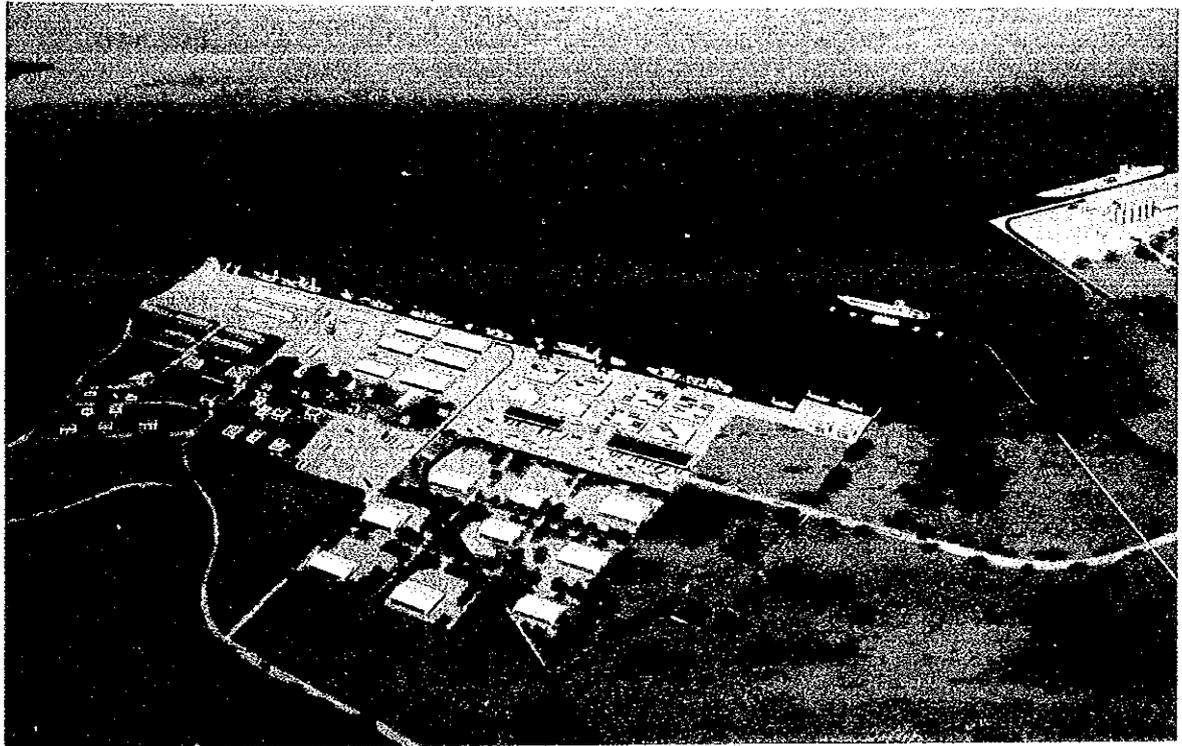


INFORME FINAL

INFORME FINAL

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

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



(TRADUCCION)

JULIO 1988

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

SDF

CR(3)

88-104

611
728
004

88-104

JICA LIBRARY



1067698[9]

18120

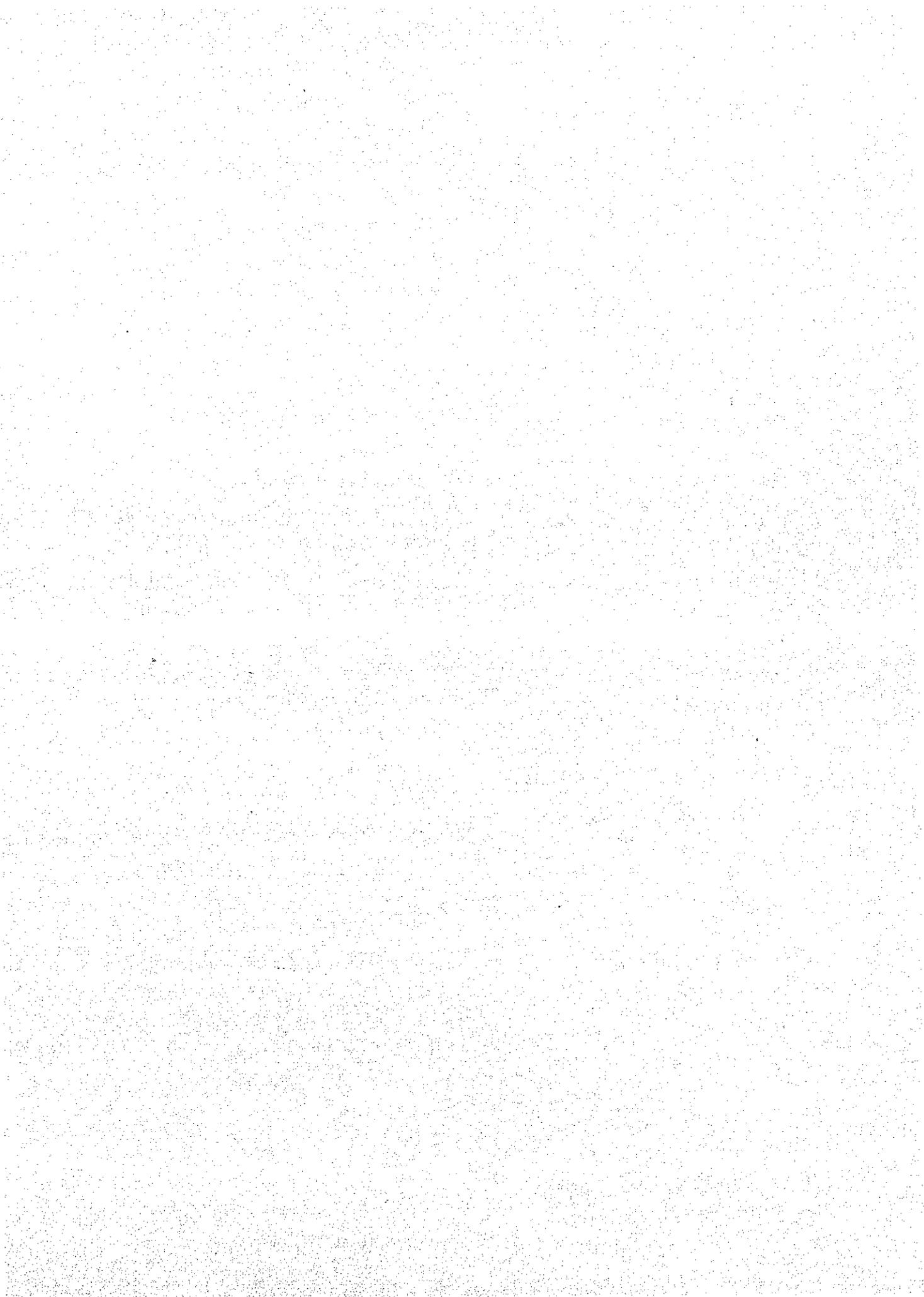
**ESTUDIO SOBRE
EL PROYECTO DE DESARROLLO DEL
PUERTO DE SANTO TOMAS DE CASTILLA
EN
LA REPUBLICA DE GUATEMALA**

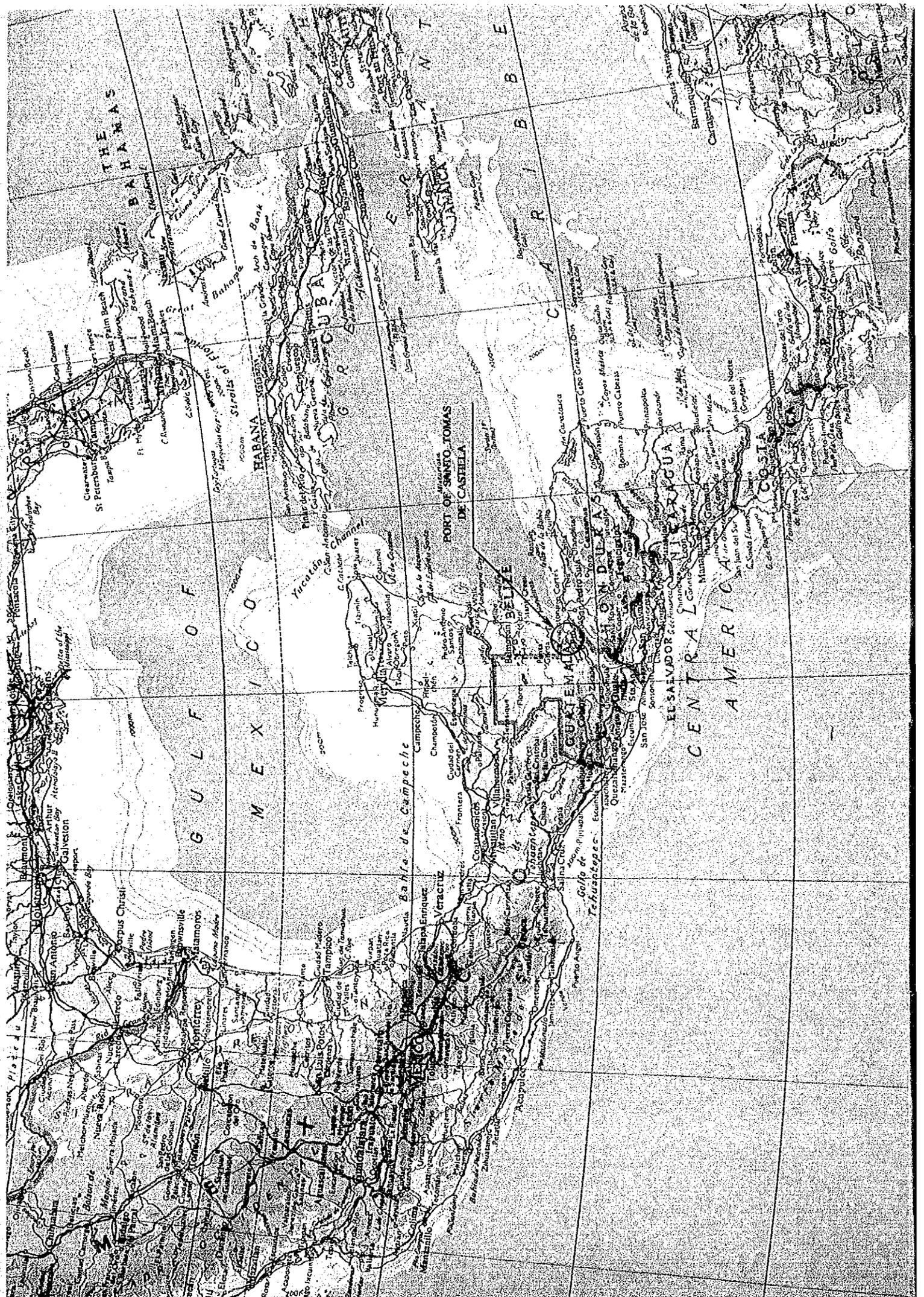
(TRADUCCION)

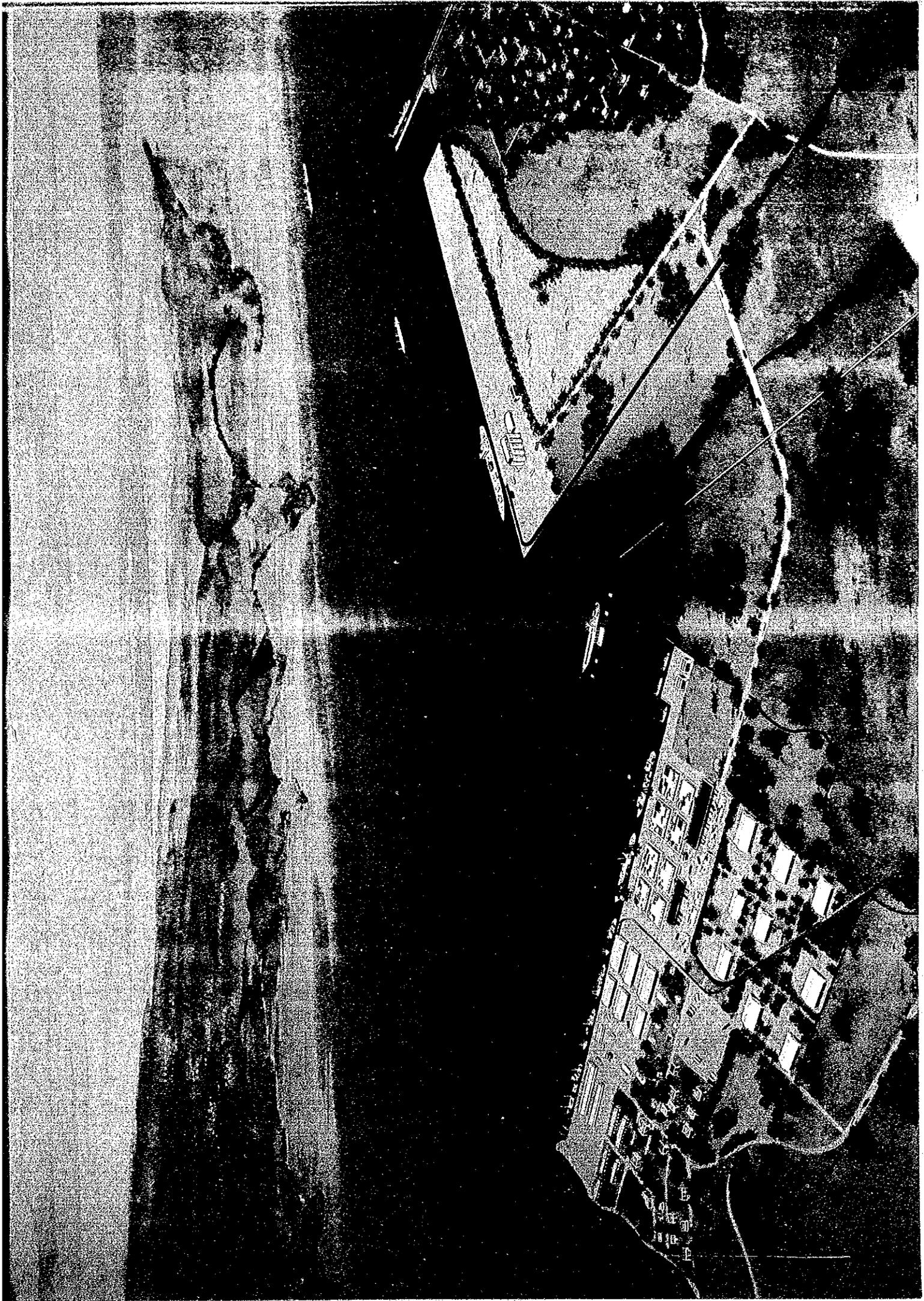
JULIO 1988

国際協力事業団

18120







Exchange Rate

1us\$ = Q 2.58

1us\$ = ¥ 129.0

ABREVIATURAS

DGE	:	Dirección General de Estadística
SEGEPLAN	:	Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica
CELADE	:	Centro Latinoamericano de Demografía
EAP	:	Economically Active Population
GDP	:	Gross Domestic Product
EMPORNAC	:	Empresa Portuaria Nacional Santo Tomás de Castilla
BANDEGUA	:	Bananero de Guatemala, LTDA.
HISpanOIL	:	Hispanica de Petroleos, S.A.
LPG	:	Liquited Petroleum Gas
FEGUA	:	Ferrocarriles de Guatemala
LBPE	:	Lineamientos Basicos de Política Energetica
MEM	:	Ministerio de Energía y Minas
UNDP	:	United Nation Development Program
ANACAFE	:	Asociación Nacional del Café
ICA	:	International Coffee Association
ZOLIC	:	Zona Libre de Industria y Comercio Santo Tomás de Castilla
DGH	:	Drección General de Hidrocarburos
DISAGRO	:	Distribuidora Agrícola Guatemalteca, S.A.
FAO	:	Food and Agricultural Organization of the United Nations
DWT	:	Dead Weight Ton
JICA	:	Japan International Cooperation Agency

CONTENIDOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

SUMARIO

1	PLAN MAESTRO.....	(9)
1.1	CONDICIONES ACTUALES.....	(9)
1.1.1	Condiciones Socioeconómicas.....	(9)
1.1.2	Condiciones Naturales.....	(12)
1.1.3	Actividad Portuarias.....	(15)
1.2	PRONOSTICO DE LA DEMANDA.....	(28)
1.2.1	Generalidades.....	(28)
1.2.2	Macro Socioeconómico.....	(28)
1.2.3	Pronostico de la Cargo.....	(30)
1.3	PLAN A LARGO PLAZO PARA EL DESARROLLO PORTUATIO.....	(33)
1.3.1	Concepto Básico del Desarrollo Portuario.....	(33)
1.3.2	Escala Necesaria de las Nuevas Terminales.....	(34)
1.3.3	Plan de Uso de la Tierra.....	(36)
1.3.4	Distribución de las Nuevas Terminales.....	(37)
1.3.5	Canal de Acceso y Dársenas.....	(37)
1.3.6	Caminos y Ferrocarriles en el Area Potuaria.....	(41)
1.3.7	Planes Alternativos de Distribución.....	(41)
1.3.8	Planificación de Ayudas a la Navegación.....	(49)
1.3.9	Plan de Dragado.....	(51)
1.3.10	Estimación de Costos.....	(52)
1.4	ADMINISTRACION Y OPERACION PORTUARIAS.....	(53)
1.4.1	Sistema de Administración y Operación Portuaria.....	(53)
1.4.2	Sistemas de Manipulación.....	(54)
1.4.3	Operación de la Terminal.....	(54)
1.4.4	Mantenimiento de las Máquinas para Manipulación de Carga.....	(55)
1.4.5	Terminal de Contenedores Automatizada con la Ayuda de Computadoras.....	(56)
2	PLAN A CORTO PLAZO.....	(57)
2.1	PLAN A CORTO PLAZO PARA EL DESARROLLO PORTUARIO.....	(57)
2.1.1	Concepto Básico del Plan a Corto Plazo.....	(57)

2.1.2	Escala Necesaria de las Nuevas Terminales.....	(58)
2.1.3	Dimensiones del Canal de Acceso y de las Dársenas.....	(60)
2.1.4	Distribución de las Nuevas Terminales y del Canal de Acceso .	(63)
2.1.5	Distribución de las Instalaciones Requeridas en la Terminal de Contenedores.....	(63)
2.1.6	Ayudas a las Nagevación.....	(64)
2.2	DISEÑO CONSTRUCCION Y ESTIMACION DE COSTOS.....	(66)
2.2.1	Diseño de las Estructuras Principales.....	(66)
2.2.2	Planificación de la Construcción.....	(67)
2.2.3	Estimación de Costos.....	(68)
2.3	ADMINISTRACION Y OPERACION PORTURIAS.....	(70)
2.3.1	Generalidades.....	(70)
2.3.2	Organismo Administrativo.....	(70)
2.3.3	Flujo de los Contenedores y de la Carga Embalada en Contenedores por la Terminal.....	(71)
2.3.4	Sistema de Explotación de la Terminal de Contenedores.....	(72)
2.3.5	Organización de la Terminal de Contenedores.....	(73)
2.3.6	Trabajos Computarizados en la Terminal de Contenedores.....	(74)
2.3.7	Tarifa de Manipulación de Contenedores.....	(74)
2.3.8	Terminal Petrolera.....	(74)
2.4	ANALISIS ECONOMICO.....	(76)
2.4.1	Objetivo y Metodología del Análisis Económico.....	(76)
2.4.2	"Caso Sin".....	(76)
2.4.3	Requisitos Previos del Análisis Económico.....	(77)
2.4.4	Precios Económicos.....	(77)
2.4.5	Beneficios del Proyecto.....	(78)
2.4.6	Costos del Proyecto.....	(78)
2.4.7	Evaluación.....	(79)
2.4.8	Conclusión.....	(79)
2.5	ANALISIS FINANCIERO.....	(81)
2.5.1	Objetivo y Metodología de Análisis Financiero.....	(81)
2.5.2	Requisitos Previos para el Análisis Financiero.....	(81)
2.5.3	Ingresos.....	(82)
2.5.4	Gastos.....	(82)
2.5.5	Resultados del Análisis Financiero.....	(83)
2.5.6	Análisis de Sensibilidad.....	(84)

INTORODUCCION

PARTE I PLAN MAESTRO

CAPITULO 1 PERFIL DE GUATEMALA

1.1	Condiciones Socioeconómicas de Guatemala.....	1
1.1.1	Geografía.....	1
1.1.2	Demografía.....	2
1.1.3	La Eocnomía.....	7
1.1.4	Transporte.....	12
1.2	Plan de Desarrollo en Guatemala.....	15

CAPITULO 2 CONDICIONES NATURALES

2.1	Meteorología.....	17
2.1.1	Vientos.....	18
2.1.2	Precipitación.....	22
2.1.3	Temperatura.....	23
2.2	Meteorología Marítima.....	24
2.2.1	Nivel de Mareas.....	24
2.2.2	Corriente de Mareas.....	26
2.2.3	Agua de Mar.....	28
2.2.4	Estudio por Sondeo.....	29
2.2.5	Condición del Lecho del Mar.....	33
2.3	Conditiones Geográficas.....	39
2.3.1	Condiciones Topográficas.....	39
2.3.2	Levantamiento Topográfico.....	40
2.3.3	Investigación de Suelos.....	43
2.3.4	Condiciones del Suelo.....	45
2.3.5	Propiedades de los Suelos.....	49
2.4	Hidrología.....	56
2.4.1	Ríos Principales en el Distrito Izabal.....	56
2.4.2	Ríos que Desembocan en el Bhaía de Santo Tomás.....	59
2.4.3	Características de los Ríos.....	62
2.4.4	Sedimentación de los Ríos.....	64
2.5	Ubicación Sismo-Geológica del Puerto de Santo Tomás.....	66

2.5.1	Generalidades.....	66
2.5.2	Fuerzas Sísmicas para las Estructuras.....	69
2.6	Cálculo Estadístico para Determinar Condiciones pasadas Probalbes de las Olas.....	71
2.6.1	Análisis de la Calma en el Puerto de Santo Tomás.....	71
2.6.2	Altura de la Ola para Diseño.....	73

CAPITULO 3 CONDICIONES ACTUALES DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS

3.1	Antecedentes del Puerto de Santo Tomás.....	74
3.2	Instalaciones Portuarias.....	77
3.2.1	Breve Historia de los Muelles.....	77
3.2.2	Condiciones Actuales de los Muelles.....	78
3.2.3	Otras Instalaciones.....	86
3.2.4	Operacion de la Maquinaria para Manejo de Carga.....	89

CAPITULO 4 ACTIVIDAD PORTUARIA EN SANTO TOMAS DE CASTILLA

4.1	Manejo de Carga en el Puerto.....	102
4.1.1	Volúmen de Manejo de Carga.....	102
4.1.2	Flujo de Carga en el Puerto.....	108
4.1.3	Carga Manejada por Tipo de Embarque.....	111
4.2	Uso de la Tierra.....	141
4.2.1	Uso Actual de la Tierra.....	141
4.2.2	Plan Existente Sobre el Uso de la Tierra.....	142
4.3	Otros Puertos Principales.....	143

CAPITULO 5 CONDICIONES ACTUALES DE LA ADMINISTRACION Y OPERACION DEL PUERTO

5.1	Organización de EMPORNAC y Responsabilidades de Cada Sección.....	145
5.1.1	Orgnaización Responsable del Puerto.....	145
5.1.2	Organización de EMPORNAC.....	146
5.1.3	Funciones Generales de los Organos de la EMPORNAC.....	149
5.2	Tarifas del Puerto.....	153
5.2.1	Tarifas Actuales del Puerto.....	153
5.2.2	Revision de las Tarifas Portuarias.....	165

5.3	Situación Financiera Actual.....	169
5.4	Operación y Administración Actual.....	173
5.4.1	Instalaciones Portuaria Existentes.....	173
5.4.2	Actividad de Manejo de Carga.....	174
5.4.3	Trabajo.....	175
5.4.4	Sistema de Computación Existente.....	176

CAPITULO 6 SITUACION ACTUAL DEL CANAL DE ENTRADA

6.1	Canal de Entrada.....	178
6.1.1	Diagrama.....	178
6.1.2	Canal de Entrada y Canal de Acceso.....	178
6.1.3	Canal de Acceso Fuera del Puerto.....	179
6.1.4	Muro del Muelle.....	179
6.1.5	Salida del Puerto.....	182
6.2	Material para Facilitar la Navegación.....	183
6.2.1	Señales de Seguridad Acuática.....	183
6.2.2	Señales Laterales.....	183
6.2.3	Señales de Peligros Aisladas.....	188
6.2.4	Faro de Entrada.....	188
6.2.5	Remolcador.....	188
6.3	Cambio de la Profundidad del Agua en el Canal y en el Dársena de Maniobra.....	190
6.3.1	Estudio Comparativo de los Resultados del Sondeo.....	190
6.3.2	Transporte de los Materiales del Lecho por las Olas.....	190
6.3.3	Corriente de Marea.....	192
6.3.4	Recomendaciones.....	192

CAPITULO 7 PRONOSTICO DE LA DEMANDA

7.1	Generalidades.....	193
7.1.1	Hipótesis y Funciones del Puerto.....	193
7.1.2	Método para el Pronóstico del Tráfico.....	194
7.2	Macro Socioeconómico.....	198
7.2.1	Economía y Demografía.....	198
7.2.2	PBI Sectorial.....	199
7.3	Pronóstico de la Carga.....	202

