

Ministerio de Obras Públicas y Transportes
y
J A P D E V A

Estudio de Factibilidad

INVERSIONES ADICIONALES
EN EL PUERTO DE
LIMON / MOIN

Reporte Final

CONSORCIO PLANCO/LANDWEHR/SELLHORN
Lilienstrasse 44, D-4300 Essen
República Federal de Alemania



Estudio de Factibilidad - Inversiones Adicionales en el
Puerto LIMON/MOIN (Costa Rica)

2 VOLUMENES:

=====

REPORTE FINAL

ANEXOS

1 US\$ = .75 Colones (Mazo de 1988)

Estudio de Factibilidad - Inversiones Adicionales en el
Puerto LIMON/NOBIA (Costa Rica)

Equipo de Trabajo

Cap. Klaus Huetten LANDWEHR & Partner	Operación y Organización Portuaria
Ing. Friedel Landwehr LANDWEHR & Partner	Equipo Portuario
Dr. Holger Platz PLANCO Consulting GmbH	Jefe de Equipo Aspectos Económicos
Ing. Klaus Olde SELLHORN Ing.ges. mbH	Planificación Técnica Portuaria
Ing. Eckart Rothfuchs SELLHORN Ing.ges. mbH	Aspectos de Ingeniería Portuaria, Hidrología

Equipo de Soporte en Costa Rica

Ing. Daniel Baudrit Ruiz Consultoría Portuaria Limonense (CPL)	Hidrología
Sr. Orlando Ramirez Echev. CPL	Organización, Computador
Ing. Manuel A. Senz Herrero CPL	Ingeniería Civil
Ing. Danilo Sotelo CPL	Ingeniería Civil
Lic. Juan Diego Trejos Solorzano, CPL	Datos económicos

Contrapartes

Eng. Edwin Rodriguez
MOPT - DGOPF

Sr. Carlos Thomás
JAPDEVA

I. PREFACIO

Como base fundamental para el desarrollo de los puertos de la Costa Atlántica de Costa Rica, se estableció en 1979/80 un Plan Maestro Moín/ Limón que fue elaborado por un consorcio de consultores dirigido por Rhein-Ruhr Ingenieurgesellschaft mbH en el marco de la Cooperación Técnica con la República Federal de Alemania. Este Plan Maestro constituyó la guía para las futuras inversiones en ambos puertos.

Este estudio es elaborado en el marco de un contrato con el Ministerio de Obras Públicas y Transportes de Costa Rica (MOPT), con el objetivo de actualizar el antiguo Plan Maestro. El contrato es financiado por el Kreditanstalt fuer Wiederaufbau (KfW) de la República Federal de Alemania. El consultor es un consorcio de tres compañías consultoras de Alemania: PLANCO Consulting GmbH (Essen), SELLHORN Ing.ges. mbH (Hamburg) y LANDWEHR & Partner (Hamburg).

El presente estudio fue elaborado en su mayor parte en Costa Rica en estrecha colaboración de la DIRECCION DE OBRAS PORTUARIAS Y FLUVIALES del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) y la JUNTA DE ADMINISTRACION PORTUARIA Y DEL DESARROLLO ECONOMICO DE LA VERTIENTE ATLANTICA (JAPDEVA).

Un sinnúmero de funcionarios de las dos entidades prestaron las valiosas informaciones a los consultores, dieron guía y crítica constructiva y facilitaron con su actitud franca y objetiva que este estudio fue terminado.

Sin menospreciar a los funcionarios arriba mencionados, los expertos alemanes y las contrapartes costarricenses deben especial agradecimiento a algunos colaboradores cuya participación ha sido sobresaliente por su dedicación a la recolección de datos e informaciones.

En la DIRECCION DE OBRAS PORTUARIAS Y FLUVIALES, sob la dirección del Ing. Alfredo Wesson Acuña, han sido los siguientes funcionarios que merecen reconocimiento especial:

- o Ing. Jeannette Muñoz Jimenez
- o Ing. Fabio Gutiérrez Jimenez
- o Ing. Rodolfo Cruz V.
- o Ing. Annabelle Mayorga.

En JAPDEVA agradecemos en especial a las siguientes personas:

- o Señor Edwin Barboza y a las secretarias de la Sección de Estadísticas
- o Ing. Mario James W.
- o Sr. Carlos Arce
- o Sr. Ricardo Meza S.
- o Sr. Eduardo Ramírez
- o Srita Damaris Blake D.

CONTENIDO DEL REPORTE

	<u>pagina</u>
RESUMEN	R- 1
I. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL	I- 1

1. VOLUMEN Y ESTRUCTURA DEL TRAFICO DE CARGA	I- 1
1.1 Principales articulos y tipos de naves	I- 1
1.1.1 Importación	I- 1
1.1.2 Exportación	I- 2
1.2 Contenedores	I- 5
1.2.1 Número de unidades y de T.E.U.	I- 5
1.2.2 Tamaño de los contenedores	I- 6
1.2.3 Contenedores LCL y FCL	I- 8
2. INVENTARIO DE FACILIDADES EXISTENTES	I- 10
2.1 Puerto Limón	I- 11
2.1.1 Muelle Setenta	I- 13
2.1.2 Muelle Metálico	I- 15
2.1.3 Tablestacado de Acero en Limón	I- 19
2.1.4 Muelle Nacional	I- 20
2.1.5 Terminal de Contenedores	I- 21
2.2 Puerto de Moín	I- 24
2.2.1 Puesto para petroleros	I- 25
2.2.2 Rampa Ro-Ro	I- 27
2.2.3 Puestos Bananeros	I- 28
2.3 Rompeolas en Moín y acción de las olas a lo largo de los puestos de atraque	I- 29
2.3.1 Rompeolas Norte	I- 29
2.3.2 Rompeolas Sur	I- 30
2.3.3 Acción de las olas a lo largo de los puestos de atraque	I- 31
2.3.4 Movimiento de los buques atracados en el Muelle Petrolero	I- 32
2.4 Rompeolas en Limón y acción de las olas	I- 33
2.4.1 Rompeolas de la Terminal de Contenedores	I- 33
2.4.2 Acción de las olas a lo largo de los puestos de atraque	I- 36

	<u>pagina</u>	
2.5	Infraestructura en Limón	I- 41
2.5.1	Almacenes - Bodegas	I- 41
2.5.2	Talleres	I- 43
2.5.3	Edificios Administrativos	I- 43
2.5.4	Conexiones del ferrocarril y carretera	I- 43
2.5.5	Servicios de agua potable, electricidad y drenajes	I- 44
2.5.6	Infraestructura en Moin	I- 46
2.5.7	Resúmen	I- 47
2.6	Equipo adquirido después de concluido la terminal de contenedores	I- 48
2.6.1	Montacargas	I- 48
2.6.1.1	Montacargas de 2.5 ton	I- 49
2.6.1.2	Montacargas de 3.0 ton	I- 50
2.6.1.3	Montacargas de 3.5 ton	I- 50
2.6.1.4	Montacargas de 10 ton	I- 50
2.6.2	Portacontenedores	I- 51
2.6.3	Remolques	I- 52
2.6.4	Cabezales	I- 52
2.6.5	Carretas	I- 53
2.6.6	Carretas para contenedores	I- 53
2.6.7	Grúas	I- 53
2.6.7.1	Grúas móviles	I- 53
2.6.7.2	Grúa portuaria	I- 54
2.6.7.3	Grúa de contenedores	I- 54
2.6.7.4	Remolcadores	I- 56
2.6.8	Servicios	I- 57
2.6.8.1	Taller mecánico	I- 57
2.6.8.2	Bodega de materiales	I- 58
2.6.8.3	Proveeduría	I- 58
2.6.9	Otros	I- 59
3.	ORGANIZACION PORTUARIA	I- 60
3.1	Política portuaria nacional	I- 60
3.2	Organización de JAPDEVA	I- 61
3.2.1	Financiamiento de las gerencias	I- 64
3.2.2	Sistemas de control	I- 66
3.3	Compañías estibadoras	I- 67
3.3.1	Organización de las cuadrillas de estiba	I- 67
3.4	RECOPE y otros usuarios	I- 71

	<u>pagina</u>
4. TARIFAS PORTUARIAS	I- 73
4.1 Estructura tarifaria	I- 73
4.1.1 Servicios básicos a las naves (SBN)	I- 73
4.1.2 Estiba	I- 74
4.1.3 Muellaje	I- 75
4.1.4 Derecho compañías estibadoras (DCE)	I- 75
4.1.5 Movilización de la carga	I- 76
4.1.6 Otros servicios	I- 77
4.1.7 Resumen	I- 77
4.2 Costo portuario en Puerto Limón/ Moin	I- 77
4.2.1 Servicios básicos a las naves	I- 79
4.2.2 Muellaje y derecho compañías estibadoras	I- 80
4.2.3 Costo de estiba	I- 81
4.2.4 Costo total	I- 81
4.2.5 Naves portacontenedores y Roll-on/Roll-off	I- 82
4.2.6 Comparación de costos portuarios en Centro América	I- 83
II. PROGNOSTICO DEL FUTURO DESARROLLO	II- 1

1. PROYECCION DEL VOLUMEN DE CARGA SEGUN TIPOS DE MERCADERIAS	
1.1 Escenarios	II- 1
1.2 Volumen de carga	II- 1
2. PROYECCIONES EN CUANTO AL DESARROLLO DE LA CONTENERIZACION Y DISTRIBUCION MODAL	II- 5
2.1 Contenerización	II- 5
2.1.1 Sector bananero	II- 5
2.1.2 Otra carga general	II- 6
2.1.2.1 Importación	II- 6
2.1.2.2 Exportación	II- 8
2.2 Modalidades de importación y de exportación	II- 8
2.2.1 Medios de importación y de exportación	II- 8
2.2.2 Puertos	II- 8
2.3 Distribución modal	II- 13
3. PROYECCIONES DE TRAFICO	II- 15
3.1 Número de contenedores	II- 15
3.2 Número de naves	II- 16
3.2.1 Carga por nave	II- 16
3.2.2 Tamaño de las naves	II- 18
3.2.3 Número de naves	II- 19
3.2.3.1 Naves de pasajeros	II- 19
3.2.3.2 Naves de carga	II- 20

	<u>pagina</u>
4. POSIBLE USO DE PUERTO LIMON/MOIN COMO PUERTO DE TRANSFERENCIA	II- 22
5. IMORTACION DE CEREALES VIA MOIN	II- 23
III. DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE MANEJO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES	III- 1

1. USO ACTUAL DE LOS MUELLES POR TIPO DE BARCOS Y DE CARGA	III- 1
1.1 Metodología aplicada	III- 3
1.2 Puerto de Limón	III- 4
1.2.1 Terminal de Contenedores Limón (CTL)	III- 4
1.2.2 Muelle Setenta	III- 8
1.3 Puerto de Moín	III- 10
1.3.1 Muelle Petrolero	III- 10
1.3.2 Muelles Bananeros	III- 12
1.4 Resumen	III- 15
2. EVALUACION DE LA ACTUAL ORGANIZACION OPERATIVA	III- 19
2.1 Tipo de operación y rendimientos actuales	III- 19
2.1.1 Productividad por tiempo de servicio (PS)	III- 20
2.1.1.1 Cargueros convencionales (CCV)	III- 20
2.1.1.2 Bananeros convencionales (BCV)	III- 23
2.1.1.3 Buques del sistema Roll-on/Roll-off (Ro-Ro)	III- 24
2.1.1.4 Portacontenedores del sistema Load-on/Load-off	III- 27
2.1.1.4.1 Carga general	III- 27
2.1.1.4.2 Banano	III- 29
2.1.1.5 Graneleros sólidos (GRS)	III- 30
2.1.1.6 Graneleros líquidos (GRL)	III- 31
2.1.1.7 Petroleros (RECOPE)	III- 32
2.1.1.8 Gaseros (RECOPE)	III- 33
2.1.2 Contenedores LCL y FCL	III- 34
2.1.3 Utilización de las bodegas y de los patios	III- 35
2.1.4 Acceso a la Terminal de Contenedores en Limón	III- 37
3. SIMULACION DE LOS IMPACTOS DE LA PROYECCION DE TRAFICO EN LA OCUPACION DE LOS MUELLES Y EN EL TIEMPO Y EL COSTO DE ESPERA	III- 38
3.1 Metodología	III- 38
3.2 Resultados	III- 38
3.2.1 Tasa de ocupación de los puestos de atraque	III- 38
3.2.2 Tiempo de espera	III- 39
3.2.3 Costo del tiempo de espera	III- 41

	<u>pagina</u>
IV. MEDIDAS NECESARIAS EN CUANTO A LA ORGANIZACION Y LA OPERACION PORTUARIA	IV- 1

1. ORGANIZACION Y POLITICA TARIFARIA	IV- 1
1.1 Politica portuaria nacional	IV- 1
1.2 Organización portuaria	IV- 1
1.2.1 JAPDEVA	IV- 1
1.2.1.1 Organigrama	IV- 1
1.2.1.2 Financiamiento de las gerencias	IV- 7
1.2.1.3 Profesionalismo de los funcionarios portuarios	IV- 9
1.2.1.4 Medidas de capacitación	IV- 10
1.2.1.5 Sistemas de control	IV- 12
1.3 Compañías estibadoras	IV- 12
1.4 Otros usuarios	IV- 15
2. ASIGNACION DE CARGA Y TIPOS DE BUQUES A LOS DISTINTOS PUESTOS EXISTENTES	IV- 16
3. MANIPULEO Y ALMACENAJE	IV- 18
3.1 Incrementos de rendimientos mediante mejoras organizativas	IV- 19
3.1.1 Cargueros convencionales	IV- 19
3.1.2 Bananeros convencionales	IV- 21
3.1.2.1 Carguio con fajas transportadoras	IV- 21
3.1.2.2 Carguio en paletas	IV- 22
3.1.3 Roll-on/Roll-off	IV- 23
3.1.4 Portacontenedores	IV- 24
3.1.4.1 Carga general	IV- 24
3.1.4.2 Banano	IV- 25
3.1.5 Graneleros sólidos	IV- 26
3.1.5.1 La descarga con sistemas más sofisticadas	IV- 26
3.1.5.1.1 Operación con barcazas	IV- 27
3.1.5.1.2 Nuevas instalaciones fijas	IV- 27
3.1.6 Granel liquido	IV- 28
3.1.7 Petroleros	IV- 28
3.1.8 Gaseros	IV- 29
3.1.9 Resumen	IV- 30
3.2 Aumento de la productividad con la transferencia de la operación de portacontenedores a Moín	IV- 30
4. SIMULACION DE LOS IMPACTOS POR MEJORAS EN LOS RENDIMIENTOS (Escenario Medio)	IV- 32
4.1 Tasas de ocupación	IV- 32
4.2 Tiempo de espera	IV- 34
4.3 Costo del tiempo de espera	IV- 35
4.4 Conclusiones	IV- 36

	<u>pagina</u>
V. INVERSIONES NECESARIAS PARA AMPLIAR LA CAPACIDAD DE MANEJO DE CARGA	V- 1

1. REPARACION Y ADQUISICION DE EQUIPOS	V- 1
1.1 Montacargas	V- 1
1.2 Portacontenedores	V- 3
1.3 Cabezales	V- 5
1.4 Grúa de contenedores	V- 5
1.5 Barredera mecánica	V- 8
1.6 Grúa de múltiples funciones	V- 9
1.7 Bodega de materiales	V- 9
1.8 Taller mecánico	V- 10
1.9 Remolcadores para las maniobras náuticas	V- 10
1.10 Equipo para cargar banano convencional	V- 12
2. RECONSTRUCCION Y REHABILITACION O AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE ATRAQUE Y CONSTRUCCION DE NUEVAS FACILIDADES: Alternativas Técnicas	V- 13
2.1 Nuevas facilidades para barcos petroleros	V- 14
2.1.1 Alternativas	V- 14
2.1.2 Nuevo puesto de atraque a la par del rompeolas sur	V- 17
2.1.3 Facilidades para tanqueros lejos de la costa	V- 19
2.1.4 Sistema con una monoboya sin L.P.G.	V- 25
2.1.5 Monoboya con L.P.G.	V- 28
2.1.6 Torre tripoidal	V- 30
2.1.7 Torre tripoidal con L.P.G.	V- 32
2.1.8 Medidas de seguridad contra accidentes de petroleros en la terminal Off-shore	V- 33
2.1.10 Resumen de los costos de inversión y de mantenimiento	V- 36
2.1.11 Cronograma y flujo de inversiones	V- 37
2.1.12 Investigaciones hidráulicas necesarias	V- 39
2.2 Nuevo muelle para portacontenedores en Moín	V- 40
2.2.1 Problemas y alternativas	V- 40
2.2.1.1 Problemas	V- 40
2.2.1.2 Alternativas analizadas	V- 41
2.2.2 Nuevo muelle para portacontenedores en Moín: solución a corto plazo	V- 43
2.2.3 Nuevo muelle para portacontenedores en Moín: solución a largo plazo	V- 48
2.2.4 Cronograma y flujo de inversiones	V- 51
2.2.5 Investigaciones hidráulicas necesarias	V- 52

	<u>Página</u>	
2.3	Facilidades para cruceros	V- 53
2.3.1	Problemas	V- 53
2.3.2	Alternativas analizadas	V- 55
2.3.2.1	Utilización del Muelle Metálico	V- 55
2.3.2.2	Utilización del Muelle 70	V- 59
2.3.2.3	Utilización del Muelle Nacional	V- 62
2.3.2.4	Muelle separado para cruceros en Limón	V- 62
2.3.2.5	Efecto de la acción de las olas y conclusión	V- 64
2.3.3	Resumen del costo de inversión	V- 66
2.4	Facilidades para graneleros sólidos	V- 68
2.4.1	Problemas	V- 68
2.4.2	Alternativas analizadas	V- 69
2.4.2.1	Nuevo muelle para exportación de grava	V- 69
2.4.2.2	Utilización del muelle petrolero para manejo de granos	V- 71
2.4.2.3	Resumen de los costos de inversión	V- 72
2.5	Facilidades para cargueros convencionales	V- 73
2.5.1	Problemas	V- 73
2.5.2	Protección del Muelle Setenta	V- 73
2.5.3	Resumen de los costos de inversión	V- 77
2.6	Facilidades para naves Ro-Ro	V- 78
2.6.1	Problemas	V- 78
2.6.2	Construcción de un nuevo puesto Ro-Ro en el Muelle Setenta	V- 79
2.6.3	Resumen de los costos de inversión	V- 80
3.	OTRA INFRAESTRUCTURA	V- 81
3.1	Medidas contra la sedimentación	V- 81
3.1.1	Espigones en la playa de Moín	V- 82
3.1.2	Ampliación del rompeolas sur	V- 82
3.1.3	Dragado de transferencia	V- 85
3.1.4	Alternativas para la nueva boca del Río Moín	V- 87
3.2	Defensas para el Muelle Setenta	V- 91
3.3	Nuevo acceso y entrada al puerto de Limón	V- 92
3.4	Rampa de deslizamiento y taller de reparaciones en Moín	V- 95
3.5	Terminal para pescadores	V- 97
3.6	Protección contra la corrosión de los pilotes del Muelle Petrolero y Muelles Bananeros	V- 99
3.7	Restablecimiento del tablestacado	V-100
3.8	Desmantelamiento del Muelle Metálico	V-100
3.9	Bodegas, Almacenes, Patios	V-101
3.9.1	Bodegas y Almacenes	V-101
3.9.2	Patios	V-102
3.10	Freight Stations	V-105
3.11	Zona Franca y aseguramiento de superficies para el futuro	V-105

		<u>pagina</u>
VI.	EVALUACION ECONOMICA, FINANCIERA Y SOCIAL	VI- 1

1.	EVALUACION ECONOMICA	VI- 1
1.1	Introducción	VI- 1
1.1.1	Contenido	VI- 1
1.1.2	Metodología	VI- 2
1.2	Facilidades para RECOPE	VI- 3
1.2.1	Inversiones para mejorar los rendimientos de RECOPE en el Muelle Petrolero	VI- 3
1.2.2	Nuevo muelle a la par del rompeolas sur	VI- 4
1.2.3	Facilidades para tanqueros lejos de la costa	VI- 7
1.2.3.1	Monoboya	VI- 7
1.2.3.2	Torre tripoidal	VI- 11
1.3	Nuevo muelle para naves portacontenedores en Moín	VI- 12
1.3.1	Nuevo puesto de contenedores con monoboya	VI- 12
1.3.2	Nuevo puesto de contenedores sin monoboya	VI- 14
1.4	Facilidades para cruceros	VI- 17
1.4.1	Nuevo muelle sin ampliar el rompeolas	VI- 17
1.4.2	Nuevo muelle con ampliación del rompeolas	VI- 18
1.5	Facilidades para graneleros sólidos: Nuevo puesto de atraque para la exportación de grava	VI- 20
1.6	Facilidades para cargueros convencionales: Ampliación del rompeolas en Limón	VI- 22
1.7	Facilidades para naves Ro-Ro	VI- 24
1.8	Rampa de deslizamiento y taller de reparaciones en Moín	VI- 25
1.9	Resumen	VI- 27
2.	ESTUDIOS DE SENSIBILIDAD	VI- 31
2.1	Monoboya y torre tripoidal	VI- 31
2.1.1	Variantes	VI- 31
2.1.1.1	Escenario bajo de la proyección de tráfico	VI- 31
2.1.1.2	Mayor volumen de banano	VI- 34
2.1.2	Resultados	VI- 34
2.2	Muelle para naves portacontenedores en Moín	VI- 36
2.2.1	Variantes	VI- 36
2.2.2	Resultados	VI- 37
2.3	Resumen	VI- 38
3.	EVALUACION FINANCIERA PARA EL PAIS	VI- 39
4.	DIVISAS	VI- 39
5.	EVALUACION SOCIAL	VI- 40
6.	RESUMEN DE LAS INVERSIONES RECOMENDADAS	VI- 42

	<u>pagina</u>
7. PLANO DE GASTOS Y INGRESOS	VI- 44
7.1 Gastos	VI- 44
7.1.1 Gastos de inversión	VI- 44
7.1.2 Gastos de mantenimiento	VI- 47
7.1.3 Gastos anuales	VI- 47
7.2 Ingresos	VI- 48
VII. CONCLUSION: DISTRIBUCION DE LOS PUERTOS	VII- 1

1. PUERTO LIMON	VII- 1
2. PUERTO DE MOIN	VII- 2

A N E X O S

- Anexo 1 La Economía Nacional de Costa Rica: Evolución 1977-1987 y Proyección
- Anexo 2 Proyección de Tráfico: Importación de Carga (Escenario Medio)
- Anexo 3 Proyección de Tráfico: Exportación de Carga (Escenario Medio)
- Anexo 4 Proyección de Tráfico de Contenedores (Escenario Medio)
- Anexo 5 Proyección de Tráfico: Numero y Tamaño de Naves (Escenario Medio)
- Anexo 6 Requerimientos para el Uso de Puerto Limón/ Moín como Puerto de Transferencia
- Anexo 7 Importación de Granos vía Moín: Comparación Moín/ Caldera
- Anexo 8 Metodología para la Simulación de la Ocupación de los Muelles y del Tiempo y Costo de Espera de las Naves
- Anexo 9 Simulación de la Ocupación de los Muelles y del Tiempo y del Costo de Espera de las Naves: Resultados

- Anexo 10 Modificaciones de la Proyección del Volumen de Carga en Los Escenarios Bajo y Alto
- Anexo 11 Base de Datos Estadísticos Puerto Limón/Moín y Cuadros Procesados por el Consorcio
- Anexo 12 Telex No.42-88 de RECOPE a Brown + Salazar
- Anexo 13 Sedimentación y Acción de las Olas en el Puerto y el Canal de Acceso de Moín
- Anexo 14 Equipo de JAPDEVA en 1988
- Anexo 15 Muelle Metálico: Ubicación de Los Pilotes Inspeccionados
- Anexo 16 Liebherr Crane IR 1364 Puerto Limón: Summary Specification
- Anexo 17 Analisis de Muestras del Fondo Marino
- Anexo 18 Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica: Estadística de la Velocidad Media del Viento (Limón)
- Anexo 19 Esquema del Fenomeno de Bloqueo Segun Grandoso
- Anexo 20 Detalles del Costo de Inversión para Nuevas Facilidades
- Anexo 21 Flujo de Caja, Tasa Interna de Retorno, Valor Presente y Periodo Pay-back para Los Distintos Proyectos de Inversión

I. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL

1. VOLUMEN Y ESTRUCTURA DEL TRAFICO DE CARGA

1.1 Principales articulos y tipos de naves

Los dos siguientes cuadros muestran el desarrollo de las importaciones y exportaciones via Limón y Moín desde el año 1979.

Los datos antes de 1979 no son confiables. Los datos desde 1979 tienen mayor confiabilidad con respecto a los tipos de naves. Para la carga general, se utilizó la información adicional sobre tipos de productos que viene de los manifiestos de los barcos. Estos datos tienen confiabilidad limitada, particularmente para el año 1986. Para 1987 se hizo una corrección de los errores más grandes.

Existen datos sobre la distribución de tipos de productos por tipos de naves de carga general para 1987. Para estos datos la inseguridad es aún más grande por causa de errores al poner los datos de los manifiestos en el computador (clasificación de las naves y de los productos).

1.1.1 Importación

Los principales productos de importación son: petróleo crudo y derivados, productos químicos, productos metálicos, productos alimenticios, abonos y arena sílica.

Los productos químicos llegan en porcentaje creciente a granel, pero aún predomina la importación como carga general; gran parte de los productos químicos en forma de carga general llegan en cargueros generales convencionales.

El papel llega predominantemente en forma de bobinas. El volumen total se distribuye en: bananeros (porcentaje creciente), naves convencionales llevando solamente papel, y cargueros generales convencionales (porcentaje menor).

Los productos metálicos se dividen en barcos especiales (hierro/ lingotes) y cargueros generales convencionales.

Los otros productos del grupo carga general vienen casi totalmente en contenedores (naves portacontenedores y naves Ro-Ro).

1.1.2 Exportación

75,9% de la exportación total es efectuada por las compañías bananeras (banano y, con creciente participación, otras frutas como en primer lugar la piña); este porcentaje fue un poco mayor en unos años y menor en otros, conforme la fluctuación del volumen exportado de bananos.

El resto está dominado por la exportación de café (9,2% en 1987) y carne (2,0%). Sin embargo, el volumen de 'otros productos', los llamados productos no tradicionales aumento en 6,2% en 1987.

Carga a granel no es exportada en grandes volúmenes. En unos años se exportó derivados de petróleo, con alta variación. En 1987 este volumen desapareció totalmente. Otro producto exportado a granel es la grava (desde 1985), con volúmenes aun muy limitados, pero con perspectivas potenciales mucho mayores;

Del volumen total de carga general no transportado por las compañías bananeras, casi la totalidad está en contenedores (naves portacontenedores y naves Ro-Ro). Solamente 12 mil toneladas salieron en cargueros generales convencionales en 1987.

Cuadro I-1

Importación de Carga vía Puerto Limón/ Moin 1979-1987 por tipos de productos y por tipos de naves, en miles de toneladas

Tipo Nave	Tipo Productos	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Petrolero/ Tanquero*	Petroleo Crudo y Derivados	700 4	704 7	638 3	586 8	606 3	598 4	634 14	825 20	849 31
Gasero	Gas liquido (datos de RECOPE)**	17	15	16	7	13	10	18 (12)	39 (8)	10
Granelero liquido	Quimicos	n.d.	n.d.	n.d.	2	8	9	9	9	13
Granelero sólido	Abono	0	0	0	0	0	0	7	13	23
	Arena sílica	22	14	14	8	24	30	18	16	30
	T o t a l	22	14	14	8	24	30	25	29	53
Carg. gene- ral	Bananeros Papel y otros	0	1	1	2	12	17	9	33	29
	Convenc. Papeleros	97	95	83	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	78	74
	Naves p/hierro	30	30	18	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	9
	Otros	176	148	129	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	64	57
	T o t a l	303	273	230	213	209	226	196	142	169
	Portacont T o t a l	49	59	39	39	60	107	123	148	153
	Ro-Ro T o t a l	58	93	72	63	88	76	63	57	94
	Prod.metálicos	114	96	62	54	90	108	91	88	124
	Otr.prod.quimic.	99	130	99	97	100	105	140	181	166
	Papel (otro)	109	96	103	91	106	96	96	111	120
	Otros prod.	88	50	78	75	71	117	64	0	35
	T o t a l	410	426	342	317	369	426	391	380	445
Otros		0	0	0	0	10	0	0	0	0
T O T A L		1153	1167	1014	927	1031	1078	1091	1302	1401

Fuente: JAPDEVA, varias estadísticas del puerto Limón/ Moin

* Las cifras abajo constituyen productos de petróleo que llegan con naves clasificados como "graneleros líquidos"

** Los datos de RECOPE, el único importador, difieren de los datos de JAPDEVA

Cuadro 1-2

Exportación de Carga via Puerto Limón/ Moin 1979-1987 por tipos de productos y por tipos de naves, en miles de toneladas

Tipo Nave	Tipo Productos	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Petrolero	Derivados de Petr. (Datos de RECOPE)**	0	0	46	32	13	25	18	56	0 (23)
Gasero	Gas líquido (Datos de RECOPE)**	0	0	0	0	0	9 (0)	0	0	0
Granel.liquid.		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Granelero sólido	Grava	0	0	0	0	2	0	5	13	29
Banano	!Convenc. ! !RoRo/Cont! !Total !	757 0 757	693 0 693	800 2 802	690 71 761	679 132 811	715 154 869	622 178 800	694 177 871	793 180 973
	!Bananos !Otras frutas	735 23	665 28	783 19	738 23	800 10	854 16	780 20	837 34	912 61
Otros carg.	!Convenc. ! !Portacont! !Ro-Ro ! !Total !	101 30 55 186	59 27 57 143	89 39 56 184	102 46 92 240	72 86 82 240	28 135 69 233	11 138 82 231	18 170 75 263	12 184 84 280
*	!Café !Carne !Cemento !Otras frutas/hortic. !Otros !Total	70 31 0 0 85 186	64 26 0 0 53 143	69 34 26 0 55 184	86 26 60 3 65 240	90 17 46 24 63 240	72 23 26 2 110 233	99 32 9 9 82 231	85 33 9 37 99 263	118 26 9 32 95 280
Otros		0	0	1	0	0	0	0	0	0
T O T A L		944	837	1034	1033	1064	1136	1054	1202	1282

Fuente: JAPDEVA, varias estadísticas del puerto Limón/ Moin

* sin naves convencionales y portacontenedores de las compañías bananeras

** los datos de RECOPE difieren de los de JAPDEVA; la información de RECOPE es mas confiable

1.2 Contenedores

1.2.1 Número de unidades y de T.E.U.

Conforme datos de JAPDEVA el número de contenedores movilizados en el complejo portuario de Limón/ Moín aumentó en los últimos años alcanzando 67175 unidades o 117435 T.E.U. (ver el cuadro abajo). Comparando estas cifras con los de años anteriores ha un considerable aumento.

