90
2000	34.84	44.02	7.31
2001	33.76	42.62	6.32
2002	32.84	41.38	5.01
2003	31.79	40.13	3.96
2004	30.77	38.80	4.27
2005	29.78	37.52	4.60
2006	29.78	37.51	4.72
2007	29.78	37.49	4.84
2008	29.78	35.56	4.97
2009	29.78	35.55	5.10
2010	29.78	35.56	5.24
2011	29.78	35.56	5.39
2012	29.78	35.56	5.55
2013	29.78	35.25	5.72
2014	29.78	35.25	5.89
2015	29.78	35.25	6.08
2016	29.78	35.25	6.29
2017	29.78	35.23	6.50
2018	29.78	35.23	6.73
2019	29.78	35.22	6.98

INFORME FINAL

**ESTUDIO SOBRE EL PROYECTO DE DESARROLLO DEL
PUERTO DE SANTO TOMAS DE CASTILLA EN
LA REPUBLICA DE GUATEMALA (TRADUCCION)**

JULIO 1988