7.3.1	Gropo de Productos de Exportación.....	202
7.3.2	Gropo de Productos de Importación.....	214
7.3.3	Pronóstico del Tráfico de Carga.....	234
7.3.4	Prónostico por Tipo de Embalaje de la Carga.....	234

CAPITULO 8 PLAN MAESTRO

8.1	Concepto Básico del Desarrollo Portuaia.....	242
8.2	Escala Necesaria de las Nuevas Terminales.....	247
8.2.1	Terminal de Contenedores.....	247
8.2.2	Terminal de Carga a Granel.....	256
8.2.3	Profundidad de Agua Optima.....	261
8.2.4	Terminal Petrolera.....	263
8.3	Plan de Uso de la Tierra.....	267
8.4	Distribución de las Nuevas Terminales.....	271
8.5	Canal de Acceso y Dársenas.....	273
8.6	Caminos y Ferrocarriles en el Área Portuaria.....	274
8.7	Planes Alternativos de Distribución.....	275
8.8	Proyecto de las Ayudas a la Navegación.....	284
8.8.1	Desarrollo y Mejoras.....	284
8.8.2	Plan de Instalaciones y Equipos.....	294
8.8.3	Oraganización Administrativa y de Mantenimiento.....	296
8.9	Plan de Dragado.....	299
8.9.1	Canal y Dársena.....	299
8.9.2	Dragado.....	301
8.10	Diseño Aproximado y Estimación de Costos.....	305
8.10.1	Diseño de la Nueva Instalación Portuaria.....	305
8.10.2	Estimación del Costos.....	305

CAPITULO 9 ADMINISTRACION Y OPERACION PORTUARIAS

9.1	Sistema de Administración y Operación Portuarias.....	307
9.2	Operaciones de la Terminal de Contenedores.....	313
9.3	Instalaciones en Terminales de Contenedores.....	314
9.3.1	Instalaciones Principales.....	314
9.3.2	Máquinas de Manipuleo de Cargas.....	318
9.3.3	Sistemas de Manipuleo.....	319

9.4	Operación de la Terminal de Contenedores.....	327
9.4.1	Sistema de Utilización de las Instalaciones.....	327
9.4.2	Sistemas de Administración y Operación.....	327
9.4.3	Operadores de la Terminal.....	330
9.5	Organización de la Terminal de Contenedores.....	334
9.5.1	Organización de la Terminal de Contenedores.....	334
9.5.2	Método de Mantenimiento de las Máquinas de Manipuleo de Cargas.....	336
9.6	Tarifa por el Manipuleo de Contenedores.....	339
9.7	Terminal de Contenedores Automatizada por Computadora.....	341

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.....	345
1.2	Escala Necesaria de las Nuevas Terminales.....	350
1.2.1	Terminal de Contenedores.....	350
1.2.2	Terminal de Petrolera.....	361
1.3	Dimensiones del Canal de Acceso y de las Dársena.....	363
1.4	Distribución de las Nuevas Terminales y del Canal de Acceso.....	364
1.5	Distribución de las Instalaciones Requeridas de la Terminal de Contenedores.....	367
1.6	Ayudas a la Navegación.....	369

CAPITULO 2 DISEÑO, CONSTRUCCION Y ESTIMACION DE COSTOS

2.1	Diseño de las Estructuras Principales.....	372
2.1.1	Condiciones de Diseño.....	372
2.2	Diseño Estructural.....	375
2.2.1	Muelle.....	375
2.2.2	Amarradero para Petróleo.....	378
2.2.3	Patios de Contenedores y Caminos.....	379
2.2.4	Canal de Navegación y Dársena.....	379
2.2.5	Edificios.....	382
2.2.6	Instalaciones Relacionadas.....	382
2.3	Planificación de la Construcción.....	385

2.3.1	Instalaciones Principales y Obras Principales.....	385
2.3.2	Materiales de Construcción.....	385
2.3.3	Breve Deacripción de los Métodos de Construcción.....	386
2.3.4	Programa de Construcción.....	388
2.4	Estimacion de Costos.....	389

CAPITULO 3 ADMINISTRACION Y EXPLOTACION PORTUARIA

3.1	Generalidades.....	392
3.2	Organismo Administrador.....	393
3.2.1	Nueva Organización Administrativa.....	393
3.2.2	Alcance de la Nueva Terminal de Contenedores.....	393
3.2.3	Método de Explotación de la Terminal de Contenedores.....	393
3.2.4	Lista de Instalaciones de la Terminal de Contenedores.....	394
3.3	Flujo de los Contenedores y de la Cargo Embalada en Contenedores por la Terminal.....	398
3.4	Sistema de Explotación de la Terminal de Contenedores.....	402
3.5	Oraganización de la Terminal de Contenedores.....	404
3.5.1	Organización.....	404
3.5.2	Capacitación.....	406
3.6	Trabajos Computarizados an la Terminal de Contendores.....	407
3.7	Tarifa de Manipulación de Contenedores.....	411
3.8	Terminal de Petrolera.....	413
3.8.1	Sistema de Explotación.....	413
3.8.2	Asignación del Costo de Construcción.....	414
3.8.3	Pago de los Cargos Portuarios.....	415

CAPITULO 4 ANALISIS ECONOMICO

4.1	Generalidades.....	416
4.1.1	Objetivo del Análisis Económico.....	416
4.1.2	Metodología del Análisis Económico.....	416
4.2	Requisitos Previos del Análisis Económico.....	418
4.2.1	"Caso Sin".....	418
4.2.2	Requisitos Previos del Análisis Económico.....	418
4.2.3	Volumen de Manipulación de Carga.....	419
4.2.4	Número de Buques que Hacen Escala.....	421

4.3	Precios Económicos.....	426
4.3.1	Año Base.....	426
4.3.2	Método de Conversión en Precios Económicos.....	426
4.3.3	Factores de Conversión.....	427
4.4	Beneficios del Proyecto.....	432
4.4.1	Clases de Beneficios.....	432
4.4.2	Cálculo de los Beneficios.....	432
4.4.3	Beneficios Incontables.....	444
4.4.4	Beneficios del Proyecto.....	446
4.5	Costos del Proyecto.....	448
4.5.1	Costos de Construcción.....	448
4.5.2	Costos de Mantenimiento.....	448
4.5.3	Costos de Operación.....	448
4.5.4	Costos de Reemplazo del Equipo de Manipulación.....	449
4.5.5	Costos del Proyecto.....	449
4.6	Evaluación.....	451
4.6.1	Cálculo de la EIRR.....	451
4.6.2	Análisis de Sensibilidad.....	451
4.6.3	Resultados y Evaluación.....	452

CAPITULO 5 ANALISIS FINANCIERO

5.1	Objetivo y Metodología del Análisis Financiero.....	455
5.1.1	Objetivo.....	455
5.1.2	Metodología del Análisis Financiero.....	455
5.1.3	Requisitos Previos para el Análisis Financiero.....	456
5.2	Ingresos.....	458
5.3	Gastos.....	462
5.3.1	Costos de Construcción.....	462
5.3.2	Costo de Personal y Costo de Administración.....	462
5.3.3	Costo de Mantenimiento y Reparación.....	462
5.3.4	Gastos de Combustible.....	462
5.3.5	Costos de Reemplazo.....	462
5.3.6	Gastos de Depreciación.....	463
5.3.7	Interés sobre Préstamos a Largo Plazo.....	463
5.4	Situación Financiera.....	466
5.4.1	Indices Financieros Utilizados para Análisis.....	466

5.4.2	Evaluación de las Relaciones Financiera.....	469
5.4.3	Evaluación por el Flujo de Caja Descontado (DCF).....	469
5.4.4	Conclusión.....	472
5.5	Análisis Sensibilidad.....	473
5.5.1	Identificación de los Casos.....	473
5.5.2	Resultado.....	473
5.5.3	Conclusión.....	473

LISTA DE LAS CUADRO

SUMARIO

Cuadro 1.1.1	Población de Guatemala.....	(9)
Cuadro 1.1.2	PBI de Guatemala.....	(10)
Cuadro 1.1.3	Estados Financieros.....	(24)
Cuadro 1.2.1	PBI y Población.....	(29)
Cuadro 1.2.2	PBI Sectorial Futuro.....	(30)
Cuadro 1.2.3	Volumen Estimado de Carga en el Puerto.....	(31)
Cuadro 1.2.4	Volumen de Carga por Tipo de Embalajé.....	(32)
Cuadro 1.3.1	Costo Total de Transporte por Buque Contenedores y Cargueros a Granel.....	(35)
Cuadro 1.3.2	Comparacion de los Plamos de Alternatarios del Plan Maestro.....	(50)
Cuadro 1.3.3	Volumen de Dragado del Canal y los Dársenas.....	(52)
Cuadro 1.3.4	Costas de construcción.....	(52)
Cuadro 2.2.1	Costos de construcción.....	(69)

PARTE I PLAN MAESTRO

Cuadro 1.1.1	Datos Meteorológicos.....	2
Cuadro 1.1.2	Censo de Población en Guatemala.....	2
Cuadro 1.1.3	Población Estimada de Guatemala.....	3
Cuadro 1.1.4	Población Regional, 1986.....	4
Cuadro 1.1.5	Población Económicamente Activa.....	5
Cuadro 1.1.6	Empleo por Sectores.....	6
Cuadro 1.1.7	Producto Interno Bruto a Precios Constantes de 1958.....	8
Cuadro 1.1.8	Balanza de Comercio Internacional.....	9
Cuadro 1.1.9	Proporción de los Principales Productos de Exportación.....	10
Cuadro 1.1.10	Porciones de Principales Mercancios de Importación.....	11
Cuadro 1.1.11	Comercio Exterior por Importancia de país.....	12
Cuadro 2.1.1	Frecuencia de la Velocidad del Viento.....	18
Cuadro 2.1.2	Ciclones Tropicales del Atlántico Norte.....	21
Cuadro 2.3.1	Items y Cantidades del Estudio de Suelos.....	44
Cuadro 2.4.1	Características de los Ríos.....	62
Cuadro 2.6.1	Frecuencia de Ocurrencia de los Olas.....	72
Cuadro 2.6.2	Alutura y Periodo de Ola Premosticado.....	73
Cuadro 3.2.1	Recistencia del Hormigón Existente (Viga).....	81

Cuadro 3.2.2	Resistencia del Hormigón Existente (Losa).....	82
Cuadro 3.2.3	Resultados de Sondeo (Fase 1).....	84
Cuadro 3.2.4	Resultados de Sondeo (Fase 2).....	85
Cuadro 3.2.5	Número de Tipo de Máquinas para Manejo de Carga (por Año de Compra).....	90
Cuadro 3.2.6	Condición Operacional de Maquinaria para Manejo de Carga	91
Cuadro 3.2.7	Clasificación de las Condiciones Actuales de los Equipos para Manejo de la Carga.....	93
Cuadro 3.2.8	Clasificación de las Condiciones Actuales de los Equipos para Manejo de la Carga.....	94
Cuadro 4.1.1	Volumen de Manejo de Carga (Toneladas).....	103
Cuadro 4.1.2	Principales Mercaderías de Exportación.....	104
Cuadro 4.1.3	Principales Mercaderías de Importación.....	105
Cuadro 4.1.4	Socios Comerciales del Puerto.....	109
Cuadro 4.1.5	Volumen de Carga de y Hacia los Estados Unidos en 1986.	110
Cuadro 4.1.6	Número de los Contenedores Manejados en el Puerto.....	112
Cuadro 4.1.7	Volumen de Carga de Contenedores.....	113
Cuadro 4.1.8	Número de Contenedores en TEU por Tipo de Buque.....	114
Cuadro 4.1.9	Buques Representativos de Carga de Contenedores en la Ruta a Europa.....	114
Cuadro 4.1.10	Buques Representativos de Carga de Contenedores en la Ruta de Estados Unidos.....	115
Cuadro 4.1.11	Número de Buques de Carga de Contenedores en 1986.....	115
Cuadro 4.1.12	Tendencia Histórica de Contenedorización.....	116
Cuadro 4.1.13	Volumen de Carga Manejada en el Puerto por Producto y Tipo de Buque.....	118
Cuadro 4.1.14	Volumen de Carga Manejada en el Puerto por Producto y Tipo de Buque.....	120
Cuadro 4.1.15	Distribución de Calados de Buques de Carga de Contenedores en 1986.....	122
Cuadro 4.1.16	Volumen de Carga Manejada en el Puerto por Producto y Tipo de Buque.....	126
Cuadro 4.1.17	Número de Buques Convencionales en 1986.....	128
Cuadro 4.1.18	Distribución por Eslora de Buques Convencionales en 1986.....	128
Cuadro 4.1.19	Distribución por Calados de Buques Convencionales en 1986.....	129
Cuadro 4.1.20	Volumen de Carga Manejada en Puerto por Producto y Tipo de Buque.....	131

Cuadro 4.1.21	Número de Buques Ro-Ro in 1986.....	133
Cuadro 4.1.22	Distribución de Calados de Buques Ro-Ro en 1986.....	134
Cuadro 4.1.23	Número de Cargueros a Granel en 1986.....	135
Cuadro 4.1.24	Distribución de Cargueros a Granel por Eslora en 1986..	136
Cuadro 4.1.25	Distribución por Calados de Cargueros a Granel en 1986.	137
Cuadro 4.1.26	Número de Tanqueros en 1986.....	138
Cuadro 4.1.27	Distribución por Eslora de Tanqueros en 1986.....	139
Cuadro 4.1.28	Distribución de Calados de Tanqueros en 1986.....	139
Cuadro 5.2.1	Ejemplo de Calculo de los Derechos de Puerto (Buque de Carga de Contenedores).....	160
Cuadro 5.2.2	Ejemplo de Calculo de los Derechos de Puerto (Buque de Carga de Semicontenedores).....	162
Cuadro 5.2.3	Ejemplo de Calculo de los Derechos de Puerto (Buque de Ro-Ro)).....	163
Cuadro 5.2.4	Ejemplo de Calculo de los Derechos de Puerto (Buque Convencional).....	164
Cuadro 5.3.1	Estados Financieros.....	170
Cuadro 5.3.2	Desglose de los Gastos (1983-1986).....	171
Cuadro 5.3.3	Balance (Resumen).....	172
Cuadro 5.4.1	Variacion en el Numero de Empleadod de EMPORNAC (1982-1986).....	176
Cuadro 6.2.1	Lista de Materiales de Ayudas a la Navegación.....	185
Cuadro 6.2.2	Lanchas.....	189
Cuadro 6.2.3	Remolcador.....	189
Cuadro 7.1.1	Grupos de Productos Principales.....	197
Cuadro 7.2.1	PBI y Población.....	199
Cuadro 7.2.2	PBI Sectorial.....	199
Cuadro 7.2.3	Gastos Sobre el PBI.....	200
Cuadro 7.2.4	PBI Sectorial Futuro.....	201
Cuadro 7.3.1	Producción y Exportación.....	202
Cuadro 7.3.2	Volumen Estimado de Exportación (1) (Bananas).....	204
Cuadro 7.3.3	Producción y Exportación.....	205
Cuadro 7.3.4	Volumen Estimado de Exportación (2) (Café).....	206
Cuadro 7.3.5	Volumen Estimado de Exportación (3) (Frutas y Vegetales Fresco).....	207
Cuadro 7.3.6	Volumen Estimado de Exportación (4)(Sésamo y Cardamano)	208
Cuadro 7.3.7	Producción y Consumo.....	209
Cuadro 7.3.8	Tase Estimade de Crecimiento de la Producción.....	210
Cuadro 7.3.9	Volumen Estimado de Exportación (5) (Maíz).....	210

Cuadro 7.3.10	Volumen Estimado de Exportación (6) (Otros Productos Agrícolas).....	211
Cuadro 7.3.11	Volumen Estimado de Exportación (7) (Petróleo Crudo)...	212
Cuadro 7.3.12	Volumen Estimado de Exportación (8) (Minerales).....	213
Cuadro 7.3.13	Volumen Estimado de Exportación (9) (Bienes Manufacturados).....	214
Cuadro 7.3.14	Producción y Consumo.....	214
Cuadro 7.3.15	Volumen Estimado de Importación (1) (Trigo).....	216
Cuadro 7.3.16	Volumen Estimado de Importación (2) (Granos Básicos y Otros Productos Agrícolas).....	216
Cuadro 7.3.17	Producción y Consumo.....	218
Cuadro 7.3.18	Volumen Estimado de Importación (3) (Gasolina).....	219
Cuadro 7.3.19	Producción y Consumo.....	220
Cuadro 7.3.20	Volumen Estimado de Importación (4) (Aceites Diesel y Combustible).....	221
Cuadro 7.3.21	Producción y Consumo.....	222
Cuadro 7.3.22	Volumen Estimado de Importación (5) (GLP).....	223
Cuadro 7.3.23	Producción y Consumo.....	224
Cuadro 7.3.24	Volumen Estimado de Importación (6) (Kerosén).....	224
Cuadro 7.3.25	Volumen Estimado de Importación (7) (Otros Productos del Petróleo).....	225
Cuadro 7.3.26	Importación y Exportación.....	226
Cuadro 7.3.27	Volumen Estimado de Importación (8) (Fertilizantes)...	227
Cuadro 7.3.28	Volumen Estimado de Importación (9) (Papel y Papel de Imprenta).....	228
Cuadro 7.3.29	Volumen Estimado de Importación (10) (Maquinarias y Equipos).....	229
Cuadro 7.3.30	Volumen Estimado de Importación (11) (Fibra, Resina y Materiales Plásticos).....	230
Cuadro 7.3.31	Volumen Estimado de Importación (12) (Productos Químicos y.....)	231
Cuadro 7.3.32	Volumen Estimado de Importación (13) (Aceites Vegetales y Animales).....	232
Cuadro 7.3.33	Volumen Estimado de Importación (14) (Textiles y Productos de Cuero).....	233
Cuadro 7.3.34	Volumen Estimado de Importación (15) (Otros Alimentos).....	233
Cuadro 7.3.35	Volumen Estimado de Importación (16) (Otros Productos Manufacturados).....	234
Cuadro 7.3.36	Volumen Estimado en el Puerto.....	235

Cuadro 7.3.37	Porcentaje por Tipo de Embalaje.....	236
Cuadro 7.3.38	Relación Histórica de Cajas en el Puerto.....	238
Cuadro 7.3.39	Relación Estimada en Cajas en el Puerto.....	239
Cuadro 7.3.40	Relación Estimada de Carga en Contenedores.....	240
Cuadro 7.3.41	Volumen de Carga por Tipo de Embalaje.....	241
Cuadro 8.2.1	Cantidad de Amerraderos Requeridos por Profundidad del Agua.....	255
Cuadro 8.2.2	Costo Total de Transporte Desde los Puertos.....	256
Cuadro 8.2.3	Cantidad de Amarraderos Necesarios por Profundidad de Agua.....	260
Cuadro 8.2.4	Costo Total de Transporte desde los Puertos de Origen y de Destino.....	261
Cuadro 8.2.5	Costo Total de Transporte por Buques Contenedores y Cargueros a Granel.....	263
Cuadro 8.7.1	Comparacion de los Planos de Alternativos del Plan Maestro.....	283
Cuadro 8.8.1	Plan de la Lista de Materiales de Ayudos a la Navegación.....	290
Cuadro 8.9.1	Volumen de Dragado del Canal y de la Dársena.....	301
Cuadro 8.10.1	Costos de las Instalaciones y Equipos.....	306
Cuadro 9.1.1	Ejemplos de Organismo de Administración de Puertos.....	308
Cuadro 9.1.2	Ejemplos de Sistemas Administrativos Portuarios en Puertos Importantes de Países Desarrollados.....	309
Cuadro 9.3.1	Comparacion de Sistemas.....	325
Cuadro 9.3.2	Comparacion de Sistemas.....	326
Cuadro 9.4.1	Sistema de Utilización de Instalaciones Portuarias.....	331
Cuadro 9.4.2	Ejemplo del Sistema de Construcción, Administración y Operación para la Terminal de Contenedores en Puertos Principales.....	332
Cuadro 9.4.3	Operadores de Terminales.....	333
Cuadro 9.5.1	Algunos ejemplos de la Organización de Terminales de Contenedores.....	335
Cuadro 9.5.2	Personal de Mantenimiento de EMPORNAC.....	338
Cuadro 9.7.1	Servicio Computarizado para Patio de Contenedores.....	343
Cuadro 9.7.2	Ventajas de la Terminal Computarizada.....	344

PARTE II PLAN A CORTO PLAZO

Cuadro 1.6.1	Características de Cada Sistema de Ayudas.....	370
Cuadro 2.1.1	Coeficientes de Suclo.....	373
Cuadro 2.2.1	La Comporación del Tipo Estructurales.....	378
Cuadro 4.2.1	Volumen Estimado de Carga por Tipo de Embalaje.....	419
Cuadro 4.2.2	Volumen Estimado de Carga por Tipo de Embalajé.....	421
Cuadro 4.2.3	Clasificación de los Buques que Hacem Escala.....	422
Cuadro 4.2.4	Número de Buques que Harán Escala en el Caso "Sin".....	423
Cuadro 4.2.5	Clasificación de los Buques que Hafan Escala en el Caso "Con".....	424
Cuadro 4.2.6	Número de Buques que Harán Escala en el Caso "Con".....	425
Cuadro 4.3.1	Factor Normal de Conversión.....	428
Cuadro 4.3.2	Obreros Agricolas.....	430
Cuadro 4.3.3	Factor de Conversión para la Construcción.....	431
Cuadro 4.4.1	Tiempo de Espera de los Buques.....	434
Cuadro 4.4.2	Tiempo de Amarre de los Buques.....	434
Cuadro 4.4.3	Costos Estimados de Permanencia de los Buques.....	435
Cuadro 4.4.4	Ahorro en los Costos de Permanencia de los Buques.....	436
Cuadro 4.4.5	Costos de Transporte de los Buques Portacontenedores...	437
Cuadro 4.4.6	Costos de Transporte de Buques Tanques Petroleros.....	438
Cuadro 4.4.7	Volumen de Carga.....	439
Cuadro 4.4.8	Ahorros en los Costos de Transportes.....	439
Cuadro 4.4.9	Costos de Transporte al Puerto de Aoa Jutla.....	441
Cuadro 4.4.10	Costos de Transporte al Puerto de Quetzal.....	442
Cuadro 4.4.11	Costos de Transporte Terrestre.....	442
Cuadro 4.4.12	Volumen de Carga por los Puerto Alternativos.....	443
Cuadro 4.4.13	Ahorros en los Costos de Transporte por las Rutas Alternativos.....	444
Cuadro 4.4.14	Distribucion Anual del Empleo.....	445
Cuadro 4.4.15	Beneficios a Precios Económicos.....	447
Cuadro 4.5.1	Costos Anuales de Construcción.....	448
Cuadro 4.5.2	Costos a Precios Económicos.....	450
Cuadro 4.6.1	Resultados de los Análisis de Sensibilidad.....	452
Cuadro 4.6.2	Resultados del Cálculo de la FIRR.....	453
Cuadro 5.2.1	Tarifa.....	459
Cuadro 5.2.2	Número de Buques.....	461
Cuadro 5.2.3	Volumen Estimado de Carga por Tipo de Embalaje.....	461
Cuadro 5.3.1	Vida de Servicio y la Tasa de Depreciación de cada	

	Instalación.....	464
Cuadro 5.3.2	Programa de Préstamos a Largo Plazo.....	465
Cuadro 5.4.1	Estado de Ingresos.....	467
Cuadro 5.4.2	Estado de Fuente y Aplicación de Fondos.....	467
Cuadro 5.4.3	Indices Financieros.....	470
Cuadro 5.4.4	FIRR.....	471
Cuadro 5.5.1	FIRR.....	474
Cuadro 5.5.2	Indices Financieros.....	475
Cuadro 5.5.3	FIRR.....	476
Cuadro 5.5.4	Indices Financieros.....	477

LIST DE LAS FIGURAS

SUMARIO

Fig. 1.1.1	Nivel de Mareas.....	(13)
Fig. 1.1.2	Esquema de la Estructura Geológica.....	(14)
Fig. 1.1.3	Distribucion del Puerto existente.....	(15)
Fig. 1.1.4	Emresa Portuaria Nacional Santo Tomás de Castilla.....	(23)
Fig. 1.1.5a	Canal de Acceso.....	(26)
Fig. 1.1.5b	Estación de Barisa de Luminosa.....	(26)
Fig. 1.3.1	Plan de Uso de la Tierra.....	(39)
Fig. 1.3.2	Plan Alternativo de Distribución ---Caso 1.....	(43)
Fig. 1.3.3	Plan Alternativo de Distribución ---Caso 2.....	(45)
Fig. 1.3.4	Plan Alternativo de Distribución ---Caso 3.....	(47)
Fig. 2.1.1	Plan a Corto Plazo.....	(63)
Fig. 2.1.2	Distribución de las Instalaciones requeridas en la Terminal de Contenedores.....	(65)
Fig. 2.2.1	Sección Transversal Normal del Muelle.....	(66)
Fig. 2.2.2	Programa de Construcción.....	(68)