Un análisis más detallado por compañía fue ejecutado por el Consultor llegando a un total un poco diferente (alrededor de 66000 unidades). Estos datos son confidenciales y no pueden ser incluidos en el reporte.

Cuadro I-3

Movimiento de Contenedores y Furgones en Puerto Limón/Moín 1983-1987 (Estadística de JAPDEVA): TEU y Unidades

UNIDADES	1983	1984	1985	1986	1987	DIF% 1986-1987
<u>IMPORTACION</u>						
CARGADOS	9.663	12.065	11.969	13.688	16.480	20.39%
VACIOS	12.179	13.053	14.552	16.851	16.993	0.84%
<u>SUB-TOTAL</u>	<u>21.842</u>	<u>25.118</u>	<u>26.521</u>	<u>30.539</u>	<u>33.473</u>	<u>9.60%</u>
<u>EXPORTACION</u>						
CARGADOS	17.206	21.013	21.815	25.077	27.543	9.83%
VACIOS	3.889	5.160	4.752	5.067	6.159	21.55%
<u>SUB-TOTAL</u>	<u>21.095</u>	<u>26.193</u>	<u>26.567</u>	<u>30.144</u>	<u>33.702</u>	<u>11.80%</u>
<u>TOTAL</u>						
CARGADOS	26.869	33.078	33.784	38.765	44.033	13.56%
VACIOS	16.069	18.233	19.304	21.918	23.152	5.63%
<u>TOTAL</u>	<u>42.927</u>	<u>51.311</u>	<u>53.088</u>	<u>60.683</u>	<u>67.175</u>	<u>10.69%</u>
T.E.U.S.*	73.585	89.672	94.065	105.966	117.435	10.82%
T.E.U.S Unidad	1.71	1.75	1.77	1.74	1.75	

TWENTY EQUIVALENT UNITS (CONTENEDORES DE 20 PIES) *

1.2.2 Tamaño de los contenedores

El cuadro no. I-4 muestra el desarrollo de la relación del tamaño de los contenedores del sistema Load-On/ Load-Off y Roll-On/ Roll-Off en Puerto Limón/ Moín desde 1979 hasta 1987.

Tradicionalmente el porcentaje de contenedores de 40 pies ha sido muy alto. Han sido las compañías de Roll-On/ Roll-Off y SEALAND que dominaron este transporte hasta 1981.

A partir de 1982, cuando entró en operación la terminal de contenedores, hasta 1993 fueron manipulados más contenedores de 20 pies lo que bajó el promedio de TEU por unidad manipulada a 1.71. Hay que considerar de que el puerto todavía no contó con una grúa portcontenedores lo que obligó a los buques manipular sus contenedores con grúa propia.

En 1984 entró en operación la grúa portaccontenedores de JAPDEVA que permitió a las compañías navieras aumentar de nuevo la cantidad de contenedores de 40 pies.

Adicionalmente aumentó la exportación de banano mediante el contenedor de 40 pies.

Cuadro I-4

Relación Histórica de TEU y Unidades de Contenedores

	ANO 1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	
VACIOS (IMP+EXP)										
UNIDADES: DE 20 PIES	0	0	0	1751	3712	3906	3855	4738	5053	
DE 35 PIES	1639	2571	2287	1202	1266	1397	1642	1888	1389	
DE 40 PIES	1788	2471	3200	8272	11091	13215	14349	15292	16711	
TOTAL VACIOS	3427	5042	5487	9225	16069	17618	19646	21910	23152	
CARGADOS (IMP+EXP)										
UNIDADES: DE 20 PIES	0	0	0	2548	7144	7739	8388	9382	10923	
DE 35 PIES	4260	5694	5590	4452	4189	3955	3663	3371	2404	
DE 40 PIES	6571	7810	6632	9917	15536	18512	22317	26012	30696	
TOTAL CARGADOS	10831	13504	12222	16917	26869	30206	34368	38765	44023	
GRAN TOTAL UNIDADES	14258	18546	17709	26142	42938	47824	54014	60683	67175	
TEU'S	VACIOS	6444	9441	10402	16399	28110	31881	35227	38626	40904
-----	CARGADOS	20597	25585	23047	30173	45547	51684	59432	67305	76522
	TOTAL	27041	35026	33449	46572	73656	83565	94659	105931	117426
TEU/UNIDAD	IMPORT	1.893	1.892	1.876	1.772	1.631	1.628	1.638	1.643	1.685
-----	EXPORT	1.912	1.899	1.898	1.790	1.731	1.759	1.777	1.787	1.770
	TOTAL	1.902	1.895	1.886	1.784	1.714	1.747	1.766	1.736	1.748

El consorcio analizó también los movimientos de las diferentes compañías navieras desde 1983. Sin embargo, por razones de discrecionalidad no publicamos los resultados para no interferir en la competencia de esas compañías.

El cuadro I-5 resume los resultados desglosando la exportación de banano y carga general contenerizado. El cuadro muestra que existe una leve tendencia de incrementar el tamaño promedio de los contenedores de carga general ("otros").

Cuadro I-5
TEU por Unidad de Contenedores en Puerto Limón/ Moín 1983-1987

Año	Total	Bananeros	Otros
1983	1,71	2	1,56
1984	1,75	2	1,63
1985	1,77	2	1,65
1986	1,74	2	1,62
1987	1,75	2	1,65

Datos estimados en base de informaciones de JAPDEVA

1.2.3 Contenedores LCL y FCL

Desde el inicio de la operación con contenedores en el Puerto de Limón, se pudo apreciar que las compañías navieras decidieron construir sus propias terminales fuera del área portuaria.

Esta actividad fue incentivada por la administración portuaria desde 1981 cuando la Terminal de Contenedores de Limón (TCL) entró en operación. Debido a los limitados espacios de almacenamiento para contenedores JAPDEVA trató de que la permanencia de contenedores en el puerto se reduzca a un mínimo. Esto mediante una tarifa de depósito relativamente alta después de los días libres otorgados una vez que los contenedores han entrado al recinto portuario.

Hoy en día podemos afirmar que el 90% de las líneas navieras sirviendo a Puerto Limón cuentan con su propio predio. Además de eso poseen instalaciones adicionales en San José para la distribución y recibo de sus contenedores.

Los predios en Puerto Limón son considerados para efectos aduaneros como zonas primarias por lo que la aduana efectúa inspecciones de la carga en los mismos contenedores.

También existen en San José múltiples almacenes fiscales que funcionan como terminales aduaneras.

Tomando en cuenta que en el caso de la exportación los volúmenes grandes correspondan a café y banano y que los beneficios cafetaleros y las plantaciones bananeras están lejos del puerto, no existe casi ninguna actividad de consolidación en el puerto.

En la importación, la gran mayoría de las fábricas están ubicadas en la meseta central por lo que los contenedores son desconsolidados ahí.

En ambos casos es también válido el costo de la mano de obra pues en Puerto Limón dichas labores deberían ser efectuados por las compañías estibadoras cuyas tarifas son bastante altas.

Una cifra exacta sobre la relación de LCL/FCL es imposible dar por la falta de datos estadísticos y por las pocas consolidaciones o desconsolidaciones realizadas. Vale mencionar que en la actualidad el 60% de todos los contenedores son despachados ya en forma directa. Lo que significa que solamente el 40% son despachados indirectamente y representan el potencial para la actividad de consolidación (LCL).

El consultor estima que contenedores tipo LCL representan no más que 4% del volumen total de contenedores y que en el futuro no se producirá una gran variación en esta relación.

2. INVENTARIO DE FACILIDADES EXISTENTES

En la costa atlántica de Costa Rica, solo se tienen 2 puertos de aguas profundas, puerto Limón y puerto Moín: ambos puertos tienen una protección natural muy pobre contra las olas grandes y el oleaje de período largo (swell) proveniente del océano atlántico. Por ésta razón los dos puertos han sido protegidos con la construcción de rompeolas, los cuales son muy costosos.

La mayor parte del comercio de exportación e importación del país es realizado por el puerto de Limón, en este puerto existen diferentes muelles c/u con su importancia, y son:

- o un muelle de concreto tipo espigón con tres puestos de atraque construido en 1970, llamado Muelle 70
- o un muelle en forma de T, construido a inicios de este siglo, también tiene tres puestos, totalmente de acero y hierro colado y es llamado Muelle Metálico
- o un pequeño muelle con una losa de concreto sobre pilotes de acero llamado Muelle Nacional
- o una moderna terminal para barcos contenedores y Ro-Ro la cual fue puesta en operación en el año 1981.

Por el puerto de Moín, el país realiza toda su importación de hidrocarburos, tales como petróleo crudo, diesel, gasolina, bunker etc. La exportación de bananos y otras frutas tropicales, principalmente a Europa y U.S.A. también se realiza de manera prioritaria por este muelle.

Existen tres puestos de atraque, el puesto petrolero que es usado por los tanqueros principalmente, pero también por barcos Ro-Ro y barcos con carga seca a granel; y los dos puestos para barcos bananeros.

Ambos puertos están conectados por la carretera nacional No. 32, la cual va desde la capital, San José hasta Limón con una distancia de aproximadamente 160 km, los camiones transportando contenedores realizan este trayecto en un tiempo de 3 1/2 horas, las pequeñas ciudades de Siquirres y Guápiles están también enlazadas con esta carretera.

Adicionalmente se tiene la conexión de ambos puertos por ferrocarril hacia la capital, este ferrocarril está electrificado de Limón hasta Siquirres.

Debido a que la red de carreteras del país han sido desarrollada principalmente en los últimos años, el rol de las vías fluviales costeras han perdido totalmente su importancia, en el caso del ferrocarril este efecto es menor, pero si se ha visto influenciado.

Como un resultado de la inestable situación política y económica de los países vecinos (Nicaragua y Panamá), el tráfico en dirección norte-sur y viceversa ha decrecido sensiblemente.

En los siguientes apartados, se da una detallada descripción de las facilidades.

2.1 Puerto Limón

El puerto de Limón tiene 4 muelles y varias bodegas, un taller y sus edificios para la administración; lo mismo que un rompeolas. Los 4 muelles son denominados como se dice a continuación.

1. Muelle Setenta
2. Muelle Metálico
3. Muelle Nacional
4. Terminal de Contenedores

El muelle 70 fue originalmente construido para la exportación de banano de la manera convencional, esto es mediante faja transportadora. Hoy día es usado principalmente para el manejo de carga general, fraccionada y ocasionalmente Roll-On / Roll-Off.

El muelle metálico es el muelle más viejo del Puerto de Limón, puesto en operación en el año 1904 fue construido al mismo tiempo que el ferrocarril entre Limón y San José. Debido al alto grado de corrosión que presenta, una operación segura en el mismo no puede ser garantizada; esta fue la principal razón que motivó su puesta fuera de operación, es usado solo por algunas lanchas pequeñas.

El muelle nacional es utilizado principalmente por los remolcadores del puerto y las lanchas patrulleras del Ministerio de Seguridad, su rampa Ro-Ro no es utilizada hoy día.

La terminal de contenedores fue puesta en operación en el año de 1981 y es el muelle en el cual la mayoría de las importaciones y exportaciones de carga general son realizadas, este es el muelle que tiene la mejor protección desde el punto de vista del oleaje y está equipado con una grúa de contenedores y una rampa Roll-on / Roll-Off, sin embargo las operaciones se ven afectadas en épocas de alto oleaje (swell), aquí son atendidos los barcos de contenedores, Ro-Ro, de carga general y pasajeros.

Paralelo a lo anterior, el puerto cuenta con bodegas de tránsito, que son utilizadas de diferente manera, unas sirven como estaciones consolidadoras de carga y otras bodegas son ocupadas por una pequeña industria amparada al régimen de Zona Franca.

En el Puerto de Limón, INCOFER cuenta con un amplio patio de ferrocarril, el cual está conectado al muelle 70 y la terminal de contenedores, para cuando se requiere efectuar una operación vía ferrocarril.

La carretera de entrada está localizada en el lado este del puerto al final de la avenida primera, y está resguardada por una caseta con retenes que se pueden elevar.

Una descripción detallada de las facilidades existentes se da a continuación, sin embargo para evitar repetir de manera innecesaria aspectos ya mencionados en el Plan Maestro anterior, solo se mencionarán los cambios más importantes efectuados al día de hoy.

2.1.1 Muelle Setenta

El muelle 70 es un muelle tipo espigón. Este muelle fue construido en el año 1970, tiene una longitud total de 325 m, un ancho de 17 m y contrario a los otros muelles más viejos, su construcción es en concreto reforzado tanto su superestructura como su fundación ya que es en pilotes de concreto, su construcción está orientada en la dirección sur-este y fue diseñado para atender tres barcos; las características de cada puesto son:

- o Puesto No. 7 En el lado este, longitud 175 m, profundidad - 10 m
- o Puesto No. 8 En el lado oeste, longitud 175 m, profundidad - 10 m
- o Puesto No. 9 En el lado oeste, longitud 90 m, profundidad - 6 m.

En virtud del insuficiente sistema de defensas del muelle, los impactos de los barcos causados por el alto oleaje, o el viento y probablemente en virtud de una no muy buena construcción, la superestructura del muelle fue seriamente dañada. Por tanto, en el año de 1987 la misma fue reconstruida, por lo que su condición actual es muy buena.

Durante estos trabajos, prácticamente toda la superestructura fue removida hasta la parte superior de los pilotes y repuesta por una nueva estructura de concreto reforzado.

En el mes de mayo de 1988, las profundidades en dicho muelle son:

- o Puesto No.7 8.50 m, referido al N.M.M.
- o Puesto No.8 7.50 m, referido al N.M.M.
- o Puesto No.9 5.50 m, referido al N.M.M.

Este muelle está equipado con una grúa eléctrica sobre rieles, la cual corre a todo lo largo del muelle y tiene una capacidad teórica de 12 Tn, hoy día debido a la corrosión y deterioro de la misma su capacidad se estima en solo 10 Tn, esta grúa es muy poco utilizada, ya que por razones de eficiencia, las compañías navieras prefieren usar las propias grúas del barco.

Por ejemplo, la capacidad de la grúa a plena velocidad del mecanismo de levante es de solo 3 Tn a la velocidad menor la capacidad es de 10 Tn.

Incluso durante la construcción de la terminal de contenedores, el uso de esta grúa alcanzó solo el 15 %.

Este muelle presenta el inconveniente de que debido a su poco ancho los puestos No. 7 y No. 8 no pueden ser utilizados al mismo tiempo ya que las operaciones portuarias no obtienen rendimientos aceptables.

Después de su reconstrucción, la capacidad del muelle es de aproximadamente 3.2 Tn/m², lo cual indica que la mayoría de las cargas que llegan o salen del puerto, pueden ser manipuladas sin problema en cualquier momento.

Esta capacidad de 3.2 Tn/m² está de acuerdo al estudio realizado por la Dirección General de Obras Portuarias y Fluviales "Evaluación de la condición actual de la estructura del muelle 70", I parte. MOPT.

Originalmente este muelle tenía dos vías de ferrocarril, a todo lo largo del mismo, pero después de su reparación, solo se dejó una vía del lado oeste, por lo que el recibo y despacho de manera directa es posible, pero es usado muy pocas veces. Adicionalmente, este muelle puede ser operado durante la noche, ya que tiene dos mástiles de iluminación uno en cada extremo del muelle.

Se debe mencionar que el actual sistema de defensas del muelle es insuficiente, están ubicadas en los puestos 7 y 8 sobre una longitud de aproximadamente 50 m, el puesto 7 es equipado con defensas cilíndricas de hule fabricadas por la compañía Shibata de Japón, el puesto 8 tiene defensas tipo V construidas por la compañía Bridgestone de Japón, en el resto del muelle no existen defensas por lo que se debe mencionar la enorme desventaja que significa esto; porque el muelle 70 es influenciado en un alto porcentaje por la situación hidráulica (olas - swell).

El muelle 70 tiene la peor protección contra las olas en todo el puerto, ya que la dirección predominante del viento es de 60, la refracción de las olas debido al cambio en la profundidad del agua cerca de la costa y la difracción de las olas en el lado posterior del rompeolas de la Terminal de

Contenedores, cambian la dirección de las olas de aguas profundas; por tanto el muelle 70 es casi siempre afectado por la acción de las olas.

Desde el año 1981 los puestos No. 8 y No. 9 están bloqueados por un barco que naufragó con 1.000 Tn de cemento en bolsas y que no ha sido removido; por tanto solo se tiene disponible el puesto No. 7, el cual puede ser utilizado solo cuando se tienen excelentes condiciones de oleaje, para que los barcos puedan ser atracados sin ningún peligro.

La remoción del barco es poco probable, ya que el muelle solo puede ser usado de una manera eficiente con un barco atracado en él.

2.1.2 Muelle Metálico

El muelle metálico es la parte mas vieja del puerto de Limón, sus trabajos de construcción se iniciaron en 1903, del mismo solo se obtuvieron algunos planos, por lo que se tuvo que proceder a realizar una investigación del estado actual del muelle, tanto de sus pilotes de hierro colado, como la superestructura del mismo, o sea la investigación cubrió la parte sobre y bajo del nivel del mar.

Investigación de la superestructura

Debido al alto grado de corrosión y la inseguridad causada por la misma, las operaciones portuarias en este muelle fueron suspendidas en el año 1984. Entonces la exportación de bananos se trasladó a Moin y todo trabajo de mantenimiento a esta estructura fue suspendido, esto origina un deterioro día a día mayor.

El muelle tiene forma de T y por lo consiguiente, consta de dos tramos principales:

1. puente de acceso del muelle (tramo central)
2. plataforma de atraque (tramo perpendicular al puente del muelle).

Puente de acceso del muelle

El puente del muelle tiene una longitud de 371.34 m y un ancho de aproximadamente 8.40 m. La superestructura de esta sección consta de tres vigas longitudinales formadas por angulares y placas de acero. Estas vigas son las vigas principales de la superestructura y se apoyan directamente sobre los pilotes. Sobre ellas se apoyan transversalmente unas vigas metálicas I que se ubican a cada 122 centímetros de centro a centro; sobre estas vigas se apoya una losa de madera del muelle, formada por tablones de madera de aproximadamente siete centímetros de alto y dispuestas longitudinalmente.

Plataforma de Atraque

Este tramo perpendicular al tramo central o puente del muelle, tiene 323 m de largo por unos 22.5 m de ancho.

La superestructura de este tramo consta de seis vigas principales longitudinales formadas por angulares y placas de acero en una forma muy similar a la descrita anteriormente para las vigas principales del puente del muelle, pero con la particularidad de que estas vigas son un poco más grandes en peralte y ancho de viga y están más separadas entre sí que las anteriores.

Estas vigas principales también se apoyan directamente sobre pilotes. Las vigas externas se apoyan sobre los pilotes sólidos de quince centímetros de diámetro mientras que, las cuatro vigas externas restantes se apoyan sobre los pilotes tubulares.

En la parte este de esta sección, del lado sur, se encuentra el ATRACADERO NUMERO 1, con sus siete correspondientes defensas). En la parte oeste de esta sección y del lado sur, se encuentra el ATRACADERO NUMERO 2 con seis defensas. Al lado norte se encuentra el ATRACADERO NUMERO 3 con siete defensas.

Cantidad de acero de la superestructura del muelle metálico

Basándose en la distribución de vigas principales y secundarias del muelle metálico que se describieron al inicio, se procedió a calcular la cantidad de acero que existe en la superestructura.

Este cálculo se hizo tomando la densidad de acero por metro cuadrado para la parte del puente del muelle, del muelle nuevo o ampliación para la faja transportadora y de la plataforma de atraque.

Del cálculo resulta la cifra de 1.451.1 toneladas de acero para la totalidad de la superestructura del muelle metálico. A grosso modo, después de tomar en cuenta ciertos porcentajes del estado del acero a través de todo el muelle, se puede decir que de este acero, se podía utilizar alrededor de un 55 %; o sea, la cantidad de acero se reduce a 798.1 toneladas.

Investigación del muelle debajo del agua

Es obvio que la investigación debajo del agua de todos los pilotes del muelle metálico fue imposible realizarla dentro de este estudio; por tanto se procedió a la inspección de unos cuantos pilotes bajo del nivel del agua.

Antes de la inspección se procedió a limpiarlos para eliminar las conchas, moluscos etc. que se encontraban sobre la superficie del pilote, esta limpieza se realizó en anillos de 50 cm de ancho a tres diferentes alturas del pilote.

1. 1.0 m debajo del nivel del agua
2. A la mitad del pilote entre la superficie del agua y el fondo del mar
3. 1.0 m sobre el nivel del fondo del mar

En cada una de estas posiciones se procedió a medir la circunferencia con la ayuda de un cable, el cual se cortaba en cada lugar de muestra para tener una medida lo más exacta posible; la medición de cada cabo de cable fue realizada con una precisión de aproximadamente 1.0 mm. Los resultados de esta medición se muestran en la tabla siguiente:

Cuadro I-6

Resultados de la Medición de la Estructura del Muelle Metálico

Pilote	Elevación	Circunferencia	Diámetro medido	Diámetro original
No.	(NMM)	(CM)	(CM)	(pulg.) cm
1	-1,0	47,9	15,24	6" = 15,24
	-2,0	48,0	15,28	
	-3,5	48,2	15,34	
2	-1,0	144,8	46,09	1'6" = 45,72
	-2,0	143,9	45,80	
	-3,5	144,0	45,84	
3	-1,0	47,8	15,21	6" = 15,24
	-2,0	48,2	15,34	
	-3,5	48,0	15,28	
4	-1,6	144,5	45,99	1'6" = 45,72
	-3,5	143,8	45,77	
	-6,0	143,6	45,71	
5	-1,0	144,6	46,04	1'6" = 45,72
	-5,0	144,0	45,84	
	-7,0	144,2	45,90	
6	-1,0	47,9	15,25	6" = 15,24
	-3,5	48,0	15,28	
	-6,0	48,0	15,28	

La comparación entre las dos últimas columnas de esta tabla muestra que a pesar de que los pilotes de hierro colado tienen más de 85 años; se encuentran en muy buen estado de conservación y la corrosión encontrada es casi despreciable.

Conclusiones

Todos los pilotes investigados y que fueron escogidos al azar, mostraron que sus condiciones debajo del agua eran mejores que sobre el nivel del agua. También se puede establecer que los pilotes de hierro colado debajo del agua, no tienen una pérdida apreciable de su capacidad debido a la corrosión.

Todas las partes de acero del muelle sobre el agua se encuentran en condiciones más desfavorables y si se desea utilizar de nuevo el muelle toda la superestructura debe de ser reconstruida de nuevo.

Debido a que casi el 90 % de los tensores han desaparecido, la estabilidad de los pilotes no puede ser garantizada. La deformación longitudinal de todos los pilotes es mucha, el costo para colocar todos los nuevos tensores es muy alto, sobre todo porque los trabajos hay que realizarlos debajo del agua con buzos; sin la rehabilitación de todos los tensores, el muelle no puede tomar cualquier carga horizontal o vertical.

Los viejos pilotes de hierro colado crean otro problema y es que su construcción es totalmente diferente a como se fabrican hoy día los pilotes de acero, por lo que la unión de un pilote de hierro fundido con un pilote moderno, creará una reacción galvánica y con el agua salada del trópico, el proceso de corrosión será muy rápido.

Por todas las razones antes mencionadas es que la reconstrucción del muelle metálico no es recomendable. Esto también es demostrado en el apartado de análisis económico.

El desmantelamiento de este muelle debe de efectuarse para brindar un mayor espacio para las maniobras de los barcos., que operan en la Terminal de Contenedores lo mismo que la operación de los remolcadores que asisten en las maniobras de atraque o desatraque.

2.1.3 Tablestacado de Acero en Limón

Conjuntamente con el Muelle Metálico fue investigado el tablestacado de acero ubicado en el lado norte de la dársena portuaria. Este tablestacado muestra en todo su largo considerables damnificaciones resultantes de la corrosión en su parte superior. Prácticamente en todas sus partes fue posible perforarlo mediante un pequeño martillo golpeando contra las

superficies oxidadas del tablestacado ubicadas en la parte inferior de las cabezas de hormigón. Aparenta obvio que durante el proceso de armado del tablestacado fue alterada drásticamente la estructura cristalina interna del acero causándose así una sensibilidad a la corrosión de forma mucho más agravada. Por lo contrario las superficies ubicadas más abajo en el tablestacado no muestran practicamente huellas de corrosión. Aquí se ha conservado el corte transversal de origen.

Los daños en el tablestacado son de tal magnitud que ha de tenerse en cuenta un derrumbe parcial en un futuro cercano si no se lleva a cabo un vasto saneamiento de la instalación. La sujeción de superficies ubicada en la parte posterior del tablestacado así como las edificaciones menores corren con ello el mismo riesgo. *Recomendar*

2.1.4 Muelle Nacional

Este muelle también es una estructura de acero, pero a diferencia del Muelle Metálico, su superficie de rodamiento es una losa de concreto. La estructura de acero en sí, presenta un estado de conservación mejor que el Muelle Metálico.

El muelle tiene una longitud aproximada de 120 m y un ancho de 13.5 m; originalmente tenía 3 vías de ferrocarril, que cubrían toda su extensión.

En el año 1978 se construyó en este muelle una rampa Ro-Ro de una capacidad de 10 Tn, llamada Puerto 6; esta rampa quedó fuera de servicio una vez que se puso en operación la rampa Ro-Ro de la Terminal de Contenedores. en el año 1981, la profundidad actual de este muelle es de 6 m, en la rampa y 5 m en Puerto No. 5; lo cual es suficiente para los remolcadores y las lanchas patrulleras del Ministro de Seguridad Pública, este Puerto No. 5 tiene unos duques de alba que evitan que los impactos de los barcos sean directamente sobre el muelle.

Sondeos efectuados en Abril de 1988 muestran las siguientes profundidades en los puestos del Muelle Nacional.

Puerto No. 5 de 4 a 6 m referido al N.M.M.

Puerto No. 6 6.7 m referido al N.M.M.

Lado este del muelle de 4 a 4.50 m referido al N.M.M.

2.1.5 Terminal de Contenedores

Esta es la parte más nueva y moderna del Puerto de Limón y se encuentra en muy buenas condiciones, está dividida en: el Muelle para Contenedores y la rampa Ro-Ro, para una longitud total de 450 m.

Una descripción detallada de las instalaciones y los planos de construcción, pueden ser obtenidos en la Dirección de Obras Portuarias el MOPT. Por esta razón, seguidamente sólo se describiré los trabajos de mantenimiento y de reparación necesarios.

Profundidad del agua

Las profundidades de diseño son 11.0 m en el puesto para contenedores y 10.0 m en el muelle para el Ro-Ro.

Las profundidades actuales (Abril, 1988) son:

- o en el Muelle de Contenedores, Puesto 4.,3: -10.50 m
- o en el Muelle de para Ro-Ro, Puesto 4.1, 4.2: -10.30 m.

Estas profundidades son suficientes para atender los barcos que llegan al puerto hoy día. Comparando las profundidades actuales y las de diseño se ve que no se tienen mayores problemas de sedimentación en la Terminal de Contenedores de Puerto Limón.

Cálculos estructurales realizados demuestran que es posible profundizar el puesto 4.3 hasta una profundidad de -12 m, por lo que sería posible atender barcos de hasta 35.000 Ton de peso muerto.

La profundización del puesto 4.2 no es posible ya que la construcción del muro de gravedad está fundado sobre un banco de coral; también si tomamos en cuenta el talud del rompeolas, concluimos que la longitud efectiva del muelle es 415 m, lo que no es suficiente para atracar simultáneamente 2 barcos de contenedores de la segunda generación.

Grúa de contenedores

La terminal de contenedores está equipada con una grúa de contenedores marca LIEBHERR. En el pasado, se han tenido una serie de problemas con las tapas del canal del cable de alimentación de la grúa, ya que los mismos se desalinean y a la hora de desplazarse la grúa son arrancadas ya que la fuerza que le impone la grúa es mucha. Este desalineamiento se produce por varias razones, por ejemplo, el muelle es utilizado también para manejar carga general por lo que algunas veces los rollos de acero o papel son puestos sobre las tapas, los montacargas golpean las tapas a la hora de levantar las cargas y también porque en el muelle se maneja arena sílica que es utilizado por la fábrica de vidrio, el material derramado durante la operación bloquea las visagras ocasionando posteriores daños.

El taller de JAPDEVA ya está en contacto con varios fabricantes de cubiertas para cables de grúa, tratando de encontrar una solución definitiva a este problema.

Vías de ferrocarril

Las vías de ferrocarril de la terminal se encuentran en buenas condiciones, por lo que sólo se requiere darle un mantenimiento adecuado, especialmente a los switches.

El despacho por medio del ferrocarril es posible, pero sólo es utilizado muy pocas veces, casi siempre para el despacho de bobinas o lingotes de acero o bobinas de papel.

Pavimentos

En general el pavimento de la terminal se encuentra en buenas condiciones, el área con adoquines ubicada cerca de las vías de ferrocarril presenta daños, probablemente debido a asentamientos o concentración de cargas en esos sitios, por lo que se debe proceder a realizar la respectiva labor de mantenimiento en un futuro cercano.

El actual sistema de drenajes de aguas pluviales está trabajando sin problemas, incluso durante épocas de lluvia fuerte. Las alcantarillas de concreto están cubiertas por parillas de acero, que pueden ser removidas, para darle mantenimiento a las mismas y limpiar las alcantarillas de una manera fácil y sencilla.

El área total pavimentada de la terminal de contenedores, incluyendo la bodega, y áreas de tráfico es de 71.406 m².