PARTE I PLAN MAESTRO

Fig. 2.1.1	Ubicación de la Estación Meteorológica.....	17
Fig. 2.1.2	Frecuencia de la Velocidad del Viento.....	19
Fig. 2.1.3	Rosa de los Vientos.....	19
Fig. 2.1.4	Frecuencia de Calma de los Vientos.....	20
Fig. 2.1.5	Trayectorias de los Ciclones Tropicales del Atlántico Norte.....	21
Fig. 2.1.6	Precipitación Anual.....	22
Fig. 2.1.7	Precipitación Mensual.....	22
Fig. 2.1.8	Temperatura Mensual.....	23
Fig. 2.2.1	Nivel de Mareas.....	24
Fig. 2.2.1	Estacion de Mareas.....	25
Fig. 2.2.2	Nivel Mareas Observado.....	25
Fig. 2.2.3	Corriente de Marea.....	27
Fig. 2.2.4	Temperatura del Agua de Mar.....	28
Fig. 2.2.5	Graveded Especifica.....	29
Fig. 2.2.6	Densidad de Sal.....	29
Fig. 2.2.7	Ubicación del Estudio por Sondeo.....	30

Fig. 2.2.8	Mapa Batimétrico.....	31
Fig. 2.2.9	Distribución en Profundidad de las Propiedades del Suelo...	33
Fig. 2.2.10	Perfil del Suelo en el Canal de Navegación.....	35
Fig. 2.2.11	Gráfico de Plasticidad.....	37
Fig. 2.2.12	Curva de Distribución de Granulometría.....	38
Fig. 2.2.13	Mapa de Distribución D50	38
Fig. 2.3.1	Mapa Geológico.....	39
Fig. 2.3.2	Ubicación del Levatamiento Topográfico.....	40
Fig. 2.3.3	Mapa topográfico.....	41
Fig. 2.3.4	Ubicación del Estudio de Suelos.....	43
Fig. 2.3.5	Estructura Geológica.....	45
Fig. 2.3.6	Perfil de Suelo (Area Portuaria).....	47
Fig. 2.3.7	Propiedad de Suelo.....	51
Fig. 2.3.8	Propiedades Para la Consolidación.....	55
Fig. 2.4.1	Ríos Principales en Izabal.....	57
Fig. 2.4.2	Isohietas.....	58
Fig. 2.4.3	Ubicación de los Ríos en la Bahía.....	59
Fig. 2.4.4	Secciones Transversales de los Ríos.....	63
Fig. 2.4.5	Mapa de Comparación en Profundidad para 1985 y 1987.....	65
Fig. 2.5.1	Mapa Hipsométrico.....	67
Fig. 2.5.2	Mapa Fisiográfico.....	68
Fig. 2.5.3	Zona Sísmica.....	70
Fig. 2.6.1	Fetches.....	71
Fig. 3.1.1	Ubicación de la Bahía de Santo Tomás.....	76
Fig. 3.2.1	Sección Transversal de los Muelles.....	79
Fig. 3.2.2	Ubicación de los Pruebas Grietas.....	80
Fig. 3.2.3	Examinaciones químicas.....	82
Fig. 3.2.4	Resultados del Sondeo (Fase 1).....	84
Fig. 3.2.5	Resultados del Sondeo (Fase 2).....	85
Fig. 3.2.6	Sistema de Drenaje.....	87
Fig. 3.2.7	Sistema de Suministro de Agua.....	88
Fig. 3.2.8	Porcentaje de Tiempo de Reparación de las Máquinas para Manajo de la Carga.....	95
Fig. 3.2.9	Porcentaje de Tiempo de Reparación de Cabezals.....	96
Fig. 3.2.10	Costo Mensual Medio de las Piezas para Cabezals.....	96
Fig. 3.2.11	Porcentaje de Tiempo de Reparación de Montacargas.....	97
Fig. 3.2.12	Costo Mensual Medio de las Piezas para Montacargas.....	97
Fig. 3.2.13	Porcentaje de Tiempo de Reparación de Tractores.....	98
Fig. 3.2.14	Costo Mensual Medio de las Piezas para Tractores.....	98

Fig. 3.2.15	Porcentaje de Tiempo de Reparación de Montacarga.....	99
Fig. 3.2.16	Costo Mensual Medio de las Piezas para Montacarga.....	99
Fig. 3.2.17	Porcentaje de Tiempo de Reparación de Grúas Móviles.....	100
Fig. 3.2.18	Costo Mensual Medio de las Piezas para Grúas Móviles.....	100
Fig. 3.2.19	Porcentaje de Tiempo de Reparación de Portacontenedors....	101
Fig. 3.2.20	Costo Mensual Medio de las Piezas para Portacontenedors...	101
Fig. 4.1.1	Puerto de Santo Tomas de Castilla.....	123
Fig. 5.1.1	Organizacion de Empresa Portuaria Nacional Santo Tomás de Castilla.....	148
Fig. 6.1.1	Canal de Acceso.....	180
Fig. 6.1.2	Acercamiento al muro del muelle.....	181
Fig. 6.1.3	Amarre de Barcos Ro-Ro.....	181
Fig. 6.1.4	Salida del muro del muelle.....	182
Fig. 6.2.1	Sistema Marítimo de Balizado de IALA.....	184
Fig. 6.2.2	Estación de Boya Luminosa.....	186
Fig. 6.2.3	Configuración de Boya Exterior.....	187
Fig. 6.2.4	Luz de Enfilación.....	188
Fig. 7.2.1	PBI Sectorial Futuro.....	201
Fig. 8.2.1	Relacion entre DWT y TEU.....	249
Fig. 8.2.2	Relacion entre LOA y TEU.....	250
Fig. 8.2.3	Relacion entre Calado maximo y TEU.....	251
Fig. 8.3.1	Plan de Uso de la Tierra.....	269
Fig. 8.4.1	Alternativa de la Terminal Petrolera.....	272
Fig. 8.7.1	Plan Alternativo de Distribución---Caso 1.....	277
Fig. 8.7.2	Plan Alternativo de Distribución---Caso 2.....	279
Fig. 8.7.3	Plan Alternativo de Distribución---Caso 3.....	281
Fig. 8.8.1	Ayudas a la Navegación por Plan Maestro (Canal de Entrada)	285
Fig. 8.8.2	Ayudas a la Navegación por Plan Maestro (Canal de Acceso).	287
Fig. 8.8.3	Estacion de Barisa de Radar.....	292
Fig. 8.8.4	Barias de Luminosa.....	293
Fig. 8.8.5	Sistema de Mantenimiento de las Boyas.....	297
Fig. 8.9.1	Tipo de Dársena.....	300
Fig. 8.9.2	Secciones transversal de Canal de Acceso.....	302
Fig. 8.9.3	Ubicación de los Materiales de Dragado.....	304
Fig. 8.10.1	Sección Normal del Muelle.....	305
Fig. 9.3.1	Ubicaciones Típicas de Terminal de Contenedores.....	315
Fig. 9.3.2	Ejemplo de Distribución de Sistema de Plataforma.....	322
Fig. 9.3.3	Ejemplo de Distribución de Sistema de Portacontenedor.....	323
Fig. 9.3.4	Ejemplo de Distribución de Sistema de Gruas de	

Transferencias Montadas en Neumaticos.....324

PARTE II PLAN A CORTO PLAZO

Fig. 1.4.1	Plan de Distribución del Plan a Corto Plazo.....	365
Fig. 1.5.1	Distribución de las Instalaciones de la Terminal de Contenedores.....	368
Fig. 1.6.1	Ayudas a la Navegación por Plan a Corto Plazo.....	371
Fig. 2.2.1	Secciones Transversales Normales del Muelles.....	376
Fig. 2.2.2	Amarradero para Petróleo.....	380
Fig. 2.2.3	Canal de Navegación.....	381
Fig. 2.2.4	Oficina Portuaria.....	383
Fig. 2.2.5	Estación de Carga de Contenedores.....	384
Fig. 2.3.1	Programa de Construcción.....	388
Fig. 3.2.1	Grua de Portico para Contenedores.....	396
Fig. 3.2.2	Portacontenedor.....	397
Fig. 3.3.1	Flujo de Contenedores.....	399
Fig. 3.6.1	Flujo de Carga en la Terminal de Contenedores Computarizados.....	408
Fig. 3.6.2	Estructura de Systema Computarizado.....	409
Fig. 4.1.1	Proceso del Análisis Economico.....	417

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1, Necesidad del Desarrollo del Puerto de Santo Tomás de Castilla

Desde el término de la construcción de la primera etapa, en 1955, y la extensión que siguió a ésta, en 1967 el Puerto de Santo Tomás de Castilla ha desempeñado, como el puerto más grande en Guatemala, un papel importante en conectar el transporte marítimo con el terrestre y ha contribuido, por consiguiente, a la economía nacional y al desarrollo regional.

Hubo un aumento continuo en el volumen de cargas manipuladas en el puerto desde el inicio de sus operaciones, en 1955. En los diez últimos años, la tasa de aumento promedio del volumen ha sido del 6,6%, y en los cinco últimos años del 7,8%. En 1986, dicho volumen totalizó aproximadamente 2,3 millones de toneladas métricas, 13,1% más que en el año precedente.

A pesar de tal aumento en el volumen de cargas manipuladas en el puerto, han pasado veinte años sin que se haya construido un nuevo muelle después de la conclusión de la segunda etapa, en 1968. Como resultado, existe al presente una congestión portuaria, a pesar que se está usando el puerto plenamente, cerca de su máxima capacidad.

Además, la profundidad del agua del puerto es insuficiente para acomodar buques grandes, y los contenedores son manipulados en forma ineficiente debido a la ubicación inadecuada y a la estrechez de su patio de contenedores, el cual no está provisto de una grúa de pórtico. Por otra parte, necesita construirse una nueva terminal petrolera separadamente de la terminal existente, a fin de garantizar las operaciones seguras en el puerto.

Teniendo en cuenta las actividades actuales del puerto y el crecimiento adicional que se espera de las mismas en el futuro, es preciso iniciar un proyecto de extensión, como una tercera etapa, enfocando el progreso del embalaje en contenedores.

2. Plan Maestro

El Plan Maestro ha sido formulado con el año objetivo de 2005. En dicho año, se pronostica que el volumen de cargas manipuladas en el puerto sea de 5,2 millones de toneladas métricas, considerando la tendencia histórica y el crecimiento previsto de las actividades socio-económicas. En consecuencia, el puerto requerirá instalaciones adicionales.

La terminal existente está planificada para acomodar principalmente buques convencionales y de carga horizontal, considerando la utilización efectiva de las instalaciones existentes. Para acomodar otros tipos de buques, entre los que se incluyen buques portacontenedores, cargueros a granel y buques tanques petroleros, se proponen cinco nuevos amarraderos, dos para contenedores, uno para carga sólida a granel y dos para petróleo, en base al tráfico previsto en el Plan Maestro.

La nueva terminal de contenedores se proyecta ubicarla al este de la terminal existente, teniendo en cuenta que la primera se construirá en el terreno existente de propiedad de EMPORNAC, en la primera etapa de este proyecto, lo cual significa una gran ventaja. Por otra parte, la nueva terminal para carga a granel está situada al este del Río Cacao, sobre terreno ganado mediante materiales dragados generados de este proyecto, considerando que la misma se construirá en la segunda etapa de este proyecto. La nueva terminal petrolera está ubicada a la altura de la desembocadura del Río Cacao, separadamente de la terminal existente y formada por dos nuevos amarraderos. También se proyecta un nuevo canal de acceso a lo largo del canal existente.

El costo total de construcción se calcula en aproximadamente 488 millones de Quetzales.

3. Plan a Corto Plazo

(1) Desarrollo Portuario

El Plan a Corto Plazo se ha preparado como el plan correspondiente a la primera etapa, con el año objetivo de 1955

para el desarrollo del puerto dentro del marco del Plan Maestro. En dicho año, se pronostica que el volumen de cargas manipuladas en el puerto sea de 4,1 millones de toneladas métricas. A juzgar por el volumen de carga, se proponen tres nuevos amarraderos en este Plan a Corto Plazo, dos para buques portacontenedores y uno para buques tanques petroleros. En cuanto al sistema de manipulación de contenedores en la nueva terminal de contenedores, se propone el sistema de camión de chasis de pórtico alto con el fin de aprovechar al máximo el personal experimentado y las máquinas existentes. También se proyecta el nuevo canal de acceso a las terminales de contenedores y petrolera con las ayudas a la navegación requeridas.

Aunque, en la etapa del Plan a Corto Plazo, las cargas sólidas a granel se manipularán todavía en la terminal existente, se prepararán nuevas grúas con mayor capacidad de alzamiento. Para la operación de las grúas, se requerirá también la expansión de las superficies de descarga de los amarraderos No. 1 y No. 2, demoliendo una parte de los cobertizos de tránsito No. 3 y No. 6.

Se prepararán sitios para la eliminación de materiales en el terreno existente, al este de la nueva terminal de contenedores, y en las aguas encerradas con muros de sostenimiento, al este del Río Cacao, donde la tierra ganada será utilizable en la segunda etapa de este proyecto. El costo total de construcción se calcula en aproximadamente 250 millones de Quetzales, incluyendo equipos necesarios para la manipulación de cargas.

(2) Análisis Económico

El Plan a Corto Plazo se evalúa utilizando la tasa de rendimiento interno (IRR), la cual se calcula en base al análisis costo - beneficio desde el punto de vista de la economía nacional. Los beneficios considerados son la reducción en el costo de espera de los buques y en los costos de transporte de carga, en tanto que los desembolsos corresponden a costos de construcción, de equipos de manipulación y de mantenimiento y administración. La tasa de rendimiento interno, utilizando un período de cálculo de 30 años, es del 19,5%. Esto demuestra que la implementación del Plan a

Corto Plazo es factible desde el punto de vista de la economía nacional.

(3) Análisis Financiero

La rentabilidad de este proyecto se analiza por medio de la tasa de rendimiento financiero interno (FIRR), utilizando el método de flujo de caja descontado. Se supone que los fondos internos provienen de fondos gubernamentales y de las reservas de EMPORNAC, y los fondos extranjeros de préstamos blandos. Los ingresos se calculan utilizando las escalas de tarifas de EMPORNAC y los cargos propuestos para la manipulación de contenedores. El análisis demuestra que el organismo mantendrá su viabilidad a través de todo el período de duración del proyecto. EMPORNAC podrá pagar todos los desembolsos y tener un superávit aun después de apropiar fondos tanto para la amortización como para los intereses de los préstamos externos. A juzgar por este punto de vista, el proyecto puede considerarse como factible, puesto que la FIRR del mismo es del 7,4%, muy por encima de la tasa de interés promedio ponderada.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados del estudio, el grupo de estudio recomienda que el Gobierno de la República de Guatemala implemente el proyecto de desarrollo del Puerto de Santo Tomás de Castilla, en base al Plan a Córto Plazo, con el año objetivo de 1995, para hacer frente a la creciente demanda del puerto.

A continuación se describe el contenido del proyecto:

1. Construcción de Una Nueva Terminal

Ubicación: Al este de la terminal existente.

Dimensiones: Profundidad del agua: 11 metros

Longitud del amarradero: 500 metros

Superficie: 25 hectáreas

Instalaciones para la Manipulación de Carga:

3 grúas de pórtico para contenedores

6 camiones de chasis de pórtico alto

1 carretilla de horquilla elevadora para contenedores

Otras instalaciones principales:

Estación de carga de contenedores

Taller de reparaciones

Oficina de la terminal

Patio de clasificación

Patio ferroviario

Depósito de furgones

Se recomienda la construcción de un muro de muelle que sea capaz de soportar, en el futuro, la profundización de las aguas inmediatamente adyacentes al mismo de 11 a 13 metros.

2. Construcción de Una Terminal de Petróleo

Ubicación: A la altura de la desembocadura del Río Cacao.

Dimensiones: Profundidad del agua: 11 metros

Longitud del amarradero: 270 metros

3. Creación de Un Nuevo Canal de Acceso

Ubicación: Paralelo al canal existente.

Dimensiones: Profundidad del agua: 11 metros

Ancho: 90 metros

Ayudas a la navegación: 2 marcas laterales

3 marcas cardinales

1 marca de aguas seguras

4. Adquisición de dos grúas móviles con una capacidad superior de alzamiento para descargar cargas sólidas a granel, y expansión de la superficie de descarga de los amarraderos No.1 y No.2 en la terminal existente.

5. Establecimiento de un sistema eficiente de administración y operación para la nueva terminal de contenedores.

- Deberá establecerse el organismo administrativo de la nueva terminal de contenedores separadamente de organismos existentes, contando con un sistema de contabilidad independiente a fin de estimar claramente la operación de la terminal.

- En vista del aumento de las cargas en contenedores, se torna cada vez más difícil efectuar todas las operaciones manualmente. En consecuencia, es del todo decisivo el introducir un sistema de computadora para facilitar las operaciones de la terminal.

- Una tarifa simplificada será mejor tanto para el usuario como para la sección de contabilidad; por consiguiente, se propone el uso de la tarifa de tipo compuesto, tanto como sea posible, para

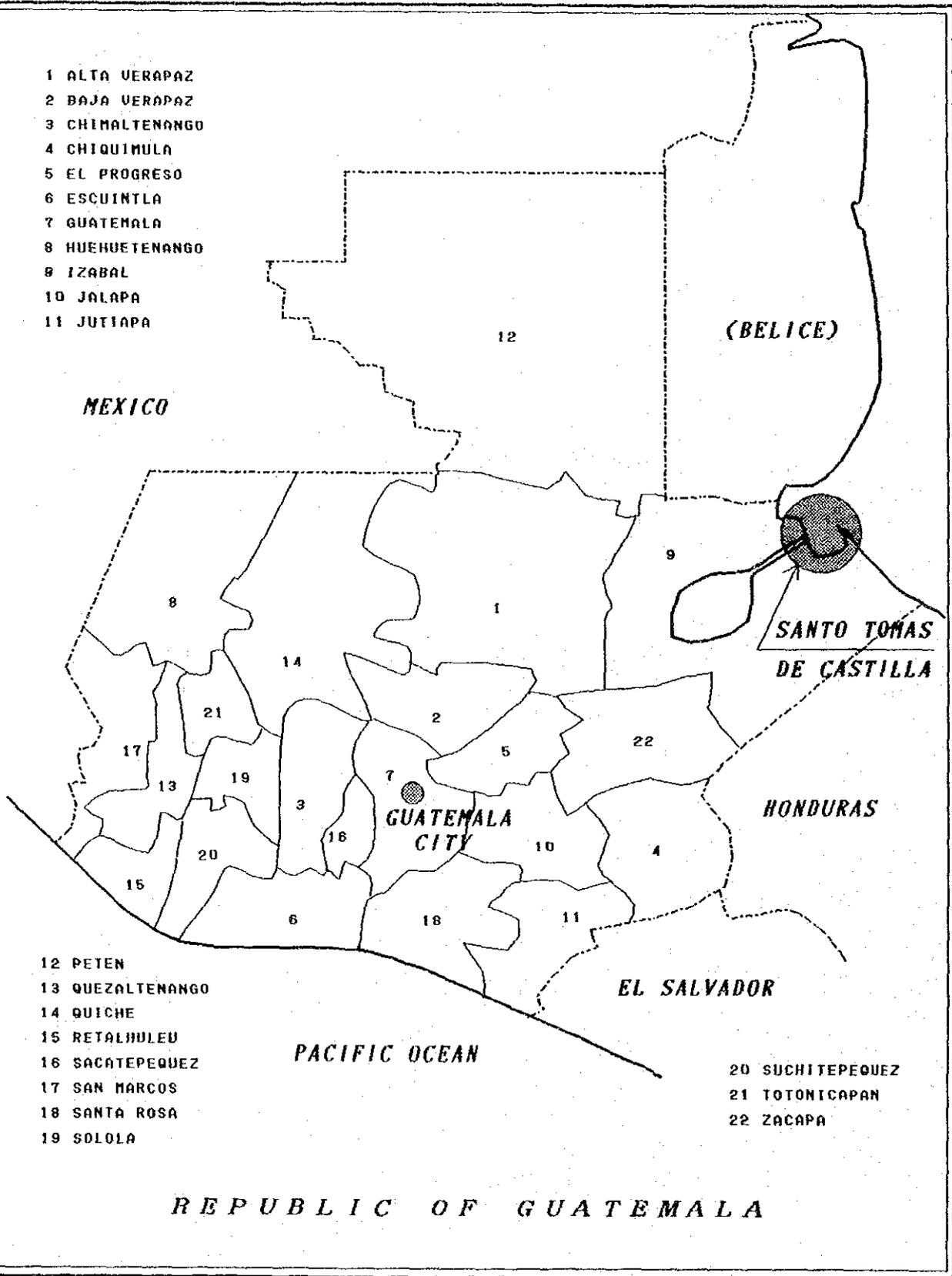
satisfacer las necesidades reales de operación. Los precios propuestos se calculan en base costo de construcción, al costo de adquisición y a los costos de personal y mantenimiento.

6. Establecimiento de un sistema adecuado de mantenimiento y reparación para los equipos y maquinaria, inclusive control de inventario apropiado de sus repuestos y programa de capacitación para mecánicos y operadores.
7. Es necesario un estudio adicional sobre la participación del sector privado en el campo de la operación portuaria.

Se formula el Plan Maestro con el año objetivo de 2005 a fin de proporcionar el marco perspicaz para el Plan a Corto Plazo. Antes de poner en práctica el Plan Maestro, luego de implementar en el futuro el Plan a Corto Plazo, deberá revisarse cuidadosamente, puesto que podrían surgir cambios substanciales en el marco socio-económico adoptado debido al crecimiento y desarrollo notables de la nación.

SUMARIO

- 1 ALTA VERAPAZ
- 2 BAJA VERAPAZ
- 3 CHIMALTENANGO
- 4 CHIQUIMULA
- 5 EL PROGRESO
- 6 ESCUINTLA
- 7 GUATEMALA
- 8 HUEHUETENANGO
- 9 IZABAL
- 10 JALAPA
- 11 JUTIAPA



- 12 PETEN
- 13 QUEZALTENANGO
- 14 QUICHE
- 15 RETALHULEU
- 16 SACATEPEQUEZ
- 17 SAN MARCOS
- 18 SANTA ROSA
- 19 SOLOLA

- 20 SUCHITEPEQUEZ
- 21 TOTONICAPAN
- 22 ZACAPA

1 PLAN MAESTRO

1.1 CONDICIONES ACTUALES

1.1.1 Condiciones Socioeconómicas

(1) Geografía

La República de Guatemala se encuentra ubicada en la parte norte de América Central y cuenta con una superficie de 108.889 km² (excluyendo los 22.900 km² de Belice), que es equivalente a un tercio de la superficie total del Japón. La mitad del país es montañosa, y las áreas ubicadas entre los 1.000 y los 1.500 metros poseen un suelo fértil y un clima moderado. Las precipitaciones abundantes y el suelo fértil benefician mucho la producción de productos agrícolas tales como el café, las bananas, el algodón y el azúcar.

(2) Demografía

De acuerdo con el noveno censo nacional realizado en 1981, la población total de Guatemala es de 6.054.000 personas, de las cuales 3.016.000 son hombres y 3.038.000 mujeres. En la Cuadro 1.1.1 se muestran los valores del censo y la población ajustada estimada por la "Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica" (SEGEPLAN) y el "Centro Latinoamericano de Demografía" (CELADE).

Cuadro 1.1.1 Población de Guatemala

Year	Census	Estimated	Growth (%)
1950	2.790.868	2.968.976	---
1964	4.284.473	4.441.603	2,92
1973	5.160.221	5.698.802	2,81
1981	6.054.227	7.113.391	2,81

La población estimada de Guatemala para 1986 es de 8.195.000 personas, de las cuales 4.143.000 son nombres y 4.052.000 mujeres. La gente que vive

en áreas rurales representa, aproximadamente, el 61% de la población total, siendo la mitad de la población total analfabeta. Con respecto a la densidad de población, el Departamento de Guatemala, que es el centro de la actividad política y económica de la República, muestra una elevada densidad de 822 personas por km², en comparación con el promedio nacional de 75 personas por km².

(3) Economía

Guatemala disfrutó, antes de la década del 80, de décadas de crecimiento económico sostenido. Sin embargo, esta era terminó abruptamente en 1980-91. En la cuadro siguiente se muestra el Producto Bruto Interno (PBI) correspondiente a los últimos 10 años. En 1985 el PBI per cápita es menor de lo que fue en 1975 debido al rápido crecimiento de la población y al crecimiento consiguiente del número de desocupados.

Cuadro 1.1.2 GDP of Guatemala

year	GDP	GDP/capita
1975	2.353	391
1976	2.527	408
1977	2.724	428
1978	2.860	437
1979	2.995	445
1980	3.107	449
1981	3.128	440
1982	3.017	412
1983	2.940	391
1984	2.954	382
1985	2.925	367

El comercio internacional de Guatemala sigue el modelo típico de la mayoría de los países en vías de desarrollo, con exportaciones de productos agrícolas y bienes primarios tales como café, algodón, bananas, cardamomo, azúcar, carne, níquel y petróleo crudo, e importaciones de bienes de capital, bienes durables y bienes de consumo tales como fertilizantes,

productos de petróleo, productos químicos, maquinarias y equipos. Los Estados Unidos son el socio comercial más importante de Guatemala tanto para las exportaciones como para las importaciones, seguido por otros países centroamericanos, especialmente El Salvador, Alemania Occidental, México, Venezuela y el Japón.