Mástiles de Iluminación

En la terminal existen 13 mástiles de iluminación, que fueron contruidos en concreto reforzado, con una altura sobre el nivel del piso de 25 m. Estos mástiles no tienen escalera para subir a la parte superior de los mismos, por lo que para realizar cualquier labor de mantenimiento se debe recurrir a una grúa móvil de gran alcance. Sería conveniente el estudiar, por parte de la autoridad portuaria la posibilidad de instalar una escalera de acero inoxidable o aluminio para facilitar el mantenimiento.

2.2 Puerto de Moin

El puerto de Moin hoy día se compone principalmente de las siguientes facilidades; tres muelles, edificios administrativos, un taller, 2 cobertizos para la exportación de bananos y frutas tropicales, su entrada principal, dos rompeolas y una amplia bodega para el procesamiento de fertilizantes.

Los muelles están numerados de la siguiente forma:

1. Puesto Petrolero y la Rampa Ro-Ro: 5-1 y 5-2
2. Puesto Bananero: 5-3
3. Puesto Bananero: 5-4

Todos los tres muelles son relativamente nuevos y su construcción se efectuó entre los años 1975 y 1980. Dicho puerto fue construido por el estado costarricense a través de RECOPE y posteriormente fueron trasladados a JAPDEVA para su administración y mantenimiento los dos muelles bananeros, el muelle dedicado a la importación de hidrocarburos es administrado por RECOPE, por ser esta una actividad muy especializada; los principales hidrocarburos importados por esta terminal son, petróleo crudo, diesel, gasolina, gasolina de avión, L.P.G. Paralelo a esto tenemos la importación de fertilizantes artificiales y la exportación de grava la cual es extraída de los ríos cercanos. Durante las épocas de congestiónamiento de la Terminal de Contenedores se atienden en este muelle los barcos Ro-Ro y los barcos de pasajeros.

El muelle bananero consta de 2 puestos de atraque destinados principalmente a la exportación de bananos, piñas, melones etc., ocasionalmente se importa papel en bobinas para la producción de las cajas para exportar las frutas tropicales.

El puerto está directamente conectado a la red nacional del ferrocarril, por lo que es posible el efectuar un despacho directo de las frutas que se exportan en contenedores y que son manipuladas por este medio, también el puerto está conectado a la red nacional carretera por medio de una carretera de concreto que se une a la carretera nacional No. 32 y que fue finalizada de una manera simultánea al puerto y es capaz de soportar el tráfico pesado que implica el manejo de contenedores.

Una descripción más detallada se brinda a continuación.

2.2.1 Puesto para petroleros en Moin

El muelle petrolero fue el punto de inicio para la construcción del puerto de Moin allá por el año 1975. Por este muelle se importan todos los hidrocarburos que necesita el país, por lo que su importancia es muy grande, sobretodo si se toma en cuenta que el puerto está directamente conectado a la red nacional de ferrocarril. Esto explica los altos estándares de seguridad que se aplican en esta instalación.

La longitud total del muelle petrolero es de 218m desde la rampa Ro-Ro hasta el extremo noreste del mismo. Su profundidad de diseño es -14.5 m referido al N.M.M. Sondeos efectuados por el MOPT en Marzo de 1988 muestran que la actual profundidad esta entre 12.2 m en algunos lugares hasta 13.20 m. Con esto, sólo es posible recibir barcos de hasta 45.000 D.W.T.

La refinadora ubicada en Moin está conectada mediante un oleoducto a Cartago donde existe el principal centro de distribución de combustible para el valle central, de ahí el oleoducto continua para "La Garita" en Alajuela y luego Barranca en Puntarenas. Por este oleoducto solo se movilizan productos refinados, RECOPE está pensando en ampliar su capacidad de almacenamiento en la refinadora para aprovechar al máximo la capacidad de transporte de los barcos que traen los productos. En Abril de 1988 RECOPE finalizó la construcción de un duque de alba, el cual será utilizado principalmente para girar los barcos, de manera que a la hora de que son atracados, los mismos queden con la proa hacia el mar, así en caso de emergencia el barco puede salir por sus propios medios del puerto, también servirá como un punto adicional de fijación para los buques mientras se está realizando la labor de descarga de los productos.

La labor de girar los barcos de manera que queden con la proa hacia afuera requiere de una buena coordinación entre el piloto, el capitán, los remolcadores y demás personas o equipos relacionados con la operación, por tanto las operaciones deben de ser muy bien programadas por la autoridad portuaria, RECOPE y la compañía transportadora.

La elevación de la losa del muelle es de + 3.15 m sobre el N.M.M. En el muelle se encuentra la "toma del oleoducto", el cual tiene una longitud de 3,5 km hasta la refinadora y consta de varias tuberías.

En el extremo noreste del muelle, se instaló una caseta de bombeo, para succionar agua del mar y enviarla al sistema de protección de incendio del muelle; una bomba de succión es accionada eléctricamente y en caso de una falla en el servicio eléctrico, existe una otra bomba de succión que está empujado por motor Diesel. El muelle es equipado con un sistema de defensas de hule, las cuales están ubicadas cada 18 m y las mismas dan una buena protección al muelle y al buque, facilitando las operaciones; hasta el momento el muelle no muestra señales de daños, por lo que se puede asumir que las operaciones se realizan de una manera adecuada, la parte posterior del muelle esta pavimentada con losas de concreto chorreadas en sitio.

Paralelamente a las operaciones con hidrocarburos, por este muelle también se importan los fertilizantes, esta operación se realiza con la ayuda de una banda transportadora que tiene una parte móvil y otra fija, los productos son descargados a una tolva con las propias grúas del barco.

Luego el producto pasa a la banda transportadora y de ahí a la bodega, donde los productos son procesados y empacados, para luego ser distribuidos a los agricultores mediante camiones o vagones de ferrocarril.

El muelle petrolero es también usado para la exportación de grava, por lo que las áreas de almacenamiento del producto a exportar se encuentran cerca de la bodega de fertilizantes y del muelle, el transporte de esta grava al barco es mediante una banda transportadora móvil, todo el material es transportado al puerto mediante camiones, los cuales deben atravesar totalmente el puerto, esto en ocasiones provoca interferencias con la exportación bananera.

Los barcos petroleros tienen absoluta prioridad en las operaciones de este muelle, por lo que en caso de que llegue otro barco, simultáneo al petrolero o que esté atracado en el muelle, debe de ceder el campo al mismo debido a esta regulación.

El muelle en sí y sus facilidades dan una muy buena impresión, por lo que se puede afirmar que es mantenido de una manera muy eficiente y es resguardado durante las 24 horas, para evitar la entrada de personas no autorizadas.

En el pasado también fueron parcialmente descargadas cargas pesadas así como contenedores en el Muelle Petrolero. Debido a la falta de grúas, estas operaciones debieron llevarse a cabo con los aparejos de las respectivas naves. Este tipo de maniobra conduce a un depósito más aspero de los bienes sobre la plataforma del muelle originándose daños en esta última. También en los soportes de hormigón fueron observadas grietas causadas mediante el efecto mencionado.

Debido a ello fue cesado este tipo de transbordo en el Muelle Petrolero y las damnificaciones fueron remediadas mediante una nueva capa de hormigón en la parte superior de la plataforma del muelle. Una inspección de la parte inferior del muelle demostró la inexistencia de grietas.

En base a los croquis de existencias entregadas por RECOPE pudo calcularse la capacidad de carga inicial del Muelle. La capacidad de carga de diseño fue de 3,67 t/m². Pero debido a la falta de informaciones exactas sobre la verdadera magnitud de las damnificaciones causadas, debería asumirse la capacidad máxima de carga actual en 80% de su estado original. Indicaciones más exactas solo pueden lograrse mediante una detallada comprobación de la plataforma del muelle ejecutada por un perito.

No obstante puede continuarse con el uso del muelle por medio del empleo de autobuses en visperas del arribo de cruceros ultramarinos. También no plantea problemas el manipuleo y transbordo de banano convencional y/o paletizado. Sin embargo debería transbordarse el banano en contenedores sólo en forma directa desde y hacia los respectivos camiones, debiéndose evitar a toda costa todo tipo de manipuleo y depósito de bultos pesados sobre la plataforma del Muelle.

2.2.2 Rampa Ro-Ro

La rampa Ro-Ro puede ser utilizada por todos los buques Ro-Ro que llegan a Limón, tiene un ancho de 30 metros y el nivel en la parte inferior de la misma es de 1.80 m sobre el N.M.M.; su profundidades actual es de -12.20, y es suficiente para los

barcos Ro-Ro. En el pasado, la rampa fue usada muy pocas veces, pero en los últimos años la compañía C.C.T., la ha estado utilizando con barcazas de una manera más regular.

2.2.3 Puestos Bananeros

El muelle bananero, el cual tiene dos puestos y una longitud total de 470 m está construido cerca de la rampa Ro-Ro y su fundación es la misma que el muelle petrolero. La profundidad de diseño del muelle es -12.0 m referido al N.M.M., debido a la sedimentación ocurrida en los últimos años, su profundidad según el último sondeo del MOPT es de -10 m a - 11.70; esta profundidad es suficiente para atender los barcos bananeros que llegan actualmente. Este muelle estuvo equipado con cuatro cargadores de banano, en el mes de Julio de 1988 ya prácticamente fueron desmantelados, puesto que con las nuevas modalidades de carga paletas, contenedores, Ro-Ro, ya eran obsoletos.

La actual construcción de los muelles bananeros no permite la instalación de una grúa de contenedores para manejar los contenedores de banano y otras frutas tropicales.

2.3 Rompeolas en Moin y acción de las olas a lo largo de los puestos de atraque

2.3.1 Rompeolas Norte

Antes de la construcción del muelle, la compañía Rhein-Ruhr Ingenieur-Gesellschaft y el Franzius-Institut realizaron una exhaustiva investigación de las condiciones hidráulicas, las mismas se describen en el primer Plan Maestro. Cuando se realizaron estos estudios, el río Moin circulaba por su anterior cause, la boca del mismo no se había cambiado, posteriormente este trabajo de reubicar la boca fue efectuado, pero las mediciones de las condiciones naturales no han sido actualizadas, sin embargo los resultados obtenidos en aquel entonces, pueden ser usados hoy día.

La situación del oleaje fue analizada durante ese tiempo de una manera teórica, lo mismo que con la ayuda de un modelo de simulación.

El diseño y la longitud del rompeolas norte en aquel entonces fue definido en base al promedio estadístico de que la altura de la ola en el primer puesto bananero (5-3) no excedería 0,30 m durante 18 días al año.

Al igual que en Limón existen dificultades debido a la acción de las olas en los días en que si tiene un alto oleaje, especialmente los barcos petroleros tienen problemas para atracar de una manera segura, esto es también la razón por la cual SITCO (Shell International Trading & Co.) dio la recomendación a sus capitanes de que no atracaran el barco cuando la altura de las olas excedieran 5 pies en aguas profundas. (Ver telex en el anexo 12).

También se da la situación de que en ocasiones los remolcadores deben de presionar el barco petrolero contra el muelle durante la operación de descarga ya que de lo contrario las líneas de amarre no serían suficientes para mantener el barco en el muelle.

Este problema fue descrito y analizado en detalle en el modelo de simulación elaborado por el Franzius Institut en 1981.

El rompeolas norte es la principal protección del puerto contra la acción de las olas al igual que en Limón, el mismo es una estructura de piedra con una coraza formada a base de piedras de 8 a 10 Ton de peso cada una.

Estado actual

2.3.2 Rompeolas Sur

Desde el anterior Plan Maestro elaborado en 1980, se estableció que el rompeolas sur no tenía ninguna influencia en la reducción del oleaje en la dársena del puerto de Moín o los muelles bananeros; al contrario, lo que produce el rompeolas es una reflexión que ayuda a incrementar el tamaño de las olas (véase el Plan Maestro de 1980, página I-4 FF y dibujo I-7).

Durante la elaboración de los diagramas de oleaje, el rompeolas sur no fue tomado en cuenta, ya que prácticamente todas las olas son paralelas al mismo, solo una extensión del mismo hacia el este podría mejorar la situación del oleaje; pero por razones de navegación esto es imposible.

Totalmente diferente es la influencia del rompeolas sur en el problema de la sedimentación del puerto y el canal de acceso, también en el anterior Plan Maestro ya se hacía referencia a los problemas de sedimentación como se desprende de la siguiente afirmación tomada de la página I-4: "There are considerable sand deposits at the head of the breakwater ..."

Probablemente debido a que la boca del río Moín todavía se mantenía dentro de la dársena del puerto originando una sedimentación de limo, no se le puso mayor atención a esta observación del banco de arena que se estaba formando. También la contracorriente identificada mediante la medición de corrientes con flotadores no era peligrosa para el puerto en ese momento y bajo esas circunstancias, porque el depósito de arena identificado solo podía moverse a lo largo de la playa de Moín.

Con el cambio de lugar de la boca del río Moín hacia el sur-este, cambiaron las condiciones hidráulicas de una manera significativa. Hoy día el rompeolas sur actúa más como un dique o espigón orientador del agua que sale del río Moín y la dirige directamente contra la contracorriente que gira en el sentido de las agujas del reloj, lo más probable es que el viejo sistema de corrientes ha cambiado.

2.3.3 Acción de las olas o lo largo de los puestos de atraque

El rompeolas norte de Moin fue construido de acuerdo a los resultados del modelo de simulación del Franzius Institut en 1981, con una longitud total de 150 m.

Las principales recomendaciones de este estudio fueron:

1. El criterio de que la altura de la ola en el puesto 5-3 no debe exceder 0.30 m durante 18 días por año, determina que la longitud del rompeolas norte es de 165 m.
2. El criterio de que el movimiento de un barco bananero (tipo "Polar Honduras") no exceda 0.3 m durante 18 días por año, da que la longitud necesaria del rompeolas es de aproximadamente 150 m. Las investigaciones fueron realizadas para el puesto 5-4, el cual es ligeramente más influenciado por las olas que el puesto 5-3.
3. Una extensión del rompeolas de 150 m significa que el movimiento de 0.3 m o más de un barco petrolero de 40.000 a 45.000 d.w.t., sería durante solo cuatro días por año.
4. De las investigaciones del modelo hidráulico, se puede concluir que una extensión de 150 m del rompeolas norte será suficiente, con respecto a las condiciones dadas para el mar y los requerimientos de atraque de los barcos. Esto incluye también el movimiento horizontal del buque petrolero causado por las olas y el cual fue observado en el sitio. Sin embargo, los efectos del viento no fueron considerados en este respecto.

O sea que con una longitud de 150 m, la disponibilidad de los muelles bananeros es de 347 días por año en promedio, estadísticamente hablando y 361 días por año el muelle petrolero.

La disponibilidad esta definida como el número de días por año donde los barcos atracados tienen un movimiento de 0.3 m o menos. Estos resultados del modelo de simulación no corresponden con la realidad ya que la experiencia ha demostrado que el número de días en que el barco petrolero tiene un movimiento de 0,30 m es mayor. Puede ser que la suposición de que los movimientos de los barcos de 0.3 m es muy optimista. La práctica diaria ha mostrado que existen más dificultades que las esperadas. Esto puede verse de la orden

que dió SITCO a sus capitanes, no atracar el barco si la altura de las olas excedían de 5 pies o sea 1.5 m, como se ve en el caso del barco M.T. "FLUGAR" (ver anexo 12).

También debemos notar que la altura de la ola de 1.5 m es alcanzada o excedida durante el 50 % del tiempo, en el Puerto de Limón / Moin según los registros de olas disponibles..

Para mejorar esta situación en el puerto de Moin, solo es posible mediante la extensión del rompeolas norte.

Se podría mencionar que los cálculos teóricos realizados por R.R.I. en el reporte, Marzo 1979: "Harbour of Moin, Extension of the northern Breakwater" - Final Design, los cuáles definían una longitud de 190 m para tener una altura de ola en los muelles de 0.30 m o menos, durante el 95 % del tiempo, o sea 347 días por año, se ajustan más a la realidad.

2.3.4 Movimiento de los Buques atracados en el Muelle Petrolero

La práctica ha demostrado que los movimientos reales de los buques atracados en el Muelle Petrolero por razones de marea difieren ligeramente de aquellos pronosticados mediante los ensayos de modelo previos. Si bien puede observarse una tendencia de las naves hacia un giro contrario al sentido del reloj alejándose del muelle, puede corregirse fácilmente este comportamiento mediante la colocación de cables adicionales.

Verdaderos problemas surgen a causa de los movimientos paralelos de los buques con el Muelle ocasionado por oleaje proveniente de dirección noreste difractado por el rompeolas Norte entrando a la dársena portuaria a lo largo del Muelle Petrolero. Este fenómeno fue demostrado en 1978 mediante los diagramas correspondientes al oleaje y mediante imágenes aéreas del Profesor Ole Burkhardt en su opinión sobre las "Hydrographical Conditions in the Area of Bahía de Moin" respecto a la construcción de un puerto nuevo ("Condiciones Hidrográficas en la Bahía de Moin").

En los citados diagramas así como en las imágenes puede observarse que para todas las direcciones de viento factibles entre 30 y 90 grados las olas se desplazan exactamente a lo largo del eje longitudinal del Muelle Petrolero. A pesar de haberse trasladado el rompeolas Norte posteriormente un pequeño tramo en dirección noreste, solo se alteró escasamente con ello la dirección del oleaje dentro del recinto de la dársena

portuaria. Bajo condiciones desventajosas este oleaje excita las masas de agua del puerto hacia una ondulación que ejerce considerables fuerzas sobre las embarcaciones atracadas.

La maniobra de los remolcadores portuarios descrita bajo II 2.3.1 en la cual estos presionan los petroleros contra las defensas también debería tener como finalidad una disminución de los movimientos longitudinales de las naves a lo largo del muelle mediante un roce acentuado descargando a la vez los cabos "spring". Pero debido a que las defensas del Muelle Petrolero poseen una capa de pvc, ofreciendo así solo un escaso coeficiente de roce entre la respectiva embarcación y la defensa, esta maniobra de los remolcadores para la supresión del movimiento longitudinal de las naves queda prácticamente sin efecto y de acuerdo a afirmaciones recibidas de RECOPE ya no ha de ejecutarse en el futuro.

2.4 Rompeolas en Limón y acción de las olas

2.4.1 Rompeolas de La Terminal de Contenedores

La terminal de contenedores está protegida al norte y el este por un rompeolas que tiene también su parapeto. El rompeolas es una estructura de piedra con una coraza de doloses en los puntos más importantes, cada dolo tiene un peso de aprox. 3.5 Tn. Sólo en el centro del rompeolas en la dirección norte-sur, no está protegido por doloses, ya que está más protegido por la isla Uvita, sin embargo en una inspección efectuada junto con la contraparte se detectó que existe un daño en el mismo.

Las piedras de la coraza han sido desplazadas por la acción de las olas en época de oleaje fuerte, tan pronto como sea posible, este daño debe de ser reparado para evitar algo más serio. Para esta reparación se debe conseguir el material adecuado y utilizar las grúas de JAPDEVA para tratar de realizar el trabajo, antes de pensar en realizarlo con un contratista privado. El peso de estas rocas debe ser de aprox. 6 TN, cada unidad.

Esta situación ya fue discutida con las personas responsables en JAPDEVA y su pronta ejecución es altamente recomendable.

La damnificación en la capa de cobertura del rompeolas se encuentra exactamente en el medio y no en la parte este protegida por "Doloses". La protección asumida para este sector gracias a la antepuesta Isla Uvita en la construcción

del rompeolas se ha demostrado en la práctica como insuficiente. Todos los restantes sectores del rompeolas están sin embargo en un excelente estado con lo cual puede partirse de la base que los Dolosses dieron muy buen resultado.

En la punta meridional del rompeolas debe contarse durante 17 días del año con una altitud de olas de $H_{1/3} = 3,90$ m (ver respecto a ello también Inciso 2.4.2).

dirección del viento : 60 grados
velocidad del viento : 24 nudos
dirección del oleaje : 75 grados

Debido a las experiencias realizadas, no debería disminuirse la altitud de mensuración del oleaje para la determinación de la densidad de la capa de cobertura del rompeolas en el sector de la damnificación observada.

La fórmula de mensuración elaborada por Iribarren y Hudson en la "U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, (WES)" es actualmente utilizada en general para el cálculo y el diseño de rompeolas. De acuerdo a ella puede determinarse el peso individual de los bloques dentro de la capa de cobertura como sigue:

$$w = \frac{w_r H^3}{K_D (S_r - 1)^3 \cot a}$$

con:

w = peso del bloque individual en toneladas

w_r = peso específico de los bloques en t/m³

S_r = relación del peso específico de los bloques hacia el peso del agua de mar (S_r = w_r/w_w)

w_w = peso específico del agua de mar

a = ángulo del talud del rompeolas medido desde la horizontal

KD = coeficiente de estabilidad dependiente en lo principal de la forma de los bloques, la aspereza de su superficie, la agudicidad de sus ángulos y del grado de concatenación entre ellos

H = altitud de mensuración de oleaje en metros

En particular pueden insertarse los siguientes valores:

wr: 2,40 t/m³ para hormigón (dolos)

: 2,65 t/m³ para piedra natural (granito)

H : 3,90 m

Sr: 2,3415 para hormigón

: 2,5854 para piedra natural

cot a: 2

KD: 2,5 para piedras naturales angulares con un espesor de la capa de cobertura de dos pasadas

: 13,5 para "dolosses" dos capas

Empleando piedras naturales resulta un peso individual necesario de

$$w = \frac{2,65 * 3,90^3}{2,5 (2,5854 - 1)^3 * 2} = 7,9 \text{ to}$$

Este peso individual puede reducirse a 7000 kg si las piedras son colocadas prolijamente y enmaranadas entre si. Si se empleo de "Dolosses" resulta un peso individual necesario de

$$w = \frac{2,40 * 3,90^3}{13,5 (2,3415 - 1)^3 * 2} = 2,2 \text{ to}$$

La longitud de los lados de un "Dolos" de este peso es de aproximadamente 1,75 m.

Si en Costa Rica ya se encuentran disponibles moldes para la fabricación de este tipo de "Dolosses", la reparación de la parte dañificada debería llevarse a cabo mediante este tipo de bloques especiales ya que los costos para su fabricación han ser muy probablemente menores que la ganancia y el transporte de piedras naturales con un peso unitario de por lo menos 7000 kg. La segunda pasada debajo de los dolosses puede consistir de piedra natural con un peso de aproximadamente $W/10 = 800$ a 1000 kg por unidad.

Por metro cuadrado de talud a cubrir en el rompeolas ha de contarse con un dolos bajo la aplicación normal de capas de dos pasadas.

La capa de cobertura de compuesta por "Dolosses" o por piedras naturales pesadas debe llegar por lo menos hasta una profundidad de $1,5 H^{1/3} = 6,00$ m desde nivel de marea muerta.

Este rompeolas da una buena protección básicamente a la Terminal de Contenedores y fue diseñado de manera que la altura de las olas en el muelle sea superior a 30 cm, únicamente durante 18 días en el año. Bajo malas condiciones de oleaje, puede suceder que se tengan olas superiores a 60 cm, con períodos de 9 segundos, por lo que la operación segura de contenedores no puede ser garantizada.

2.4.2 Acción de las olas a lo largo de los puestos de atraque

Antes de la construcción del rompeolas en Limón, los tres muelles existentes estaban totalmente desprotegidos de la acción de las olas.

Aun después de la construcción de la Terminal de Contenedores, la situación no ha variado mucho en estos muelles.

Mediciones de oleaje fueron llevadas en cabo en los años 1982 y 1983 por el MOPT para obtener información adicional y compararla con la información obtenida teóricamente y mediante los modelos, desafortunadamente el cable que conectaba el sensor en el fondo del mar con la unidad de registro en tierra fue dañado varias veces por los barcos que anclaban detrás de la isla Uvita, hasta que la unidad quedó fuera de uso.

Los resultados obtenidos tienen que ser usados con cierta reserva, ya que solo representan un pequeño periodo de medición, sin embargo los mismos dan una primera impresión sobre las condiciones imperantes y junto con investigaciones realizadas en el pasado, no fue necesario ejecutar investigaciones adicionales en el sitio para los propósitos de este estudio.

Las siguientes son las fuentes utilizados para este estudio:

1. "Integrated Atlantic Coast Port Study, Master Plan Limón/Moin, July 1980" by R.R.I, P.T.C., D.E.C.
2. "Hydrographical conditions in the area of Bahía de Moin, Expert's opinion on the construction of a new harbour" by Prof. Ole Burkhardt on behalf of RECOPE, February 1978
3. "Integrated Atlantic Coast Port Study, Master Plan Limón/Moin"-Inmediate Study" October 1978 by R.R.I / Prof. Ole Burkhardt on behalf of MOPT.
4. "Ampliación del Puerto de Limón, Costa Rica, Bases de Licitación", Marzo 1976 by R.R.I./Prof. H.W. Partenscky, Prof. Armin Horn, "Midgart"
5. "Model Investigations for the port of Moin, Franzius Institut, Hannover July 1981"

Estadísticas confiables sobre la actual condición de oleaje en el puerto de Limón no están disponibles, a pesar de que en el puerto existe un diario en el cual se debe reportar las condiciones del mar, en este diario lo único que se apunta es bueno o malo, donde malo significa que se han tenido dificultades debido al oleaje o al Swell, y no se hace ningún otro tipo de anotación.

Una reunión con los prácticos del puerto y las tripulaciones de las lanchas del mismo, dio los siguientes resultados:

Dificultades a la hora de realizar las maniobras de atraque de los barcos grandes, ocurren más frecuentemente que lo indicado en las estadísticas o análisis tedricos.

Debe señalarse que esta es más o menos una opinión influenciada, porque dichas personas tienden a decir lo que más conviene para su labor.

Tampoco los pilotos fueron capaces de dar una opinión más detallada sobre la altura de las olas en los diferentes muelles del puerto.

Durante el final del mes de Marzo de 1988, no fue posible atracar barcos en la Terminal de Contenedores durante dos días debido a las condiciones desfavorables del mar, (condiciones malas de oleaje) entre los barcos que estaban esperando para atracar en el puerto estaba un barco de contenedores de la Hapag Lloyd, en el puesto Ro-Ro se podían medir olas de 50 y 60 cm, en el muelle 70 en su extremo se podían medir olas de 1.50 m.

El origen de este oleaje debió ser un viento fuerte en el Mar Caribe, porque en ese tiempo, Limón estaba totalmente calmo, también se observó un Swell muy largo, redondo y estable lo cual comprueba esta teoría.

Como no existen datos sobre la dirección del oleaje, lo mismo que su altura y periodo, se efectuó un cálculo con base en los datos de viento obtenidos por el "Estudio para la ampliación del puerto de Limón, R.R.I. 1975," y usando la metodología desarrollada por el "U.S. Army Coastal Engineering Research Center" ya que debido a su posición geográfica, el puerto de Limón está expuesto solo a las olas generadas por el viento en el cuadrante nor-este. Este cuadrante es dividido de nuevo en tres direcciones con las siguientes distancias efectivas del frente de olas; y frecuencias de viento.

Cuadro I-7
Frente Efectivo y Frecuencia del Viento para Limón

Dirección viento	Frente efectivo (nM)	Frecuencia del viento (%)	(días/años)
30 °	550	13	47
60 °	770	47	172
90 °	590	28	102

Las estadísticas para el viento dadas en el "Estudio para la ampliación del puerto de Limón", indican las siguientes frecuencias para la altura de las olas, dirección periodos y longitud de las mismas.

Cuadro I-8

Altura, Longitud, Periodo y Frecuencia de las Olas en Aguas Profundas para Limón

Dirección del viento y velocidad (nudos)	Altura de la ola en aguas profundas (m)	Longitud de la ola (m)	Periodo (seg)	Frecuencia (días/años)
30°	> 6	0,27	8	> 42
	>11	0,90	24	> 24
	>18	2,40	64	> 5
	>23	3,60	95	0
60°	> 7	0,37	11	>155
	>15	1,70	47	> 86
	>24	4,20	113	> 17
	33	6,80	175	> 1
90°	> 6	0,28	9	> 92
	>12	1,10	33	> 51
	>19	2,60	70	> 10
	>26	4,30	113	> 1

Durante el recorrido de aguas profundas al puerto de Limón, las olas cambian su altura, longitud y dirección, debido al cambio en la profundidad del agua, por tanto en el extremo del rompeolas tenemos la siguiente situación.

Cuadro I-9

Altura, Longitud y Dirección de las Olas en el Extremo del
 Rompeolas de Limón

Dirección del viento	frecuencia (días/año)	altura de la ola (m)	longitud de la ola (m)	dirección de la ola
30°	> 24	0,90	23,5	45°
	> 5	2,20	51	
	0	3,30	69	
60°	> 155	0,37	11	75°
	> 86	1,60	43	
	> 17	3,90	76	
	> 1	6,60	102	
90°	> 92	0,28	39	90°
	> 51	1,00	32	
	> 10	2,40	56	
	> 1	4,00	76	

Los diagramas de difracción de olas, según la teoría de Wiegel pueden ser extendidos a toda el área portuaria, considerando al rompeolas como rígido, impermeable e infinito, por tanto, se puede determinar el número de días al año en que la supera ola una alcanza o determinada altura.

Cuadro I-10

Número de Días cuando la Altura de las Olas es mayor o igual a 30 cm en los Muelles de Limón

Dirección del viento	Setenta	Metálico	Nacional
30°	1	1	1
60°	109	96	80
90°	70	71	51
días total	180	168	132

Con una altura de la ola de 0,30 m y más, las actividades de carga y descarga empiezan a ser difíciles y la disponibilidad del muelle no puede ser garantizada.

Para mayores detalles véase el anexo 13.

2.5 Infraestructura en Limón

2.5.1 Almacenes - Bodegas

En el puerto de Limón existen 4 bodegas, todas ellas son usadas de diferente manera, estas bodegas son denominadas como 1, 3, 4 y 5.

La bodega No. 1 tiene un área de 2.981 m² y dos niveles, en el primer nivel se ubica parte de la empresa MUEBLESOL S.A., que elabora muebles para jardines, amparada al régimen de Zonas Francas.

La parte superior de la edificación es utilizado por las oficinas públicas relacionadas con el puerto.