(4) Transporte

En Guatemala existen cinco puertos principales. Tres se encuentran ubicados sobre el Océano Pacífico y los otros dos enfrentan el Océano Atlántico. El transporte marítimo total ha sido, en 1985, igual a 3.877.000 toneladas correspondiendo 2.736.000 toneladas a importación y 1.141.000 toneladas a exportación. El ferrocarril guatemalteco posee una historia prolongada de más de cien años. FEGUA opera 694 km de vías ferroviarias. Sin embargo, el volumen de transporte ha disminuido gradualmente, debido a que las instalaciones son anticuadas y a la competencia de los camiones. El ferrocarril transportó, en 1986, 547.000 toneladas y 4.804.000 pasajeros. Guatemala contó, en 1986, con una red vial permanente que se extiende por la República con una longitud total de 11.665 km integrada por 2.978 km de caminos pavimentados y 8.687 km de caminos no pavimentados. De acuerdo con el estudio de movimiento de tráfico, para CA-1, CA-2 y CA-9, en 1984 se han transportado 2.308 millones de ton-km de carga y 4.437 millones de pasajeros-km de pasajeros.

(5) Plan Nacional de Desarrollo

El Gobierno de Guatemala ha desarrollado, con el objeto de reconstruir la economía dañada y mejorar las condiciones sociales relacionadas con la nutrición, el empleo, la educación, etc., el Plan Nacional de Desarrollo 1987 - 1991. El Plan de Desarrollo presenta un guión macroeconómico para el año objetivo de 1991 con las tasas anuales de crecimiento objetivo que se indican a continuación:

Producto Bruto Interno	3,5%
Ingreso per Cápita	0,5%
Exportaciones	7,7%
Importaciones	6,0%

Se proyecta que la tasa de desempleo será igual al 8,0% para el año

objetivo.

1.1.2 Condiciones Naturales

(1) Meteorología

a) Viento

La frecuencia de calma es del veinticuatro por ciento (24%) y la frecuencia de una velocidad del viento menor que 5,1 m/seq. es del setenta y cinco por ciento (75%) por lo que, generalmente, es muy calmo. Vientos fuertes de más de 15 m/seq. aparecen sólo en las direcciones del O y del OSO (desde el lado de tierra), por lo que la probabilidad de que los mismos causen olas es pequeña.

b) Precipitación

La precipitación anual varía entre 2.631 mm y 3.673 mm. En promedio, existen 210 días de lluvia por año.

c) Temperatura

Durante el verano (abril - septiembre) se observan temperaturas elevadas de más de 30°, y en el invierno (noviembre - marzo) se observan temperaturas relativamente bajas de 26° - 30°.

(2) Condiciones del mar

a) Nivel de mareas

En Guatemala existen dos niveles normales de mareas, el nivel de mareas del Atlántico y el nivel de mareas del Pacífico.

En Santo Tomás de Castilla se utiliza el nivel normal de mareas del Atlántico.

En la Fig. 1.1.1 se muestra el nivel normal de mareas del Atlántico.

En el cuadro y en el mapa batimétrico se adopta M.L.W. (estiaje mínimo) como dato de referencia 0 y en el mapa topográfico se adopta M.W.L. (nivel inferior del agua).

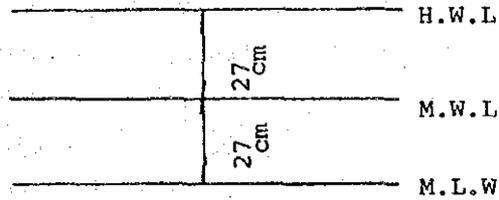


Fig. 1.1.1 Nivel de Mareas

b) Condición del lecho del mar

El lecho del mar de la Bahía de Santo Tomás es relativamente plano y poco profundo. La profundidad del agua del canal de navegación existente varía entre - 9.4 y - 10.5 m en relación al nivel de referencia.

El material del lecho del mar en la dársena de maniobras y en el canal de navegación está formado por arcilla marina muy blanda hasta una profundidad de por lo menos - 15 m en relación al nivel de referencia.

(3) Condiciones geográficas

a) Condiciones topográficas

La topografía alrededor de la bahía se divide en un área de tierras altas formada por rocas de la era terciaria y sus depósitos sumamente intemperizados (suelo residual) y parte de una llanura aluvial que han formado los ríos que desembocan en la bahía. El puerto de Santo Tomás de Castilla se encuentra ubicado en el área de transición entre las tierras altas y la llanura aluvial. Sin embargo, el área de la ampliación se encuentra ubicada en el área pantanosa de la llanura.

En base a los cálculos, se adopta la ola siguiente para el diseño de la instalación.

Dirección de la ola: Norte
Periodo de la ola: 4,0 segundos
Altura de la ola: 0,6 metros

1.1.3 Actividades Portuarias

(1) Instalaciones Portuarias

La costa atlántica de Guatemala ofrece lugares naturales adecuados para puertos de gran profundidad. En especial, la Bahía de Santo Tomás es una bahía natural excelente que se extiende hacia atrás a partir de la Bahía de Amatique. Las instalaciones portuarias actuales están formadas por 914 m de muelles, patios de contenedores, caminos, galpones, e instalaciones para la manipulación de petróleo.

En la Fig. 1.1.3 se muestra la distribución de las instalaciones portuarias existentes.

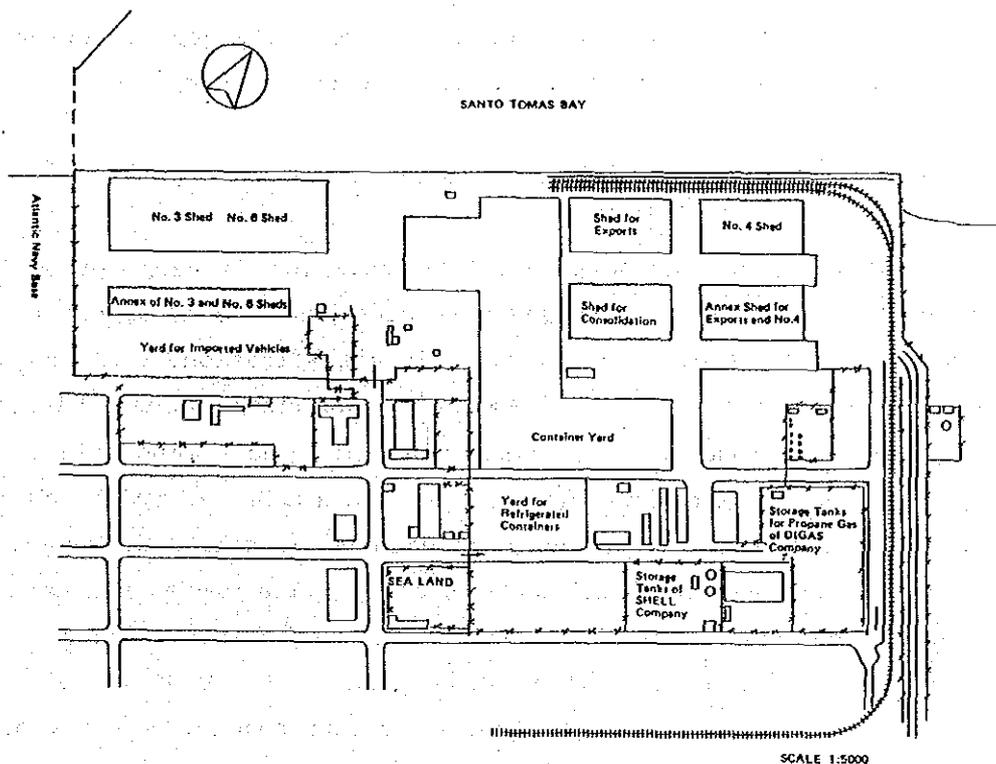


Fig. 1.1.3 Distribución del puerto existente

Los muelles actuales que han sido construidos en 1955 y en 1968 han sufrido daños leves durante el terremoto de 1976. Un contratista local ha realizado, entre 1981 y 1983, los trabajos de reparación de los daños causados por el terremoto. Se han realizado varios estudios sobre las estructuras de los muelles existentes con el fin de confirmar la seguridad de las mismas.

Como parte del estudio actual se han realizado las siguientes pruebas:

- Estudio topográfico de la deformación de la ondulación de las estructuras.
- Inspección visual de las grietas de vigas y losas.
- Ensayo de la resistencia de vigas y losas mediante el Martillo de Schmit.
- Análisis químico para verificar la resistencia de las vigas.
- Sondeos de las pendientes debajo de las plataformas.

Aunque estos estudios han demostrado, en general, que las estructuras son seguras, es aconsejable reparar las grietas en las vigas.

(2) Maquinaria y equipo para la manipulación de carga

La maquinaria y el equipo para la manipulación de carga propiedad de EMPORNAC se utiliza para los diversos servicios, tales como el estibado, la transferencia de productos en el puerto y la clasificación, el llenado y el vaciado de contenedores. En el puerto se utilizan varias máquinas y equipos entre los que se incluyen una grúa del tipo fijo, grúas autocamiones, carretillas elevadoras de horquilla y tractores. Sin embargo, algunas de estas máquinas permanecen en el taller de reparaciones durante un período prolongado debido a la edad de las mismas y a un control de inventario de repuestos no adecuado. El coeficiente de operación de cada máquina se encuentra comprendido entre el 19,9% y el 45,6%. Aproximadamente el 84,5% de las máquinas se ha adquirido antes del año 1980, siendo y anticuadas.

(3) Manipulación de Carga en el Puerto

a) Volumen de Manipulación de Carga

El Puerto de Santo Tomás de Castilla ha sido, desde que se habilitó en 1958, el puerto más importante de Guatemala en términos de comercio exterior así como también de volumen total de manipulación. El volumen de manipulación de carga en el Puerto ha aumentado gradualmente; en 1986 se manipularon 2.323.000 toneladas de carga, correspondiendo 1.092.000 toneladas a exportaciones y 1.231.000 toneladas a importaciones. La tasa de crecimiento anual promedio del volumen de manipulación ha sido del 5,7% para los últimos 11 años. Los principales productos de exportación que se manipulan en el Puerto son bananas, café y petróleo crudo; los mismos han representado, en 1986, el 73,6% de la carga total de exportación. Los principales productos de importación son fertilizantes, aceite diesel, productos químicos, productos del petróleo, gas propano y papel que representan, en conjunto, el 60% del volumen total de importación.

b) Flujo de la carga en el Puerto

Los principales socios comerciales del Puerto son los Estados Unidos, Europa y las Antillas que representan, en conjunto, más del 90% del volumen total de manipulación de carga. Los tres productos principales de exportación, café, bananas y petróleo crudo, representan el 73,3% del volumen total de exportación a los Estados Unidos, y las proporciones de estos productos enviados a los E.E.U.U. son, respectivamente, iguales al 70,0%, al 66,0% y al 100%. Por otra parte, los productos principales de importación, fertilizantes, aceite diesel y otros aceites combustibles, gasolina, papel, GLP y trigo importados de los E.E.U.U. representan, respectivamente, el 50%, el 37,2%, el 83,0%, el 74,3%, el 49,1%, el 97,8%, y el 100% del volumen total de importación de estos productos en el Puerto.

(4) Actividades Portuarias Actuales

La manipulación de carga en el Puerto se divide en cinco categorías: contenedores, carga suelta, remolques, carga sólida a granel y carga líquida a granel. En la terminal existente con una longitud de amarraderos de 914 metros y una profundidad del agua de 9 metros se acomodan estas cargas.

a) Contenedores

La mayoría de los contenedores se transporta por buques portacontenedores llenos y sirven dos rutas principales, la ruta de Europa y la ruta de los E.E.U.U. En 1986, el volumen de contenedores manipulado en el Puerto totalizó las 68.492 TEU, siendo la relación de cargas embaladas en contenedores igual al 38,8%. La tasa de aumento promedio correspondiente a los siete años comprendidos entre 1980 y 1986 es del 11,7%. Los contenedores se cargan y descargan en los Amarraderos No. 3 y No.4, principalmente, existiendo detrás de los mismos un patio de contenedores. En el caso de los contenedores de importación, los mismos se transfieren, después de ser descargados del buque portacontenedores, desde la superficie de descarga al patio de contenedores por chasis y se apilan en el patio principalmente por camiones de chasis de pórtico alto. EMPORNAC administra y explota en forma directa el patio de contenedores sin arrendarlo a ninguna empresa privada. En consecuencia, EMPORNAC es responsable de los contenedores desde la superficie de descarga hasta el portón. En el caso de los contenedores de exportación, se aplica el mismo procedimiento pero en el sentido inverso. La productividad de manipulación de carga para contenedores transportados por buques portacontenedores llenos ha sido, en 1986, igual a 6,2 TUE por hora.

b) Carga suelta

Las cargas sueltas se transportan por buques convencionales. El volumen de dichas cargas ha sido, en 1986, igual a 610.170 toneladas métricas. El volumen de bananas representa el 54,2% del total y la mayor parte del resto corresponde a diversos productos

manufacturados importados desde el exterior. Las bananas se cargan en buques especializados para el transporte de bananas. Para las rutas de los E.E.U.U., bananas embaladas en paletas se cargan en el Puerto mediante la grúa del buque. Para Europa y Arabia Saudita, las bananas se cargan mediante máquinas de carga especializadas para la exportación de bananas con cintas transportadoras.

Por otra parte, la mayor parte de las cargas transportadas por buques convencionales, con exclusión de las bananas y de los fertilizantes, se almacenan en los Galpones de Tránsito No.3 y N.8 o en el patio de almacenamiento al aire libre que se encuentra detrás de los galpones. La productividad de manipulación de carga ha sido, en 1986, igual a 36,7 toneladas por hora.

c) Remolques

Los remolques se transportan por buques de carga horizontal. También se transportan en buques de carga horizontal una pequeña cantidad de contenedores en chasis y contenedores colocados directamente en las bodegas. Estos buques hacen escala principalmente en puertos de los E.E.U.U. El volumen neto de cargas transportadas por estos buques ha sido, en 1986, igual a 154.651 toneladas métricas. El volumen de los productos agrícolas y marinos de exportación representa el 52,6% del total. La mayor parte del resto son productos manufacturados importados y exportados. En el Puerto, los buques de carga horizontal se acomodan en los Amarraderos No. 1, No.3, No.4 y No.6. Existen patios al aire libre ubicados detrás de estos amarraderos, los que se utilizan como patios de clasificación para los remolques. La productividad de manipulación de carga ha sido, en 1986, igual a 88,3 toneladas por hora.

d) Carga sólida a granel

Las cargas sólidas a granel tales como fertilizantes, trigo y maíz se transportan principalmente por cargueros a granel. El volumen de las cargas transportadas por cargueros a granel ha sido, en 1986, igual a 252.515 toneladas métricas. Casi todas las cargas

son importaciones, y los fertilizantes representan el 68,7% del total. El fertilizante se descarga, en el Puerto, mediante grúas de buques del tipo de cucharón de almeja o mediante grúas autocamiones del mismo tipo propiedad de EMPORNAC. A continuación el fertilizante se carga en remolques o vagones de mercancías siendo transportado directamente hacia el exterior del Puerto. El trigo y el maíz también se descargan utilizando el mismo tipo de grúa. Para descargar granos también se utilizan descargadores neumáticos. El trigo y el maíz se sacan del Puerto directamente mediante remolques o vagones de mercancías. La productividad de manipulación de carga ha sido, en 1986, igual a 44,4 toneladas por hora.

e) Carga líquida a granel

La carga líquida a granel se transporta por buques tanques para petróleo y para productos químicos. El volumen de cargas cargadas y descargadas a y de dichos buques tanques en el puerto ha sido, en 1986, igual a 618.147 toneladas métricas. El volumen del petróleo crudo exportado representa el 37,1% del total. Los volúmenes de combustibles de petróleo refinado y gas propano importados en el mismo año representan, respectivamente, el 33,0% y el 11,6%. En el Puerto, la carga líquida a granel se manipula en el Amarradero No.6. Las tuberías se encuentran instaladas a lo largo del extremo este del puerto existente, y se extienden desde los depósitos internos hasta el amarradero. Los líquidos se cargan y descargan a y de los buques tanques haciendo uso de mangueras flexibles que conectan los buques tanques con las tuberías. La productividad de manipulación de carga ha sido, en 1986, igual a 164,0 toneladas por hora.

(5) Condición actual de la administración y explotación

En el año 1955 el puerto de Santo Tomás de Castilla se construyó como un puerto de comunicaciones, y se estableció EMPORNAC bajo la jurisdicción del Ministerio de Finanzas.

Como los puertos guatemaltecos poseen antecedentes históricos variados, el sistema de administración portuaria de Guatemala es bastante

complicado.

a) Organizaciones Responsables de los Puertos

En Guatemala, las siguientes organizaciones gubernamentales son responsables de la administración portuaria, dentro de sus respectivas jurisdicciones.

Los asuntos básicos son responsabilidad del Ministerio de Finanzas (Mnt. Finanzas) y de la Comisión Portuaria Nacional (C.L.P.N.), siendo el desarrollo portuario responsabilidad del Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas (Mnt. C.T.O.P.) y de la Secretaría General del Consejo de Planificación Económica (SEGEPLAN). SEGEPLAN y el Mnt. C.T.O.P. son responsables de la planificación portuaria.

En fecha próxima se establecerá una nueva organización que será responsable exclusiva de la administración portuaria, en forma tal de centralizar todos los asuntos administrativos del puerto que se encuentran actualmente bajo el control de distintas organizaciones gubernamentales.

b) Organización de EMPORNAC

EMPORNAC es una organización pública que se ha establecido bajo la jurisdicción del Ministerio de Finanzas. EMPORNAC es el único organismo responsable de la administración y explotación del Puerto.

i) Objetivos Principales de EMPORNAC

EMPORNAC brinda los siguientes servicios para las actividades relacionadas con el puerto:

- Servicio de asistencia a los buques
- Servicio de práctico y de remolcadores
- Servicio de cabotaje
- Servicio de carga y descarga de carga

ii) Funciones

Con el fin de cumplir con los servicios anteriores, EMPORNAC posee cuatro funciones principales:

- Realizar las funciones operacionales necesarias del puerto
- Ejecutar las operaciones marítimas indispensables para los buques que hacen escala en el puerto
- Realizar las operaciones financieras básicas
- Realizar todas las acciones administrativas y apoyar las demás actividades de EMPORNAC.

Con el fin de ejecutar las funciones antes mencionadas, EMPORNAC se encuentra organizada según se muestra en la Fig. 1.1.4.

iii) Condición Financiera Actual

De acuerdo con el estado financiero que se muestra en la Cuadro 1.1.3, en el año 1969, inmediatamente después de la finalización de la construcción del proyecto de la segunda etapa, existió un superávit. Después de eso, las utilidades se han acumulado junto con el aumento del volumen de carga manipulada en el Puerto.

A juzgar por el pasivo a largo plazo que es pequeño, parece que la condición financiera de EMPORNAC es firme.

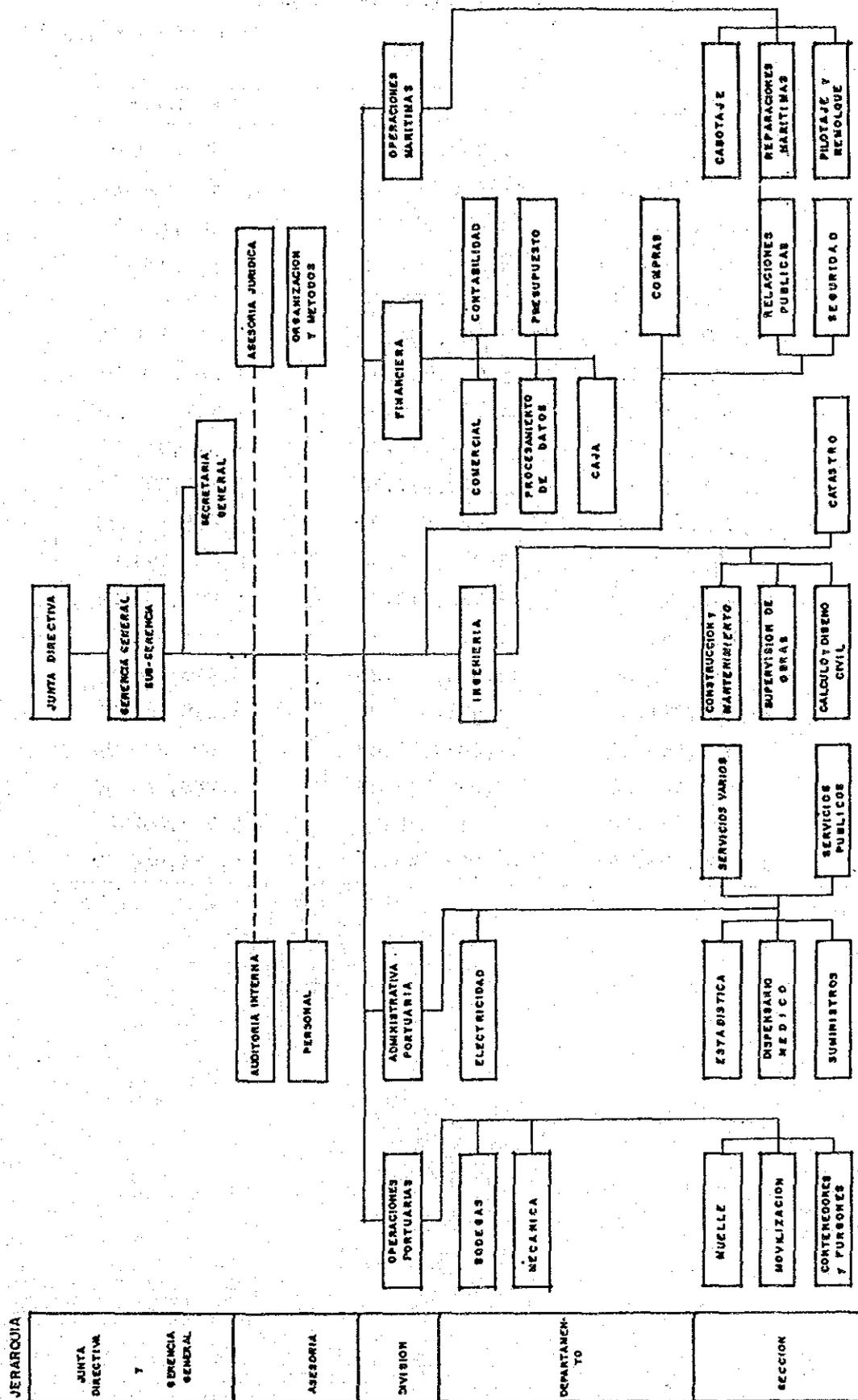


Fig. 1.1.4 Empresa Portuaria Nacional Santo Tomás de Castilla

Cuadro 1.1.3 Estados Financieros

(unit: Quetzales)

Year	Income	Expense	Net Income
1967	2,524,460.82	1,950,317.17	574,143.65
1968	3,333,712.52	2,449,762.10	883,950.42
1969	2,595,749.37	2,192,012.19	403,737.18
1970	3,033,799.97	2,807,467.85	226,332.12
1971	3,057,006.88	2,609,561.20	447,445.68
1972	3,620,515.42	2,903,664.17	716,851.25
1973	4,884,911.65	3,637,631.94	1,247,279.71
1974	6,567,583.21	4,786,178.64	1,781,404.57
1975	6,324,881.10	5,011,996.98	1,312,884.12
1976	8,911,740.42	5,810,537.36	3,101,203.06
1977	11,304,117.20	7,628,513.91	3,675,603.29
1978	12,761,181.55	8,721,381.56	4,039,799.99
1979	14,930,076.22	9,834,419.94	5,095,656.28
1980	16,258,752.14	11,214,171.37	5,044,580.77
1981	18,310,020.80	12,893,724.28	5,416,296.52
1982	16,481,791.81	13,983,629.76	2,498,162.05
1983	13,372,550.63	12,482,277.68	890,272.95
1984	17,578,184.48	13,289,743.18	4,288,441.30
1985	21,638,262.18	15,914,659.90	5,723,602.28
1986	30,586,793.39	24,002,145.02	6,584,648.37

(6) Situación Actual del Canal de Acceso

(a) Canal de Acceso

El canal de acceso se encuentra ubicado mar afuera del Cabo Tres Puntas, $150^{\circ}-39'-00''$ N, $88^{\circ}-37'-24''$ O. El rumbo es hacia $42^{\circ}-222^{\circ}$, y 2 kilómetros al oeste de Bajo de Ox Tongue, ($15^{\circ}-53'-36''$ N, $88^{\circ}-42'-30''$ O), gira 90° . A continuación el canal se conecta finalmente con Boya de Mar mar afuera del canal de entrada $316^{\circ} - 136^{\circ}$ (Fig. 1.1.5).