Esta bodega mide casi 150 m de largo por 20 m de ancho. Su parte posterior hace frente al tramo de vías ferreas de INCOFER con lo cual no es accesible para camiones. La entrada principal hacia los locales de fabricación de MUEBLESOL S.A. así como hacia las oficinas ubicadas en el piso superior se encuentra en el frente este. El techo de la bodega solo presenta en este sector pequeñas averías las cuales fueron ocasionadas presumiblemente por el viento. Como estas averías se encuentran en partes sobresalientes del techo, no se encuentran afectadas ni las oficinas ni el establecimiento de producción. No obstante debería procederse a una comprobación del techo para efectuar las debidas reparaciones donde se demuestre necesario. La sustancia de construcción de la bodega se encuentra en un buen estado general por lo cual resulta razonable una inversión para la reparación del techo.

La bodega No. 4 tiene un área de 3.960 m² y está también alquilada a la compañía MUEBLESOL S.A.

Esta bodega posee un largo de 130 m por un ancho de 30,50 m. Tanto el techo como la sustancia de construcción se encuentran en un estado impecable permitiéndole a MUEBLESOL S. A. albergar aquí también equipos de producción de alto valor así como por ejemplo para el esmalte electrostático y al depósito para los

textiles a trabajar. La parte posterior de la bodega también anexa al área de los ferrocarriles e al igual que la bodega 1 no es accesible para vehículos. Su lado frontal (lado sur) está equipado con puertas corredizas permitiéndole el acceso directo a los camiones. El piso continuo de hormigón armado no presenta damnificaciones algunas.

La bodega No. 3 es utilizada principalmente para el almacenamiento de productos químicos que son importados en tambores de acero, el área de esta bodega es de 3.032 m² y posee un largo de 120 m por un ancho de más de 25 m. No presenta una muy buena imagen, particularmente bajo el aspecto del depósito de productos químicos. Durante la presencia del Consorcio en abril/mayo de 1988 la bodega se encontraba continuamente bajo un alto grado de utilización por lo cual se almacenaban importantes partidas de productos químicos así como de barriles también al aire libre. Todos los accesos a la bodega se encontraban permanentemente abiertos y aparentemente no se ejecutaba ninguna supervisión ni un control de entradas y salidas. Damnificaciones en la construcción propia o en el techo no fueron observadas, no obstante debe mencionarse un descuido general de la instalación en su totalidad. Esta impresión es acentuada por los daños observados en el pavimento que rodea a la bodega y que no solo conduce a la creación de amplios charcos durante los períodos de lluvia, sino que representan un obstáculo para el tráfico portuario.

→ Recomendación

La bodega No.5 con un área de 5.400 m² de área techada y cerrada y un área de 2.000 m² simplemente techada, es la bodega más grande y nueva del puerto, ubicada en la parte norte de la terminal de contenedores, inmediatamente atrás del puesto No. 4-2. Esta bodega es utilizada por toda la carga general que no va en despacho directo.

El entramado metálico fue conceptuado de posibilitando un desmontaje total de la bodega hasta sus fundamentos en caso de demanda para reconstruirla en otro sitio. También puede realizarse un desmontaje parcial. Las partes sobresalientes del techo presentan -debido entre otros a sus extremas dimensiones- damnificaciones ocasionadas por el viento en el eternit ondulado por lo cual resulta parcialmente prohibitiva la carga y descarga de camiones al abrigo de la intemperie en estas áreas. Las partes del techo que no exceden las superficies de la propia bodega se encuentran en un estado impecable y en ningún momento se encuentra peligrada la mercadería almacenada bajo su custodia. Documentaciones mas detalladas sobre la construcción y el equipamiento de la bodega 5 se encuentran en manos del MOPT y de JAPDEVA.

2.5.2 Talleres

El taller principal del puerto está localizado entre la rampa Ro-Ro de la Terminal de Contenedores y el Muelle Nacional, el área cubierta es de 3.111 m²; donde casi todo el equipo rodante es reparado.

Las grúas móviles de portal son reparadas en una parte más alta del taller, la entrada a esta parte es en la dirección nor-este, por lo que esto permite que el viento y lluvia predominante en la zona también entren directamente al taller; razón por la cual la protección de las personas que están trabajando en esta área es muy precaria. En el año 1987, al final del mismo, un viento muy poco frecuente pero muy fuerte dañó parte del techo de esta parte, sin que a la fecha de este estudio (Julio) se halla reparado; esta labor se debe de realizar de inmediato.

El anterior taller, ubicado al extremo oeste del puerto, es utilizado principalmente para el almacenamiento de materiales que compra el puerto para realizar el mantenimiento de los equipos e instalaciones, el área de este taller es 3.320 m².

2.5.3 Edificios Administrativos

Los edificios de administración principales están ubicados cerca de la entrada lateral del puerto, al final de la calle 1, aparte de esto existen otros pequeños edificios en el puerto como por ejemplo:

- o Casetas de guardas
- o Administradores de las bodegas
- o Cafeterías etc.

Una gran parte al extremo oeste del puerto es utilizada por un campo de deportes, a pesar de que ésta área originalmente iba a servir como área de expansión del puerto, el área total del campo de deportes es de aproximadamente 15.000 m².

2.5.4 Conexiones del ferrocarril y carretera.

El puerto de Limón está conectado directamente a la red de ferrocarril, INCOFER tiene un gran patio al lado oeste del puerto, al sur de la avenida 1. Este patio de ferrocarril tiene conexión directa al muelle 70 y a la Terminal de Contenedores. La entrada a este patio se encuentra al lado oeste del puerto, su longitud total es de aprox. 750 m con un ancho de 60 m, la instalación en sí, da muy mala impresión, ya que actualmente es usado para almacenar carros de ferrocarril viejos o dañados.

La romana del ferrocarril está instalada cerca de la Terminal de Contenedores, atrás del taller mecánico.

La conexión del puerto por carretera es a través de la carretera nacional N 32, esta carretera está en condiciones relativamente buenas de conservación y su trazado es por las ciudades de Siquirres y Guápiles, hasta llegar a la ciudad capital San José. El trayecto entre San José y Limón puede ser efectuado por un vehículo que transporta contenedores en un tiempo de 3 1/2 horas aproximadamente. La avenida 1 de Limón es prácticamente el último kilómetro de la carretera N 32, lo que hace que todo el tráfico, incluyendo los camiones que deben esperar su autorización para entrar al puerto, produce un congestionamiento en dicha avenida, situación que debe ser solucionada tan pronto como sea posible.

2.5.5 Servicios de agua potable, electricidad y drenajes

En el puerto de Limón, sobre todo la Terminal de Contenedores cuenta con un sistema de electricidad, agua potable y drenaje bastante aceptable. El sistema eléctrico tiene fallas que afectan la operación del muelle, y en el caso de la Terminal de Contenedores este aspecto es más crítico si la falla ocurre cuando se esté operando un barco portacontenedores.

? por qué?
solución?

El resto de las instalaciones no son tan fuertemente afectadas, pero si sufren trastornos, de hecho en las oficinas es frecuente ver que las unidades de aire acondicionado se paran o disminuyen su ritmo de trabajo debido al bajo voltaje.

Se tiene entendido que el ICE, institución encargada de brindar el servicio eléctrico, tiene bajo ejecución la construcción de un anillo, de manera que el puerto pueda ser alimentado por dos lados diferentes y así tener mayor confiabilidad.

A pesar de la alta fiabilidad que se ha logrado durante los últimos años en el suministro de energía eléctrica del puerto así como de la ciudad de Limón, aún ocurren cortes esporádicos de electricidad debido a relámpagos ya que la mayoría de las líneas eléctricas en Costa Rica se encuentran al aire libre. Estos cortes son no obstante relativamente escasos siendo a la vez remediados en la mayoría de los casos a muy corto plazo. En lo normal el puerto posee además suficiente suministro de electricidad para los consumidores mayores como la grda pórtica de contenedores. A pesar de ello debe continuarse con el mantenimiento preventivo del agregado de emergencia Diesel, poniéndolo en todo momento en condiciones de servicio para estar también equipados para estos raros casos de emergencia.

El sistema de drenaje de la Terminal de Contenedores funciona bastante bien, se requiere que se le limpie de una manera frecuente de manera que pueda seguir brindando un servicio como el que han venido realizando hasta hoy.

En lo referente al suministro de agua potable, el puerto no adolece de este servicio indispensable, tal vez es necesario velar por que se reparen algunas fugas de la red para optimizar su uso este servicio, principalmente en las plantas altas de los diferentes edificios administrativos.

Ya en el antiguo Plan Maestro de 1980 se señalaron los problemas existentes en el suministro de agua potable. En comparación a dicha situación, hoy se han logrado mejoras pero aun siguen ocasionándose deficiencias en el suministro a embarcaciones. Este hecho puede afectar sensiblemente a los cruceros, ya que estos requieren una relativamente alta cantidad de agua durante un lapso de toma bastante corto. La línea de agua potable instalada en el muelle de contenedores dispone de un diámetro de dn 150 mm y podría con ello suministrar fácilmente 200 m³/h si se emplean dos bocas de agua potable a la vez. De esta forma un crucero puede tomar 1000 m³ en cinco horas, lo cual puede considerarse como suficiente en vistas de las embarcaciones que aquí hacen escala.

El problema en el suministro de agua potable no es por lo tanto un problema que posee su causa en el puerto mismo. Las deficiencias se encuentran fuera del ámbito portuario y se deben probablemente a la insuficiencia de los depósitos de agua potable de la ciudad. Como ya fue demostrado en el Plan Maestro de 1980, las fuentes de agua potable de Limón y de sus alrededores son más que suficientes.

*mp de
investigación*

*? cómo lo
sube?*

El suministro de agua potable a buques atracados en el Muelle 70 es aún más difícil. A pesar de la existencia de una línea de agua potable en esta instalación portuaria, su diámetro de tan solo una pulgada no es suficiente para el abastecimiento de embarcaciones.

El Puerto de Limón no dispone de una tubería para bomberos, *contra incendios* la cual tampoco es necesario. Según normas internacionales de seguridad, los buques deben poseer sistemas propios para la lucha contra incendios. Adicionalmente a los remolcadores portuarios dotados de equipos de bomberos, puede recurrirse en caso de emergencia a la asistencia de los equipos de bomberos de la localidad que deberían entonces operar también con agua de mar. *???*

hacer obras en bodegas.

2.5.6 Infraestructura en Moín

Bodegas de Tránsito y Talleres

De acuerdo a la carga tan diferente que se maneja en Moín respecto a Limón, no es necesario el contar por el momento con bodegas en el puerto. Los puestos bananeros están equipados con cobertizos, las cuales facilitan la operación sobretodo en ocasiones que hay lluvia para que la operación sea continua.

Los barcos con destinos a Europa son cargados mediante una banda transportadora conectada a las bodegas de los barcos y através de las escotillas laterales de los buques, de manera que la parte entre el lado del barco y los cobertizos se encuentra desprotegida, pero puede fácilmente en caso de requerirse protegerse con manteados impermeables.

El taller de Moín es mucho menor que el de Limón principalmente porque no hay equipo rodante, debido a que el equipo que se necesita para la operación bananera es básicamente montacargas y fajas transportadoras y algunas paletas.

Conexión del Ferrocarril y Carretera

El puerto de Moín esta conectado a la red de ferrocarril. INCOFER posee un amplio patio al lado oeste del puerto que cubre un área superior a 60.000 m². Esto limita el futuro desarrollo del puerto.

La manipulación directa de contenedores es posible en ambos muelles. La compañía STANDAR FRUIT CO. (DOLE) opera sus contenedores desde 1982.

El puerto también tiene conexión a la carretera nacional N 32 por medio de una carretera de concreto a través de la cual circulan la mayoría de todas las frutas tropicales exportadas. El ferrocarril y la carretera en los alrededores del puerto se encuentran en buenas condiciones.

2.5.7 Redmen

Ambos puertos, Limón y Moin, sufren del oleaje del Atlántico. Los rompeolas existentes tienen una estabilidad constructiva suficiente y no muestran daños, con excepción de un menor daño en Limón. Dependiendo de la dirección del viento los muelles no siempre pueden ser utilizados. La dirección más desfavorable en Limón es de 90°, y la en Moin de 0°.

La única posibilidad de mejorar esta situación es una prolongación de los rompeolas en ambos puertos.

El estado físico de los principales muelles (terminal de contenedores en Limón, muelles bananeros y muelle petrolero en Moin) es bueno. Su capacidad es adecuada para los actuales tipos de uso. Las viejas instalaciones de Limón tienen limitadas posibilidades de utilización. El Muelle Setenta es afectado por problemas del oleaje. El Muelle Nacional tiene una profundidad insuficiente. El débil estado físico del Muelle Metálico no permite una rehabilitación, por lo tanto debe ser desmantelado.

La pavimentación y el drenaje son generalmente adecuados, requieren solamente un mantenimiento y limpieza regular.

Las plataformas de los atracaderos en Moin tienen una capacidad de 3.6 toneladas por m². Por eso no permiten el manipuleo de carga pesada y de contenedores con un despacho que aloca la unidad directamente a la superficie.

2.6 Equipo adquirido después de concluido la terminal de contenedores

A finales de febrero de 1988 se llevó a cabo una detallada verificación del estado de mantenimiento de la maquinaria, clasificándose el equipo en seis categorías según su estado. Las normas de clasificación así como los resultados, pueden observarse en el anexo 14.

Debido a la falta de datos exactos sobre la puesta en servicio no se pudo determinar la utilización real de las máquinas y por ello se procedió el 22/02/88 a la lectura de todos los contadores de horas de servicio registrándose las respectivas lecturas en un cuadro sinóptico. El 23/05/88 se procedió a una nueva lectura y las diferencias observadas fueron objeto de una totalización estimada para todo un año. Los promedios de utilización anual de los equipos así resultante, expresados en horas de servicio por año también pueden observarse en el anexo 14.

Variaciones temporales de mayor importancia con respecto al empleo de los equipos son desconocidos u oscilan entre tolerancias desatendibles de estimaciones. Para la grúa pórtica de contenedores se han registrado los datos en forma separada en el anexo.

2.6.1 Montacargas

Prácticamente todos los montacargas fueron adquiridos en 1981/82 en el marco del Proyecto Alemán, conjuntamente con un amplio equipamiento de repuestos. El fabricante de esta maquinaria es MITSUBISHI.

Dos antiguas máquinas CLARK fueron restauradas en el mes de febrero de 1988.

El estado de conservación del equipo de MITSUBISHI es - gracias a su buen mantenimiento así como debido a las pocas horas de servicio - bueno. Para cada máquina existe un cuadro histórico detallando exactamente los trabajos realizados.

El suministro de repuestos es aun satisfactorio debido al amplio inventario inicial. No obstante se multiplican los faltantes.

Debido a los largos períodos de entrega de repuestos, a la inflexibilidad administrativa de JAPDEVA así como al servicio insuficiente del importador, quién se niega a ejecutar pedidos menores, se reiteran los casos de prolongados períodos de inactividad. Aparte de esto, la disponibilidad de la maquinaria es buena. Las fallas en los cilindros hidráulicos de elevación ocurren de forma extraordinaria, lo cual se debe por lo menos en parte a la escasa protección de los cilindros del equipo. Fue asombroso constatar durante la apreciación de la maquinaria que varios motores presentasen una compresión claramente reducida a pesar de las escasas horas de servicio realizadas, lo cual es una indicación de un avanzado desgaste. A corto plazo ha de esperarse la necesidad del repaso de motores. Teniendo en cuenta el buen estado general del equipo, resulta recomendable la ejecución de estos repasos. La utilización anual de equipos comparables en Europa oscila entre 1500 y 2500 horas de servicio. Un rendimiento total de 10.000 a 15.000 horas de funcionamiento hasta la exclusión del servicio es común en Europa. Valores correspondientes pueden esperarse también en Costa Rica gracias a la buena labor del taller de reparación y mantenimiento, pero bajo la condición de una mejora del equipo del taller y del suministro de repuestos.

2.6.1.1 Montacargas de 2.5 ton

Como promedio, los montacargas de la clase de 2.5 t logran actualmente 1059 horas de funcionamiento anuales. Desde la puesta en servicio en 1982 hasta mayo de 1988, el funcionamiento global promedio fue de 3213 horas por máquina. De esto puede concluirse una mejora en el grado de utilización, pero los valores de la utilización total así como de la anual son extremadamente bajos.

Las máquinas son empleadas primordialmente en el manipuleo de carga general y del banano paletizado.

La disminución del transbordo de carga convencional en favor del tráfico contenedorizado juega un papel importante en la justificación de la reducida utilización. No obstante no se logra cubrir frecuentemente la demanda tope en el manipuleo del banano.

2.6.1.2 Montacargas de 3.0 ton

El rendimiento promedio anual de las máquinas de 3 ton fue determinado en 1336 horas de funcionamiento, el promedio global en 4898 horas de funcionamiento. Todas las demás indicaciones corresponden a aquellas válidas para las máquinas de 2.5 t.

2.6.1.3 Montacargas de 3.5 ton

Las máquinas de 3.5 t están equipadas con abrazaderas para bobinas de papel y son empleadas prácticamente de forma exclusiva en el manipuleo del papel a pesar de ser relativamente simple su transformación en montacargas corrientes. La duración del reequipamiento con horquillas es de aproximadamente 30 minutos por máquina. Las horquillas existen ya en el Puerto de Limón.

Conforme a la utilización parcial de estas máquinas se observan promedios de rendimiento anual de 762 horas respectivamente y un total de 2552 horas de funcionamiento, ambas cifras son extremadamente bajas.

Mediante el reequipamiento con horquillas, podría contribuirse con esta maquinaria a la cobertura de demandas tope en el transbordo del banano así como de la mercadería general.

2.6.1.4 Montacargas de 10 ton

Estas máquinas son empleadas en su mayoría en el manipuleo de productos siderúrgicos. Su utilización de 512 horas de funcionamiento promedio por máquina así como de 2079 horas de funcionamiento total, es demasiado baja. Sería recomendable adquirir para estas máquinas abrazaderas para bobinas de papel o equiparlas con aquellas ya existentes si es técnicamente posible a efectos de liberar las máquinas de 3.5 t para otras labores.

2.6.2 Portacontenedores

Los "straddle carrier" cuyo fabricante es la TCM, disponen de una alta y equilibrada utilización, lo cual es asombroso para este tipo de maquinaria que requiere un alto grado de mantenimiento.

El rendimiento global promedio es de 4684 horas de funcionamiento, el funcionamiento anual estimado es de 1199 horas.

El estado de conservación de este equipo es relativamente bueno gracias al pródigo trabajo de mantenimiento. Las costosas rehabilitaciones de las cabinas herrumbreadas se efectuaron bajo iniciativa propia ya que la protección anticorrosiva de las máquinas no era suficiente para las condiciones del clima limonense.

Los bajos valores de compresión de los motores indican la necesidad de próximos repasos de los mismos.

La expectativa total de vida económica de estas máquinas es - bajo las condiciones actuales - difícil de determinar cuantitativamente ya que la construcción básica puede lograr una vida de larga duración si se remplazan los componentes desgastados. Aún no se ha logrado la mitad de la vida económica esperada. En Europa se esperan alrededor de 30.000 horas, lo cual teóricamente también es factible en Limón.

Pero para ello debe dedicarse especial atención al suministro de repuestos particularmente en Limón, ya que una creciente demanda de reparación frente a una disminuida disponibilidad de repuestos puede conducir en un futuro próximo a situaciones críticas. Aquí debe tenerse en cuenta que debido a la elevada demanda de mantenimiento, prácticamente siempre se encuentra una máquina en el taller a efectos de llevar a cabo los trabajos regulares. La baja de una ulterior máquina podrá distorsionar sensiblemente el trasbordo de contenedores. Si se quiere lograr una larga vida de la maquinaria asegurando a la vez el rendimiento en el manipuleo, parece inevitable la adquisición de una máquina adicional. En el caso de adquirir straddle carriers adicionales antes de la expiración del tiempo de vida económica prevista del equipo existente, será razonable remplazar también este último entregándoselo en comisión al vendedor. Este tipo de transacción es corriente y simplificaría la adquisición de repuestos y permitiría la posibilidad de intercambiar piezas entre todas las máquinas.

2.6.3 Remolques

Los remolcadores, cuyo fabricante es la empresa WIEDEMANN, son los taxis del puerto. Muy frecuentemente solo son empleados para el transporte de personas. Las escasas horas de funcionamiento (promedio total 3581 / anual 773) demuestran su reducida significancia para el transbordo de carga en el puerto. También aquí influye la disminución del manipuleo de mercaderías convencionales. Neumáticos especiales así como problemas en el suministro de repuestos son frecuentes pero no influyen en demasía el servicio portuario.

En caso de un eventual reemplazo deberá recurrirse a la adquisición de tractores de arrastre existentes y representados ya en Costa Rica.

2.6.4 Cabezales

Los cuatro tractores MAFI fueron adquiridos en 1981 conjuntamente con el otro equipo. Debido a la falta de doble tracción así como por la falta de caballos de fuerza, solo se prestan a la operación en la terminal, es decir para el transporte de los contenedores en la terminal misma. Adicionalmente se adquirieron en 1986 dos cabezales SISU con doble tracción, asiento giratorio y mayor fuerza a efectos de poder ofrecer también servicios Ro/Ro.

Las seis máquinas se encuentran en un buen estado general pero debido a la falta de repuestos, especialmente después de accidentes se sufren prolongadas bajas de este equipo. De los vehículos MAFI puede afirmarse que aún no han completado la mitad de su expectativa de vida económica, las máquinas SISU ni siquiera la décima parte.

La situación en torno al suministro de repuestos para todos los cabezales debe mejorarse.

Con el fin de reducir en un futuro los problemas en el suministro de repuestos, deberían remplazarse las máquinas MAFI al cabo de su vida económica por cabezales comunes representados en Costa Rica ya que estos serían enteramente suficientes para la operación en la terminal.

2.6.5 Carretas

Las carretas se encuentran en un estado general satisfactorio. Parcialmente fueron reforzadas las construcciones de los ejes por el taller mecánico.

Aún no se ha llegado a la mitad de la duración de vida económica esperada.

Problemas surgen con las ruedas de goma endurecida ya que son dañadas por objetos de hierro abandonados en las superficies del puerto en combinación con frecuentes sobrecargas de las carretas mismas.

Esto podría evitarse mediante limpiezas regulares de las superficies de tráfico.

Debido a los altos costos de este tipo de ruedas, debería considerarse un reequipamiento con neumáticos existentes en Costa Rica una vez consumidas los neumáticos de repuesto aún existentes.

2.6.6 Carretas para contenedores

Las carretas para contenedores tampoco han llegado a la mitad de la expectativa de vida económica. Su operación no plantea problemas. Piezas de recambio pueden adquirirse en su mayoría, neumáticos en su totalidad de forma local.

2.6.7 Grúas

2.6.7.1 Grúas móviles

JAPDEVA dispone de dos antiguas grúas móviles, una P&H y una GROVE que normalmente logran cubrir la demanda relativamente baja. No obstante, los problemas en el suministro de repuestos conducen también aquí a prolongados periodos de baja del equipo, en especial en la grúa GROVE. La situación en torno al suministro de repuestos debe mejorarse.

2.6.7.2 Grúa portuaria

La grúa del muelle 70 fue repasada por completo en el año 1987. Para su puesta en servicio faltaban en febrero de 1988 piezas para la sujeción del contrapeso. La grúa no tiene mucha importancia en las operaciones de trasbordo, por lo cual tampoco es previsible un cambio.

Las horas de funcionamiento se desconocen.

El mantenimiento regular no plantea problemas y la adquisición de repuestos es - salvo raras excepciones - posible en forma local.

2.6.7.3 Grúa de contenedores

El estado de mantenimiento de la grúa pórtica para contenedores LIEBHERR es bueno.

Con el fabricante existe un convenio, mediante el cual se posibilita un suministro de repuestos relativamente rápido en casos de emergencia.

A pesar de ello, los periodos de baja por la falta de repuestos son demasiado largos para una sola grúa de este tipo ya que no existe ninguna alternativa para tales casos. En el periodo del 25/12/1987 al 24/05/1988 fueron registrados y evaluados todos los datos operativos de relevancia de la grúa (anexo 14).

Durante este periodo, la grúa efectuó, según el contador de twistlocks, 14.785 movimientos, es decir aprox. 35.500 movimientos estimados para todo el año ó 2.960 por mes. Estas cifras incluyen también aquellos movimientos que son necesarios para trasladar contenedores en un buque mismo o para abrir las bodegas. Además fueron registradas todas las cerraduras erróneas.

Durante el mismo periodo se liquidaron, según estadística portuaria, 11.280 movimientos. Esto correspondería a un rendimiento de trasbordo anual de 27.072 contenedores, lo cual significa que sólo un 76.3 % de los movimientos de los twistlocks es efectivamente liquidado. Sería recomendable proceder a la comprobación de este porcentaje.

Según una investigación llevada a cabo en 647 grúas para contenedores empleadas en todo el mundo por la revista CONTAINERISATION INTERNATIONAL 9/87, esta grúa adn corresponde al grupo con 501 - 1000 movimientos semanales (base: movimientos liquidados). A este grupo pertenecen 44.8 % de las grúas examinadas. En un 25.1 % de las grúas la utilización es más baja (à 500 movimientos).

El periodo máximo de funcionamiento anual de una grúa pórtica para contenedores es calculado por EUOKAI, una de las terminales de contenedores líder en el puerto de Hamburgo, en base a largas experiencias como sigue:

Días laborales portuarios x 24 h - 30 % para mantenimiento - 30% para periodos de maniobra de los buques.

Según esta fórmula, el funcionamiento máximo en Limón sería de 4198 horas por año.

Estimadas 2355,8 horas/anuales hacen llegar la grúa entonces a una utilización teórica de 56.11 %, si se parte de una productividad invariable.

La productividad de 14.3 movimientos efectivos por hora de funcionamiento en buques portacontenedores puede ser considerada como satisfactoria.

La duración del mantenimiento durante el periodo de la investigación fue de 430 horas, lo cual corresponde con 36.1 % a un 20 % más que las experiencias de EUOKAI. El transbordo promedio de contenedores por una grúa por año en EUOKAI es de 52.000 movimientos, en la Terminal LAGER- UND SPEDITIONSGESELLSCHAFT, otra terminal de contenedores en el puerto de Hamburgo, es de 26.400 movimientos. Si se considera que la adquisición de piezas de recambio es mucho más difícil en Costa Rica, puede hablarse de una utilización satisfactoria, sin que la grúa aun haya llegado a sus límites de rendimiento.

Al analizar la pregunta si la adquisición de una grúa adicional es razonable, debe considerarse, a parte de los pronósticos del tráfico, también la seguridad general de servicio que se crea mediante una segunda grúa. Sólo al disponer de dos grúas pórticas para contenedores que operen de forma independiente, puede responsabilizarse el empleo de buques portacontenedores sin aparejos de carga propios hacia el puerto de Limón.

Durante el periodo mencionado fueron despachados por la grúa 60 buques portacontenedores y 17 de carga general. Por encima de ello se llevaron a cabo 7 operaciones de carga pesada.

En buques portacontenedores se efectuaron 14.263 operaciones de twistlock (cerraduras) mientras que en buques de carga general se contaron 524.

Esto significa que un 96.3 % de las operaciones fueron efectuadas en buques portacontenedores y sólo un 3.7 % en buques de carga general.

Casi el 60 % de las interrupciones de servicio de la grúa se debieron a problemas en la cobertura del conducto del cable que frecuentemente se traba lo cual conduce a deformaciones en el mecanismo de encogido del cable en la grúa. Sería razonable reemplazar la cobertura existente por un sistema mejor.

Si se decide la adquisición de una grúa pórtica adicional, ha de investigarse si el ICE (Instituto Costarricense de Electricidad) se encuentra en condiciones de suministrar suficiente corriente alterna estabilizada a efectos de poder operar la grúa sin el costoso y frágil conjunto de WARD-LEONARD. Las dos reparaciones mayores que condujeron a prolongadas bajas de la grúa, fueron causadas por defectos en el conjunto WARD-LEONARD.

2.6.7.4 Remolcadores

JAPDEVA adquirió 1984 dos remolcadores de tiro con un tiro de bita de 19 toneladas métricas, suficiente capacidad para los tamaños de barcos que llegan a Limón/ Moin. Solamente los petroleros de RECOPE necesitan tres remolcadores mientras sean atracados en el muelle petrolero en Moin.

Los remolcadores de JAPDEVA no se encuentran en un estado físico óptimo por la falta de un astillero pequeño en Limón o Moin que permite sacarlos del agua y darlos mantenimiento preventivo.

Las inspecciones regulares de JAPDEVA son realizadas en Puntarenas en el Pacífico.

El astillero para los remolcadores ha sido un requisito solicitado ya en el PLAN MAESTRO de 1979/1980 y acordado en el proceso de la compra de los remolcadores. Sin embargo, la dirección superior de JAPDEVA no aprobó dicha inversión absolutamente necesario.

2.6.8 Servicios

Tres departamentos de JAPDEVA son de gran importancia para la operación del equipo de trasbordo portuario y son caracterizados a continuación.

2.6.8.1 Taller Mecánico

El taller mecánico rinde bajo las circunstancias prevalecientes, como ya se ha podido deducir de las presentes exposiciones, una buena labor.

Actualmente, el taller opera en los límites de su capacidad de rendimiento con respecto a aspectos organizativos así como de equipamiento.

La entrega del equipamiento licitado, pero varias veces apelado, para el nuevo taller es urgentemente requerido a efectos de cubrir la creciente demanda de reparación y mantenimiento del equipo portuario. Desde 1982 se ha planeado la introducción de una organización mecánica y de un mantenimiento apoyados en el procesamiento electrónico de datos. La empresa consultora encomendada con este trabajo aún no ha logrado implantar los programas previstos. Por esto los pocos jefes y capataces capacitados se encuentran ocupados con trabajos de rutina que podrían ser ejecutados por la computadora. Ya no ha de esperarse que los citados programas sean introducidos. Conjuntamente con el equipamiento del taller han de suministrarse computadoras personales. Deberá ponerse atención para que se adapte una organización de taller simple y que el personal sea formado en consecuencia.

2.6.8.2 Bodega de Materiales

El suministro de repuestos para el equipo de trasbordo portuario depende prácticamente de forma exclusiva del almacenamiento propio, ya que ninguno de los fabricantes de las maquinarias dispone de reservas de repuestos en Costa Rica. Debido a que las existencias suministradas en su época conjuntamente con el equipo presentan crecientes escaseces, resulta imprescindible reabastecer decididamente las existencias lo antes posible.

A efectos de hacer los pedidos en lo posible de acuerdo a la demanda real sería necesario evaluar el consumo hasta el presente así como estimar los futuros consumos. El sistema de procesamiento electrónico de datos instalado no responde a estas exigencias ya que se ha omitido de actualizar el archivo maestro así como tampoco se han determinado ni introducido las cantidades mínimas. Esta situación sólo podría remediarse mediante una reorganización general, la cual debería ser precedida por un inventario completo. A efectos de no retardar más estos trabajos urgentes para el mantenimiento de los servicios aparenta razonable ejecutarlos independientemente del consultor encomendado de ellos, ya que éste los está retrasando desde 1982.

Un nuevo archivo maestro debería instalarse en una computadora personal conjuntamente con todos los datos correspondientes. Ello sería enteramente suficiente para la labor cotidiana a condición que el personal sea formado en el manejo.

Para el caso que el sistema integrado de procesamiento electrónico de datos de JAPDEVA sea operativo más adelante, podría adoptarse el archivo maestro de la computadora personal.

2.6.8.3 Proveeduría

Varias medidas de reorganización en la proveeduría han conducido a notables mejoras de la eficiencia, no obstante se requiere aún alzas necesarios y posibles dentro del margen de los reglamentos de compra en vigor. La medida más importante sería una estricta separación del departamento de adquisición de repuestos de las demás actividades de la proveeduría y el empleo de un comprador técnico.

2.6.9 Otros

La seguridad general del servicio del puerto seria considerablemente mejorable y el desgaste de neumáticos esencialmente reducible, si se limpiacen mejor las superficies de circulación.

Para poder limpiar regularmente las amplias superficies de hormigón, se necesita una barredora mecánica montada en un chasis de camión. Su adquisición debe recomendarse de forma urgente.

3. ORGANIZACION PORTUARIA

3.1 Política portuaria nacional

El estado costarricense comprende no sólo lo que se conoce como Gobierno Central, sino también un considerable conjunto de instituciones de diverso rango, entre las que se destacan las instituciones autónomas por su mayor nivel político-jurídico.

La Constitución Política de Costa Rica está dedicada en su mayor parte a regular la organización y las atribuciones de los tres Poderes.

"Las Instituciones Autónomas del Estado gozan de independencia administrativa y están sujetas a la ley en materia de Gobierno. Sus directores responden por su gestión", según Artículo 188 de la Constitución Política.

En Puerto Limón las siguientes instituciones autónomas intervienen en el sistema portuario:

- o JAPDEVA como autoridad portuaria única en la costa del Caribe,
- o RECOPE como único importador de productos de petróleo,
- o INCOFER como único administrador y operador del ferrocarril.

El Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) es la entidad del Gobierno que regula el sistema portuario nacional. Dentro del MOPT se encuentran tres unidades que directamente están relacionadas con el sistema portuario:

- o La Dirección de Transporte Marítimo que se encarga de aspectos jurídicos y de tarifas,
- o la Dirección de Obras Portuarias y Fluviales encargada de los aspectos técnicos de la ingeniería portuaria y construcciones,
- o el Consejo Portuario Nacional como coordinador de las políticas en materia portuaria.

El Consejo Portuario Nacional está integrado por el Ministro de Transportes (MOPT) o su delegado como presidente, el Ministro de Hacienda o su delegado, los presidentes ejecutivos de las dos autoridades portuarias de Costa Rica, INCOP y JAPDEVA, Los

presidentes ejecutivos de RECOPE y los directores de las direcciones de Transporte Marítimo y Obras Portuarias y Fluviales.

Los miembros del Consejo Portuario Nacional son de nombramiento político, con excepción de los directores de las direcciones citadas que son funcionarios amparados bajo el régimen del Servicio Civil. Esta configuración induce a una alta influencia política en la toma de decisiones con alcance a largo plazo, si se considera que cada cuatro años esos miembros de nombramiento político son cambiados.

Así difícilmente Costa Rica puede establecer una política portuaria permanente. Ello tiene sus repercusiones también en las instituciones autónomas involucradas en el sistema portuario.

El consultor considera adecuado la actual organización de las entidades involucradas en la política portuaria.

Lo que sí muestran deficiencias, son las relaciones entre las entidades, la capacidad y voluntad de diálogos francos, críticos pero constructivos. Las reuniones del órgano rector más alto, el Consejo Portuario Nacional son muy escasas y sin continuidad. El Consejo Portuario Nacional no ha logrado jugar un papel convenciente como rector del sector.

No hay una participación activa y permanente del sector privado, por ejemplo de los usuarios del sistema portuario, en la toma de decisiones.

3.2 Organización de JAPDEVA

El funcionario de mas alto nivel en JAPDEVA es su Presidente Ejecutivo. El cual es también miembro del Consejo de Administración (ver cuadro abajo).

El Presidente Ejecutivo tiene dos departamentos bajo su control directo: La Auditoría y el Departamento de planificación, que deben considerarse como asesoramiento (STAFF DE APOYO).

En el nivel inferior existe un Gerente General, superior de las tres Gerencias (Portuaria, Administrativa y Desarrollo).

Esta estructura es poco común. Hay dos niveles altos, la Presidencia Ejecutiva y la Gerencia General y sus responsabilidades no están claramente definidas aunque tienen Departamentos a su cargo.

Además, existen tres gerencias operativas que deberían reportarse directamente al Presidente Ejecutivo (y a su vez a la Junta Directiva). De hecho están cumpliendo esa función por la participación en el Consejo de Administración junto con el Gerente General.

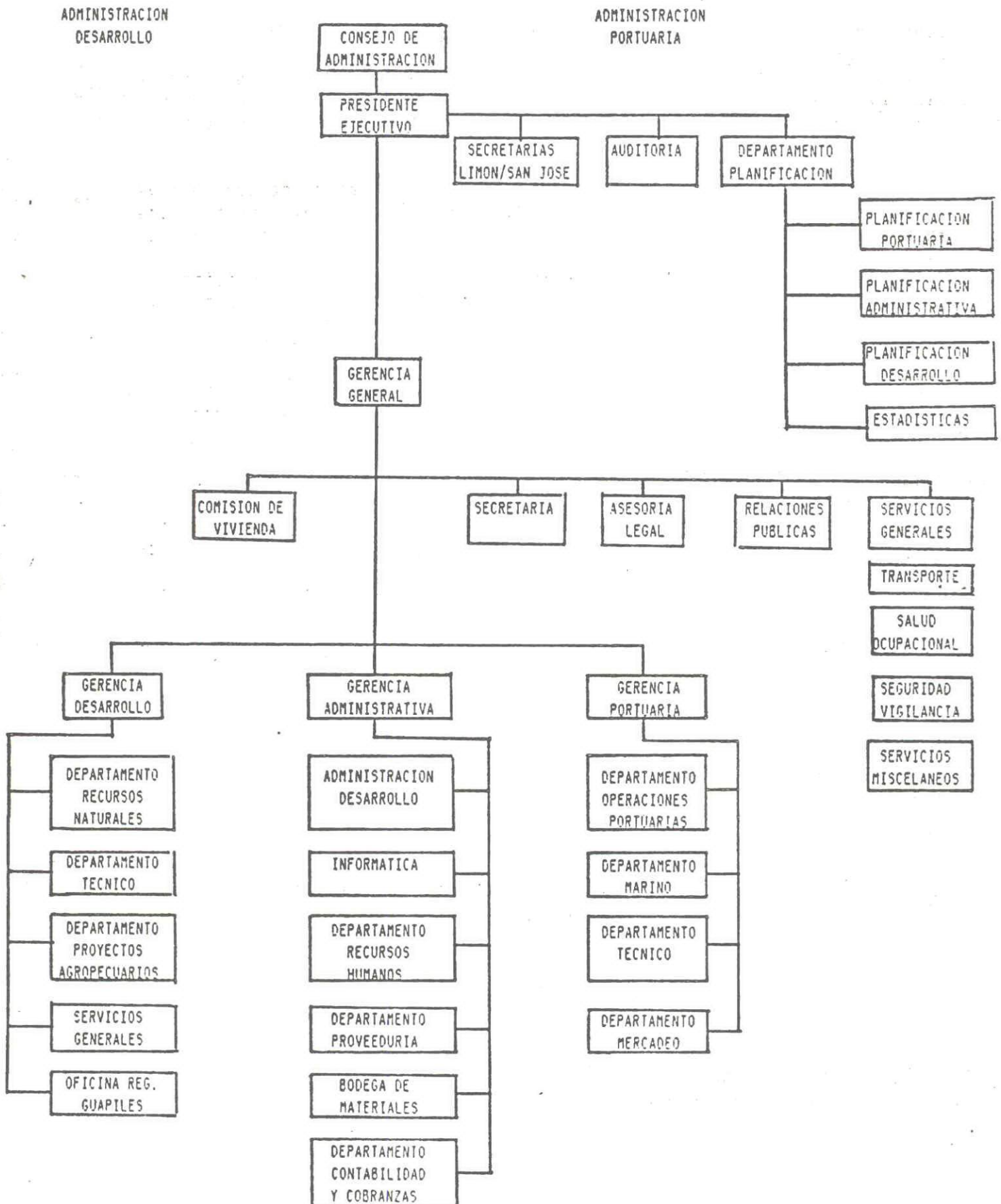
La organización actual refleja la doble naturaleza de JAPDEVA como Autoridad Portuaria y encargada del desarrollo de la Zona Atlántica.

Sin embargo, esta estructura es muy complicada y debilita las responsabilidades y la autoridad de las gerencias operacionales.

La Gerencia Administrativa debe cumplir funciones para ambas administraciones, la del Puerto y la de Desarrollo, financiándose únicamente del presupuesto del puerto y responsabilizándose ante las otras tres gerencias.

Las funciones de la Gerencia Administrativa no están claramente definidas o se encuentran mezcladas con las de las demás gerencias (p.e Bodega de Materiales, Proveeduría, Personal, etc).

Cuadro I-11
Organización Actual de JAPDEVA



No existe una clara separación de funciones de la Gerencia Administrativa en cuanto a servicios para la Gerencia Portuaria y la Gerencia Desarrollo .

Esto tiende a eludir responsabilidades de las gerencias (General, Portuaria, Administrativa y Desarrollo) asimismo no facilita una adecuada separación de los fondos asignados a las actividades portuarias y del desarrollo.

La complicada organización superior y la falta de separación de la Administración Portuaria y la Administración Desarrollo no favorecen y tampoco facilitan un progreso administrativo interno, más bien produce un estancamiento con las consecuencias negativas de aumentos en la burocracia, pérdida de recursos y desmotivación del personal.

3.2.1 Financiamiento de las Gerencias

Idealmente el Puerto no debería financiar actividades para el desarrollo de una zona particular, sino servir únicamente a la economía nacional como un punto de transferencia en la cadena de transporte.

Sin embargo, todavía persiste el lineamiento político-jurídico de que JAPDEVA debe financiar las actividades de desarrollo, de recursos generados por el puerto.

Existen también normas presupuestarias y directrices políticas que obligan al puerto a destinar recursos para fines no especificados en la ley orgánica.

En tanto que la ley orgánica de JAPDEVA no sea modificada y mientras que no hayan otros recursos provenientes p.e. del presupuesto nacional o agencias financieras internacionales, el puerto debe destinar fondos a la Administración de Desarrollo.

Este costo incluido en las tarifas portuarias debe considerarse como impuesto o tasa.

Sin embargo debería existir una clara separación de la parte de fondos transferidos al desarrollo.

Deberían establecerse lineamientos claros y transparentes para los Usuarios que pagan los impuestos o tasas administrativas del puerto para que después puedan evaluar el buen aprovechamiento de los fondos invertidos en el desarrollo de la Zona Atlántica.

Lineamientos claros y transparentes también obligan al responsable (gerente) al uso óptimo de los recursos, ayudan entonces a desarrollar una administración eficiente.

Dentro del marco legal actual, a corto plazo se puede crear la condición básica para un mejor financiamiento de la JAPDEVA. Esto se logrará separando totalmente las administraciones portuarias y del desarrollo dentro de la misma JAPDEVA.

En la estructura tarifaria existen las TASAS ADMINISTRATIVAS, entre ellos el rubro MUELLAJE que es el derecho que paga la carga por transitar en el puerto y debe ser pagado por el importador o exportador nacional.

El Consorcio recomienda destinar los recursos provenientes del MUELLAJE al financiamiento de la Administración de Desarrollo. Una vez cumplida la fase de reorganización y racionalización de la estructura administrativa de JAPDEVA será altamente recomendable contar con un PLAN MAESTRO DE DESARROLLO para la Vertiente Atlántica.

Los ingresos por esas tarifas serán los ingresos presupuestables de la Administración de Desarrollo, y de los cuales debe financiar sus actividades, su administración y contribuir al costo de la dirección superior como Presidencia Ejecutiva, Consejo de Administración, etc.

La fijación de la tarifa debe corresponder al MOPT en colaboración con Mideplan y MINEX. Queda entonces claro que la tarifa de MUELLAJE será considerada como una tarifa política para contribuir al desarrollo, tanto de la zona atlántica como a la promoción de la exportación (MINEX).

El cuadro No. I-12 muestra la evolución de ingresos tarifarios por concepto de MUELLAJE y los aportes de la Administración Portuaria (AP) a la Administración Desarrollo (AD).

Cuadro I-12

Desarrollo de Ingresos por MUELLAJE y los aportes a la
ADMINISTRACION DESARROLLO

ANO	INGRESOS MUELLAJE millones COLONES	APORTES DE AP A AD millones COLONES a)
1981	54.9	19.9
1982	107.1	46.4
1983	130.3	151.1
1984	138.8	141.5
1985	211.4	174.7
1986	275.6	194.0
1987	220.7	232.6 b)

porque la municipalidad

a) Incluye servicios administrativos de la AP estimados por el Consorcio en forma conservadora (25% de los programas presupuestarios No. 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4)

b) Estimado por Consorcio en base al informe anual de presupuesto 1986

Fuente : Liquidaciones de los presupuestos anuales /JAPDEVA

Mientras que en años anteriores los aportes a la Administración de Desarrollo fueron presupuestados, en 1986 JAPDEVA no lo hizo. La Administración de Desarrollo tenía gastos por 168.1 millones de colones e ingresos por únicamente 20.1 millones en 1986 según el informe de JAPDEVA.

Debería establecerse con mayor claridad la transferencia de fondos del puerto al desarrollo.

3.2.2 Sistemas de Control

Actualmente - como cualquier otra institución estatal de Costa Rica - JAPDEVA posee una Auditoría Interna que controla la institución de acuerdo a las leyes de Administración Pública y Financiera y sus reglamentos anexos.

Sin embargo, no actúa como un órgano de asesoría y de revisión en cuanto a la estrategia adecuada que requiere un moderno complejo portuario. La Auditoría Interna de JAPDEVA solamente funciona como un órgano de la Contraloría General para evitar abusos administrativos.

3.3 Compañías estibadoras

En la actualidad existen tres organizaciones dedicadas a la actividad de carga y descarga, de los buques que arriban a Limón/Moín:

Cadesa	- Carga General, Ro-Ro - Lo-Lo Granel Solido (excepto FERTICA y GRACOR)
Estiba S.A.	- Carga General, Ro-Ro, Lo-Lo Banaño (tres modalidades), Granel Solido
COOPEUTBA	- Banaño

Los dos primeros operan desde el momento mismo del traspaso de los muelles de Pto Limón al estado. La tercera es producto de la transformación de una compañía privada a una cooperativa.

Atraves de los años son innumerables los problemas de todo tipo que han rodeado esta actividad, así como la interrupción de las operaciones por huelga o paros.

3.3.1 Organización de las cuadrillas de estiba

Con la entrada en operación de la Terminal de Contenedores en Pto.Limón y las nuevas modalidades en la exportación bananera; una nueva discusión sobre el número de personas que las compañías ocupan en estas operaciones y el nivel de la tarifa se inició.

Ya en el Plan Maestro para el desarrollo de los Puertos Limón/Moín (1979/80), se plantea una nueva estructura de las cuadrillas, la misma debido a la férrea oposición sindical nunca pudo ser implementada .

Los cuadros siguientes muestran el personal de cada una de las compañías (al 22.4.1987) (cuadro I-13). La composición de las cuadrillas en la actualidad (cuadro I-14) y una composición recomendada por tipo de carga (cuadro I-15) a fin de mostrar un exceso de hombres por modalidad o tipo de carga.

Cuadro I-13
 Personal de Muelles Cias. Estibadoras (al 22/4/87)

Cia Estibadora	Peones	Supervisión	Total
Estiba S.A.	955	49	1004
Cadesa	230	31	261
Coopeutba	360	13	373

Cuadro I-14

Composición Cuadrillas Situación Actual (Solo Peones)

CARGA CONVENCIONAL	A BORDO	A TIERRA	TOTAL
Peones	8	6	14
Winchero	2	-	2
Portalonero	1	-	1
TOTAL	11	6	17

BANANO ESTIBA S.A.

Peones	20	12	32
--------	----	----	----

BANANO COOPEUTBA

Asociados	20	18	38
-----------	----	----	----

NOTA : ESTIBA y CADESA usan ademas en Carga Convencional:

- 2 Capataces por cuadrilla
- 1 Capataz General A Bordo por barco
- 1 Capataz General A Tierra por barco
- 1 Supervisor por nave
- 1 Supervisor General en La Terminal

EN BANANO :

- Solo 1 Capataz por cuadrilla
- Resto igual

COOPEUTBA

- 1 Capataz por cada cuadrilla solamente

Fuente : JAPDEVA/Cias Estibadoras.

Cuadro I-15
Peones por Cuadrilla segun Tipo de Carga (solo peones)

	ACTUAL	NOPTIMO	EXCESO
NAVES CONVENCIONALES			
-Fraccionada	17	13	4
-Saqueria	17	13	4
-Vidrio	17	13	4
-Papel	17	9	8
-Cemento	17	13	4
-Hierro	17	11	6
NAVES GRANEL SOLIDO	17	8	9
NAVES RO-RO	17	8	9
NAVES CONTENEDORES	17	8	9
NAVES BANANERAS			
-Convencional	32	32	0
-Paletizado	32	14	18
-Contenedores	38	8	30
-Convencional	38	32	6

Fuente: JAPDEVA/ Cías Estibadoras/Consortio

El siguiente cuadro muestra el porcentaje que representa la estiba en comparación del costo total portuario:

Cuadro I-16
Costo Portuario de Estiba

	PORCENTAJE DEL COSTO DE ESTIBA DEL COSTO TOTAL						
	81	82	83	84	85	86	87
Carguero Convencional	53	46	36	44	52	60	58
Bananero Convencional	59	50	31	44	54	60	59
Ro-Ro	60	39	21	25	32	37	35
Portacontenedores	64	45	19	26	33	40	41
Granel Sólido	60	54	47	54	64	65	68

Fuente : JAPDEVA/MOPT y procesado por Consortio (DATAOPER)

Debido a las experiencias anteriores y los múltiples intentos fallidos el Consorcio no cree factible que una reducción radical del número de hombres por cuadrilla sea implementable en los Puertos de Limón/Moin. Es obvio también que el sólo hecho de reducir el número de hombres no producirá rebajas en las tarifas, únicamente aumentará el ingreso de los que permanezcan laborando.

Por otro lado una nueva organización de trabajo y turnos deberá ser puesta en práctica.

3.4 RECOPE y otros Usuarios

JAPDEVA como la única autoridad portuaria en la Zona Atlántica y el encargado del desarrollo económico de la Vertiente Atlántica tiene dos tipos de clientes a los cuales debe prestar servicios.

Los servicios prestados por JAPDEVA en la parte del desarrollo seguirán siendo definidos políticamente mientras no exista un PLAN MAESTRO DE DESARROLLO REGIONAL PARA LA VERTIENTE ATLANTICA y recibidos por la comunidad social o ciudadanos particulares.

Los servicios que presta JAPDEVA como AUTORIDAD PORTUARIA son recibidos por los usuarios del sistema portuario Limón/Moin.

La mayor parte de estos servicios portuarios son legalmente considerados como "servicios públicos".

Los usuarios del puerto son los importadores y exportadores o sus representantes. La comunidad de los usuarios consiste de empresas comerciales con fines claramente establecidos.

En consecuencia, el sistema portuario no satisface una demanda social, sino comercial; para un mejor desarrollo de la economía nacional.

Los importadores y exportadores como dueños de la carga que utiliza el puerto usualmente contratan intermediarios que son:

o Las agencias navieras que representan las compañías navieras atendiendo Puerto Limón/Moin con sus buques,

o las agencias aduanales que se encargan de la tramitación de documentos y del despacho de la carga.

Solamente importadores o exportadores con grandes volúmenes de carga se relacionan directamente con JAPDEVA.

Entre estas compañías tenemos las siguientes:

o las compañías exportadoras de banano como DEL MONTE, LA STANDARD FRUIT COMPANY y COBAL,

o RECOPE como el único procesador de productos de petróleo.

Todos los usuarios se dedican a actividades comerciales por lo cual la autoridad portuaria debe tratarlos también en forma comercial estableciendo sus tarifas en base a costos. Las tarifas deben regir para todos los usuarios en iguales condiciones según la Ley Orgánica de JAPDEVA.

Esto también es válido para usuarios que pertenecen al sistema estatal como instituciones autónomas o otras entidades del gobierno.

Esto significa que RECOPE e INCOFER son usuarios normales igual a cualquier exportador o importador en cuanto a los servicios portuarios.

En la práctica es difícil tal imparcialidad cuando un cliente representa un alto volumen de carga.

La eficiencia del puerto es comúnmente reconocida por los Usuarios, sin embargo hay muchas quejas en cuanto a las tarifas portuarias. En una actividad comercial es normal que cada uno busque reducción de costos para sobrevivir en la competencia o aumentar sus ganancias.

JAPDEVA como autoridad portuaria con monopolio debe salir del estancamiento burocrático y manejar sus costos de manera comercial para satisfacer a los Usuarios.

También es altamente recomendable que JAPDEVA permita a los Usuarios una mayor participación en la toma de decisiones cuando se refiere a asuntos portuarios. Esto se lograría implementando una mejor estrategia de mercadeo.

4. TARIFAS PORTUARIAS

4.1 ESTRUCTURA TARIFARIA

La estructura tarifaria actual fue implementada en 1980/1981 y con pocas modificaciones se ha mantenido hasta la fecha.

Las tarifas son facturadas a los buques representados por su naviero o agente marítimo en cuanto a los servicios prestados a las naves y a la carga representada por el importador (consignee), exportador (shipper) o su agente aduanero.

Aunque existe una clara división en cuanto quien debe pagar los diferentes servicios, en la práctica hay mezclas de conveniencia administrativa.

Los principales rubros de la estructura tarifaria en Puerto Limón/Moín son las siguientes:

4.1.1 Servicios básicos a las naves (SBN)

Los servicios básicos a las naves están compuestos por:

ATENCIÓN A LAS NAVES (ATN):

comprende el derecho del barco a transitar y usar las aguas y dársenas del puerto, el servicio de prácticos (pilotos), amarre y desamarre (cuadrillas de atraque/desatraque).

El cobro se efectúa con base al volumen bruto del buque que internacionalmente se indica en TONELADAS DE REGISTRO BRUTO (TRB).

REMOLCAJE (REM):

comprende la asistencia obligatoria de por lo menos un remolcador de JAPDEVA durante las maniobras náuticas de atraque y desatraque.

El cobro de esa tarifa es por una sola vez en una escala en Limón/Moín y facturado con base del TRB.

ESTADIA (EST):

es el cobro al buque por su permanencia en su sitio de atraque. La tarifa se aplica por el espacio que ocupa el barco o sea su eslora total y el tiempo de permanencia.

La unidad de esa tarifa es METROS-ESLORA * HORA y pretende premiar la productividad o la rapidez con que se despachan las naves.

SERVICIOS BASICOS A LAS NAVES

son facturadas por JAPDEVA al naviero o su agente marítimo en dolares EEUU al tipo de cambio libre del día en que se presta el servicio.

4.1.2 Estiba

Los servicios de ESTIBA comprenden la manipulación de la carga dentro de la nave y en la plataforma del muelle.

En Limón/Moín este servicio solamente es la prestación de mano de obra y alguna utilería. No incluye maquinaria o equipo para la movilización de la carga.

Son compañías privadas las que ofrecen la estiba en el complejo portuario Limón/Moín con una supuesta licencia para operar en el puerto otorgada por JAPDEVA.

Lamentablemente hay solamente tres empresas (CADESA, ESTIBA S.A. Y COOPEUTBA) que trabajan en diferentes modalidades de una manera tal que una competencia sana y comercial es bastante limitada o inexistente.

Las empresas de estiba facturan directamente al naviero que contrata los servicios con base a una tarifa pública aprobada por JAPDEVA y el MOPT.

Equivocadamente algunas empresas de estiba consideran las tarifas de aplicación obligatoria. En realidad deben ser tarifas de tope máximo, facilitando negociaciones entre naviero y estibadora por economías de escala.

El cobro de la tarifa se efectúa con base en el tonelaje métrico de la carga, caja de banano o unidad de contenedor movilizada dependiendo del tipo de buque.

Las tarifas son emitidas en colones y sujeto a cambios periódicos según la demanda salarial de los sindicatos.

Esto genera que el costo del servicio de estiba no sea calculable en forma permanente por el usuario.

4.1.3 Muellaje

EL MUELLAJE es una tasa o derecho tarifario a la carga por poder utilizar las instalaciones portuarias.

EL MUELLAJE se cobra por parte de JAPDEVA con base al tonelaje métrico de la carga movilizada al importador o exportador según el caso.

La estructura tarifaria de MUELLAJE comprende muchos rubros de conformidad al tipo de la carga, si es importada o exportada, despachada en forma directa o indirecta.

También hay diferencias en cuanto quien está liquidando el pago, el naviero o el exportador/importador.

La tarifa para el naviero es mas alta lo que tiende a encarecer los costos portuarios innecesariamente.

4.1.4 Derecho Compañías Estibadoras (DCE)

EL DERECHO CIAS ESTIBADORAS es un canon o tasa que deben pagar a JAPDEVA las empresas privadas dedicadas al servicio de estiba por el otorgamiento de su concesión.

Esta tarifa debería ser incluida en la tarifa de estiba.

Sin embargo, las compañías de estiba cobran ese canon aparte de sus tarifas a los navieros y lo transfieren posteriormente a JAPDEVA.

El cobro se efectúa con base al tonelaje de carga movilizada. La tarifa es en colones.

El procedimiento actual ha convertida las empresas de estiba en entes recaudadores de JAPDEVA.

Es inconveniente este procedimiento de doble cobro de una tasa administrativa porque choca con el MUELLEJE.

Se debería eliminar esa tarifa u obligar a las compañías de estiba a incluirla en sus tarifas en virtud de una clara y transparente tarificación.

4.1.5 Movilización de la carga

Las tarifas para la movilización de la carga son cobros efectuados por JAPDEVA por la prestación de servicios de equipo y maquinaria que moviliza la carga.

Cabe mencionar que hasta la fecha únicamente JAPDEVA ha hecho inversiones en equipo y maquinaria.

La tarifa supelementalmente incluye la depreciación del equipo, margen de utilidad, el costo del personal de JAPDEVA que opera el equipo y el mantenimiento correspondiente.

En la manipulación de contenedores los cobros se efectúan por unidad movilizada al usuario que solicita el servicio.

En el carguio de banano por fajas transportadoras la tarifa es por el tonelaje de carga movilizada.

El uso de montacargas por buques cargueros convencionales y bananeros de paletas asimismo en los almacenes de puerto en el despacho y recibo de mercadería, se cobra con base a las HORAS-EQUIPO conforme a la capacidad de levante de los montacargas.

Esto presenta un problema laboral y de rendimientos:

Mientras que los estibadores que siempre trabajan junto con los montacargas devengan sueldos por destajo, los operarios de JAPDEVA son pagados por tiempo con sueldos fijos. Por ende los últimos no muestran gran interés en incrementar los rendimientos, más bien tienden a bajar las productividades para incurrir en horas extras.

4.1.6 Otros servicios

Otros servicios son todos aquellos rubros tarifarios por servicios o tasas administrativas marginales.

4.1.7 Resumen

La estructura tarifaria del puerto es bastante clara y comun en materia portuaria en cuanto a los rubros principales.

Sin embargo, el puerto mantiene todavia muchas tarifas de poca importancia o de poca generacion de ingresos. Tambien se observa que no se han eliminado rubros que historicamente nunca se aplican.

Esto se debe a la falta de un sistema de costos y sistemas de controles para definir si una tarifa genera suficientes ingresos para cubrir gastos. En muchos casos sera mas economica la eliminacion de rubros para evitar gastos administrativos.

Desde 1976 JAPDEVA esta tratando de implementar un sistema de costos pero hasta la fecha no ha terminado el proyecto.

Es la opinion del Consorcio Planco/Landwehr/Sellhorn de que parte del problema consiste en que la Administracion de Desarrollo es financiada por la Administracion Portuaria en servicios no claramente definidos.

Ademas del problema principal de no contar con una separacion clara entre puerto y desarrollo en cuanto a ingresos y costos, hay que mencionar la falta de capacidad administrativa de muchos empleados de la actual Gerencia Administrativa, la carencia de programas de capacitacion interna y las directrices politicas para financiar programas del Gobierno Central como la obligacion de adquirir bonos del estado o realizar aportes extraordinarios.

4.2 Costo Portuario en Puerto Limón/ Moín

El costo portuario a la carga comprende los siguientes rubros principales :

Servicios Básicos a las Navas (SBN) incluye los rubros

tarifarios de Atención a las Navas, Remolcaje y la Estadia. Estos costos son pagados por las compañías navieras o el operador del buque.

Muellaje que es una tasa que debe ser pagada por el dueño de la carga. Sin embargo algunos navieros la pagan en representación del exportador/importador.

Derecho Compañía Estibadora, que es una tasa que deberían pagar las compañías estibadoras privadas por haber obtenido una concesión.

Este cubro tarifario es recaudado por las compañías estibadoras aparte de su tarifa para luego traspasarlo a JAPDEVA.

Movilización de la carga que puede ser subdividido en

- o el cobro por uso de equipo y maquinaria de Japdeva.
- o la movilización de la carga por el personal de las Compañías Estibadoras.
- o otros costos.