A continuación se describe brevemente el canal de entrada:

- 1) Longitud entre "Boya de Mar" y el muro de muelle:
Aproximadamente 12,5 km
- 2) Ancho del canal: 90 m
- 3) Profundidad: 9,0 m
- 4) Tipo: Canal Recto
- 5) Línea del Canal: $10^{\circ} - 190^{\circ}$ (T.N) y en dirección casi Norte - Sur

(b) Ayudas a la Navegación

Guatemala pertenece al Sistema de Balizamiento Marítimo de la Asociación Internacional de Autoridades de Faros (IALA), habiéndose reemplazado todas las Boyas Luminosas, en enero de 1984, en base al nuevo sistema:

Cantidad de Ayudas Visuales a la Navegación

- | | |
|------------------------------|---|
| 1) Marcas de Agua de Mar | 1 |
| 2) Marcas Laterales | 8 |
| 3) Marcas de Peligro Aislado | 6 |
| 4) Luces de Enfilación | 1 |

(c) Remolcadores

Actualmente existen 3 remolcadores en uso en los Puertos. El "Victoria" se utiliza para llevar a los prácticos a y de los

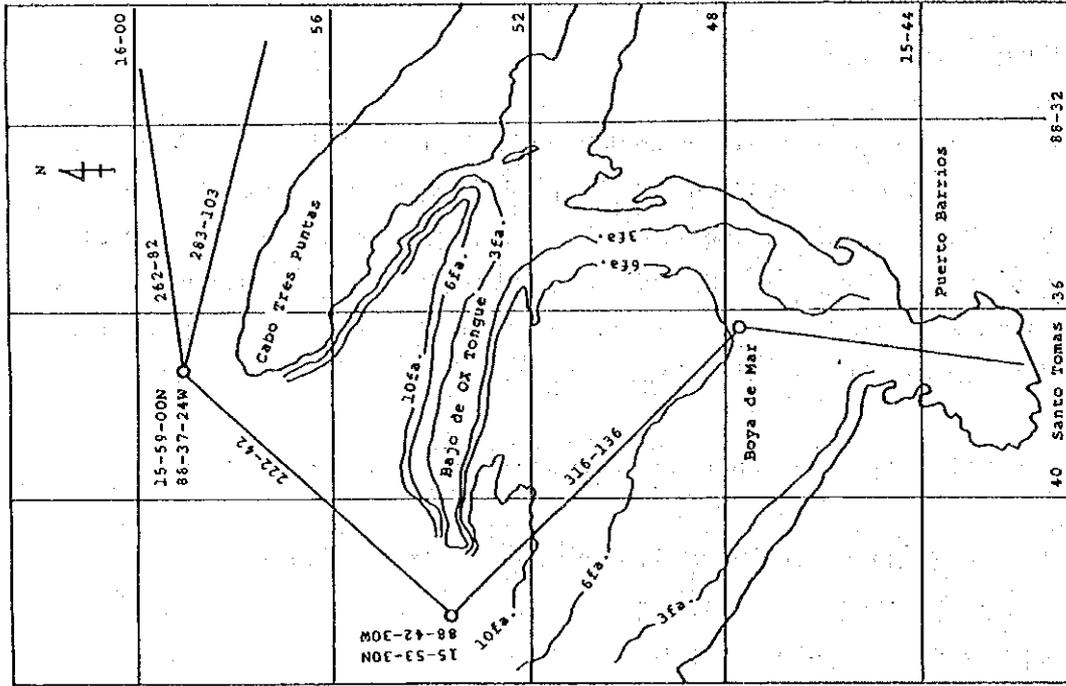


Fig. 1.1.5 (a) Canal de Acceso

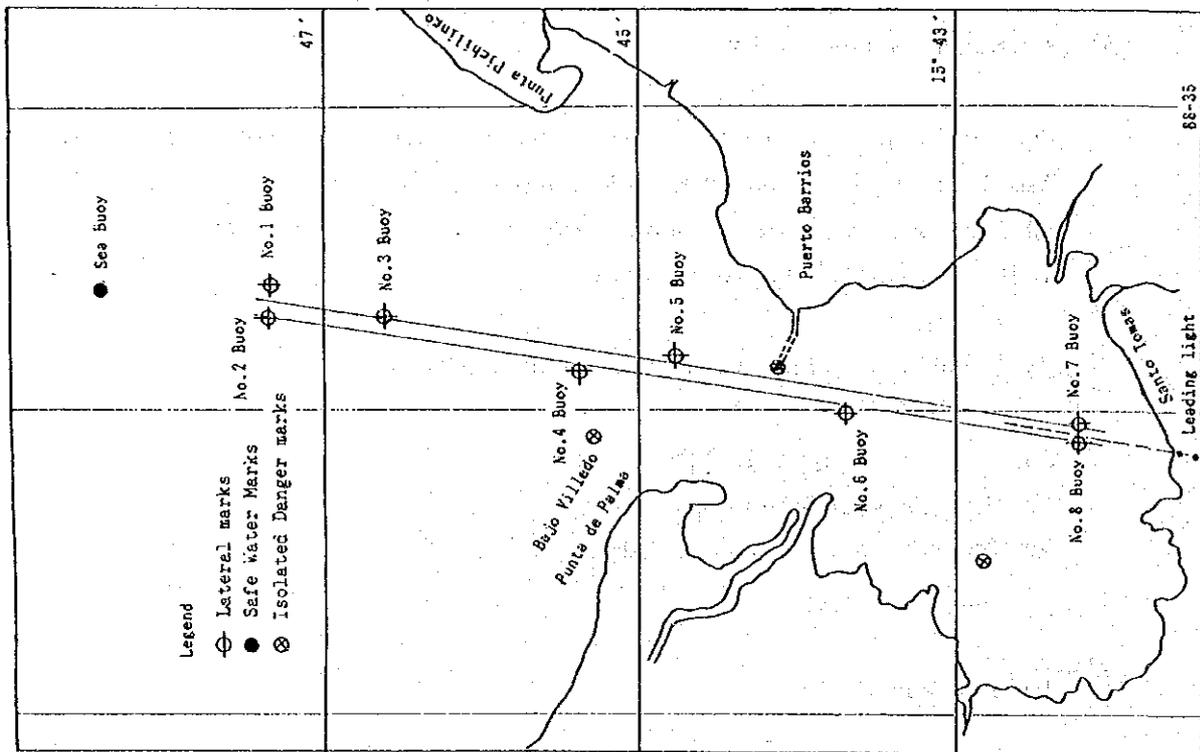


Fig. 1.1.5 (b) Estación de Barisa de Luminosa

buques. Los otros dos remolcadores se utilizan realmente como remolcadores. Los remolcadores remolcan dos buques dentro de la dársena de maniobras hacia el interior del canal de acceso, es decir, dentro de las boyas No. 7 y No. 8. El tiempo de operación del "30 de Junio" y del "20 de Octubre" es muy largo. El Puerto también posee 2 juegos de lanchas para llevar a los prácticos a y de los buques. Sin embargo, estas lanchas no se encuentran en uso.

1.2 PRONOSTICO DE LA DEMANDA

1.2.1 Generalidades

(1) Método para el Pronóstico del Tráfico

El volumen de carga que se manipulará en el Puerto se estima, en este estudio, haciendo uso del método de pronóstico micro, en base al plan nacional de desarrollo. El volumen de carga futuro por tipo de embalaje se estima considerando la transición histórica.

(2) Grupos de Productos Principales

En el puerto de Santo Tomás de Castilla se manejan muchos productos. Sin embargo, para el pronóstico se han seleccionado los grupos de productos que se indican a continuación.

Productos de

exportación: Bananas, Café, Frutas y Vegetales Frescos, Sésamo y Cardamomo, Maíz, Otros Productos Agrícolas, Petróleo Crudo, Minerales, Productos Elaborados

Productos de

importación: Trigo, Granos básicos, Otros Productos Agrícolas, Gasolina, Aceite Diesel y Combustible, GLP, Kerosén, Otros Productos del Petróleo, Fertilizantes, Papel y Papel de imprenta, Maquinarias y Equipos, Fibras, Resinas y Materiales Plásticos, Productos Químicos, Productos Metálicos, Aceites Vegetales y Animales, Productos Textiles y de Cuero, Otros Alimentos, Otros Productos Elaborados.

1.2.2 Marco Socioeconómico

(1) Economía y Demografía

En este estudio se supone que la economía guatemalteca alcanzará la tasa de crecimiento objetivo del 3,5% de acuerdo con el plan nacional intermedio, y que el crecimiento continuará a la misma tasa hasta el año

1995. A partir de dicha fecha y hasta el año 2005, se supone que la tasa de crecimiento será del 3,0%, tomando en cuenta la proyección del LBPE.

Con respecto al aumento de la población de Guatemala, la "Dirección General de Estadística (DGE)" y el "Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE)" han preparado, en 1985, tres proyecciones alternativas de la población.

Para el estudio se adopta el caso intermedio. En base a las suposiciones anteriores, el PBI y la población hasta el año 2005 se estima según se muestra en la Cuadro 1.2.1.

Cuadro 1.2.1 PBI y Población

Year	GDP (million Q)	Population (thousand)	p.c. GDP (Quetzal)
1985	2.925	7.963	367
1990	3.474	9.197	378
1995	4.126	10.621	388
2000	4.783	12.222	391
2005	5.545	13.971	397

Source: Study team estimates

Note: Values in constant 1958 Prices

(2) PBI Sectorial

El PBI sectorial futuro se estima según se muestra en la Cuadro 1.2.2, teniendo en cuenta la tendencia histórica y el plan nacional de desarrollo intermedio.

Cuadro 1.2.2 PBI Sectorial Futuro

(Unit: million Q)

Sectors	1985	1990	1995	2000	2005
Agriculture	750	869	1.011	1.148	1.303
Industry	467	556	681	813	970
Commercial	745	869	1.052	1.244	1.431
Construction	49	87	103	120	139
Transport & Comm.	209	243	297	359	416
Others	705	850	982	1.099	1.286
GDP	2.925	3.474	4.126	4.783	5.545

Source: Study team estimates

Note: Values in constant 1958 prices

1.2.3 Pronóstico de la Carga

(1) Pronóstico del Tráfico de Carga

En la Cuadro 1.2.3 se muestra el volumen estimado de carga en base a los grupos de productos principales.

Cuadro 1.2.3 Volumen Estimado de Carga en el Puerto

(unit: thousand tons)

Commodity Group	1990	1995	2000	2005
(Export)				
Bananas	414	482	547	621
Coffee	213	223	249	279
Fresh Fruits and Veg.	45	57	69	84
Sesame and Cardamom	32	42	54	69
Maize	-	-	22	66
Other Agriculture Prod.	44	51	58	66
Crude Oil	663	1073	805	537
Minerals	5	10	15	20
Manufactured Products	92	148	189	241
Sub Total	1508	2086	2008	1983
(Import)				
Wheat	111	152	222	262
Basic Grains	25	35	41	47
Other Agriculture Prod.	2	2	3	4
Gasoline	75	120	178	237
Diesel and Other Fuel Oils	189	276	362	469
LPG	75	110	153	206
Kerosene	29	31	39	66
Other Petroleum Products	51	61	71	82
Minerals	5	10	15	20
Fertilizer	230	284	319	385
Paper and Printing Paper	145	202	259	324
Machinery and Equipment	49	65	92	128
Fiber Resin and Plastic Mat.	54	64	74	84
Chemical Products	118	142	169	202
Metal Products	92	110	131	157
Vegetable and Animal Oil	62	82	103	124
Textiles and Leather Prod.	24	28	32	38
Other Foods	70	105	137	178
Other Manufactured Prod.	85	137	175	223
Sub Total	1491	2016	2575	3236
Grand Total	2999	4102	4583	5219

Source: Study team estimates

(2) Pronóstico por Tipo de Embalaje de la Carga

En la Cuadro 1.2.4 se resume el volumen estimado de carga por tipo de embalaje para el año objetivo.

Cuadro 1.2.4 Volumen de Carga por Tipo de Embalaje

(unit: thousand tons)

Year	Container	Furgon	Bulk	Liquid	Others	Total
(Export)						
1990	362	105	0	663	378	1.508
1995	457	118	0	1.073	438	2.086
2000	549	134	22	805	498	2.008
2005	656	155	66	537	569	1.983
(Import)						
1990	318	55	338	468	312	1.491
1995	497	62	436	664	357	2.016
2000	665	75	542	888	410	2.575
2005	851	96	646	1.165	478	3.236
(Total)						
1990	680	160	338	1.131	690	2.999
1995	954	180	436	1.737	795	4.102
2000	1.214	209	564	1.693	908	4.583
2005	1.507	251	712	1.702	1.047	5.219

Source: Study team estimates

1.3 PLAN A LARGO PLAZO PARA EL DESARROLLO PORTUARIO

1.3.1 Concepto Básico del Desarrollo Portuario

El objetivo del Plan Maestro es servir como objetivo y como directiva para el desarrollo portuario. El Plan Maestro será un plan integrado que cubrirá la distribución de las instalaciones portuarias, el uso de la tierra y los sistemas efectivos de administración y explotación, los 2,3 millones de toneladas métricas, y la relación de ocupación de los amarraderos ha sido, para las instalaciones existentes de amarre, mayor que el 70%. Para el año 2005, año objetivo del Plan Maestro de este proyecto, se preve que en el Puerto se manipularán 5,2 millones de toneladas métricas, lo que representa más del doble del volumen actual. Por lo tanto, en el Puerto se requerirán instalaciones adicionales. Al preparar el Plan Maestro es necesario tomar en cuenta muchos ítems, en especial la economía del transporte y la seguridad de las operaciones.

La utilización efectiva de las instalaciones existentes es crítica para la primera etapa de la planificación. Si los contenedores se manipularan, en el año 2005, en la terminal existente, casi todos los amarraderos estarían ocupados por buques portacontenedores, debido a la gran cantidad de contenedores y a la baja productividad de la manipulación de la carga, sin grúas de pórtico para contenedores y con sólo un patio angosto. En este caso, sólo se recibirían buques portacontenedores de tamaño pequeño debido a la poca profundidad del agua a lo largo de los amarraderos, lo que daría como resultado un transporte costoso. Más aún, sería necesario construir terminales nuevas para acomodar otros tipos de buques que no requieren una mayor profundidad del agua. Por lo tanto, no es económico utilizar, en el futuro, la terminal existente para buques portacontenedores. Por otra parte, desde el punto de vista de la operación segura del Puerto es aconsejable separar la terminal petrolera de las otras terminales mediante la construcción, a la brevedad posible, de una nueva terminal petrolera. Con respecto a la manipulación de cargas sólidas a granel, sólo se requerirá un amarradero específico con grúas de mayor capacidad de levantamiento que las existentes. Existen dos alternativas con el fin de preparar dicha terminal a granel, mejorar la terminal existente o construir una nueva terminal. Como caso óptimo desde el punto de vista económico se selecciona la segunda alternativa. De acuerdo con lo anterior, en el Plan Maestro se han proyectado las siguientes terminales

nuevas:

- Terminal de Contenedores
- Terminal de Carga a Granel
- Terminal Petrolera

Al planificar las terminales de contenedores y de carga a granel, se examinaron las cantidades de amarraderos y las profundidades de agua óptimas, principalmente desde el punto de vista económico, tomando en cuenta el dragado del canal de acceso. También se planifica la terminal petrolera concediéndole una gran importancia a una operación segura en el área del puerto. Aunque se ha adoptado el año 2005 como año objetivo, las nuevas terminales continuarán funcionando después de dicho año. Por lo tanto, en esta planificación se ha considerado también el período posterior al año 2005 con el fin de seleccionar, de entre las alternativas propuestas, el plan óptimo.

1.3.2 Escala Necesaria de las Nuevas Terminales

La cantidad óptima de amarraderos en las terminales de contenedores y de carga a granel se determina comparando las cantidades alternativas y los respectivos costos de las mismas, incluyendo costos portuarios y costos de espera de los buques. Los costos de espera de los buques se calculan haciendo uso de la teoría de colas. En consecuencia, la cantidad necesaria de amarraderos se determina por profundidad del agua.

La profundidad óptima del agua se selecciona mediante la comparación del costo total en el que se incluyen los costos de transporte de los contenedores y de las cargas sólidas a granel y el costo de dragado del canal de acceso. En el costo de transporte se incluyen el costo de transporte por buques, los costos de construcción y de explotación de la terminal y el costo de espera de los buques en los puertos. Con el fin de seleccionar la profundidad óptima del agua se proponen, a título de alternativas, distintas profundidades de agua comprendidas entre 9 metros y 14 metros. En la Cuadro 1.3.1 se presentan los costos totales de transporte por profundidad del agua y por año de referencia. De acuerdo con la Cuadro, hacia la mitad de la vida útil de las nuevas terminales, a saber entre el año 2015 y el año 2025, se seleccionan 13 metros como profundidad óptima del agua. Sin embargo, para el año 2005, la profundidad

Cuadro 1.3.1 Costo Total de Transporte por Buque Contenedores y Cargueros a Granel

Year: 2005 Unit: Quetzal
 Cargo Volume: Containers: 192,000 TEU, Solid Bulk: 646,000 MT

Case	Berth Depth M	Transpoertation Cost		Channel Dredging Mil/Year	Total Cost Mil/Year	Least Cost	Berth No.		
		Container Mil/Year	Solid Bulk Mil/Year				Container	Solid Bulk	Bulk
1	9	55.20	16.51	0.00	71.71		2		1
2	11	51.30	13.58	0.99	65.89	X	2		1
3	12	51.77	13.17	2.09	67.04		2		1
4	13	51.19	12.89	3.00	67.07		2		1
5	14	50.73	12.74	4.79	68.26		1		1

Year: 2015
 Cargo Volume: Containers: 284,000 TEU, Solid Bulk: 956,000 MT

Case	Berth Depth M	Transpoertation Cost		Channel Dredging Mil/Year	Total Cost Mil/Year	Least Cost	Berth No.		
		Container Mil/Year	Solid Bulk Mil/Year				Container	Solid Bulk	Bulk
1	9	80.12	24.28	0.00	104.40		3		1
2	11	70.09	19.49	0.99	90.58		2		1
3	12	69.79	18.67	2.09	90.56		2		1
4	13	68.23	17.94	3.00	89.17	X	2		1
5	14	67.38	17.55	4.79	89.72		2		1

Year: 2025
 Cargo Volume: Containers: 420,000 TEU, Solid Bulk: 1,415,000 MT

Case	Berth Depth M	Transpoertation Cost		Channel Dredging Mil/Year	Total Cost Mil/Year	Least Cost	Berth No.		
		Container Mil/Year	Solid Bulk Mil/Year				Container	Solid Bulk	Bulk
1	9	115.19	35.04	0.00	150.23		4		2
2	11	101.05	28.40	0.99	130.44		3		2
3	12	100.51	27.17	2.09	129.78		3		2
4	13	98.28	26.27	3.00	127.55	X	3		2
5	14	97.07	25.70	4.79	127.56		3		2

Year: 2035
 Cargo Volume: Containers: 622,000 TEU, Solid Bulk: 2,095,000 MT

Case	Berth Depth M	Transpoertation Cost		Channel Dredging Mil/Year	Total Cost Mil/Year	Least Cost	Berth No.		
		Container Mil/Year	Solid Bulk Mil/Year				Container	Solid Bulk	Bulk
1	9	166.58	51.03	0.00	217.61		5		2
2	11	145.60	40.45	0.99	187.04		4		2
3	12	144.25	38.57	2.09	184.91		4		2
4	13	140.56	36.56	3.00	180.12		4		2
5	14	137.01	35.45	4.79	177.25	X	3		2

óptima del agua es de 11 metros. Considerando la durabilidad de las infraestructuras durante toda la vida útil de las mismas, y la posibilidad de un dragado flexible así como también un aumento en el volumen de la carga, es aconsejable construir, alrededor del año objetivo, nuevas terminales con una profundidad de agua de 13 metros. Con respecto al canal de acceso y a las dársenas frente a las nuevas terminales, es aconsejable dragar hasta los 11 metros alrededor del año 2005 profundizando, posteriormente, las dársenas hasta los 13 metros. En el año 2005 se requerirán tres amarraderos, dos para buques portacontenedores y uno para cargueros a granel.

Con respecto a la nueva terminal petrolera, para el año 2005 se proponen, con el fin de garantizar las operaciones seguras del puerto, dos amarraderos, uno para buques tanques para gas propano y el otro para buques tanques para petróleo crudo y refinado. Las profundidades del agua a lo largo de ambos amarraderos son, respectivamente, iguales a 7,5 metros y 11 metros.

1.3.3 Plan de Uso de la Tierra

Es necesario preparar, como parte del Plan Maestro para el desarrollo portuario, un plan global de uso de la tierra para el área costera en, y alrededor del sitio del proyecto, con el fin de adaptar el uso de la tierra para actividades portuarias con otros usos tales como las actividades industriales y urbanas. Con respecto a la tierra de EMPORNAC ya se ha propuesto un plan de zonificación. Sin embargo, al preparar el Plan Maestro, es necesario considerar áreas que se encuentran fuera de la tierra de EMPORNAC con el fin de hacer frente a las necesidades a largo plazo posteriores al año 2000. En este proyecto, se propone un plan de uso de la tierra, en relación con el plan de zonificación existente.

El área que se encuentra al oeste del puerto existente es montañosa y existe un parque ubicado adyacente al puerto. Por otra parte, el área que se encuentra al este del puerto existente es llana y se reserva para la ampliación futura del Puerto. No es posible ganar al mar las áreas de aguas cercanas a las desembocaduras del Río Seca y del Río Cacao pues las mismas son necesarias para los flujos de estos ríos. Las áreas costeras que se encuentran fuera del extremo este de la tierra de EMPORNAC se utilizan principalmente para actividades urbanas. Es posible ganar al mar,

en forma económica, las áreas de aguas que se encuentran frente a la costa a lo largo del canal de acceso, debido a la poca profundidad de las mismas.

Por lo tanto, para el desarrollo del puerto en el futuro se propone el área que se extiende hacia el este del puerto existente y el área de las aguas que se encuentra entre el Río Cacao y el Puerto de Barrios (vea la Fig. 1.3.1).

1.3.4 Distribución de las Nuevas Terminales

Las terminales de contenedores, de carga a granel y petrolera, se ubican teniendo en cuenta las escalas necesarias de las mismas, las condiciones naturales relacionadas, el plan de uso de la tierra, etc.

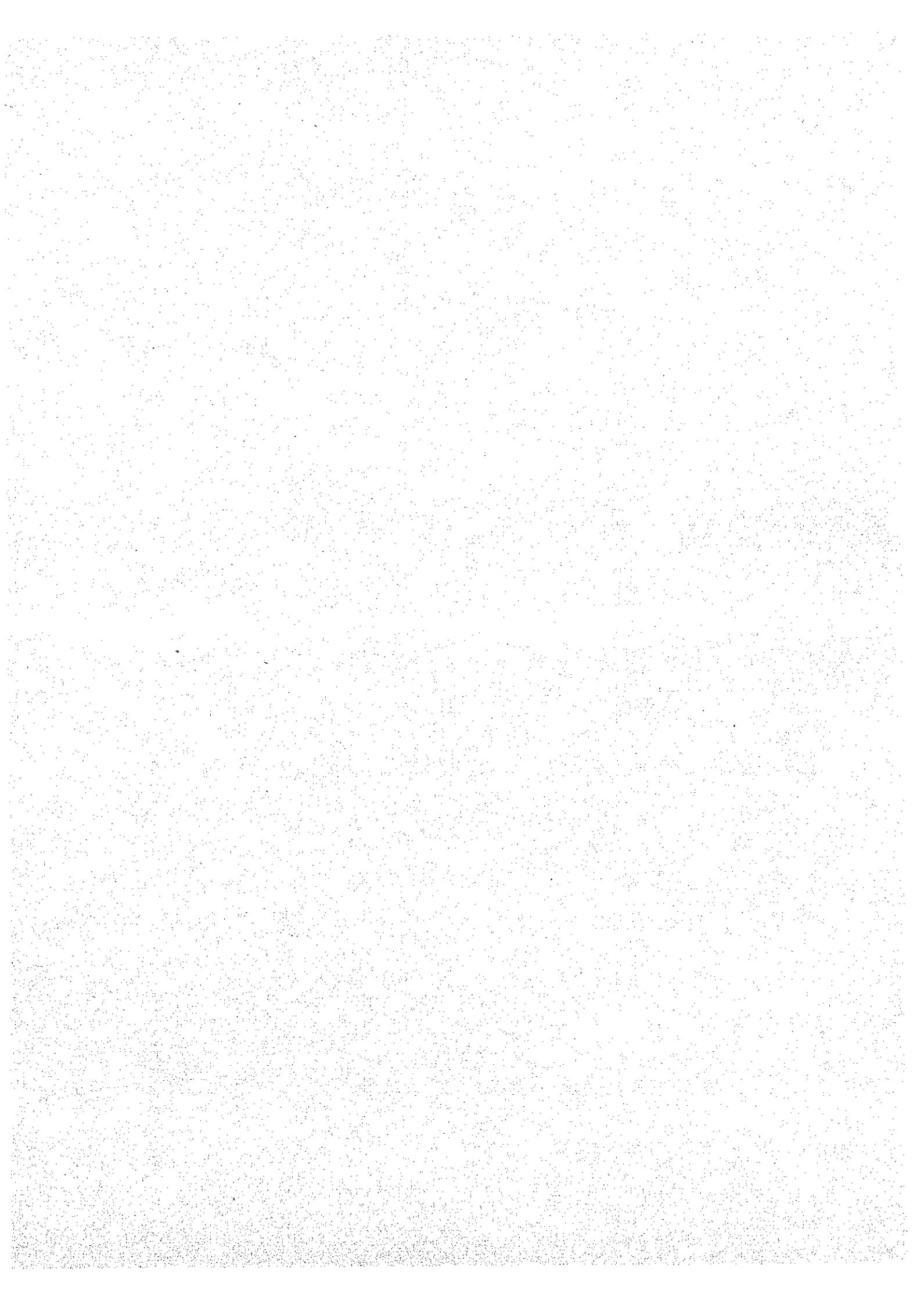
Las terminales de contenedores y de carga a granel requieren grandes patios inmediatamente a continuación de las instalaciones de amarre de las mismas. Por lo tanto, es aconsejable ubicar a dichas terminales en el área que se encuentra al este del puerto existente o al este del Río Cacao y a lo largo del canal de acceso.