El Consorcio solamente analizó los costos de los Servicios Básicos, Muellaje y Derecho Compañía Estibadora, la movilización de la carga en contenedores y la tarifa de Estiba.

La movilización de la carga con equipo cuya tarifa es por tiempo (hora etc) no se ha podido evaluar por la falta de registros históricos de la utilización pagada por el usuario.

Los otros costos son insignificantes en el promedio del costo portuario.

El consorcio, con base en las tarifas, su sistema de cobro y la estructura tarifaria, analizó los costos desde 1981 para los diferentes clases de buques.

Se consideró que los servicios fueron prestados y pagados conforme al reglamento, sin preferencias o excepciones.

Para esos años y aquellos rubros cuyas tarifas rigieron en dólares de los EEUU fue aplicado el tipo de cambio de compra promedio anual del mercado libre.

En casos en que no hubo forma de definir con exactitud la aplicación de la tarifa, como por ejemplo del Muellaje, fue usada la tarifa más alta.

Para las tarifas de estiba se utilizó siempre la tarifa más alta de las tres compañías.

4.2.1 Servicios básicos a las naves

El cuadro No. I-16 muestra el desarrollo del costo de los servicios básicos a las naves por toneladas métrica de carga movilizada tomando como base 1981 y en dólares de EEUU.

Cuadro I-16
Costo Portuario

Indice de Servicios Básicos a las Naves en							
\$ EEUU							
Tonelada Métrica de Carga Movilizada							

	1981	82	83	84	85	86	87
	----	--	--	--	--	--	--
Carguero Conv.	100	109	172	134	123	116	118
Bananero Conv.	100	113	216	205	158	134	132
Ro-Ro	100	106	180	163	134	144	120
Portacont.	100	89	426	291	218	228	191
Granel Sólido	100	117	180	155	127	122	75
Granel Líquido	100	107	212	176	95	77	39
Petroleros	100	78	184	144	124	111	105
Gaseros	100	164	188	82	114	50	116

Fuente : JAPDEVA/MOPT Procesado por CONSORCIO.(DATAOPER)

Se observa en 1983 un aumento drástico, hasta duplicaciones. Esto se debió a los impuestos portuarios (sobretasa) que el Gobierno Central decretó a finales de 1982.

El aumento en portacontenedores de 425% fue originado por los cambios de naves de una compañía grande.

A partir de 1983 el costo por tonelada bajó constantemente hasta 1986. En el año 1987 el costo por tonelada para los sistemas Ro-Ro, Portacontenedores, Granel Sólido, Granel Líquido y Petrolero disminuyó aún más.

4.2.2 Muellaje y Derecho Compañías Estibadoras

El cuadro No. I-17 muestra la evolución del costo de la carga por concepto de Muellaje.

Cuadro I-17

Costo Portuario Muellaje y Derecho Cias Estibadoras

Indice de Muellaje y Derecho Cia Estibadoras							
en \$ EEUU por tonelada métrica							

	81	82	83	84	85	86	87
	---	---	---	---	---	---	---
Carguero Conv.	100	72	131	125	83	75	64
Banano Conv.	100	72	331	311	163	152	128
RoRo	100	78	282	277	208	189	164
Portacont.	100	87	294	265	202	184	155
Granel Sólido	100	73	62	95	63	65	57
Granel Líquido	100	76	115	107	74	68	57
Petroleros	100	73	116	109	75	71	57
Gaseros	100	76	115	107	74	68	57

Fuente : JAPDEVA/MOPT procesado por Consorcio (DATAOPCR)

La "sobretasa" de finales de 1982 originó un aumento fuerte similar al caso de los servicios básicos a las naves.

Sin embargo bajó su nivel continuamente hasta 1987 conforme a la devaluación del colón y está llegando a los mismos niveles de 1981.

4.2.3 Costo de estiba

Las tarifas de las compañías estibadoras siempre rigieron en colones.

El cuadro No. I-18 muestra que hubo un abaratamiento en relación al dolar en los tipos de barcos que realmente requieren menos personal debido a su avanzada tecnología.

Cuadro I-18
Costo Portuario Estiba

	Indice del costo de estiba en \$ EEUU por tonelada métrica de carga movilizada						
	81	82	83	84	85	86	87
	--	--	--	--	--	--	--
Cargueros Conv.	100	68	76	90	101	130	110
Banaderos Conv.	100	69	79	129	133	145	129
RoRo	100	38	41	50	57	73	61
Portacont.	100	40	43	54	57	75	63
Granel Sólido	100	68	75	91	101	103	88

Fuente : JAPDEVA/MOPT y procesado por Consorcio (DATAOPCR)

4.2.4 Costo total

El cuadro No. I-19 da un resumen del costo total portuario por los conceptos anteriormente tratados.

Cuadro I-19
 Costo Portuario Total

	Indice de Costo Total (Servicios Básicos, Muellaje, Derecho Cía Estibadora y Estiba) en \$ EEUU por tonelada métrica de carga movilizada						
	81	82	83	84	85	86	87
Cargueros Conv.	100	78	112	109	102	114	101
Banaderos Conv.	100	82	151	174	151	143	130
RoRo	100	59	121	123	105	119	106
Portacont.	100	57	147	132	111	119	100
Granel Sólido	100	76	97	101	95	96	78
Granel Líquido	100	92	165	143	85	73	48
Petroleros	100	74	128	115	84	79	65
Gaseros	100	123	154	110	96	58	89

Fuente : JAPDEVA/MOPT y procesado por Consorcio (DATAOPCR)

Los altibajos en los diferentes años fueron compensados reciprocamente.

En el año 1987 el costo total llegó a niveles de 1981 y aún más bajo con excepción del banano convencional que todavía requiere el uso intensivo de mano de obra.

Es obvio que esa tendencia bajará en el futuro conforme el uso de paletas y contenedores aumente.

4.2.5 Naves portacontenedores y Roll-on/Roll-off

Desde que la contenerización se implementó y el puerto ofrece los servicios de la grúa portacontenedores el abaratamiento del costo de estiba fué parcialmente compensado por costos adicionales de movilización con equipo especializado adquirido por el puerto.

El cuadro No. I-20 muestra el desarrollo del porcentaje de las diferentes tarifas.

Cuadro I-20

Costo Portuario por Tonelada Métrica Manipulada en
Contenedores (en %) 1985 - 1987

	1985	1986	1987
Servicios Básicos a las Naves	19	15	20
Muellaje y Derecho Cias Estibadoras	37	34	31
Movilización de Contenedores	18	17	18
Estiba	26	34	31
TOTAL %	100	100	100
\$ EEUU x TON/M a)	19	19	18
en promedio.			

Fuente : JAPDEVA/MOPT y procesado por Consorcio

NOTA : a) El costo calculado por el Consorcio para 1985 con-
cuerda con estudios anteriores hecho por Luis
Berger International, INC (Estudio sobre el
Sistema Portuario Marítimo de Costa Rica-1986
página N220, Cuadro No.V.12.

Las tarifas que todavía más inciden en el costo total son los
rubros de Muellaje y Derecho Cias Estibadoras y el Costo de los
estibadores mismos. Ambas tarifas rigen en colones.

4.2.6 Comparación de Costos Portuarios en Centro América

Una comparación de los costos portuarios en Centroamérica es
una tarea muy difícil por los diferentes sistemas tarifarios
que posee cada puerto.

Las tarifas portuarios de un puerto se desarrollaron por
razones tradicionales e históricos individualmente en cada
país.

Una comparación de las tarifas entonces no dará una base
suficientemente segura.

Tampoco pueden compararse únicamente los cobros a los buques o a la carga, porque depende de la política individual de cada puerto como distribuyen los cargos a los diferentes rubros.

Cabe destacar que en los puertos gubernamentales de Centroamérica no existe ningún sistema de costos adecuados (COCATRAM, VI. Reunión de Empresas Portuarias de C.A./Puntarenas 1986) y por ende tampoco una estructura tarifaria uniforme y comparable.

Por otro lado habrá de considerarse - cuando se comparan costos - que cada país tiene diferentes niveles de costo de vida, tasas o impuestos, costos socio-económicos y tipo de cambios al dolar de EEUU.

Las tarifas portuarias entonces reflejan esta problemática interna de cada país.

Mientras que los puertos no compitan entre ellos por la misma carga o sea carga en tránsito, el costo absoluto no tiene relevancia para los puertos en cuanto a la demanda por servicio.

Si son muy importantes cuando inciden en la posibilidad de exportar o no exportar.

El estudio de PARSONS, BRINCKERHOFF INT; INC (1987 Central America Regional Transportation Study/COSTA RICA para US-AID/ROCAP), investigó el costo total de transporte de un contenedor de 20' cargado desde las capitales centroamericanas hasta MIAMI.

Tomando en cuenta la seria investigación efectuada el Consorcio calculó el costo portuario para un TEU en Limón/Moín:

Cuadro I-21
 Costo Portuario por TEU Movilizado en Puerto Limón/Móin 1987
 (en US\$)

	RORO (Destino EEUU) a)	LOLO (Destino EEUU) a)	PTO.LIMON/MOIN (Total Trafico de Contenedores) b)
Servicios Basicos a las naves	30	20	21
Muellaje y Derecho Cia Estibadora c)	63	60	61
Movilización Conte- nedores (Cargo Handling)	17	30	24
Estiba c)	59	59	59
SUMA	169	169	165
20% COSTOS NO CALCULABLES	34	34	33
TOTAL	203	203	198

NOTA : a) Con base a las principales compañías navieras
 b) Con base al volumen total de contenedores que incluye banano
 c) Con base a 11 toneladas métricas por TEU

Comparando el costo portuario calculado por el Consorcio con los costos por TEU investigado por PARSON, BRINCKERHOFF INT, INC por USAID se llega a la siguiente conclusión :

Cuadro I-22
Costos típicos portuarios por TEU cargado de exportación en \$
EEUU 1987

PUERTOS ATLANTICOS	\$/TEU	INDICE
COSTA RICA b)	203	(100)
GUATEMALA a)	100	(49)
PANAMA a)	150	(74)
BELICE a)	300	(148)
HONDURAS a)	450	(222)

Fuente : a) Central América Transportation Study/COSTA RICA
elaborado por PARSON, BRINCKERHOFF para
USAID/ROCAP; Junio 1987
b) PLANCO/LANDWEHR/SELLHORN con base a tarifas por-
tuarias de 1987 y estadísticas de JAPOEVA

Puerto Limón es más caro que los puertos atlánticos de Guatemala y Panamá, pero más barato que Belice y Honduras.

Habrà que considerar que la infraestructura portuaria para el tráfico de contenedores está más desarrollada en Limón y Honduras (Puerto Cortés) lo que permite a las compañías navieras esperar un servicio más eficiente, rápido y seguro.

Este factor se refleja en el costo de transporte marítimo:

Cuadro I-22
Transporte Marítimo para un TEU cargado de exportación

PUERTOS ATLANTICOS	1987	

A MAIMI/EEUU	\$/TEU	INDICE

COSTA RICA	325	(100)
GUATEMALA	1200	(369)
PANAMA	850	(262)
BELICE	1100	(338)
HONDURAS	700	(215)

Fuente : Central América Regional Transportation Study/COSTA
RICA-1987-PARSONS BRINCKERHOFF INT, INC, NEW YORK/
ROCAP : TABLE 4.10, PAGE 4-16

Se observa que el costo del transporte marítimo por TEU es más bajo en Puerto Limón/Moín, seguido por Pto. Cortes en Honduras.

La diferencia entre Honduras y Costa Rica parece demasiado grande para justificarla con la feroz competencia de fletes que se introdujo en Costa Rica en los últimos años desde que la compañía EVERGREEN inició sus operaciones en 1985.

Sin embargo, habrá que reconocer de que únicamente puertos con servicios eficientes y adecuados pueden atraer más líneas que compitan por la carga.

Esta competencia tiene beneficios obvios como muestra el cuadro anterior.

II. PROGNOSTICO DEL FUTURO DESARROLLO

1. Proyección del volumen de carga según tipos de mercaderías

1.1 Escenarios

La proyección de tráfico se basa en un análisis del desarrollo macroeconómico de Costa Rica, de los principales mercados de exportación, de la competencia entre los puertos del Pacífico y los del Atlántico. Tres escenarios de desarrollo son presentados denominados "medio, bajo y alto". El escenario medio es el más probable. El escenario bajo lo consideramos posible, sin embargo pesimista. El escenario alto no es imposible, sin embargo no probable. Las tasas de crecimiento económico global de Costa Rica son 2% (escenario bajo), 3% (escenario medio) y 4% (escenario alto). Ver Anexo 1.

1.2 Volumen de Carga

Para la mayor parte de las importaciones y exportaciones la competencia entre Caldera y Limón/ Moín no es muy fuerte. Las excepciones son particularmente productos de hierro. En el futuro una decisión se debe tomar sobre la importación de cereales vía Caldera (situación actual) o vía Moín (recomendación).

La proyección se desarrolla por tipos de productos y por tipos de naves.

Los dos cuadros siguientes resumen los resultados de las proyecciones.

El consultor espera un considerable aumento en la importación, particularmente de petróleo y subproductos y de carga general, en nivel más bajo también de granel sólido (fertilizantes, arena sílica). Las tasas de crecimiento anual (escenario medio) son:

Granel líquido.....	5.2%
Carga general.....	5.5%
Granel sólido.....	7.5%
Total importación.....	5.4%

En la exportación esperamos también aumentos considerables, sin embargo con tasas menores a las de la importación:

Granel sólido.....	10.0%
Productos de petróleo.....	2.1%
Productos con naves bananeras..	2.3%
Otra carga general.....	2.9%
Total exportación.....	4.9%

La proyección de la exportación considera las condiciones preferenciales del Plan de Desarrollo del Caribe y la alta dinámica de las exportaciones no tradicionales. Sin embargo, las cantidades de las exportaciones no tradicionales, con excepción de la piña, no son muy altas (los valores ya son bastante elevados). Ciertos mercados mundiales de productos tradicionales (café, banano) no crecen mucho. Pero el consultor espera una mejor participación de Costa Rica en el mercado de banano (junto con el de piña).

Cuadro II-1
 Resumen de los Escenarios Alternativos de Volumen de Carga
 via Puerto Limón/ Moín 1987-2000 en miles de toneladas
 IMPORTACION

	E s c e n a r i o		
	Bajo	Medio	Alto
Carga a Granel Líquido			
1987	903	903	903
1990	983	1022	1061
1995	1303	1445	1597
2000	1258	1489	1748
Carga a Granel Sólido			
1987	53	53	53
1990	93	98	100
1995	92	105	115
2000	91	115	135
Carga General*			
1987	445	445	445
1990	513	546	568
1995	587	663	728
2000	663	781	888
T o t a l			
1987	1401	1401	1401
1990	1589	1666	1729
1995	1982	2213	2440
2000	2012	2385	2771

* sin carga en naves bananeras

Cuadro II-2

Resumen de los Escenarios Alternativos de Volumen de Carga
via Puerto Limón/ Moín 1987-2000 en miles de toneladas
EXPORTACION

	E s c e n a r i o		
	Bajo	Medio	Alto
Carga a Granel Sólido			
1987	29	29	29
1990	50	100	500
1995	50	100	700
2000	50	100	700
Naves Petroleras			
1987	23	23	23
1990	25	25	25
1995	30	30	30
2000	30	30	30
Naves Bananeras			
1987	973	973	973
1990	1065	1138	1138
1995	1072	1179	1269
2000	1080	1222	1307
Otros Cargueros Generales			
1987	280	280	280
1990	268	285	291
1995	311	333	347
2000	346	383	408
T o t a l			
1987	1305	1305	1305
1990	1408	1448	1954
1995	1463	1642	2346
2000	1506	1735	2445

Los detalles de la proyección por tipos de mercaderías se
presenta en los Anexos 2 y 3.

2. PROYECCIONES EN CUANTO AL DESARROLLO DE LA CONTENERIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN M ODAL

2.1 Contenerización

La proyección está hecha separadamente para el sector bananero y para otra carga general.

2.1.1 Sector bananero

El consultor ejecutó entrevistas con representantes de las compañías bananeras en San José y en los EE.UU. Estas entrevistas no permiten una clara conclusión sobre los planes de las compañías. Las tendencias en otros países tampoco son claras. Las propias compañías aparentemente no tienen claras decisiones de su política a largo plazo.

Por esta razón no hay suficiente seguridad para elaborar una sola proyección. Para las exportaciones con destino a EE.UU. hay dos alternativas, ambas perfectamente posibles:

- o plena contenerización
- o continuación del grado de contenerización de 1988 (con dos compañías utilizando contenedores; el resto utilizando paletas con sistema de cargado convencional).

Para la exportación a Europa es más probable una continuación del sistema actual (exportación en forma convencional: cajas no paletizadas y no contenerizadas).

En la estimación consideramos los siguientes aspectos: La participación aumentada de los EE.UU. en la creciente exportación total; la participación de las dos compañías con contenerización en la exportación total; la distribución de la exportación total de estas compañías entre EE.UU. y otros países.

Cuadro II-3

Proyección de las Formas de Exportación BANANERA (Compañías Bananeras) vía Puerto Limón/ Moín 1987-2000 (incl. otras frutas)

Año	Volumen Total de Cajas			% en Portacont./RoRo			Volumen Total de Cajas		
	EE.UU.	Otros	Total	EE.UU.	Otros	Total	Portac./RoRo	Conv.	Total
Alternativa 1									
1987	28,7	21,7	50,4	34	0	19	9,7	40,7	50,4
1990	34,8	24,1	58,9	51	0	30	17,6	41,3	58,9
1995	38,5	22,6	61,1	51	0	32	19,5	41,6	61,1
2000	41,5	21,6	63,4	51	0	33	21,1	42,3	63,4
Alternativa 2									
1987	28,7	21,7	50,4	34	0	19	9,7	40,7	50,4
1990	34,8	24,1	58,9	51	0	30	17,6	41,3	58,9
1995	38,5	22,6	61,1	100	0	63	38,5	22,6	61,1
2000	41,5	21,6	63,4	100	0	66	41,8	21,6	63,4

2.1.2 Otra Carga General

La contenerización de otra carga general ya alcanza niveles bastante altos. En la exportación (excluyendo banano y otras frutas exportadas con naves bananera) la carga de naves convencionales es del orden de 12 mil toneladas (4% del volumen total de la carga general).

2.1.2.1 Importación

En la importación el volumen de carga general llegando con naves convencionales es aún más alto (169 mil toneladas en 1987, 41% del total).

Para la proyección en las importaciones se considera la estructura de la carga general no contenerizada. Para cada tipo de producto se estableció una estimación del grado de contenerización.

De las 169 mil toneladas de carga general no contenerizada (importación 1987) la mitad llegó con naves especiales. Se trata de carga no contenerizable como lingotes de hierro y bobinas de papel. Esta parte continuará llegando en forma

convencional. En la otra parte (85 mil ton.) predominan otros productos metálicos básicos (28 mil ton.) y productos químicos llegando en diferentes formas (barriles, sacos).

Cuadro II-4

Volumen de CARGA GENERAL NO CONTENERIZADA Importada via Puerto Limón/Moín 1987-2000 (en miles de toneladas)

Año	Importación total	Convencional	
	'000 ton	%	'000 ton
<u>Metálicos Básicos</u>			
1987	50	74	37
1990	43	60	26
1995	50	50	25
2000	57	50	29
<u>Productos Químicos</u>			
1987	166	20	34
1990	208	16	33
1995	275	10	28
2000	342	5	17
<u>Papel*</u>			
1987	91	88	80
1990	107	84	90
1995	115	81	93
2000	124	81	100
<u>Otros Productos*</u>			
1987	109	17	18
1990	154	13	20
1995	187	8	15
2000	220	5	11
<u>Total</u>			
1987	416	41	169
1990	512	33	169
1995	627	26	161
2000	743	21	157

* sin carga en naves bananeros

El volumen total de carga general importada en cargueros convencionales será casi constante.

2.1.2.2 Exportación

En la exportación la contenerización ha alcanzado un nivel de 96% en 1987. El volumen de carga general exportado con naves convencionales fue de 12 mil toneladas en 1987. Esperamos que una pequeña parte de la exportación continúe con naves convencionales. La proyección asume este volumen en un nivel estable de 10 mil toneladas anuales.

Para detalles de la proyección ver Anexo 4.

2.2 Modalidades de importación y de exportación

2.2.1 Medios de Importación y Exportación

El 93.6% de las importaciones costarricenses, en el año 1986, llegaron por vía marítima. En la exportación, el 93.6% utiliza esta misma vía (Fuente: Dirección General de Estadística y Censos).

Las importaciones vía terrestre llegan al 6,0% y las exportaciones vía terrestre representan el 5,1%. El resto de la importación y exportación, cerca de un 1% es transportada vía aérea.

La parte terrestre ha disminuido bastante, a partir de 1982. Esta reducción se explica por la reducción del comercio con Nicaragua: Las importaciones vía frontera norte se han reducido de 194700 ton (1977), y 197800 ton (1981) a 74700 ton en 1986. Una reducción similar ocurre en las exportaciones para Nicaragua. El volumen de comercio vía terrestre frontera sur es muy limitado (en 1986: 32000 ton importación y 42500 ton de exportación).

2.2.2 Puertos

Los principales puertos de importación y exportación de Costa Rica son Limón/ Moín y Puntarenas/ Caldera. Otros puertos tienen poca relevancia, como demuestra el siguiente cuadro.

Los puertos de Limón y Moín manipulan la mayor parte del comercio exterior vía marítima. El puerto de Puntarenas fue sustituido en 1962 por el nuevo puerto de Caldera. Otros puertos del pacífico fueron incluidos en las cifras de Puntarenas hasta 1962. Se trata principalmente de:

- o Golfito para la exportación de bananos; esta exportación sufrió una reducción casi total causada por la terminación de la exportación de bananos de esta región al sur del pacífico;
- o Punta Morales al norte de Puntarenas, el cual sirve principalmente para la exportación de azúcar;
- o Canal de Fertica, en Puntarenas para la importación de materia prima a granel para la producción de fertilizantes;
- o Quepos al sur de Puntarenas y Caldera para la importación de granos en cantidades limitadas.

Cuadro II-5

Participación de los Principales Puertos en la Importación y Exportación de Costa Rica, 1979-1986 (en miles de toneladas)

Puerto	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Importación (en miles de toneladas)								
Limón/Moin	1318	1232	999	1031	1089	1078	1166	1122
Puntarenas/Caldera	415	502	422	372	434	457	468	492
Otros	39	38	40	33	24	37	41	40
Total	1772	1772	1461	1436	1547	1572	1675	1654
(en %)								
Limón/Moin	74	70	68	72	70	69	70	68
Punt./Cald.	23	28	29	26	28	29	28	30
Otros	2	2	3	2	2	2	2	2
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
Exportación (en miles de toneladas)								
Limón/Moin	960	930	1028	1074	1128	1146	1108	1362
Puntar./Cald.	144	127	378	109	117	245	142	289
Otros	277	236	220	214	164	351	43	48
Total	1381	1293	1626	1397	1409	1497	1293	1699
(en %)								
Limón/Moin	70	72	63	77	80	77	86	80
Punt./Cald.	10	10	23	8	8	16	11	17
Otros	20	18	14	15	12	23	3	3
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: calculado con base en informaciones de la Dirección General de Estadística y Censos; esta información esta basada en las pólizas de desalmacenaje; por lo tanto existen diferencias con las estadísticas portuarias

Entre Caldera y Limón/ Moin se ha establecido una clara división de funciones. Caldera funciona principalmente como puerto de importación de granos (trigo, maíz, sorgo, frijol de

soya), de hierro (productos metálicos básicos), y de vehículos automotores. Además, FERTICA, la fábrica de fertilizantes en Puntarenas, continúa importando materia prima vía su propia terminal. Por otro lado, Limón/Moín no sirve la importación de granos. La importación de hierro y de vehículos automotores vía estos puertos no es significativa.

El siguiente cuadro muestra los principales productos exportados o importados vía, Caldera/ Puntarenas/ Punta Morales. Estos datos incluyen el tráfico de cabotaje en la parte del Océano Pacífico. (Este tipo de tráfico no tiene importancia en el caso de Limón y Moín). Es muy claro que la competencia entre los Puertos del Pacífico y del Atlántico no es muy fuerte. Esta competencia tiene algún peso en el caso del hierro, que originalmente era importado en mayores volúmenes vía Limón/Moín. Ahora estas importaciones se concentran en Caldera (ver cuadro siguiente).

Cuadro II-6
Principales Productos Desembarcados y Embarcados Por Puertos
1986, en %

Tipo de Productos	Limón/ Moin	Caldera*	T o t a l
<u>Importacion</u>			
Fertilizantes	0	100	100
Otros productos quimicos, petróleo y derivados	97	3	100
Frijol de soya	0	100	100
Trigo y otros granos básicos	1	99	100
Vehiculos automotores	15	85	100
Hierro, prod.metal.básicos	17	83	100
Abonos/ plaguicidas	100	0	100
Arena silica etc.	100	0	100
Maquinaria y equipo	100	0	100
Otras industrias	100	0	100
Papel y derivados	93	7	100
Prod.farmacéuticas/medic.	100	0	100
Textiles, vestidos	100	0	100
Otros	65	35	100
T o t a l	70	30	100
<u>Exportacion</u>			
Azúcar	0	100	100
Arroz	0	100	100
Alcohol	0	100	100
Sorgo	0	100	100
Frijoles	0	100	100
Café	89	11	100
Banano	97	3	100
Carne	97	3	100
Frutas, hortalizas	100	0	100
Otros	93	7	100
T o t a l	86	14	100

* Incluye Puntarenas y Punta Morales

** La importación de otros productos quimicos incluye principalmente derivados de petróleo (gasolina, diesel etc.).
Estos productos no son importados via Caldera

Obs.:Las estadísticas por productos no son totalmente confiables. Pero la tendencia demostrada refleja la realidad

Fuente: Datos de Los puertos/ MOPT

Posibles cambios en la distribución por puertos son discutidas en las proyecciones para los diferentes tipos de mercaderías (ver Anexos 2 y 3). Con pocas excepciones no se espera gran modificación.

2.3 Distribución modal

Ambos puertos, del Atlántico y del Pacífico, tienen acceso por carretera y por ferrocarril. Además, Moin dispone de tuberías para bombear los productos de petróleo importados o refinados vía el puerto de Moin.

Desde finales de 1986 una nueva carretera une Limón/ Moin con el Valle Central (vía Guápiles). En cuanto esta carretera no ha reducido la distancia (San José: 170 km), la calidad es mucho mejor que la de la antigua carretera. Caldera está ligado con San José por carretera de similar calidad. Sin embargo, una nueva carretera en construcción, estará disponible en los próximos años. Esta carretera reduce la distancia a San José a menos de 100 km. En nuestra opinión, esta nueva carretera no tendrá gran impacto en la competencia entre Caldera y Limón/ Moin, pero sí en la competencia entre carretera y ferrocarril.

El volumen total transportado por ferrocarril de o para los puertos de Limón y Moin se ha reducido bastante en los últimos años:

Cuadro II-7

Transporte por Ferrocarril en La Importación y Exportación
1985-19876 (miles de toneladas)

Año	I m p o r t a c i ó n				E x p o r t a c i ó n			
	Total Tubería Carret. Ferroc.		Total Carret. Ferrocarril		Banano		Otros	
1982	927	586	263	78	1033	169	779	85
1984	1078	598	369	111	1136	710	403	23
1985	1091	634	403	54	1054	736	306	12
1987	1401	849	519	33	1282	957	325	0

* Estimación: Esta cifra corresponde a La importación total de petróleo y derivados (en petroleros) para RECOPE. Una parte de esta cantidad será probablemente transportada por ferrocarril, pero no desde el puerto, sino desde los tanques de RECOPE. Así, este transporte no es transporte 'hinterland' del puerto

La tendencia muestra una desventaja para el sistema ferroviario. Aparte del banano, donde aún existe un gran volumen de transporte ferroviario (pero mucho menos que en años anteriores), la exportación vía ferrocarril ha desaparecido, y la importación a disminuido bastante.

Los principales productos transportados por ferrocarril, aparte del banano, son (eran) en las exportaciones: cemento (algunos años solamente) y café (solo una pequeña parte del volumen total de café); en las importaciones los principales productos para el sistema de transporte por ferrocarril son: acero, hierro, hojalata, menores cantidades de papel y concentrados para animales (1984/85).

En las proyecciones hay que considerar los siguientes hechos:

- o La infraestructura ferroviaria en el sector atlántico requiere mayores inversiones de rehabilitación. Sólo la parte bananera está electrificada. Para el valle central hay que cambiar al sistema diesel. La capacidad máxima de carga por tren es muy limitada (alrededor 200 toneladas de carga por tren).

- o La política de transporte nacional no favorece mayores inversiones para el sistema ferroviario, con excepción de los ramales bananeros. El Banco Mundial mantiene la misma posición.
- o El gran déficit de la compañía ferroviaria (INCOFER) no permite reducciones tarifarias para atraer mayores volúmenes de carga.
- o Los planes nacionales de inversión en el sector de transporte muestran una concentración en la rehabilitación de las principales carreteras, incluyendo la carretera Limón/ Moín - Guápiles - San José. Con esto, la competitividad del transporte por carretera será mejorada en el futuro.

Estos hechos muestran claramente que no es muy probable un aumento en la participación del transporte ferroviario de o para los puertos de Limón y Moín. Este transporte depende principalmente de lo siguiente:

- o Mantenimiento de la posición actual referente al transporte de bananos. Con la contenerización del banano creemos que es posible mantener o mejorar levemente esta posición.
- o El transporte de hierro también puede permanecer en el sistema ferroviario.
- o Los otros productos serán probablemente transportado casi totalmente por carretera.

3. PROYECCIONES DE TRAFICO

3.1 Número de Contenedores

La proyección del número de contenedores contempla los siguientes aspectos: volumen de carga por unidad TEU, el tamaño promedio de los contenedores, y en la relación entre vacíos y cargados.

En la parte bananera estos factores no cambiarán. En la carga general el tonelaje por TEU lo asumimos constante. Esperamos un aumento en la participación de los contenedores de 40' pies.

Particularmente la relación entre vacíos y cargados cambiará bastante por causa de un crecimiento más rápido de las importaciones en comparación con las exportaciones.

Cuadro II-8
Proyección del Número de Contenedores (Cargados y Vacíos) 1987-2000
Importación + Exportación
ESCENARIO MEDIO

	1987	1990	1995	2000
Bananeros				
Alternativa 1				
TEU	40.4	77.0	85.0	91.0
Factor	2.04	2.0	2.0	2.0
Unidades	19.8	38.6	42.6	45.6
Alternativa 2				
TEU	40.4	77.0	167.4	182.0
Factor	2.04	2.0	2.0	2.0
Unidades	19.8	38.6	83.8	91.0
Carga General				
TEU	76.2	102.2	129.0	162.0
Factor	1.65	1.70	1.75	1.80
Unidades	46.2	60.2	73.8	90.0

Para detalles ver el Anexo 4.

3.2 Numero de naves (ver Anexo 5)

3.2.1 Carga por nave

El número de naves está determinado con base en el volumen de carga total importada/ exportada conforme la proyección, y del y del volumen promedio cargado/ descargado por nave.

El cuadro abajo muestra la tendencia en el tonelaje de carga por nave 1979-1987. Se puede percibir un aumento en el volumen promedio para los barcos bananeros convencionales, naves portacontenedores, graneleros sólidos, y petroleros. Un análisis más detallado se presenta en el Anexo 5.

Cuadro II-9
Volumen de Carga por Nave en el Puerto de Limón/Moin 1979-1987 (ton.)

Tipo de Nave	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
<u>Importación</u>									
Carg.Convencional	1239	1321	966	752	855	1571	1387	1133	1335
Bananero Conv.	1	3	4	6	35	53	29	106	87
Portacontenedor	1130	999	680	734	622	500	461	492	615
RoRo	563	623	605	288	426	655	519	477	538
Granelero sólido	2484	1693	1690	1582	2158	2974	2296	2051	3514
Granelero líquido	741	952	810	841	921	887	1660	1541	3650
Petrolero	22590	21339	26602	26635	27525	27203	24371	26601	29272
Gasero	552	671	747	816	1402	1688	1992	4903	1499
<u>Exportación</u>									
Carg.Convencional	414	283	375	362	294	196	78	145	94
Bananero Conv.	1927	1975	2249	2276	2063	2221	1933	2186	2425
Portacontenedor	694	458	671	863	883	1351	1181	1158	1463
RoRo	539	382	472	746	1041	593	681	625	482
Granelero sólido	0	0	0	0	0	0	438	903	1942
Granelero líquido	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Petrolero	0	0	2014	1465	591	1150	690	1791	0
Gasero	0	0	0	0	0	1583	0	0	0
<u>Importación + Exportación</u>									
Carg.Convencional	1653	1605	1342	1114	1149	1767	1465	1278	1429
Bananero Conv.	1928	1979	2252	2282	2098	2274	1962	2292	2512
Portacontenedor	1823	1456	1351	1597	1506	1851	1641	1650	2078
RoRo	1101	1005	1077	1034	1467	1247	1200	1102	1020
Granelero sólido	2484	1693	1690	1582	2158	2974	2734	2954	5457
Granelero líquido	741	952	810	841	921	887	1660	1541	3650
Petrolero	22590	21339	28616	28100	28116	28353	25061	28392	29272
Gasero	552	671	747	816	1402	3271	1992	4903	1499

3.2.2 Tamaño de las Naves

El tamaño de los naves es de interés para ver si la profundidad del puerto constituye un punto de estrangulamiento para la navegación.

Un análisis de los datos de 1987 muestra: La profundidad máxima real de los barcos llegando en el puerto de Limón/ Moin era:

Portacontenedor Sierra Express : 7.95 metros
Tanquero Cherry Valley: 10.4 metros
RoRo Nordic Stream: 8.2 metros
Gasero Gaz Aegean: 8.1 metros
Convencional Rio Atrato: 6.6 metros.

El resto de los barcos era mucho menor. Admitiendo para los barcos portacontenedores un aumento del calado de un metro en la salida, no se alcanza el calado crítico para el terminal de contenedores (11 metros profundidad menos 1 metro de seguridad).

Datos históricos muestran una tendencia de crecimiento del tamaño medio de los barcos (eslora, TRB). Esta conclusión es válida para todos los tipos de naves con excepción de naves RoRo. Un análisis detallado por clases de tamaño de naves es posible para los años 1985 y 1987. De esta análisis resulta claramente que el crecimiento del tamaño medio no era causado por un crecimiento general, incluyendo un crecimiento de las naves más grandes. Por tanto, este crecimiento del tamaño medio resultó con una menor participación en las naves de menor tamaño. No es visible una tendencia de que la clase mayor tiene crecimiento significativo.

Conversaciones con representantes de las compañías de navegación confirman esta conclusión: No existen planes para aumentar el tamaño de los barcos más grandes visitando Limón/ Moin. Una excepción son las naves petroleros con tendencia de utilizar barcos de 60000 tdw en vez de 40000 tdw. En este caso, la profundidad del puerto de atraque no constituye un problema. Siguiendo la propuesta del Consorcio de construir una monoboya o torre tripodal no habrá limitaciones para naves aún más grandes.

Los barcos más críticos desde el punto de vista de calado son los portacontenedores.

Los buques portacontenedores más grandes que actualmente arriban a Puerto Limón/Moín son los del servicio CAROL. La CAROL SERVICE atiende el transporte de carga conferenciada entre Centroamérica/Islas del Caribe y Europa Norte. Los buques son de tipo "Full Container" con una capacidad de alrededor de 1400 TEU. Esos buques pertenecen a la "2da Generación", tienen 205 metros de eslora y un calado máximo de 10.5 metros. El calado máximo raras veces se alcanza cuando esos buques se cargan en Limón. Normalmente se llega hasta 9 metros de calado.

Las investigaciones y entrevistas realizadas por el Consultor concluyeron que en el futuro el tamaño de los buques portacontenedores no excederá los de la "2da Generación".

/que los buques

El transporte del banano contenerizado, actualmente efectuado con buques portacontenedores de alrededor de 400 TEU, será realizado con buques mayores de hasta 1700 TEU de capacidad pero pertenecientes a la clase de la "2da Generación". Si esos buques zarpan de Puerto Limón/Moín con la totalidad de su capacidad su calado será de 11 metros lo que no constituirá problema porque operarán en Moín. Las darsenas de Moín tienen una profundidad mínima de -12 metros.

La proyección de los tamaños descrita arriba tienen validez mientras Puerto Limón/Moín no se convierte en un puerto de transferencia o puerto de acopio. En caso que a mediano/largo plazo ese proyecto sea realizado llegarían buques de la "3ra o 4a Generación" a una terminal especializada en Moín donde las profundidades deberán ser de por lo menos -12 metros.

Las profundidades de la Terminal de Contenedores en Limón entonces satisfacerán en el futuro próximo la demanda.

3.2.3 Numero de naves

3.2.3.1 Naves Pasajeros

El atraque de naves para pasajeros (cruceros) es un negocio reciente en los puertos de Limón/Moín y Caldera. En el año 1987 llegaron 21 naves a Limón y 42 a Caldera. En 1988 se esperan 65 naves en Limón y 55 en Caldera.

El mercado de cruceros, particularmente en EE.UU., tiene una dinámica muy alta. Las estimaciones en los EE.UU. calculan un crecimiento anual en los próximos años en 10%. El Puerto de Miami es la base de 20 cruceros de alta mar, más de un tercio del total mundial (sin los países de Europa del Este).

La mayor parte de las naves viaja por el Caribe. Costa Rica ofrece oportunidades complementarias por su naturaleza exuberante, los volcanes y otros atractivos. La situación pacífica del país es otro factor positivo.

La falta de infraestructura portuaria puede ser un factor limitante.

Con base en un estudio recientemente preparado por una comisión formada por técnicos de MOPT, INCOP, JAPDEVA, MEC e ICT esperamos el siguiente número de naves en Limón/ Moín:

1987.....	21
1988.....	65
1990.....	110
1995.....	130
2000.....	150

Sin embargo hay que considerar que este mercado es muy vulnerable y volátil. Consecuentemente, el grado de inseguridad es mayor que en el tráfico de carga.

3.2.3.2 Naves de carga

El cuadro abajo muestra los resultados de las proyecciones anteriores para los escenarios medio, bajo y alto. El número total de naves no sufrirá un cambio muy alto. Esto se explica por los volúmenes crecientes de carga por nave.

Cuadro II-10

Resumen de las Proyecciones del Número de Barcos y de Carga
Promedia por Barco - Escenario Medio

	Unidad	1987	1990	1995	2000
<u>Número de Barcos</u>					
Cargueros Convencionales	número	137	125	120	117
Bananeros Convencionales					
Alternativa 1	número	342	307	308	315
Alternativa 2	número		307	167	161
Bananeros Portacontenedores					
Alternativa 1	número	62	104	107	104
Alternativa 2	número		104	210	207
Carg. Generales Portaconten.	número	376	349	373	396
Portacontenedores	número	196	168	172	180
Ro-Ro	número	180	181	201	216
Granelero sólido exportación	número	2	5	5	5
Granelero sólido importación	número	14	25	26	29
Granelero sólido total	número	16	30	31	34
Petrolero/Gasero	número	36	40	52	54
Granelero liq. químico	número	2	4	5	6
Pasajeros		21	110	130	150
T O T A L					
Alternativa 1	número	992	1082	1140	1091
Alternativa 2	número		1082	1096	1031
<u>Carga por Barco</u>					
Cargueros Convencionales	mil ton	1429	1429	1429	1429
Bananeros Convencionales	mil ton	2512	2600	2600	2600
Bananeros Portacontenedores					
Alternativa 1	mil caj.	154	177	190	209
Alternativa 2	mil caj.	154	177	190	209
Carg. Generales Portaconten.	Contened.	128			
Portacontenedores			250	300	350
Ro-Ro			100	110	125
Granelero sólido importación	mil ton		4	4	4
Granelero sólido total	mil ton	5	6	6	6
Petrolero/Gasero*	mil ton	19	25	27	27
Granelero liq. químico	mil ton	6	6	6	6

* incl. granelero líquido derivados de petróleo

4. POSIBLE USO DE PUERTO LIMON/MOIN COMO PUERTO DE
TRANSFERENCIA (ver Anexo 6)

En 1985 la compañía naviera EVERGREEN de Taiwan mostró interés en Puerto Limón/Moin como un posible puerto de transferencia para sus contenedores con destino/origen del Caribe. Los estudios técnicos, operativos, legales, socio-económicos, económicos y financieros que posteriormente fueron efectuados por la EVERGREEN concluyeron que el proyecto no es factible.

El Consultor no pudo investigar detalladamente las razones que motivaron a la EVERGREEN para retirarse del proyecto porque los estudios son de propiedad discrecional de la empresa.

Aunque el Consultor supo del retiro de la EVERGREEN, no puede descartar la posibilidad de un futuro interés en el proyecto en el ámbito naviero.

Por el momento no existe ningún interés real por parte de los navieros. Un análisis más detallado requeriría de un estudio especial.

El Consultor incluyó en sus planos y conceptos la posibilidad para extender el puerto de Moin en el caso de que se realice un puerto de transferencia en el futuro, a mediano o a largo plazo.

El Consultor recomienda que el Gobierno de Costa Rica prepare un proyecto de ley que sirva de base legal para el establecimiento en el puerto de Moin de una terminal mixta o privada que se dedique al acopio de carga contenerizada no cautiva. Esta empresa podrá fijar sus tarifas bajo total autonomía, invertir por su riesgo y administrar la terminal bajo su entera responsabilidad.

Una vez concluido el trámite legislativo se procedería a invitar a empresas interesadas para participar en una licitación internacional.

Será recomendable lograr un acuerdo entre los usuarios nacionales, sindicatos portuarios y comunidades involucradas para apoyar el proceso de concesión.

Los terrenos para dársenas, muelles, patios y acceso deberían ser ofrecidos por el estado o JAPOEVA.

El Consultor asignó los terrenos para un posible puerto de transferencia en Moín contiguo a los nuevos puestos de atraque proyectados.

5. IMPORTACION DE CEREALES VIA MOIN

Un estudio económico hecho por el Consultor (para detalles ver Anexo 7) llegó a la conclusión de recomendar la transferencia de la importación de cereales de Caldera a Moín, junto con el proyecto de construir un silo portuario. El análisis considera el costo de transporte marítimo y terrestre, diferencias en el costo de inversión para el silo (faja transportadora), y el costo de espera de las naves por causa del tráfico de naves de cereales.

El puerto de Caldera es favorecido por un menor costo de transporte terrestre y por menor costo de espera de naves. Estos factores no son suficientes para compensar la alta ventaja de Moín en el costo de transporte marítimo. El ahorro económico para el país, importando vía Moín, es del orden de 0.3 millones de US\$ anualmente.

La evaluación financiera llega a una conclusión contraria, porque las tarifas de INCOFER son bastante más altas que su costo variable. El consultor recomienda negociaciones entre CNP y INCOFER para buscar una solución satisfactoria para ambas partes.

Una precondition es que INCOFER no necesite inversiones adicionales en su infraestructura para el transporte de cereales desde Moín.

III. DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE MANEJO DE CARGA DE
LAS INSTALACIONES EXISTENTES

1. Uso actual de Los Muelles por Tipo de Barcos y Carga

Un análisis de la tasa de ocupación (TOC) del complejo portuario demuestra el aprovechamiento actual de los atracaderos y señala posibles deficiencias y/o cuellos de botella.

El complejo portuario Limón/Moin está dividido en diferentes unidades de atraque. No existe un sistema de muelles marginales (puestos de atraque en línea recta) lo que no permite utilizar la tasa total de ocupación, sino requiere analizar separadamente las unidades de atraque unidos en forma lineal.

Cuadro III-1

Uso actual de los Puestos de Atraque en Puerto Limón/Moín
y la Asignación principal para diferentes Buques y Cargas

UNIDAD	PUESTOS NUMERO APLICADO	METROS De ATRAQUE	ASIGNADOS A TIPOS DE BUQUES	NOTAS
Muelle Metalico/ Limón	1-1 1-2 1-3	150	fuera de servicio	
Muelle 70/Limón	2-1	175	Cargueros Conv. Banano Portacont.	No utilizable todo el año por oleaje
Muelle Nacional/Limón.			Solamente para Remolcadores y Guarda Costas, Lanchas de Pilotaje	
Terminal de Con- tenedores/ Limón	4-1/4-2 4-3 ----- 2	450	Roll-On/Roll-Off Carga General Portacont. Granel Sólido Cruceros.	Prioridades Cruceros Portacont. Ro-Ro
Muelle Petrolero/ Moín	5-1/5-2	218	Petroleros, Gase- ros, Granel, Soli- do y Cruceros.	Prioridad: Petroleros, Gaseros.
Muelles Bananeros/ Moín	5-3 5-4 ----- 2	470	Banano Convenc. (fajas, paletas) Banano Portacont. y Granel líquido.	Prioridad: Banano.

Nota: La numeración de los puestos son aplicados en todos
los textos del presente estudio conforme a la
definición de JAPDEVA

1.1 Metodología aplicada

La tasa de ocupación (TOC) fue calculada en base al tiempo de servicio (TS), que incluye el tiempo atracado y las maniobras náuticas.

El sistema portuario en Limón está dividido en dos complejos, Limón y Moín. A cada puerto se le asigna un remolcador y un piloto de turno. La organización de los atraques permite que en Limón y Moín se realicen maniobras simultáneamente. No así en el mismo Limón o Moín.

Cada complejo entonces puede realizar una maniobra al mismo tiempo, salvo de que se amplie la cantidad de remolcadores y pilotos en servicio, cosa que el consultor no considera necesario. Por otra parte lo reducido de ambas radas haría harto difícil operaciones simultáneas.

Esta situación genera que mientras una maniobra de desatraque no está terminada, la próxima maniobra de atraque no puede iniciarse. Como consecuencia el puesto en que permaneció el buque no está todavía disponible para el próximo buque hasta que la maniobra de desatraque ha finalizado y el piloto ha desembarcado.

Por estas razones durante los tiempos de maniobras los atracaderos están comprometidos y deben ser considerados ocupados.

El Consorcio Planco/Landwehr/Sellhorn, de acuerdo con los representantes de Costa Rica en el grupo de Consultores, llegó a la conclusión de que el mejor parámetro a usar para la futura planificación del puerto es considerar el tiempo de servicio (TS) porque así, se puede calcular con mayor certeza la futura tasa de ocupación del complejo portuario.

Tiempo de servicio (TS) es el tiempo que se ocupa para la atención de un buque en el puerto, incluyendo la maniobra náutica de atraque y desatraque y su permanencia en un determinado puesto de atraque.

Entonces:

TS = TA + TM
TS = Tiempo de servicio
TA = Tiempo atracado
TM = Tiempo de maniobra

Tampoco fueron considerados los días feriados durante los cuales el puerto permanece cerrado para cualquier buque.

Los días de cierre del puerto son 8 por año. Esto por supuesto no excluye la posibilidad del despacho de buques durante los feriados, en casos de emergencia o de conveniencia.

Por lo tanto la disponibilidad total del puerto es:

(365 DNIAS- 8 DNIAS PUERTO CERRADO) x 24 HORAS = 8568 HORAS

Cabe mencionar que la reducción del tiempo de servicio (TS) no únicamente depende de la eficiencia durante la manipulación de la mercadería sino también de la reducción de tiempos como por ejemplo las maniobras náuticas, tiempo entre el atraque y el inicio de las operaciones etc.

La abreviación PS siempre se refiere a la productividad por hora de servicio y es relacionada al tiempo de servicio (TS).

1.2 Puerto de Limón

El complejo portuario de Limón consiste de dos unidades de atracaderos que son utilizados por naves comerciales:

- La Terminal de Contenedores con 2 puestos
- El Muelle 70 con 1 puesto.

El Muelle Metálico esta practicamente fuera de uso, excepto una vez al año cuando es utilizado por tanqueros de lubricantes.

El Muelle Nacional es ocupado por los remolcadores, lanchas de pilotaje y guardacostas de Costa Rica.

1.2.1 Terminal de Contenedores Limón (CTL)

El Cuadro No. III-2 , presentado abajo, demuestra el desarrollo de la TOC y también indica la productividad (PS) para los diferentes tipos de naves.

Cuadro III-2

Tasa de Ocupaciones (TOC) Productividades (PS)
(en % de la disponibilidad anual) (TM/Hora servicio)

TIPOS DE BUQUES	TERMINAL DE CONTENEDORES (4-1/4-2 y 4-3)							
	1985		1986		1987		1988 a)	
	TOC	PS	TOC	PS	TOC	PS	TOC	PS
Cargueros convenc.	--	28.9 (34)	20.5	(40)	26.1	(46)		
Bananeros convenc.	--	2.1 (91)	0.7	(121)	0.5	(99)		
Roll-On/Roll-Off	--	5.9 (107)	8.9	(93)	13.9	(93)		
Portacontenedores	--	21.4 (90)	17.9	(106)	17.0	(111)		
Granel Sólido	--	5.0 (28)	4.6	(48)	6.4	(30)		
Granel Líquido	--	0.1 (350)	-		-			
Petroleros	--	-	-		-			
Gaseros	--	-	-		-			
Cruceros	--	-	0.8		3.1			
TOTAL		58.4	59.3	(63)	53.5	(72)	67.0	(69)

a) con base de los tres primeros meses del año

Fuente : Sección de Estadísticas JAPDEVA y CONSORCIO (AOPT)

Tomando en consideración, de que la CTL es un complejo especializado para la atención de buques portacontenedores y Roll-On/Roll-Off, estos buques si demuestran productividades mayores. Movilizando la mayor cantidad de carga la ocupación del muelle es del orden del 26%. En 1988 aumentó la ocupación de estos buques debido al despacho de banano contenerizado.

Es interesante anotar de que los buques de mayor productividad; son los que menor porcentaje utilizan los muelles, y los de menor porcentaje de carga movilizada ocupan en mayor tiempo la terminal y generan así una baja productividad promedio.

La capacidad de reserva teórica puede ser calculado tomando en cuenta las productividades de buques especializados y ser comparada con el volumen real movilizado:

Cálculo Teórico de la Capacidad de Reserva a)

CAPACIDAD DE RESERVA = CAPACIDAD TEORICA - CAPACIDAD REAL
(en toneladas métricas)

CAPACIDAD TEORICA (1987) = PRODUCTIVIDAD (PS) x DISPONIBILIDAD POR AÑO (DA) x TOC x PUESTOS (NP)

$$= 100 \times 8568 \times 0.535 \times 2$$

PS= 100 TM/H

DA= 8568 HORAS

TOC= 53.5% = 0.535

NP= 2

CAPACIDAD TEORICA 1987 = 916776 TM

CAPACIDAD REAL = 661201 TM

CAPACIDAD DE RESERVA a) = 255575 TM

a) Hay que advertir que la capacidad de reserva supone que toda la mercadería debería haber llegado en buques de alta productividad, una apreciación muy teórica y poco realista. Por esta razón no las hemos calculado para otros años.

La utilización total de la CTL es alta (exceptuando 1987) e incrementará ante un creciente volumen de carga y la llegada de más cruceros. Esto hace suponer que muy pronto se generará una congestión.

Situaciones congestionales se presentaron ya en 1987 y 1988, especialmente los fines de semana.

Un análisis de la llegada de los buques típicos atendidos en el CTL en 1987 demuestra una mayor frecuencia de arribos los sábados y domingos.

Cuadro III-3
Frecuencia de llegada por día de la semana

DIA DE SEMANA	Clases de buques			TOTAL
	RO-RO	PORTACONTENEDORES	CONVENCIONALES	
Lunes	0.58	0.48	0.35	1.40
Martes	0.50	0.40	0.35	1.25
Miercoles	0.52	0.25	0.35	1.12
Jueves	0.37	0.56	0.25	1.17
Viernes	0.33	0.62	0.33	1.27
Sábado	0.52	0.71	0.42	1.65
Domingo	0.56	0.71	0.42	1.69
Promedio/Día	0.48	0.53	0.35	1.37

Fuente : Sección Estadística JAPDEVA y procesado por Consorcio (TOCNCTL)

Estos datos señalan que prácticamente cada día hay dos puestos ocupados, sin considerar la variación semanal que en el promedio anual alcanza un 24%.

Los buques RoRo llegan con más regularidad mientras que los portacontenedores arriban preferiblemente los fines de semana. Los buques convencionales -aún con menor variación- muestran la misma tendencia.

Probablemente la justificación de mayor peso es que Puerto Limón es el único puerto centroamericano sin recargos por trabajo durante los fines de semana, lo que hace que los navieros programen sus buques de tal manera para economizar los costos portuarios en los otros puertos de escala.

Del Cuadro No. III-2 se desprende de que la Tasa de Ocupación (TOC) de 1987, TOC= 53.5% en promedio anual, llegó los fines de semana a 66% en promedio. Esta variación semanal del TOC promedio representa 24%, un factor que hay que tomar en cuenta para el futuro, si no se cambia la política tarifaria.

1.2.2 Muelle Setenta

El Muelle Setenta consiste de un puesto de atraque. Hasta la reparación en 1987, este puesto prácticamente no se utilizó por razones del alto oleaje (causa natural) y el gran deterioro de la estructura (causa técnica).

El puesto 2-1 fue reentregado para la operación a finales de Setiembre de 1987.

Cuadro III-4

Tasa de Ocupación (TOC) y Productividades (PS)
(en % de la disponibilidad y TM/H servicio)

PUESTOS	MUELLE SETENTA (2-1)		1986		1987 b)		1988 a)	
	TOC	(PS)	TOC	(PS)	TOC	(PS)	TOC	(PS)
Cargueros Conv.	1.7	(21)	22.9	(29)	10.8	(58)	-	-
Bananeros Conv.	-	-	-	-	-	-	-	-
Roll-On/Roll-Off	-	-	0.3	(29)	18.9	(44)	-	-
Portacontenedores	-	-	-	-	-	-	-	-
Granel Sólido	0.5	(10)	1.7	(39)	-	-	-	-
Granel Líquido	-	-	-	-	-	-	-	-
Petroleros	-	-	-	-	-	-	-	-
Gaseros	-	-	-	-	-	-	-	-
Cruceros	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	2.2	(19)	24.9	(30)	29.6	(49)		

a) con base en los primeros tres meses

b) con base en los meses Setiembre-Diciembre 1987

Fuente :Sección de Estadísticas de JAPOEVA y Consorcio (AOPT).

El Cuadro No. III-4 muestra la tasa de ocupación durante los períodos OCTUBRE-DICIEMBRE 1987 y ENERO-MARZO 1988.

El año 1986 no debería ser tomado en cuenta para la comparación. Sin embargo después de la reparación persisten los problemas de oleaje y resaca del mar que impiden una disponibilidad continua.

Las estimaciones sobre la no disponibilidad por causas naturales varían entre 150 y 200 días por año. Queda claramente establecido de que el Muelle 70 únicamente será utilizado en condiciones favorables del mar.

Es interesante que en los períodos analizados la TOC se mantuvo alrededor del 25 hasta 30%, lo que hace suponer que el resto del tiempo había oleajes fuertes y podría comprobar la tesis de la no disponibilidad alrededor de 150 días al año.

Cabe mencionar que los buques Roll-On/Roll-Off reportados en 1988 son los buques que exportan contenedores de banano de COBAL.

Esta operación es seriamente afectada por la no-disponibilidad del puesto 2-1. En caso que se presente este impedimento, los buques de COBAL tendrían que ser despachados en la Terminal de Contenedores Limón, que ya muestra una alta tasa de ocupación (TOC).

No debe perderse de vista en relación al Muelle 70 lo siguiente:

- a) Su construcción fue planeada como un "muelle provisional para servir a la exportación bananera".
- b) Al constatarse en 1972 la imposibilidad, de ser usado para ello por los serios problemas de oleaje y resaca fue usado únicamente como puesto alternativo para la exportación bananera y sirvió para dar salida a las primeras exportaciones de fruta en furgones en el año 1978 y subsiguientes.
- c) Su concepción original fue cambiada y empezó a ser usado en la carga-descarga de Carga General y los primeros buques portacontenedores (Sea Land a partir de 1977).
- d) La reparación en 1985 fue planteada para aumentar su vida útil entre 5 a 8 años, esto como medida previsoría hasta la toma de una decisión en cuanto a futuras ampliaciones que permitan su sustitución por instalaciones modernas y sin la influencia grande de las condiciones del mar.

1.3 Puerto de Moin

El complejo portuario de Moin comprende dos unidades:

- o Muelle Petrolero con 1 puesto (5-1/5-2)
- o Muelles Bananeros con 2 puestos (5-3/5-4).

1.3.1 Muelle Petrolero

El muelle petrolero muestra altas tasas de ocupación (TOC) desde 1985, altas porque se trata de una unidad de un puesto de atraque.

El mayor uso del muelle es por buques tanqueros de RECOPE.

También señala el Cuadro No. III-5 que desde 1986 hubo una creciente utilización por buques de granel sólido debido a las importaciones de FERTICA, que instaló una planta de almacenamiento y mezclado con permiso de RECOPE; y debido a la exportación de la grava que se realiza, con la anuencia de RECOPE.

La utilización de la rampa Roll-On/Roll-Off se mantuvo constante, alrededor de 3%.

Cuadro III-5

Tasa de ocupación (TOC) y Productividades (PS)
(en % de la disponibilidad anual y TM/H servicio)

PUESTOS	MUELLE PETROLERO (5-1/5-2)			
	1985	1986	1987	1988 a)
TIPOS DE BUQUES	TOC	TOC (PS)	TOC (PS)	TOC (PS)
Cargueros Conv.	-	1.6 (3)	1.2 (40)	- -
Bananeros Conv.	-	0.8 (57)	- -	- -
Roll-On/Roll-Off	-	2.8 (97)	3.7 (104)	3.1 (50)
Portacontenedores	-	1.4 (113)	5.2 (148)	- -
Granel Sólido	-	4.8 (37)	8.3 (57)	31.6 (19)
Granel Líquido	-	3.3 (71)	- -	1.2 (47)
Petroleros	-	17.0 (594)	16.5 (602)	18.5 (618)
Gaseros	-	3.8 (121)	2.4 (52)	2.9 (49)
Cruceros	-	- -	1.4 -	- -
TOTAL	41.3	35.4 (322)	38.6 (302)	57.3 (216)

a) con base de los primeros tres meses

b) la productividad (PS) de los gaseros probablemente es menor por errores en las estadísticas de JAPDEVA. Sin embargo en 1984 llegó a 78 TM/H.

Fuente : Sección de Estadísticas JAPDEVA y Consorcio (AOPT)

En 1988 la tasa de ocupación subió a 57% debido al mayor volumen de granel sólido.

Considerando que la exportación de la grava no ha llegado a los niveles prometidos por GRACOR, la operación de granel sólido ya afecta seriamente el muelle. En caso de que la grava alcance los niveles proyectados por GRACOR una congestión total es previsible con las consecuentes repercusiones económicas. Adicionalmente habrá que considerar que RECOPE preveé un creciente volumen de sus importaciones en el futuro.

La frecuencia de la llegada de buques durante la semana en 1987 es mostrada en el siguiente cuadro:

Cuadro III-6
Frecuencia de llegada de buques durante los
días de la semana en 1987

DIAS DE SEMANA	CLASE DE BUQUES			
	Petroleros	Gaseros	Granel Sólido	Total
Lunes	0.06	0.04	0.04	0.13
Martes	0.10	0.00	0.02	0.12
Miercoles	0.13	0.00	0.06	0.19
Jueves	0.10	0.02	0.04	0.15
Viernes	0.06	0.02	0.04	0.12
Sábado	0.10	0.00	0.06	0.15
Domingo	0.08	0.06	0.04	0.17
Promedio/Dia	0.09	0.02	0.04	0.15

Fuente : Sección Estadísticas de JAPDEVA y procesado por
Consortio.

El cuadro señala una aparente coordinación de buques petroleros y gaseros por parte de RECOPE.

Los gaseros llegan con menor frecuencia los días de llegada de petroleros. Sin embargo esta coordinación no se observa en caso de los buques graneleros sólidos.

1.3.2 Muelles Bananeros

Los muelles bananeros muestran entre 1985 y 1988 un aumento en su tasa de ocupación (TOC) de 54% a 60% .