Por otra parte, la terminal petrolera sólo requiere instalaciones de amarre que se pueden ubicar frente a la costa y conectar, mediante tuberías, con depósitos ubicados en tierra. La terminal petrolera debe estar independiente del puerto existente, de las terminales de contenedores y de carga a granel, de los distritos poblados, etc. En consecuencia, para las instalaciones de amarre de la terminal petrolera se proponen las áreas de aguas a la altura de las desembocaduras de los Ríos Cacao y Seca.

1.3.5 Canal de Acceso y Dársenas

El ancho del canal de acceso se decide en forma tal de permitir el tráfico bidireccional de los buques de altura, conforme a la norma internacional. A juzgar por el tráfico previsto, la capacidad de tráfico del canal de acceso será suficiente, incluso mucho después del año objetivo del Plan Maestro.

Se consideran dársenas frente a las terminales propuestas, suponiendo el uso de remolcadores al amarrar y desamarrar. Se considera que el área mínima de las dársenas debe ser igual a un círculo cuyo diámetro sea igual



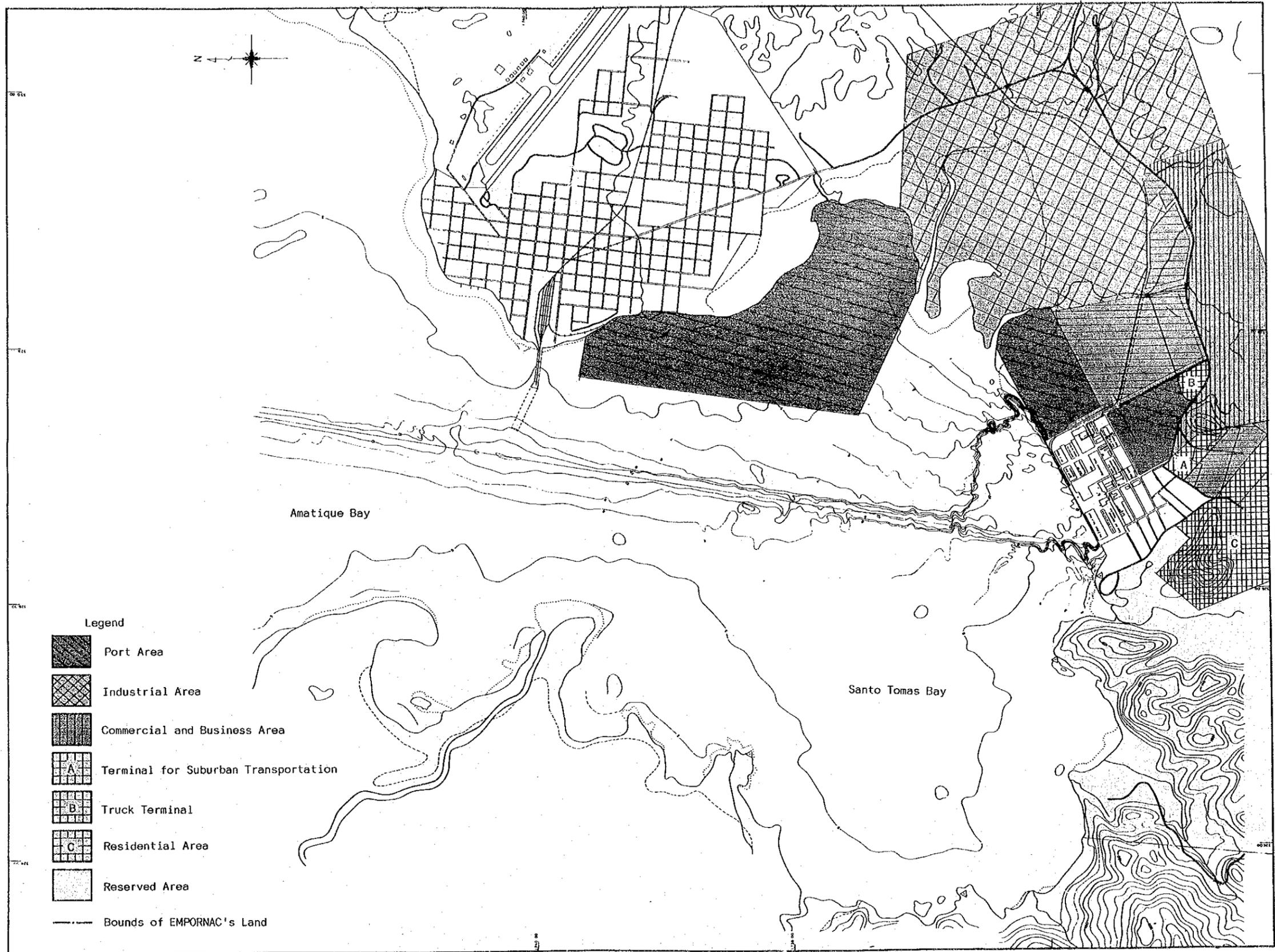


Fig. 1.3.1 Plan de Uso de la Tierra

al doble de la eslora total máxima de los buques que hacen escala.

1.6 Caminos y Ferrocarriles en el Area Portuaria

Actualmente se utilizan no sólo camiones sino también trenes de carga para el transporte entre el Puerto y el área interior del mismo. Por ejemplo, aproximadamente el 50% de las bananas, el 40% del trigo y el 20% de los fertilizantes se están transportando por trenes de carga. También se está transportando el café por trenes. Además de dichas cargas a granel, también se están transportando algunos contenedores por tren. Tomando en cuenta las condiciones actuales y entrevistas realizadas con organizaciones relacionadas, se espera que el ferrocarril continuará desempeñando un papel importante en el futuro. Por lo tanto en el plan portuario se han considerado tanto caminos como ferrocarriles.

1.3.7 Planes Alternativos de Distribución

A continuación se proponen planes alternativos de distribución del Plan Maestro, tomando en cuenta la distribución, en el área portuaria, de las terminales, del canal de acceso y de las dársenas, y de los caminos y ferrocarriles (Vea las Fig. 1.3.2 - Fig. 1.3.4):

Ubicación de las Terminales

Terminal de Contenedores Terminal de Carga a Granel Terminal Petrolera

Caso 1:

Este de la Terminal
Existente

Este del Río Cacao

A la altura de la
Desembocadura del
Río Cacao

Caso 2:

Este del Río Cacao

Este de la Terminal
Existente

A la altura de la
Desembocadura del
Río Cacao

Caso 3:

Este del Río Cacao

Este del Río Cacao

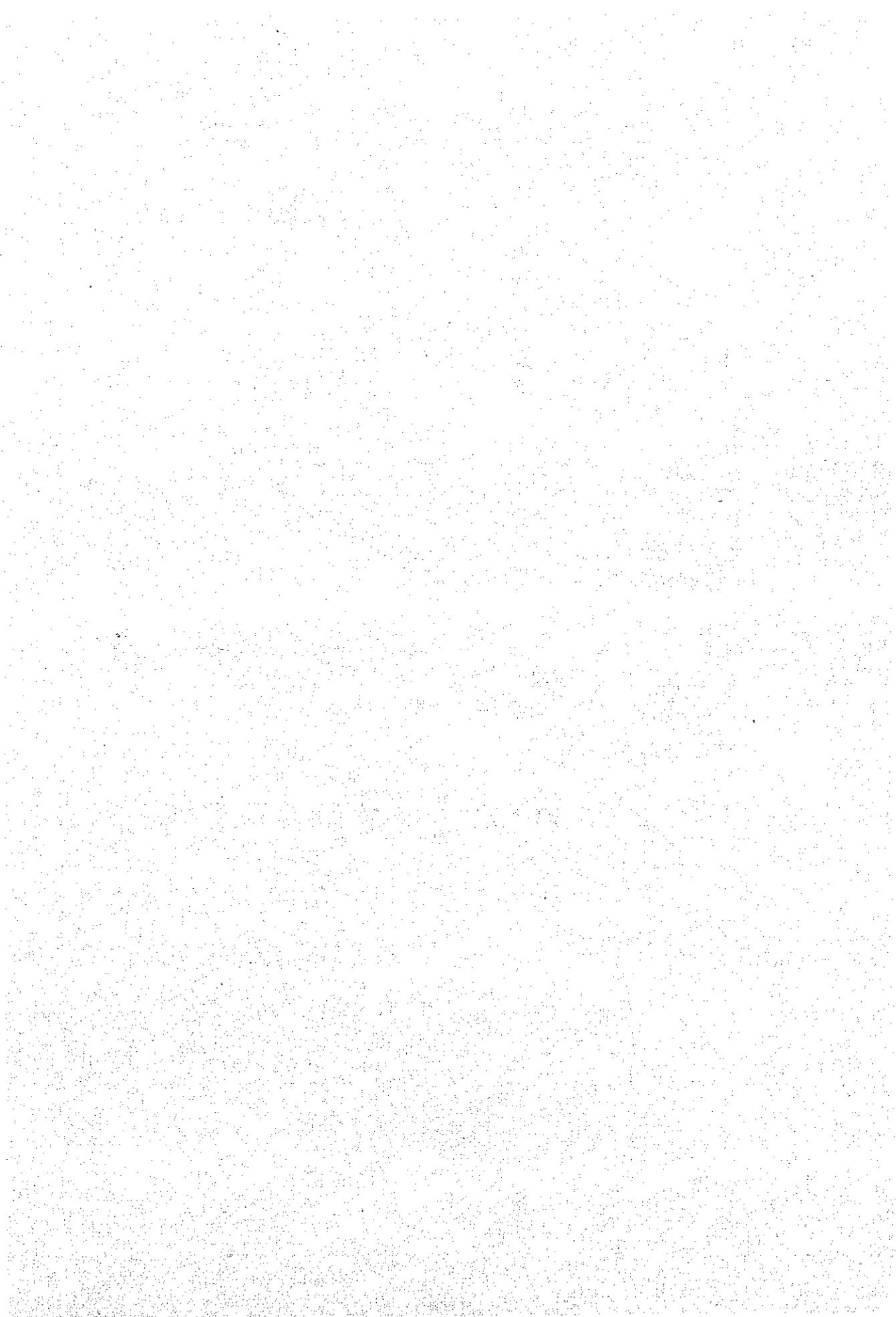
A la altura de la
Desembocadura del
Río Cacao

Caso 4:

--

--

Fuera de la Bahía
de Santo Tomás



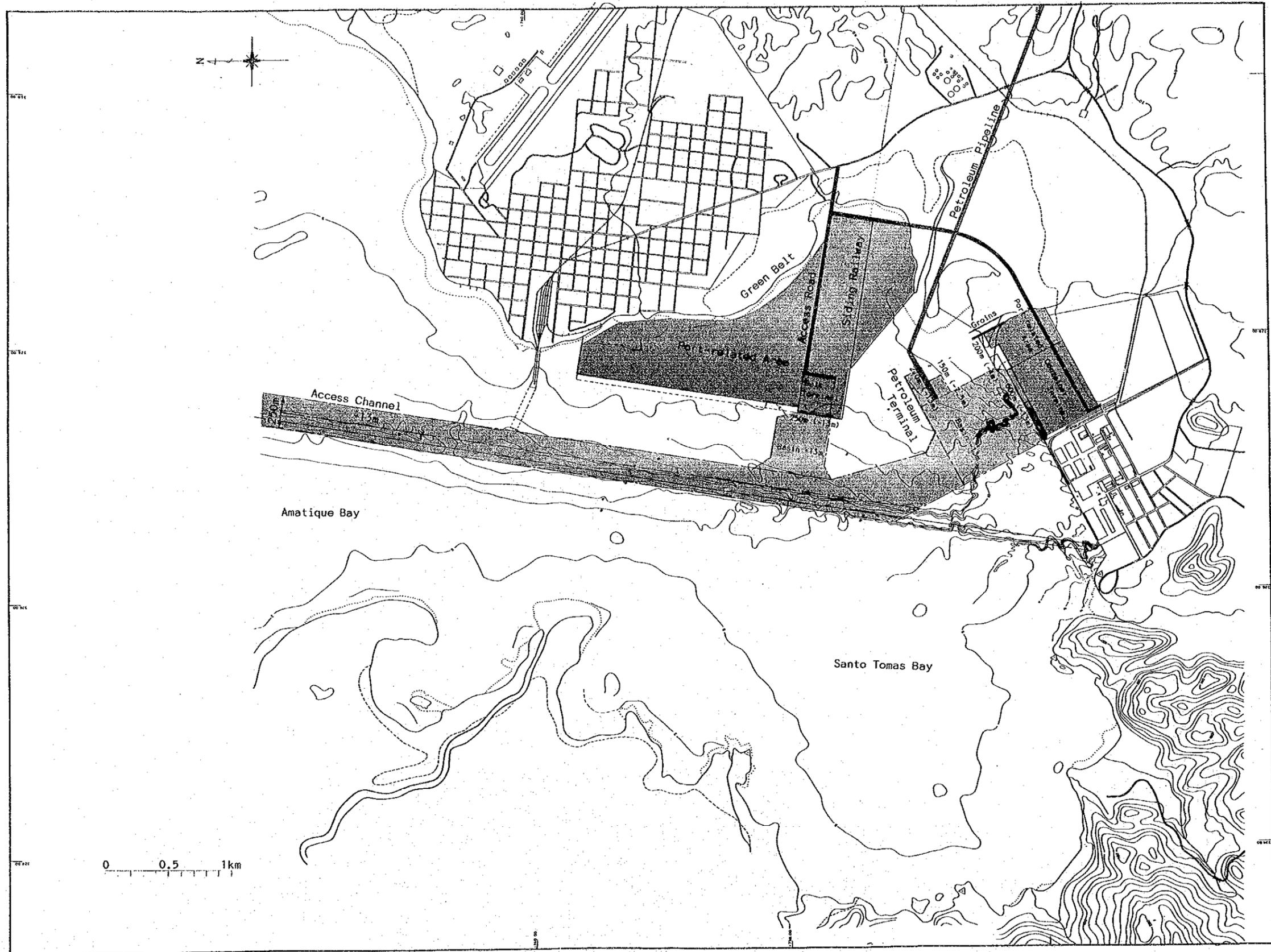


Fig. 1.3.2 Plan Alternativo de Distribución ----Caso 1

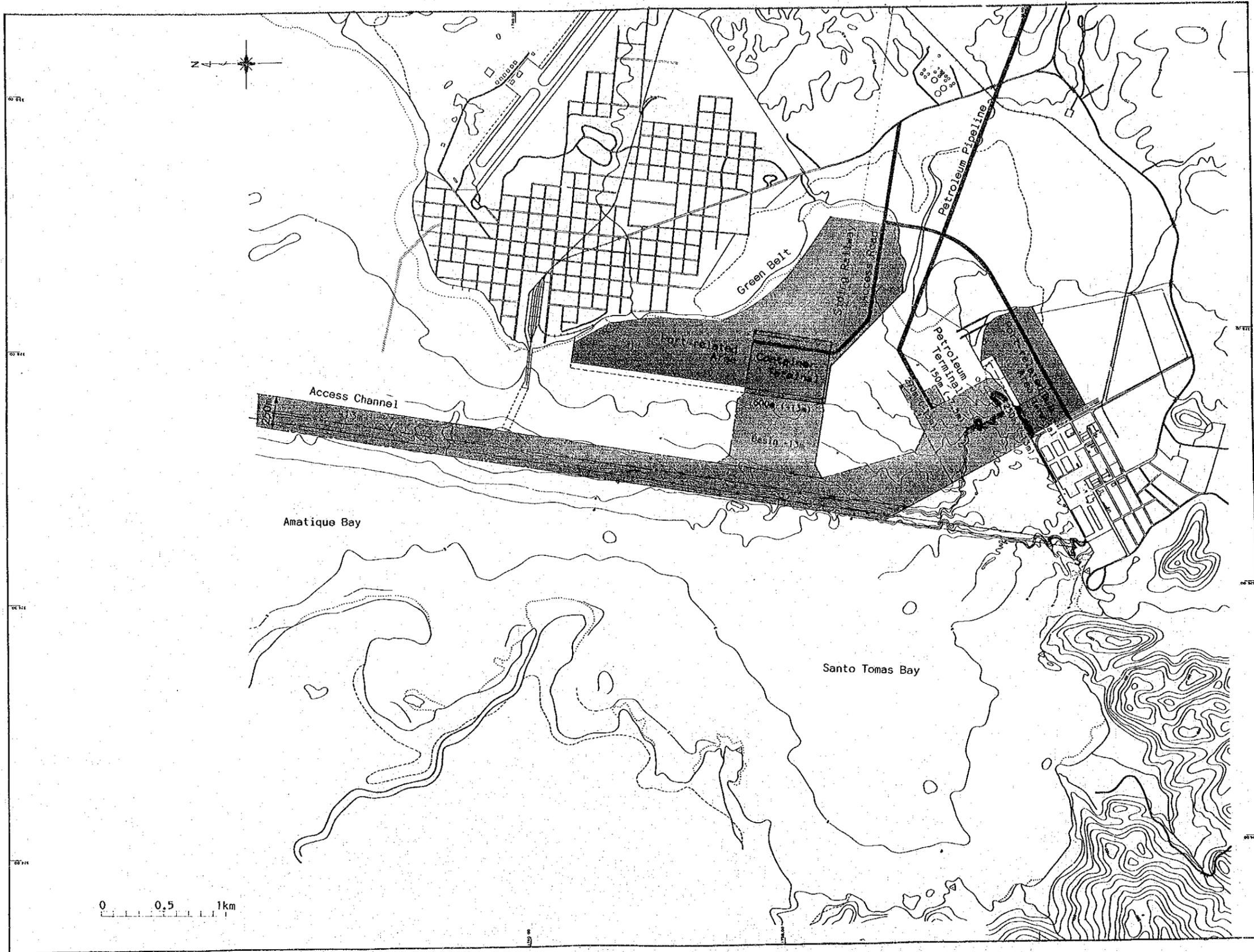


Fig. 1.3.3 Plan Alternativo de Distribución ---Caso 2

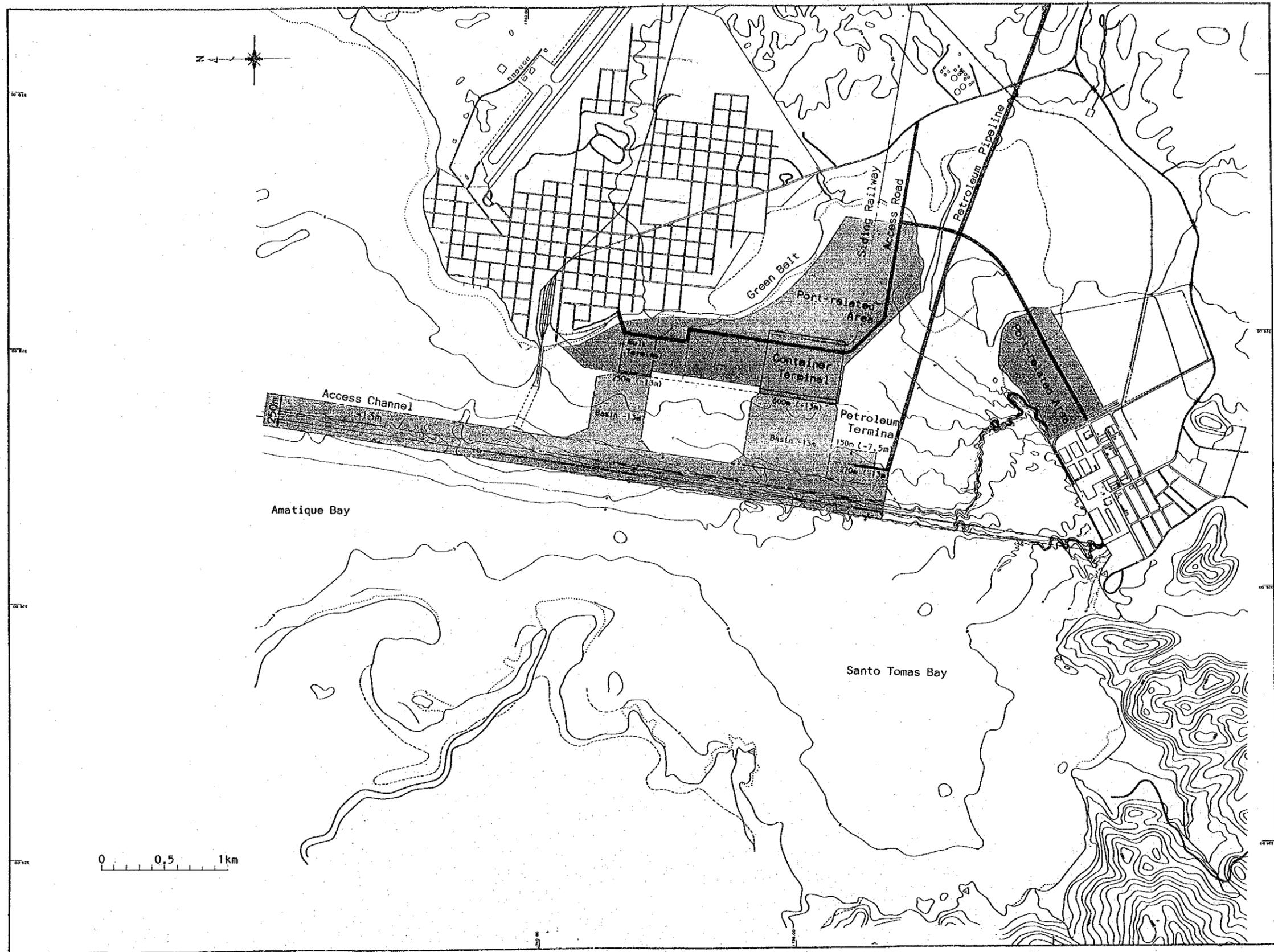


Fig. 1.3.4 Plan Alternativo de Distribución ---Caso 3

En la Cuadro 1.3.2 se presenta la comparación de las alternativas. Aunque estas alternativas poseen distintas ventajas y desventajas según se indica en la Tabla, en el Plan Maestro mismo, con el año objetivo de 2005, no existe una diferencia decisiva entre las mismas. Sin embargo, tomando en cuenta las obras de construcción entre las que se incluyen las obras en base al Plan a Corto Plazo, el Caso 1 posee una gran ventaja pues utiliza como sitio de la nueva terminal de contenedores tierra existente propiedad de EMPORNAC. Más aún, haciendo uso de los materiales dragados, en la primera etapa se creará tierra ganada al mar, que se podrá utilizar entonces para la segunda etapa con tiempo suficiente para estabilizar la tierra blanda ganada al mar. En consecuencia, se selecciona el caso 1 como plan óptimo.

1.3.8 Planificación de Ayudas a la Navegación

(1) Ayudas a la Navegación

Para asegurar la seguridad de la navegación en el mar, se requiere el establecimiento de ayudas a la navegación y otras instalaciones pertinentes. Las ayudas a la navegación visuales y electrónicas son complementarias. Ninguna es suficiente por sí misma. La gama visual se encuentra limitada y afectada por el tiempo, mientras que la gama electrónica se extiende y no está afectada por el tiempo.

A continuación se indica la cantidad de ayudas a la navegación visuales y electrónicas en el Plan a Largo Plazo:

(a) Ayudas a la Navegación Visuales

1) Marcas de Agua de Mar	2
2) Marcas Laterales	14
3) Marcas Cardinales	3
4) Marcas de Peligro Aislado	4
5) Faros	3

(b) Ayudas a la Navegación Electrónicas

Se proyectan principalmente estaciones con balizas de radar para el canal de acceso y sus inmediaciones.

Cuadro 1.3.2 Comparación de los Planos de Alternarios del Plan Maestro

Item	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
<p>1. Adquisición de los sitios para las Terminales de Contenedores y Carga a Granel</p>	<p>No es necesario adquirir el sitio para la terminal propuesta de contenedores, pues el mismo ya es propiedad de EMPORNAC. Sin embargo, no existe suficiente espacio detrás del sitio para industrias o negocio relacionados con el puerto, debido a la ubicación de ZOLLIC. Por otra parte, es necesario ganar el sitio para la terminal de carga a granel al mar, haciendo uso de los materiales dragados en el canal de acceso y en las dársenas. Como los materiales dragados parecerían ser blandos después de ganar los terrenos al mar, será necesario estabilizar el suelo. 456 mill. de Quetzales</p>	<p>El sitio para la terminal propuesta de contenedores se debe ganar al mar haciendo uso de los materiales dragados. Después de ganar el sitio, será necesario estabilizar el suelo. Por otra parte, el sitio para la terminal de carga a granel ya es propiedad de EMPORNAC.</p>	<p>Los sitios para las terminales propuestas de contenedores y de carga a granel se deben ganar al mar. Después de ganarlos al mar, será necesario estabilizar el suelo. El área adyacente a la terminal existente permanecerá sin utilizar.</p>	
<p>2. Costo de Construcción, excluyendo el Costo para la Terminal Petrolera</p>	<p>En el sitio para la terminal de contenedores, adyacente a la terminal existente, sólo es posible construir dos amarraderos, debido a la limitación de espacio. Por lo tanto, los amarraderos adicionales de contenedores que se requirieron después del año objetivo 2005, se separarán de la terminal de contenedores propuesta para la primera etapa que se construirá al este del Río Cacao.</p>	<p>Es posible construir los amarraderos adicionales de contenedores y de carga a granel que se requirieron después del año 2005 adyacentes a las respectivas terminales propuestas para la primera etapa. Por lo tanto, es posible administrar y operar cada una de las terminales como una única unidad, aun en el futuro lejano.</p>	<p>430 Mill. de Quetzales.</p> <p>Igual que el Caso 2.</p>	
<p>3. Administración y Operación Portuaria</p>	<p>Las cargas peligrosas se separarán las demás cargas, mediante la construcción de una nueva terminal petrolera.</p>	<p>Igual que el Caso 1.</p>	<p>Igual que el Caso 1.</p>	<p>Las cargas peligrosas se separarán de las demás cargas, mediante la construcción de una nueva terminal petrolera. Como la distancia entre la terminal y los tanques de almacenamiento existentes o planeados ubicados cerca del puerto existente es grande, este caso es costoso en comparación con las demás alternativas.</p>
<p>4. Manipulación de Cargas Peligrosas</p>	<p>Las cargas peligrosas se separarán las demás cargas, mediante la construcción de una nueva terminal petrolera.</p>	<p>Igual que el Caso 1.</p>	<p>Igual que el Caso 1.</p>	<p>Las cargas peligrosas se separarán de las demás cargas, mediante la construcción de una nueva terminal petrolera. Como la distancia entre la terminal y los tanques de almacenamiento existentes o planeados ubicados cerca del puerto existente es grande, este caso es costoso en comparación con las demás alternativas.</p>

(2) Necesidad de Estructura Administrativa para Mantenimiento

Al presente, debido a la escasez de una estructura administrativa adecuada, no se efectúa el mantenimiento eficiente ni siquiera para servicios de rutina, aparte de que los servicios de emergencia para remedios inmediatos en caso de averías repentinas son difíciles e insuficientes. Se propone el despliegue de todo el sistema de mantenimiento para el reemplazo de boyas en una base semianual, para así mantener el rendimiento operacional confiable y efectivo de las boyas luminosas.

1.3.9 Plan de Dragado

(1) Dragado del Canal y las Dársenas

Puesto que el canal existente no es lo suficientemente ancho como para permitir la navegación de buques, se dragará para aumentar su ancho y profundidad.

Para minimizar la obstrucción a la navegación de buques durante las obras de dragado, el canal se reubicará a 90 metros al este del canal existente.

También se dragarán las dársenas frente al nuevo muelle, al amarradero para petróleo y al terminal de carga a granel.

(2) Dragado

a) Volumen de dragado

En la Cuadro 1.3.3 se observa el volumen de dragado del canal y las dársenas para la profundidad de agua proyectada.

Cuadro 1.3.3 Volumen de Dragado del Canal y las Dársenas

Profundidad	Canal	Contenedor	Carga a Granel	Total
11,0 m	3.100.000 m ³	3.100.000 m ³	940.000 m ³	7.140.000 m ³
12,0	6.500.000	5.500.000	1.330.000	13.330.000
13,0	9.300.000	6.800.000	2.130.000	18.230.000
14,0	14.900.000	8.000.000	2.780.000	25.680.000

El canal y las dársenas se dragarán a una profundidad de -13m por debajo de la línea central muerta (C.D.L.), de acuerdo con el plan maestro, y a -11m por debajo de la línea central muerta, de acuerdo con el plan a corto plazo, considerando el volumen de dragado y el calado de los buques que hacen escala.

b) Eliminación de materiales dragados

Los materiales dragados no deberán vaciarse en áreas de mar abierta. Deberán construirse muros de contención para evitar la diseminación de materiales dragados en el agua.

1.3.10 Estimación de Costos

Los costos de las instalaciones y de los equipos, tal como se observan en la Cuadro 1.3.4, se estiman de acuerdo con el plan maestro del nuevo puerto.

Cuadro 1.3.4 Costas de construcción

Unit: Million Quetzales

Item	Case 1	Case 2	Case 3
1. Container Terminal	265,68	238,32	238,32
2. Bulk Terminal	99,13	124,41	96,86
3. Oil Terminal	31,42	31,42	42,54
4. Common Facilities	91,32	91,32	94,91
Total	487,55	485,47	472,63

1.4 ADMINISTRACION Y OPERACION PORTUARIAS

1.4.1 Sistema de Administración y Operación Portuarias

EMPORNAC es el organismo exclusivo encargado de planificar, construir, administrar y operar el puerto.

En los países desarrollados, tanto el sector público como el privado desempeñan papeles importantes para asegurar actividades eficientes en áreas portuarias y sus inmediaciones. La estructura del organismo administrativo de cada puerto varía ligeramente, dependiendo de factores históricos, socio-económicos e institucionales.

Se ha observado una tendencia global por medio de la cual está aumentando la participación del sector privado, especialmente en el campo de las operaciones portuarias. Mientras el volumen de carga no sea excesivo, una organización sería capaz de proporcionar todos los servicios requeridos en un puerto. Sin embargo las actividades portuarias se desarrollan año por año. En el futuro cercano, la escala de las actividades portuarias en Santo Tomás podría exceder la capacidad moderada que puede administrarse eficientemente por una organización.

La administración por parte del sector público posee tanto ventajas como desventajas. Las instalaciones portuarias que incluyen áreas de mar se consideran como propiedad pública o infraestructura social. De este modo, la administración de las instalaciones portuarias deberá estar en estricto acuerdo con los intereses nacionales. Además, puesto que la inversión inicial para instalaciones es inmensa y requiere un largo período de recuperación, sólo el sector público pueda soportar carga tan pesada. El sector público puede, también, disfrutar de tasas de interés inferiores utilizando préstamos de ayuda extranjera.

Sin embargo, puesto que el sector público carece de motivos de lucro, a veces surgen problemas tales como organización rígida, lentitud al tomar decisiones, presupuestos fijos y rendimiento ineficiente.

A fin de realizar un flujo de carga efectivo en el área portuaria, deberá considerarse en el futuro cercano la participación del sector privado en el campo de la operación portuaria. Es absolutamente razonable

permitir que el sector privado participe paso a paso en ciertas actividades. De todos modos, sería recomendable que EMPORNAC estudie un plan de privatización.

1.4.2 Sistemas de Manipulación

Existen diferentes sistemas para transportar contenedores del muro de muelle al patio de clasificación, y a contenedores apilados en los patios.

A continuación se indican los principales sistemas de manipulación:

- a) Sistema de chasis
- b) Sistema de portacontenedores
- c) Sistema de grúa de transferencia montada sobre neumáticos

En base a estudios sobre eficiencia, inversión y costos de operación, capacidad de almacenamiento, control de operación y expansibilidad de cada sistema de manipulación, el sistema de grúa de transferencia montada sobre neumáticos es deseable en el puerto. Sin embargo, el sistema de portacontenedores es preferible en el puerto de Santo Tomás de Castilla considerando el sistema de manipulación existente.

1.4.3 Operación de la Terminal

(1) Terminal de Contenedores

Con respecto a los sistemas de administración y operación de la nueva terminal de contenedores al amparo del Plan Maestro, se consideran los tres tipos siguientes:

- a) Administración y operación de la terminal de contenedores por el sector público.
- b) Administración y operación de áreas detrás de la superficie de descarga, tales como el patio de clasificación, por el sector público, y operación de otras instalaciones por el sector privado.
- c) Administración y operación de todas las terminales por el sector privado, con el sector público arrendando las infraestructuras

básicas.

(2) Terminal Petrolera

Con respecto a la terminal petrolera, se consideran los siguientes sistemas:

a) EMPORNAC ejecuta todos los trabajos

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

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

c) El sector privado construye todas las instalaciones. El sector privado construye todas las instalaciones para uso exclusivo, y administra y opera la terminal.

Por otra parte, en lo que respecta a sistemas de administración y operación de las terminales existentes para carga general y carga sólida a granel, el sistema actual parece ser adecuado.

1.4.4 Mantenimiento de las Máquinas para Manipulación de Carga

EMPORNAC efectúa todo el trabajo de mantenimiento. Sin embargo, tal como se menciona en el Capítulo 3, el estado de las máquinas existentes no es bueno del todo. Esto se debe a ciertos problemas que surgen a pesar de los grandes esfuerzos de la sección de mantenimiento.

El método de mantenimiento de EMPORNAC consiste de verificaciones regulares, que incluyen cambios de aceite, reemplazo de zapatas de los frenos, etc., y reparaciones de la maquinaria averiada.

En el Japón, se efectúa una verificación diaria y las piezas se cambian a intervalos regulares. Por consiguiente, se mejora el coeficiente de explotación reduciendo al mínimo la interrupción del servicio.

EMPORNAC deberá comenzar a estudiar para formular el sistema de mantenimiento más efectivo tan pronto como sea posible.

1.4.5 Terminal de Contenedores Automatizada con la Ayuda de Computadoras

En respuesta al aumento en cargas en contenedores, se tornará cada vez más difícil efectuar todas las operaciones en forma manual. Las terminales de contenedores de capacidad normal internacional son capaces de manipular más de 100,000 T.E.U. anualmente. Para evitar confusiones en la terminal y mejorar la eficiencia de manipulación, es esencial la introducción de un sistema de computadoras para asistir en las operaciones de la terminal.

La computarización de las terminales de contenedores puede dividirse en las cuatro etapas siguientes:

- a) Sistema de Control de Administración y Planificación
- b) Sistema de Control de Operación del Patio
- c) Sistema de Control de Operación de las Grúas
- d) Sistema de Automatización

La computarización de la terminal de contenedores en el puerto debe proceder de acuerdo a las cuatro etapas anteriores.

2 PLAN A CORTO PLAZO.

2.1 PLAN A CORTO PLAZO PARA EL DESARROLLO PORTUARIO

2.1.1 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.

Con el fin de formular el plan a corto plazo se estudia el plan de uso de la terminal existente. 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 en la primera etapa. Por otra parte, 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 transfieran 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 misma no pueda acomodar buques portacontenedores llenos. En cuanto a la manipulación de cargas sólidas a granel en el año 1995, existen tres alternativas: la preparación en la terminal existente de nuevas grúas de mayor capacidad, la utilización del sistema actual de manipulación de carga de la terminal existente y la construcción de una nueva terminal equipada con grúas más grandes. Se selecciona la primera alternativa desde el punto de vista económico. 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, haciendo uso del mismo método adoptado en la Sección 1.3.2.

2.1.2 Escala Necesaria de las Nuevas Terminales

(1) Terminal de Contenedores

Se preve en 116.000 TEU el número de contenedores a manipularse en la nueva terminal en el año 1955.

La cantidad óptima de amarraderos por profundidad del agua se calcula haciendo uso del mismo método presentado en la Sección 1.3.2. En este estudio se consideran dos profundidades alternativas del agua, -9 metros y -11 metros. La cantidad óptima de amarraderos por profundidad alternativa del agua es una en ambos casos. La profundidad de agua óptima que se requiere se selecciona comparando los costos totales, entre los que se incluye el costo de dragado del canal de acceso. Los costos totales de transporte se resumen y comparan entre los dos casos alternativos. En consecuencia, para el año 1955, 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 misma de 11 a 13 metros en el futuro. 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 puede servir a sólo un buque portacontenedores por vez. Es posible considerar una alternativa derivada de este caso. Se propone examinar la alternativa siguiente, sin modificar la profundidad del agua, las superestructuras y las instalaciones para la manipulación de cargas del caso base:

Profundidad del Agua: 11 metros
Longitud del Amarradero: 500 metros
No. de Grúas 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 a 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 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. De acuerdo con la comparación entre los dos casos, se propone que la longitud óptima del amarradero sea de 500 metros en el año 1995.

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 se preparen sólo dos grúas de pórtico, ocurrirá una gran congestión en los períodos 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 ocurrirá congestión alguna y se producirá un ahorro en el costo de espera de los buques en tiempos normales utilizando las tres grúas. De acuerdo con la comparación entre ambos casos, se proponen tres grúas de pórtico para el año 1995.

En cuanto al sistema de manipulación de carga en el patio de contenedores se consideran tres sistemas: el de camión de chasis de pórtico alto, el de grúa de transferencia y el de chasis, los cuales poseen ventajas y desventajas. Tomando en cuenta que en la terminal existente se están utilizando los camiones de chasis de pórtico alto, y con el fin de aprovechar al máximo el personal experimentado de EMPORNAC y las máquinas existentes, se propone, para el nuevo patio de contenedores, el sistema de camión de chasis de pórtico alto.

De acuerdo con lo anterior, a continuación se calculan y resumen las dimensiones e instalaciones requeridas 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.

(2) Terminal Petrolera

Según se ha mencionado en la Sección 2.1.1, se proyecta construir una nueva terminal petrolera independiente de la terminal existente y de la nueva terminal de contenedores, con el fin de asegurar operaciones seguras en el puerto. De acuerdo con el pronóstico de la demanda, se estima que el volumen de las cargas a transportarse por buques tanques petroleros por el puerto en 1995 sea de 1.616.000 toneladas métricas.

Para el volumen de las cargas, se propone un amarradero cuya profundidad de agua sea de 11 metros. La relación de ocupación del amarradero se estima en 0,59 en el año 1995.

2.1.3 Dimensiones del Canal de Acceso y de las Dársenas

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 2.1.2 se determina la profundidad objetivo del agua del canal para el mismo año. En consecuencia, a continuación se indican las dimensiones objetivo del canal de acceso a crear:

Profundidad del Agua: 11 metros

Ancho: 90 metros

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.

2.1.4 Distribución de las Nuevas Terminales y del Canal de Acceso

Las terminales requeridas que se proponen en la Sección 2.1.2, que incluyen a las terminales de contenedores y petrolera, están ubicadas de acuerdo con el Plan Maestro. De este modo, la terminal de contenedores y la terminal petrolera se hallan ubicadas, respectivamente, al este de la terminal existente y a la altura de la desembocadura del Río Cacao.

Se proyecta un nuevo canal de acceso a lo largo del canal de acceso existente. Específicamente, la línea central del nuevo canal correrá paralela y a 100 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. Además, en el último caso, las obras de dragado en el canal existente obstruirían el tráfico de los buques y, en consecuencia, serían costosas. Por lo tanto, no se adopta el último caso.

En la Fig. 2.1.1 se observa un plan para la distribución de las instalaciones portuarias según el Plan a Corto Plazo.

2.1.5 Distribución de las instalaciones Requeridas en la Terminal de Contenedores

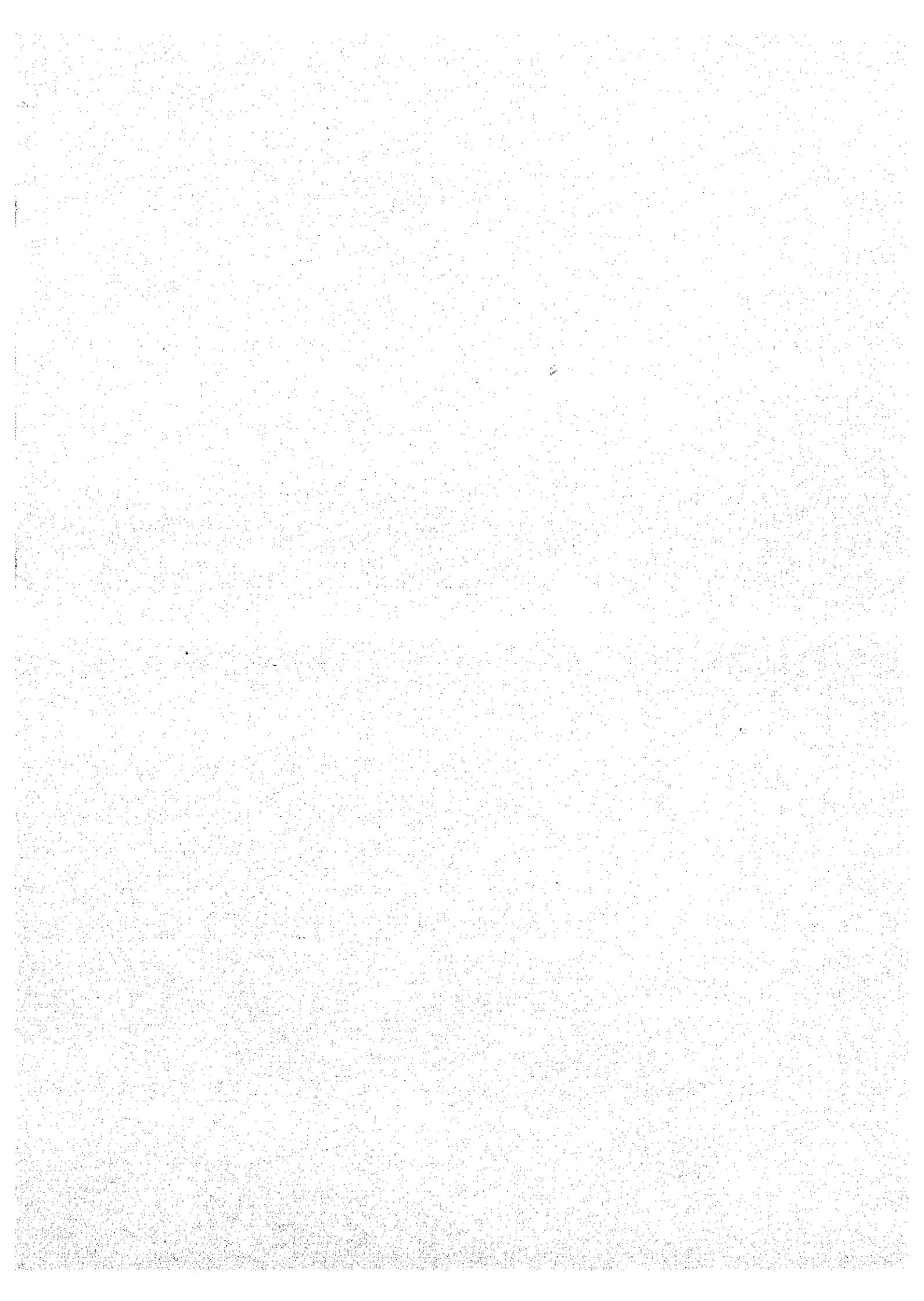
La nueva terminal de contenedores se ubicará al este de la terminal existente. Puesto que ZOLIC está ubicada detrás del terreno para la terminal de contenedores, es posible proyectar una profundidad máxima de 500 metros. Sin embargo, la profundidad necesaria del sitio para el año 1995 es menor que 500 metros. El área restante se reserva para expansión futura después del año objetivo del Plan a Corto Plazo. Las instalaciones requeridas propuestas en la Sección 2.1.2 se disponen tomando en cuenta la expansión futura. En la Fig. 2.1.2 se observa 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.

2.1.6 Ayudas a la Navegación

Para la creación del nuevo canal de acceso y de la dársena, se requerirán nuevas ayudas a la navegación, dos marcas laterales y tres marcas cardinales. Además, para garantizar la navegación segura en la desembocadura de la Bahía de Amantique, se proyecta instalar en las aguas una marca de agua de mar.



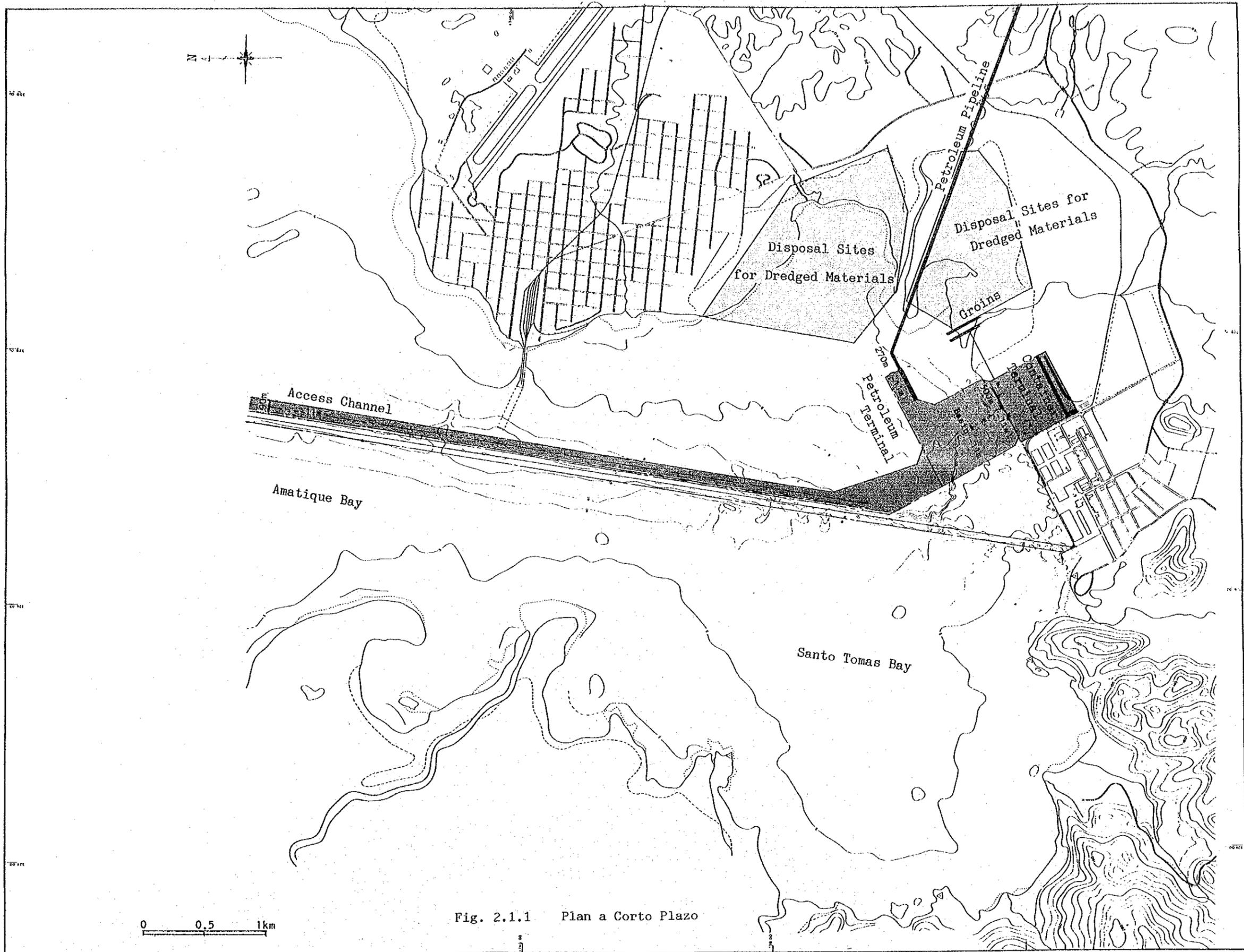


Fig. 2.1.1 Plan a Corto Plazo

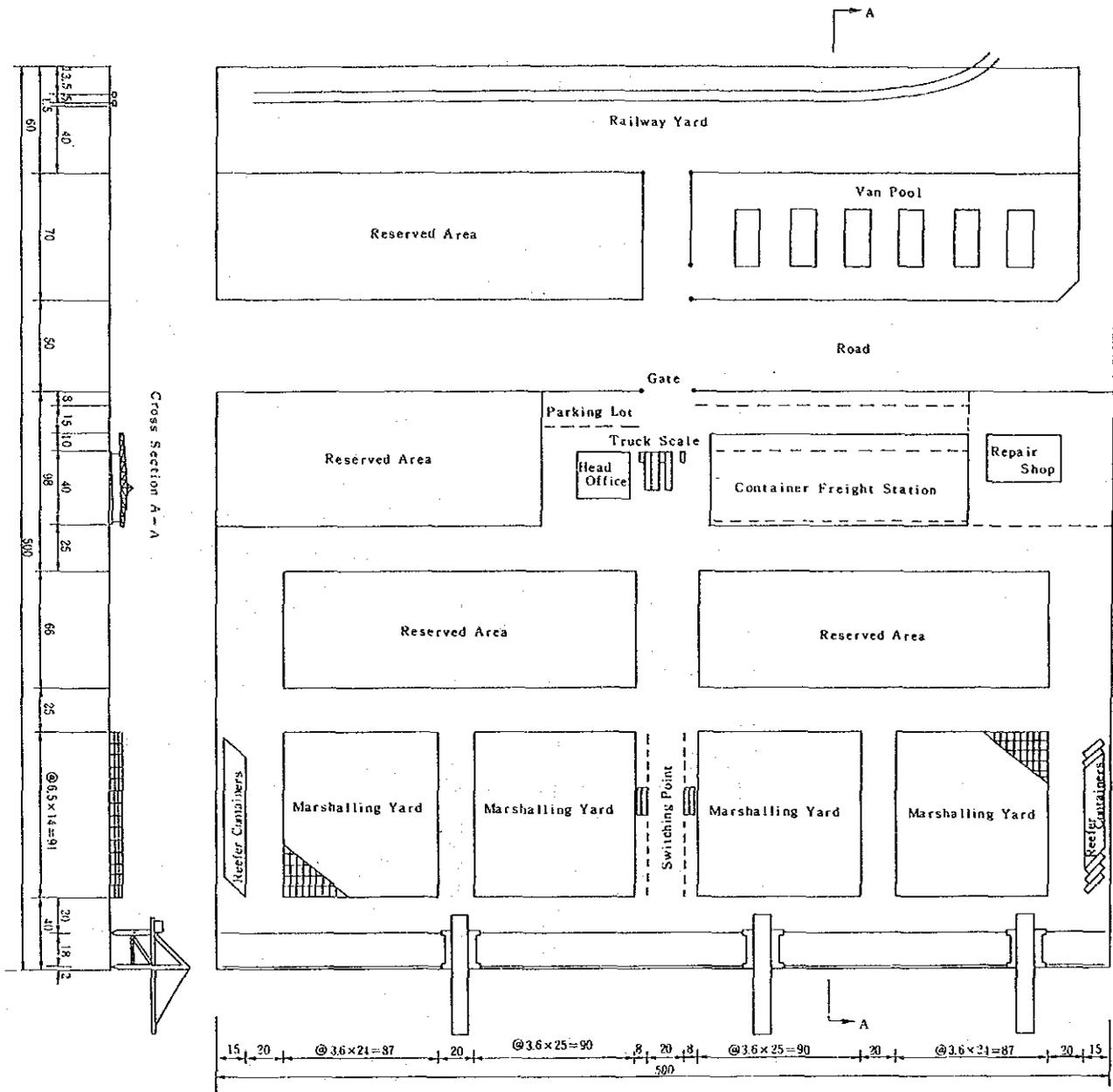


Fig. 2.1.2 Distribución de las Instalaciones requeridas en la Terminal de Contenedores

2.2 DISEÑO, CONSTRUCCION Y ESTIMACION DE COSTOS

2.2.1 Diseño de las Estructuras Principales

(1) Muelle

Se realiza un análisis comparativo sobre los tipos estructurales para el muelle. Se considera preferible el tipo de cubierta abierta con pilotes tubulares de acero. En la Fig. 2.2.1 se observa la sección transversal normal del muelle.

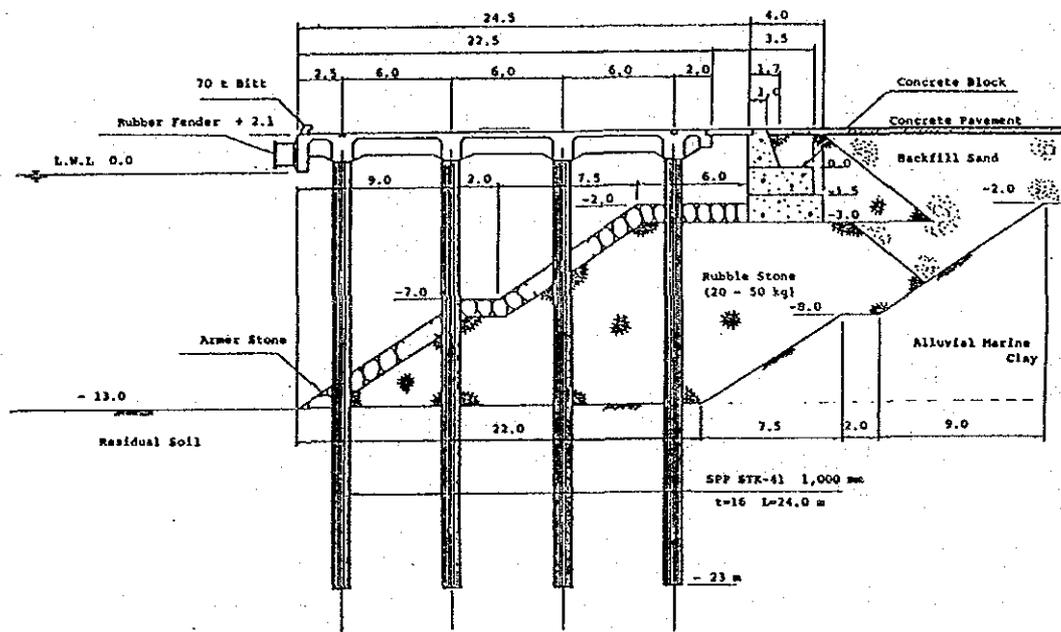


Fig. 2.2.1 Sección Transversal Normal del Muelle

(2) Amarradero para Petróleo

Se proyecta un atracadero tipo poste de amarre ubicado a una distancia de 500 m de las otras instalaciones portuarias con el fin de reducir el mínimo los daños potenciales causados por cualquier accidente que involucre cargas inflamables.

(3) Patios de Contenedores y Vías

Se pavimentan los patios teniendo en cuenta las condiciones del suelo y las características de cada patio.

(4) Canal de Navegación y Dársenas

El nuevo canal, de 90 metros de ancho, se ubicará 90 m al este del canal existente. Tanto el canal como las dársenas tienen una profundidad de 11 metros por debajo de la línea central muerta.

(5) Edificios

Se han preparado los diseños para los edificios principales, entre los que se incluyen a la estación de carga de contenedores, a la oficina portuaria y al taller de mantenimiento.

(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 los equipos de manipulación de carga.

2.2.2 Planificación de la Construcción

El plan de construcción y el programa de construcción se han elaborado en base al plan portuario y al diseño de las instalaciones portuarias. En la Fig. 2.2.2 se observa el programa de construcción propuesto.

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 house and fence		*****	*****
Utility			*****
Water supply			*****
Power supply			*****
Lighting			*****
Machinery			*****
Oil berth			
Dredging	*****		
Dolfin		*****	
Jetty		*****	
Existing berth			*****
Navigation Channel			
Navigation aids			*****
Dredging		*****	

Fig. 2.2.2 Programa de Construcción

2.2.3 Estimación de Costos

(1) Condiciones de la Estimación

Los costos de construcción se estiman de acuerdo con las siguientes condiciones:

- Los costos de basan en los precios del mercado vigentes al mes de enero de 1988.
- Los precios unitarios de los materiales de construcción se basan en los datos obtenidos por medio de estudios en el sitio de la obra.
- No se incluyen en absoluto impuestos como, por ejemplo, los derechos de importación y los impuestos de sociedades.
- No se incluyen ni los alquileres de las tierras ni las compensaciones relacionadas con este proyecto.
- Los tipos de cambio entre los quetzales guatemaltecos, los yenes japoneses y los dólares americanos se suponen según se indica a continuación:

$$\text{US\$ } 1,0 = \text{Q } 2,58 = \text{¥ } 129$$

(2) Costo Aproximado de Construcción

En la Cuadro 2.2.1 se observa el costo aproximado de construcción del Plan a Corto Plazo.

Cuadro 2.2.1 Costo de Construcción

Items	Quantity	Unit	Unit price		Amount		Tax	Total
			Foreign	Local	Foreign	Local		
Temporary works	1	sum			3,515,000	1,458,000		4,971,000
Container berth								
Basin dredging	3,100,000	m3	5.20	1.80	16,120,000	5,580,000		21,700,000
Civil works								
Quay wall	500	m	50,890.00	34,250.00	25,415,000	17,125,000		42,540,000
Grains	500	m	1,970.00	2,720.00	985,000	1,360,000		2,345,000
Reclamation	150,000	m3	12.00	18.00	1,800,000	2,400,000		4,200,000
Road	8,400	m2	43.50	110.00	365,400	924,000		1,289,400
Container yard (A)	120,000	m2	45.20	123.80	5,424,000	14,856,000		20,280,000
Container yard (B)	25,000	m2	43.50	110.00	1,087,500	2,750,000		3,837,500
Container yard (C)	50,000	m2	2.40	1.40	120,000	70,000		190,000
Drainage	1	sum			657,500	3,153,400		3,810,900
Rail way	1,200	m	710.00	257.50	852,000	309,000		1,161,000
Sub total					36,708,400	42,947,400		79,655,800
Buildings								
Office	2,200	m2	468.00	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	478,200		618,600
Gate house	3	unit	92,800.00	69,500.00	278,400	208,500		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			4,922,000	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								
Gantry crane	3	Nos.	8,800,000.00		26,400,000			26,400,000
Straddle carrier	5	Nos.	1,880,000.00		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	39,800.00	326,400	119,400		445,800
Others	1	Sum			4,300,000			4,300,000
Sub total					42,970,400	119,400		43,089,800
Total					108,791,200	57,855,800		166,647,000
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			5,233,000	1,172,000		6,405,000
Sub total					21,775,000	5,096,000		26,871,000
Existing berth								
Warehouse	1	sum		107,000.00		107,000		107,000
Mobile crane	2	Nos.	2,880,000.00		5,760,000			5,760,000
Sub total					5,760,000	107,000		5,867,000
Navigation channel								
Navigation aids	1	sum	872,000.00	256,000.00	872,000	256,000		1,128,000
Channel dredging	1,800,000	m3	5.20	1.80	9,360,000	3,240,000		12,600,000
Sub total					10,032,000	3,496,000		13,528,000
Total					149,873,200	57,810,800		207,684,000
Engineering fee					8,968,000	3,379,000		12,347,000
Contingency					13,209,000	7,108,000		20,317,000
Total					172,044,200	78,297,800		250,342,000

2.3 ADMINISTRACION Y EXPLOTACION PORTUARIAS

2.3.1 Generalidades

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 de contabilidad 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.

2.3.2 Organismo Administrativo

(1) Nueva Organización Administrativa

El organismo administrativo de la nueva terminal debe ser independiente de los existentes y poseer un sistema independiente de contabilidad. La estructura organizacional debe ser clara y simple, y la nueva organización debe contar con una cantidad suficiente de funcionarios y obreros calificados.

(2) 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 equipe a la terminal de contenedores.

Según se menciona 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 diversas ventajas y desventajas.

Para la nueva terminal de contenedores se propone el sistema de camión de chasis de pórtico alto debido a que EMPORNAC posee experiencia en el uso

de dicho sistema en la terminal actual.

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

El siguiente flujo de contenedores es una breve descripción del sistema propuesto para la operación de la terminal de contenedores.

a) Procedimientos de Operación de los Contenedores de Importación

Los contenedores descargados 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 trasladan al patio por camión de chasis de pórtico alto y se apilan en dos capas.

Los contenedores se deben apilar de acuerdo con el "plan de apilamiento del patio".

En el centro de control de la terminal se dispone, por lo general, de representaciones esquemáticas de los planes de apilamiento del patio.

b) Los contenedores llenos para exportación se reciben en el portón y se trasladan directamente al patio de clasificación.

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 la "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.

2.3.4 Sistema de Explotación de la Terminal de Contenedores

(1) Sistema de Utilización de las instalaciones

En cuanto al sistema de utilización de las instalaciones portuarias de la terminal de contenedores se consideran tres sistemas, a saber: uso abierto, uso prioritario y uso exclusivo. 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

En cuanto al sistema de administración y operación de la terminal, se consideran tres sistemas, los cuales poseen diversas ventajas y desventajas. 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 furgones se debería entregar al sector privado.

(3) Privatización de la Explotación de la Terminal

Con el objeto de lograr una manipulación eficiente de la carga en la terminal, es bastante razonable permitir la participación, paso a paso, del sector privado en un futuro cercano.

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

- i) Se elevará la eficiencia de la manipulación de carga 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 etapas iniciales:

Arriendo del depósito de furgones
Trabajos del taller de mantenimiento
Trabajos de la C.F.S.

2.3.5 Organización de la Terminal de Contenedores

(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 en el puerto. 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.

Sección	Cantidad
Administración de la operación	25
Control de la terminal de contenedores	22
Operación de la manipulación de carga	134
Estación de carga de contenedores	95
Mantenimiento y reparaciones	30
Gran Total	306

(2) Capacitación

Se recomienda que EMPORNAC investigue los sistemas operacionales de las terminales de contenedores de puertos desarrollados, en forma tal de brindarles al personal y a los obreros una capacitación detallada con respecto a los procedimientos de explotación de dichas terminales.

Los miembros clave del personal responsables de la operación del patio deberán recibir capacitación de trabajadores en trabajos reales en terminales de contenedores ya desarrolladas.

En cuanto a los ingenieros que serán responsables del mantenimiento y de las reparaciones de equipos sumamente complejos, los mismos deberán recibir, también, capacitación en una terminal ya desarrollada.

Los trabajadores que operarán la maquinaria para la manipulación de contenedores deberán, de ser posible, recibir capacitación en una terminal en operación.

Se propone la compra de dicha maquinaria con suficiente anticipación en relación a la apertura de la terminal, para que el personal reciba

capacitación práctica en el sitio.

2.3.6 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 ejectar 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.

Varios de los ítems anteriores utilizarán el sistema de computadoras.

2.3.7 Tarifa de Manipulación de Contenedores

Será mejor una tarifa simplificada tanto para los usuarios como para la sección de contabilidad de la terminal, por lo tanto 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 las tarifas actuales y el nivel de servicio mejorado del nuevo sistema.

2.3.8 Terminal Petrolera

(1) Sistema de Explotación

Actualmente el petróleo, inclusive petróleo crudo, petróleo refinado y gas propano, se carga y descarga en el amarradero No.6. Sin embargo, con el fin de minimizar daños posibles causados por accidentes, es necesario construir la nueva terminal petrolera independientemente de la terminal existente (Ver Sección 8.2.4 de la Parte 1). Existen tres métodos posibles para el desarrollo y administración de la nueva terminal, tal como se

indica a continuación:

- i) EMPORNAC ejecuta todos los trabajos
EMPORNAC construye todas las instalaciones que se requieran para la terminal petrolera incluyendo las instalaciones de carga y descarga, y administra y explota la terminal.
- ii) El sector privado construirá todas las instalaciones
Empresas privadas construirán todas las instalaciones para uso exclusivo, y administrarán y explotarán la terminal.

Para la nueva terminal petrolera se propone el caso (ii) arriba mencionado.

(2) Asignación del Costo de Construcción

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

2.4 ANALISIS ECONOMICO

2.4.1 Objetivo y Metodología del Análisis 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. En consecuencia, el análisis 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). 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. Se utiliza, con el objeto de evaluar la factibilidad de este proyecto, la tasa de rendimiento financiero interno (EIRR) en base al análisis costo - beneficio. La EIRR se calcula haciendo uso de la fórmula siguiente:

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

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

2.4.2 "Caso Sin"

En el análisis costo - beneficio, tanto los beneficios como los costos del proyecto se definen como la diferencia entre los casos "Sin" el proyecto y "Con" el proyecto. En este estudio se adoptan, como caso "Sin", las siguientes condiciones.

- (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 cargas se

seleccionan para ser manipuladas en dichos puertos alternativos.

- a) Carga en contenedores
- b) Carga en furgones (Ro-Ro)
- c) Carga seca (con la excepción de bananas)

- (3) Las cargas que exceden la capacidad del puerto se transportarán por tierra, principalmente en camiones, desde los puertos alternativos hasta la ciudad de Guatemala.

2.4.3 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".

- (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" 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 plan a corte 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.

2.4.4 Precios Económicos

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

2.4.5 Beneficios del Proyecto

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 de daños debidos a accidentes en el puerto

Aunque sería difícil 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 rutas alternativas

2.4.6 Costos del Proyecto

A continuación se indican los costos que surgen de la implementación de este proyecto:

- (1) Costos de Construcción
- (2) Costos de Mantenimiento
- (3) Costos de Operación
 - a) Costos de Personal
 - b) Costos de Administración
 - c) Otros Costos
- (4) Costos de Reemplazo de los Equipos de Manipulación

2.4.7 Evaluación

(1) Resultados 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 hasta el año 2022.

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%

(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 y los resultados son los siguientes:

Caso	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 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

Caso A: Los costos de construcción aumentan el 10%.

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

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

2.4.6 Conclusión

La EIRR de este proyecto es, de acuerdo con los cálculos anteriores, mayor que el 19,5%. 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 consiguiente, el

Proyecto de Desarrollo a Corto Plazo es factible desde el punto de vista de la economía nacional.

2.5 ANALISIS FINANCIERO

2.5.1 Objetivo y Metodología del análisis Financiero

(1) Objetivo

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

(2) Metodología del Análisis Financiero

Los efectos de inversión de este proyecto se analizan mediante los dos métodos siguientes:

a) 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.

b) Análisis Mediante el Flujo de Caja Descontado

La rentabilidad del proyecto en sí se analiza mediante la tasa de rendimiento financiero interno (FIRR), utilizando el método de flujo de caja descontado (D.C.F.).

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.

2.5.2 Requisitos Previos para el análisis Financiero

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

a) Se analizan todas las actividades portuarias de EMPORNAC.

b) La contabilidad se lleva de acuerdo con el sistema de contabilidad comercial.

c) El análisis financiero cubre el período comprendido entre 1990 y

2019.

d) 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.

e) Los ingresos se calculan en base a la escala de tarifas portuarias autorizada por el gobierno guatemalteco y a la nueva tarifa de manipulación de contenedores propuesta por el grupo de estudio.

f) Los activos fijos están formados por las instalaciones existentes y por la inversión adicional. La depreciación se calcula haciendo uso del método de línea recta, considerando el valor residual.

2.5.3 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 indican los tipos de derechos y cargos.

a) Cargos de los buques

Derechos portuarios, Practicaje, Cargo del remolcador, Cargos de amarre-desamarre

b) Derechos de Amarre

c) Suministro de agua

d) Cargo por manipulación de carga

e) Cargo de almacenamiento

f) Otros

2.5.4 Gastos

Los gastos se calculan como se indica a continuación:

- a) Costo de personal y costo de administración
- b) Costo de mantenimiento y reparación
- c) Gastos de combustible
- d) Costo de reemplazo
- e) Gastos de depreciación
- f) Interés sobre préstamos a largo plazo

2.5.5 Resultados del Análisis Financiero

(1) Evaluación de las Relaciones Financieras

a) Relación de Trabajo

La relación de trabajo es muy buena en comparación con el valor correspondiente a los puertos de Europa, de Nortemérica y de Australia.

b) Relación de Operación

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

c) Cobertura del Servicio de la Deuda

El alto valor de esta relación muestra que no existirán problemas para amortizar los préstamos.

(2) 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 (DCF).

En este proyecto, se supone que el 62% del costo total de construcción (es decir, la porción extranjera) se recaudara mediante un préstamo. En consecuencia se requiere que la FIRR exceda al valor, que es la tasa de interés promedio ponderada para todas 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 al 7.37%, muy por encima de la tasa de interés promedio ponderada.

(3) Resultado

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.

2.5.6 Análisis de Sensibilidad

(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%
- Case B La tarifa portuaria aumenta el 10%

(2) Resultado

Los resultados de los cálculos son caso A = 5.18% y caso B = 8.09%. Cada FIRR excede el límite inferior del valor. Los resultados del análisis de sensibilidad demuestran que cada caso sería factible.

(3) Conclusión

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

INTRODUCCION

INTRODUCCION

(1) Antecedentes

La República de Guatemala es esencialmente un país agrícola. Los productos agrícolas y los productos elaborados son las exportaciones principales de Guatemala y son enviados principalmente a los Estados Unidos, América Central y del Sur, Europa Occidental y Japón por los cinco principales puertos: Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios en el Océano Atlántico y San José, Champerico y Quetzal en el Océano Pacífico.

Ya que Guatemala tiene puertos principales en las costas tanto del Océano Atlántico como del Océano Pacífico, la nación está en buenas condiciones para realizar comercio marítimo. El puerto de Quetzal se abrió en 1983 como el primer puerto marítimo profundo en la costa del Océano Pacífico de Guatemala. Por otra parte, en la costa atlántica, el Puerto de Santo Tomás de Castilla sirve como terminal principal para el comercio entre Guatemala y la costa este de los Estados Unidos y Europa Occidental. El volumen de la carga manejada en este puerto en 1986 fue aproximadamente de 2,3 millones de toneladas métricas.

Santo Tomás de Castilla es así el puerto más grande de Guatemala en términos de capacidad de tratamiento de carga. El puerto respondió aproximadamente del sesenta por ciento de la capacidad de tratamiento de la carga marítima nacional total en Santo Tomás durante los últimos cinco años, con una tasa media de crecimiento anual del 7,8% indicando un aumento constante de flujo de carga.

La obra de construcción en el puerto de Santo Tomás empezó a mediados de los años cincuenta y el puerto fue designado entonces como el primer puerto marítimo moderno de Guatemala. Sin embargo, la profundidad del agua a lo largo del muro del muelle de 920 metros es sólo de 9 metros, y por eso las instalaciones son insuficientes para alojar barcos más grandes de 10.000 toneladas de peso muerto, los cuales han llegado a ser comunes en el transporte marítimo internacional. Además, las áreas para el manejo de carga son pequeñas y el equipo para el manejo de carga es antiguo. Así, el sistema de manejo de carga es relativamente ineficaz, y es difícil adaptar las instalaciones actuales a las innovaciones modernas en el manejo de

carga incluyendo la incrementada contenedorización.

(2) Circunstancias

En estas circunstancias, el Gobierno de Guatemala pidió al Gobierno del Japón que realizara un estudio de factibilidad sobre el proyecto de desarrollo del puerto, pretendiendo principalmente los siguientes objetivos:

- Expansión de los muros del muelle para aumentar la capacidad de atraque
- Dragado y expansión del canal de acceso y dársena para barcos más grandes
- Mejora y colocación de las instalaciones de tierra incluyendo patios de contenedores, silos para cargas a granel tales como cereales y de las terminales de transporte terrestre en el distrito de puerto
- Mejora y renovación del equipo para manejo de carga
- Construcción de instalaciones para la administración portuaria

En respuesta a la petición, el Gobierno del Japón decidió realizar el Estudio del Proyecto de Desarrollo del Puerto de Santo Tomás de Castilla. Basándose en el acuerdo entre ambos gobiernos, JICA organizó un equipo de investigación encabezado por el Sr. Keiichi Miyota, Director Ejecutivo de OCDI, y el equipo de investigación ejecutó el estudio de junio de 1987 a junio de 1988.

(3) Objetivos del Estudio

Los objetivos del estudio son preparar un plan maestro para el desarrollo del puerto para el período hasta el año 2005, y llevar a cabo los estudios de factibilidad técnica, económica y financiera sobre un Plan de Desarrollo a Corto Plazo para el año objeto 1995 en base al plan maestro.

(4) Programa del Estudio

El estudio fue llevado a cabo como sigue:

- 1) Primer estudio sobre el terreno, presentación: Junio-Agosto, 1987 del Informe de Iniciación.
 - 2) Presentación del Informe del Avance : Agosto, 1987
 - 3) Preparación del Informe Provisional : Septiembre - Noviembre 1987
 - 4) Presentación del Informe Provisional : Noviembre, 1987
 - 5) Preparación del Informe del Borrador Final : Diciembre, 1987-Marzo, 1988
 - 6) Presentación del Informe del Borrador Final: Marzo, 1988
 - 7) Preparación del Informe Final : Mayo-Junio, 1988
 - 8) Presentación del Informe Final : Julio, 1988
- (5) Organización del Equipo de Investigación

El equipo investigador japonés estuvo formado por 10 especialistas de OCDI, YEC y un representante de JICA tal como sigue:

Título	Nombre	Responsabilidad

Equipo de Investigación		
Jefe de equipo	Keiichi MIYOTA	Administración global (OCDI)
Subjefe	Yugo OHTSUKI	Planificación portuaria (OCDI)
Especialista	Nobuyuki MANABE	Administración y operación (OCDI) portuaria, Análisis Financiero
Especialista	Takashi YAMAMOTO	Previsión de la demanda, (OCDI) Análisis económico
Especialista	Mitsuo IGARASHI	Planificación de canal (OCDI) de navegación
Especialista	Shuji SEKIGUCHI	Diseño y estimación (YEC) de costo

Especialista	Shuichi ONDA	Condiciones naturales (Estudio por sondeo I)	(YEC)
Especialista	Ryoichi MINAMI	Condiciones naturales (Estudio por sondeo II)	(YEC)
Especialista	Sachiyo SANO	Intérprete	(OCDI)
Coordinador	Kenichi KOJIMA	Coordinación	(JICA)
Intérprete	Sachiyo SANO	Intérprete	(OCDI)
Coordinador	Kenichi KOJIMA	Coordinación	(JICA)
	Toshiichi MINATANI	Coordinación	(JICA)

(2) Lista de Contrapartes de EMPORNAC

Ing. Antonio García	(Jefe del Departamento de Ingeniería)
Lic. José Roland Alivato	(Director de la División Financiera)
Ing. Carlos Quinto	(Director del Departamento Mecánico)
Ing. Roland Chorosajev	(Director de la División de Operación Portuaria)
Sr. Hugo Sierra	(Jefe de la División Comercial)
Sr. Rigoberto Chavarria Palencia	(Subdirector de la División de Operación Portuaria)
Sr. Andrés Hora Lyanceva	(Subdirector de la División de Operación Marítima)