El mayor uso es por los buques de exportación de banano, sea convencionales (fajas y paletas) o por contenedores.

Se observa un rápido crecimiento de los portacontenedores de banano acompañado por una disminución en sus productividades (PS).

En 1988 hubo utilización de graneleros sólidos lo cual puede ser considerado como excepcional.

Comparando 1988 con los años anteriores es importante recordar que la Compañía COBAL ha trasladado su operación totalmente a Limón por falta de disponibilidad de atracaderos en Moín para sus buques, dentro de la programación semanal de buques bananeros.

Esto a pesar de que sus productividades en Moín pueden ser mayores que en Limón y con menos demoras por atrasos causados por oleaje y resaca en el Muelle Setenta.

Cuadro III-7

Tasa de Ocupación (TOC) y Productividades (PS)

(en % de la disponibilidad anual y TM/H servicio)

TIPOS DE BUQUES	MUELLE BANANERO (5-3/5-4)					
	1985	1986		1987		1988 a)
	TOC	TOC	(PS)	TOC	(PS)	TOC (PS)
Cargueros Conv.	-	0.9	(34)	0.5	(84)	2.0 (108)
Bananeros Conv.	-	48.1	(84)	52.0	(91)	41.4 (87)
Roll-On/Roll-Off	-	-	-	0.1	(132)	- -
Portacontenedores	-	5.8	(164)	4.9	(153)	8.2 (144)
Granel Sólido	-	1.3	(8)	-	-	6.3 (17)
Granel Líquido	-	0.8	(62)	1.1	(232)	0.5 (66)
Petroleros	-	-	-	-	-	- -
Gaseros	-	-	-	-	-	- -
Cruceros	-	-	-	0.1	-	1.6 -
TOTAL	54.0	56.9	(90)	58.5	(98)	59.9 (86)

a) con base en los primeros tres meses

Fuente : Sección Estadísticas de JAPDEVA y Consorcio (AOPT)

Se observa que el rendimiento total de los Muelles Bananeros bajó al nivel de 1986, esto principalmente por un mayor porcentaje de banano paletizado en 1988 y el despacho de granel sólido en estos puestos.

El análisis de la frecuencia de llegada de buques durante los días de semana en 1987 muestra una gran variación del orden de un 50%.

Cuadro III-8

Frecuencia de llegada de buques durante los días de la semana en 1987.

DNIAS DE SEMANA	CLASE DE BUQUES			Total
	Bananero Convenc.	Bananero Portacont.	Granel Liquido	
Lunes	1.38	0.21	0.02	1.62
Martes	1.04	0.04	0.02	1.10
Miercoles	0.69	0.04	0.06	0.79
Jueves	0.42	0.04	0.08	0.54
Viernes	0.81	0.00	0.00	0.81
Sábado	0.92	0.02	0.04	0.98
Domingo	0.98	0.69	0.02	1.69
Promedio/Día	0.89	0.15	0.03	1.07

Fuente : Sección Estadísticas JAPDEVA y procesado por Consorcio.

Los días con mayor frecuencia de arribo son los fines de semana. Esto se debe a la programación de los buques por las cuatro compañías bananeras que tratan de lograr penetrar a sus mercados al mismo tiempo.

Este factor y la variación semanal en las llegadas habrá que considerar también en el futuro para mantener a Costa Rica atractivo como país productor que compite con otros países en el mercado mundial.

Considerando la variación semanal en 1987 y la tasa de ocupación (TOC) promedio de 59%, la tasa de ocupación promedio durante los "fines de semana" (viernes a martes) sube a 91% que no daría margen para exportaciones adicionales o crecientes.

1.4 Resumen

Los cuadros No. III-9 hasta No. III-11 presentan un resumen de las tasas de ocupación históricas de los últimos años, las productividades y el aumento del volumen de la carga en los diferentes sistemas de atracaderos tratados :

Cuadro III-9

TASA DE OCUPACION EN % DE LA DISPONIBILIDAD ANUAL (TS)

Año	1985	1986	1987	1988
Meses	(01-07)	(01-12)	(01-12)	(01-03)

TERMINAL DE CONTENEDORES				
LIMON (4-1/4-2 y 4-3)	58.4	59.25	53.49	66.99

MUELLE PETROLERO				
MOIN (5-1/5-2)	41.32	35.42	38.63	57.32

MUELLES BANANEROS				
MOIN (5-3/5-4)	54.01	56.85	58.49	59.88

MUELLE SETENTA				
LIMON (2-1)	-	-	24.90	29.64

Nota: Los cálculos comprenden toda la mercadería y clases de buques despachados realmente en los diferentes muelles

Cuadro III-10

Productividad por Hora de Servicio en ton. metr.

Año MESES	1985 (01 - 07)	1986 (01 - 12)	1987 (01 - 12)	1988 (01 - 03)
TERMINAL DE CONTENEDORES LIMON (4-1/4-2 y 4-3)	58.55	62.87	72.13	68.86
MUELLE PETROLERO MOIN (5-1/5-2)	217.63	322.49	302.95	216.24
MUELLE BANANEROS MOIN (5-3/5-4)	83.07	89.22	98.13	85.72
MUELLE SETENTA LIMON (2-1)	-	-	29.97	49.42

Nota: Las productividades indicadas comprenden el promedio de todas las mercaderías y clases de buques realmente despachadas en los diferentes muelles

Cuadro III-11
Carga manipulada en toneladas métricas

AÑO MESES	1985 (01 - 07)	1986 (01 - 12)	1987 (01 - 12)	1988 (01 - 03)
TERMINAL DE CONTENEDORES LIMON (4-1/4-2 y 4-3)	344660 a)	638326	661201	192641 a) 770564 b)
MUELLE PETROLERO MOIN (5-1/5-2)	453333 a)	978721	1002753	258805 a) 1035220 b)
MUELLES BANANEROS MOIN (5-3/5-4)	452223 a)	869189	983637	214338 a) 857352 b)
MUELLE SETENTA LIMON (2-1)	-	-	17195	30590 a) 122360 b)

a) Volumen real del período analizado

b) Volumen proyectado para 12 meses

Las tasas de ocupación (TOC) son bastante altas considerando que el complejo portuario de Limón/Moín no está configurado por un sistema de muelles marginales lo que permitiría una mayor flexibilidad en encontrar puestos de atraque para un determinado buque.

La frecuencia de llegada de buques muestra una acumulación de buques durante los fines de semana en Limón y Moín. Este factor habrá que tomar en cuenta también en el futuro lo que significa que el puerto debería ofrecer una sobrecapacidad en cuanto a sitios de atraques especialmente en los tráficos de banano, Roll-On/Roll-Off y contenedores para mantener la calidad de servicio actual.

La atractividad portuaria depende en alto grado de la disponibilidad de servicios para que los navieros puedan compensar atrasos sufridos en otros puertos de la relación marítima cuyos servicios y eficiencias son inferiores a Limón/Moin.

Una alta disponibilidad de puestos de atraque también incentiva a que navieros pequeños ofrezcan capacidad de transporte y mantener una competencia por la carga lo que resulta en fletes más económicos para el país.

2. EVALUACION DE LA ACTUAL ORGANIZACION OPERATIVA

2.1 Tipo de operación y rendimientos actuales

Las estadísticas de JAPDEVA recopilan a partir de 1979 los principales parámetros de la operación portuaria, tales como el tiempo que los buques permanecen en el puerto (tiempo en puerto-TP) y el tiempo que permanecen atracados (tiempo atracado-TA).

Tomando la carga movilizada por el buque se puede derivar la productividad.

Para indicar la eficiencia en el despacho de los diferentes tipos de buques, estas productividades pueden ser comparadas.

El Consorcio Planco/Landwehr/Sellhorn, de acuerdo con los representantes de Costa Rica en el grupo de Consultores, llegó a la conclusión de que el mejor parámetro a usar para la futura planificación del puerto es considerar el tiempo de servicio (TS) porque así, se puede calcular con mayor certeza la futura tasa de ocupación del complejo portuario.

Tiempo de servicio (TS) es el tiempo que se ocupa para la atención de un buque en el puerto, incluyendo la maniobra náutica de atraque y desatraque y su permanencia en un determinado puesto de atraque.

Entonces:

$$TS = TA + TM$$

TS = Tiempo de servicio
TA = Tiempo atracado
TM = Tiempo de maniobras náuticas
(Cuadro DATAOPCR / 8-0)

Del Anexo 11, cuadro No. 11-1 (Base de Datos DATAOPCR) se desprende la duración promedio de las maniobras náuticas por tipo de buque.

A partir de 1979 se nota una constante disminución debido a la entrada en operación de las nuevas instalaciones portuarias y la adquisición de remolcadores. Ambas cosas facilitaron las maniobras náuticas.

Desde 1986 el promedio de TM está considerado en 2 horas para todos los buques con excepción de los petroleros que por su tamaño y características, ocupan un promedio de 7 horas (Pilotos JAPDEVA, Gerencia Portuaria).

Cabe anotar, que las estadísticas de JAPDEVA no recopilan los tiempos de maniobras náuticas, los cuales son considerados como tiempo de espera; ésto a criterio del Consultor puede crear una impresión errónea.

Será recomendable en el futuro reportar estas operaciones para efectos de un mejor control.

2.1.1 Productividad por tiempo de servicio (PS)

El Cuadro No. 20 del Anexo 11 muestra la evolución histórica del PS a partir de 1979 para los diferentes tipos de buques y para el puerto en su totalidad. Se desprende el hecho de una constante mejora en la productividad por tiempo de servicio de 1979 a 1987, considerando la totalidad del puerto.

Sin embargo, debemos establecer una diferencia entre los diferentes tipos de buques en razón de la clase de carga que transportan y el puesto de atraque asignado por su especialización para la operación correspondiente.

Es obvio que no se puede comparar la productividad (PS) de diferentes productos de carga, especialmente de granel líquido y sólido por los diferentes pesos específicos que tienen.

2.1.1.1 Cargueros Convencionales (CCV)

Los cargueros convencionales comprenden aquellos buques que transportan carga fraccionada, pero también buques con carga homogénea de mayores volúmenes (Break Bulk). En el caso de Puerto Limón, estos buques transportan las importaciones de papel en bobinas para las fábricas de cartón y hierro en lingotes.

Estableciendo las diferencias entre las productividades de estas tres clases de carga, tenemos lo siguiente:

Cuadro III-12

Productividades (PS) promedios (1985 - 1987)

(en toneladas métricas por hora de servicio)

Tipo de Buque : Cargueros convencionales

Clase de carga transportada	PS
Carga General fraccionada	25
Papel en bobinas	120
Hierro en lingotes	60

Fuente: Sección de Estadísticas y Gerencia Portuaria de JAPDEVA

Los buques de carga general fraccionada muestran algunas características que inciden en la baja productividad (PS).

Debido a la distribución de la carga en una o dos escotillas de los barcos, la descarga de la mercadería no se puede efectuar con un número mayor de cuadrillas de estibadores.

El promedio de cuadrillas por buque es inferior a dos, lo que significa que el ya lento sistema de operación no puede ser acelerado, salvo de que el naviero cargue la mercadería con destino a Limón con una mejor distribución dentro del buque.

Por otra parte:

De un análisis de las inactividades en los tiempos de las naves trabajadas con cuadrillas presentes entre inicio y final de operación, para las naves tipo cargueros convencionales en el año 1987, tenemos que del total de estas inactividades (en %) corresponde:

a) Alistando plumas y escotillas	13.27%
b) Comidas y descansos	34.08%
c) Lluvia o mal tiempo	38.21%
TOTAL	85.46%

El 15% restante para completar el 100% del total de demoras comprende otros 19 tipos de los cuales ninguno alcanza un valor mayor que 3.88% siendo inactividades casi inevitables dentro de la operación misma.

Otro factor importante que incide en la baja productividad de los buques de carga convencional es la tarifa para el uso de las montacargas proveído por JAPDEVA.

JAPDEVA cobra el uso por hora-maquina y diferente capacidad de levante, a la misma vez paga a sus operadores por hora trabajada.

Esta política genera que el usuario siempre solicita un mayor número de montacargas de menor capacidad de levante lo que aumenta artificialmente la demanda de servicios independiente del volumen de carga a manipular.

Los operadores de montacargas de JAPDEVA no tienen un incentivo trabajar con mayores rendimientos por el sistema de pago por hora. Ellos prefieren extender la operación para incurrir en horas extraordinarias en vez de un mayor rendimiento durante los turnos ordinarios.

2.1.1.2 Bananeros Convencionales (BCV)

Los buques bananeros convencionales contemplan dos modalidades de carguio:

o la operación mediante fajas transportadoras portátiles y, desde 1986

o la operación mediante paletas.

El carguio mediante fajas transportadoras, es una operación horizontal; la de paletas es una operación vertical con las gruas/plumas de los mismos buques.

El análisis de las productividades de estas dos modalidades de carguio, muestra que el sistema de paletas a pesar de ser moderno y de reciente introducción en el transporte de frutas frescas, es el menos productivo:

Cuadro III-13
Productividad (PS) Reales 1985-1987
(en toneladas métricas por hora de servicio)

Tipo de Buque :	Bananero Convencional		
	1985	1986	1987
Modalidad de Carguio			
Estadísticas Globales	64	85	91
Faja Transportadora	--	101	91 a)
Paletas (EEUU/Del Monte)	--	74	80

a) Europa/ Del Monte

La diferencia de las productividades, se genera, a criterio del consorcio, por el menor empleo de cuadrillas de estiba durante la operación del buque en el caso del banoño paletizado.

Considerando que en los buques que cargan paletas se ocupe el mismo número promedio de cuadrillas de estiba que los que ocupan la modalidad con fajas transportadoras, las productividades deberían ser equivalentes o sea alrededor de 90 TM/hora de servicio.

Hay otro factor que debe tomarse en cuenta para las dos modalidades.

Puerto Limón ofrece una facilidad de "paro programado" a las compañías bananeras. Esto les da la posibilidad de suspender la operación cuando la producción de las plantaciones no es suficiente para una operación continua. Estos "paros programados" deben ser considerados como parte del tiempo de servicio, son atractivos económicamente para los exportadores, la tarifa de estadía se reduce a un 50%, pero inciden negativamente en las productividades del puerto y por ende en la Tasa de Ocupación y la disponibilidad de los puestos de atraque.

2.1.1.3 Buques del sistema ROLL-ON/ROLL-OFF (Ro-Ro)

Los buques del sistema Ro-Ro contemplan en la estadística global entre 1981 y 1983 los barcos que transportaron frutas en contenedores cuando la Standard Fruit Company (SFCO) inició su exportación con esa modalidad a EEUU.

A partir de 1988 la Compañía Bananera Atlántica (COBAL) inició su exportación de banano en contenedores usando un buque Ro-Ro. La COBAL informó que piensa ocupar este tipo de buques hasta 1990.

También se contemplan algunos buques de compañías que utilizan una operación mixta:

- o de Roll-On/Roll-Off ocupando una rampa y
- o simultáneamente operan con el sistema Load-On/Load-Off con gruas del mismo buque.

Este sistema debería generar altas productividades, sin embargo las compañías que lo utilizan están dentro de las que tienen las más bajas productividades. Esto hace suponer que no lo aprovechan apropiadamente.

Si nos basamos en el análisis de la productividad global llegaríamos a conclusiones erróneas, debido a los diferentes sistemas.

Por esta razón el Consorcio procedió a efectuar un análisis de los buques que realmente trabajan en los puestos especializados equipados con rampa para operación Ro-Ro (Puestos 4-1 y 5-2).

El periodo analizado comprende los años 1986, 1987 y los primeros tres meses del año 1988.

Cuadro III-14

Productividad (PS) 1986 - 1987

(en toneladas métricas por hora de servicio)

Tipo de Buque :

Roll-On/Roll-Off

Puesto de Atraque	1986	1987	1988
4-1	107	95	92
5-2	97	104	50

Como fue mencionado, a partir de 1988 la COBAL inició la exportación de banano en contenedores en buques Ro-Ro; las productividades alcanzadas se presentan a continuación por puestos de atraque:

En Puesto 2-1 (Muelle 70)	44
En Puesto 4-3 (Contenedores)	105

Ambas cifras en toneladas métricas por hora de servicio.

La baja productividad de la COBAL resulta, por demoras imputables al mal tiempo y a la resaca del mar en el Muelle 70, lo que impide una operación eficiente. Las productividades por tiempo trabajado fueron:

206 TM/H en el Muelle 70 y
 180 TM/H en la Terminal de Contenedores.

Esto demuestra la eficiencia del sistema si operan sin demoras por factores naturales.

La disminución en la productividad en los Puestos 4-1 y 5-2 en los años 1987 y 1988 se debe a la introducción por parte de una de las mayores compañías de un nuevo sistema de operación,

aparentemente con una mayor economía. Una vez concluida esta transformación, las productividades (PS) serán alrededor de 100 TM/H.

El análisis anterior, en base a productividades por hora de servicio, es válido para efectos de la planificación portuaria y de comparación de eficiencia; un análisis de las productividades con base a los movimiento de contenedores, por hora atracada (PA), permitirá evaluar las grandes diferencias entre las distintas compañías que sirven a Puerto Limón con este tipo de buques.

Cuadro III-15

Productividades por hora atracada (PA) en el sistema RORO

Compañía	Sistema Operativo	en movimientos de unidad/hora		
		1985	1986	1987
A	Mixto	6	6	5
B	Mixto	7	6	7
C	Ro-Ro	17	17	15
D	Ro-Ro	10	9	10
E	Ro-Ro	11	10	10
F	Ro-Ro	-	8	-
G	Ro-Ro	-	9	4
H	Ro-Ro	-	-	6
Promedio (A-H)		12	10	9

Nota: Los indicadores de productividad de las compañías navieras individuales deben considerarse como discrecional. Por lo tanto no es posible publicar los nombres de las compañías.

Fuente: JAPDEVA, procesado por Planco/Sellhorn/Landwehr (Dataterm).

La compañía naviera con mayor número de movimientos y mejor organización operativa es muy superior en sus rendimientos a las otras.

Las razones de estas bajas productivas deben ser buscadas en la organización operativa de las mismas compañías, que aprovechan un sistema de despacho directo utilizando equipo propio sin garantizar que el mismo sea el adecuado en número y estado para evitar demoras.

Otro factor es el empleo de buques de difícil acceso, y la mala ubicación de las unidades causando movimientos de reacomodo en exceso.

Es importante apuntar que con pocas excepciones la operación de los buques Ro-Ro esta bajo la supervisión y organización de las mismas compañías navieras.

2.1.1.4 Portacontenedores del sistema LOAD-ON/LOAD-OFF (CON)

En la estadística global están contemplados los buques portacontenedores de carga general y de banano. Además los buques semicontenedores son también clasificados como portacontenedores. Para una mejor comprensión se analizarán por separado los portacontenedores de carga general y de banano.

2.1.1.4.1 Carga General

El desarrollo de la productividad (PS) se analizará de 1985 a 1988 (1er Trimestre).

Antes de 1985 la grua portacontenedores de JAPDEVA todavía no operaba debidamente y no gozaba de total aceptación por parte de los navieros.

A partir del año 1985, el 80% de los movimientos totales del puerto (in - out) fué realizado con la grua puente, cifra casi constante hasta 1988.

Por el empleo de buques convencionales para el transporte de contenedores, los rendimientos no pueden ser altos.

Esta situación seguirá presentándose mientras otros puertos de la región no ofrezcan el servicio especializado para contenedores.

Cuadro III-16
 Portacontenedores Carga General
 Productividad (PS) en TM por hora de servicio

Puesto de Atraque	1986	1987	1988
CTL	90	106	111
4-2	81	102	114
4-3	100	108	108

Fuente: Sección de Estadísticas de JAPDEVA, procesado por
 Planco/Sellhorn/Landwehr.

Una mayor comprensión se obtiene analizando las productividades en movimientos por hora atracada de las compañías navieras de mayores volúmenes de carga.

Cuadro III-17
 Productividad por hora atracada (PA)
 Compañía Sistema Operativo

Compañía	Sistema Operativo	movimientos de unidades		
		1985	1986	1987
A	Lo-Lo	19	17	16
B	Lo-Lo	4	5	6
C	Lo-Lo	9	11	14
D	Lo-Lo	7	5	6
E	Lo-Lo	11	13	14
Promedio (A-E)		11	9	13

Nota: Los indicadores de productividad de las compañías navieras individuales deben considerarse como discrecional. Por lo tanto no es posible publicar los nombres de las compañías.

Fuente: JAPDEVA, procesado por Planco/Sellhorn/Landwehr (Dataterm).

2.1.1.4.2 Banano

Hasta finales de 1987 la SFCO era la única compañía que utilizaba un sistema de contenedores para la exportación de fruta.

A partir de 1988 la COBAL transfirió también su exportación de banano en un 100% a contenedores.

Las productividades (PS) a partir de 1986 son las siguientes:

Cuadro III-18

Productividad (PS) 1986 - 1987

(en toneladas métricas por hora de servicio)

Tipo de Buque :		Portacontenedores		
Compañía	1986	1987	1988	
Standard Fruit				
Puesto 5-3 (Mon)	154	164	-	
Puesto 5-4 (Moin)	171	146	144	
Promedio	165	153	144	
Cobal				
Puesto 2-1 (70 Limón)	-	-	44	
Puesto 4-3 (CTL/Limón)	-	-	105	

Fuente: Sección Estadísticas JAPDEVA/Sellhorn/Landwehr.
(MOPT).

Lo anterior corrobora que la exportación de banano en contenedores es más productiva que la modalidad a granel y paletas, nótese que las productividades (PS) para contenedores bananeros indicadas en el Cuadro No. III-2.7 incluyen la movilización de los contenedores vacíos de importación. Considerando la productividad PS únicamente de la exportación, llegaríamos a 280 TM/hora.

En cuanto a la productividad de la COBAL, se puede esperar a muy corto plazo rendimientos similares a las de SFCO, una vez que la nueva operación se haya consolidado.

Las productividades por movimiento de la SFCO son también relativamente altas debido a la operación simultánea que moviliza con el mismo ciclo de la grua dos contenedores, un vacío importado y un cargado exportado.

Cuadro III-19

Productividad por hora atracada (en movimientos por hora)

	1985	1986	1987
SFCO	20	21	19

Fuente: JAPDEVA y Planco/Sellhorn/Landwehr (Dataterm).

Los rendimientos de los portacontenedores de banano tienen gran potencial de aumento utilizando una grua portacontenedores instalada en el muelle.

2.1.1.5 Graneleros Sólidos (GRS)

La clasificación estadística de graneleros sólidos comprende tres tipos de carga:

- o los barcos que transportan arena sílica importada, que por tradición operan en Limón con un sistema de despacho directo a los camiones descargando su producto con almejas;
- o desde hace poco los buques que transportan la materia prima importada para FERTICA, descargando en el Muelle Petrolero (5-1) con un sistema adecuado en tierra pero con almejas de poco rendimiento;
- o y por último los buques que exportan grava en el Muelle Petrolero (5-1), una carga cuyo futuro es difícilmente proyectable por el Consorcio Planco/Sellhorn/Landwehr.

Las productividades que en la estadística global solamente dan un promedio, se pueden entender mejor analizando los puestos en que atracaron las naves desde 1986.

Cuadro III-20

Productividad (PS) 1986 - 1988
 (toneladas métricas por hora de servicio)

Tipo de Buque :		Granelero Sólido		
		1986	1987	1988
IMPORTACION				

Arena Silica				
2-1	(Muelle Setenta)	-	39	-
4-2/4-3	(TCL/Limón)	28	48	30
FERTICA				
5-1	(Muelle Petrolero)	37	38	30
EXPORTACION				

Grava				
5-1	(Muelle Petrolero)	-	242	-

Promedio de la estadística global		26	52	-

Fuente: JAPDEVA y Planco/Sellhorn/Landwehr (AOPT)				

2.1.1.6 Graneleros Líquidos (GRL)

Los barcos de granel líquido, aunque no son importantes por el volumen de carga que transportan (aproximadamente 1% de la carga total manipulada en Limón/Moín), comprenden tres clases de mercadería, todas de importación:

- o tanqueros con lubricantes de TEXACO que descargan todavía en el Muelle Metálico (Puesto 1-2) por tener una tubería instalada;
- o buques tanques de asfalto u otros productos de llegada irregular que operan en el Muelle Petrolero;
- o y por último los tanqueros que importan productos de QUIMICA HOLANDA/COSTERMINALES que operan en el Muelle Bananero/Moín (Puesto 5-4) por tener una tubería especialmente instalada para ese propósito.

Cuadro III-21

Productividad (PS) 1986 - 1988

(en toneladas métricas por hora de servicio)

Tipo de Buque :

Graneleros Líquidos

	1986	1987	1988
Puesto 1-2 (Muelle Metálico)	45	76	46
Puesto 5-1 (Muelle Petrolero)	71	-	47
Puesto 5-4 (Muelle Bananero)	62	232	66

Fuente: JAPOEVA y Planco/Sellhorn/Landwehr (ROPT)

2.1.1.7 Petroleros (RECOPE)

Los tanqueros con petróleo crudo y derivados, unicamente operan en el Muelle Petrolero de Moín (Puesto 5-1).

Sus productividades se incrementaron a partir de 1979 en forma constante.

La productividad de la descarga depende de la capacidad de bombeo del buque empleado. En el caso de Moín la productividad (PS) es influenciada por la larga duración de las maniobras náuticas que son tres veces mayores que en los otros buques.

Cuadro III-22

Productividad (PS) 1986 - 1987
(en toneladas métricas por hora de servicio)

Tipo de Buque :	Tanqueros petroleros (RECOPE)		
	1986	1987	1988
Puesto 5-1 (Muelle Petrolero/Moin)	594	602	619
Estadística Global	597	602	-

Fuente: JAPDEVA y Planco/Sellhorn/Landwehr (AOPT).

2.1.1.8 Gaseros (RECOPE)

Los buques de gas importan gas líquido para el consumo nacional y descargan en las instalaciones del Muelle Petrolero (Puesto 5-1).

Las productividades aumentaron permanentemente desde 1979 y dependen de la capacidad de bombeo de los buques empleados.

Cuadro III-23

Productividad (PS) 1986 - 1988
(en toneladas métricas por hora de servicio)

	1986	1987	1988
Puesto 5-1 (Muelle Petrolero)	121 (1)	52	49
Estadística Global	126 (1)	52	-

1) Las productividades en 1986 probablemente son menores por errores en las estadísticas de JAPDEVA. Sin embargo en 1984 llegaron a 78 TM/H.

Fuente: JAPDEVA y Planco/Sellhorn/Landwehr (AOPT).

Los buques tanqueros de gas sufren demoras de alrededor de 30% durante su estadia en el muelle petrolero (puesto 5-1) por no iniciar la operación de descarga (ver cuadro 31-0 del Anexo No. 11, DATAOPCR).

Esas demoras deben ser atribuidos a la preparación de la operación de la descarga.

La disminución de esas demoras significan un potencial de incremento de la productividad (PS) en orden de un 10%.

2.1.2 Contenedores LCL y FCL

Desde el inicio de la operación con contenedores en el Puerto de Limón, se pudo apreciar que las compañías navieras decidieron construir sus propias terminales fuera del area portuaria.

Esta actividad fue incentivada por la administracion portuaria desde 1981 cuando la Terminal de Contenedores de Limón (TCL) entró en operación. Debido a los limitados espacios de almacenamiento para contenedores JAPOEVA trató de que la permanencia de contenedores en el puerto se reduzca a un mínimo. Esto mediante una tarifa de depósito relativamente alta después de los días libres ortogados una vez los contenedores han entrado al recinto portuario.

Hoy en día podemos afirmar que el 90% de las lineas navieras sirviendo a Puerto Limón cuentan con sus propio predio. Además de eso poseen instalaciones adicionales en San José para la distribución y recibo de sus contenedores.

Los predios en Puerto Limón son considerados para efectos aduaneros como zonas primarias por lo que la aduana efectua inspecciones de la carga en los mismos contenedores.

También existen en San José múltiples almacenes fiscales que funcionan como terminales aduaneras.

Tomando en cuenta que en el caso de la exportación los volúmenes grandes correspondan a café y banano y que los beneficios cafetaleros y las plantaciones bananeras están lejos del puerto, no existe casi ninguna actividad de consolidación en el puerto.

En la importación, la gran mayoría de las fábricas están ubicadas en la meseta central por lo que los contenedores son desconsolidados ahí.

En ambos casos es también válido el costo de la mano de obra pues en Puerto Limón dichas labores deberían ser efectuados por las compañías estibadoras cuyas tarifas son bastante altas.

Una cifra exacta sobre la relación de LCL/FCL es imposible dar a falta de datos estadísticos por las pocas consolidaciones o desconsolidaciones realizadas. Vale mencionar que en la actualidad el 60% de todos los contenedores son despachados ya en forma directa.

Lo que significa que solamente el 40% son despachados indirectamente y representan el potencial para la actividad de consolidación (LCL).

El consultor estima que contenedores tipo LCL representan no más que 4% del volumen total de contenedores y que en el futuro no se producirá una gran variación en esta relación.

2.1.3 Utilización de las bodegas y de los patios

Debido a la falta de estadísticas en la JAPDEVA no es posible determinar el grado de utilización actual de las bodegas y los patios destinados al almacenamiento de la carga que transita por el puerto.

Para poder determinar la futura necesidad o no de nuevas áreas de almacenamiento, podemos entonces basarnos únicamente en la estructura de la carga general no contenerizada y en la relación FCL-LCL.

La estadística portuaria muestra claramente que el grado menor de la contenerización en la importación se debe al tipo de productos.

De las 169 mil toneladas de carga general no contenerizada la mitad arribó en naves especiales. Se trata de carga no contenerizable como bobinas de papel y hierro en lingotes.

Dichos productos son despachados del puerto en forma directa o semi-directa a las fábricas de carton para la industria bananera o a los patios de FECOSA en el caso de lingotes o de bobinas metálicas.

El Consultor considera, conforme a la tendencia del pasado que el grado de contenerización irá en aumento.

Como se observa en el cuadro el volumen total de carga general importada en cargueros convencionales sera casi constante. La mayor parte será papel en bobinas con un leve aumento. Para los otros productos el volumen absoluto se continuará reduciendo. El volumen de carga no contenerizada disminuirá de un 41% en 1987 a un 21% en el año 2000.

En la carga de exportación la contenerización ya alcanza un 96% en 1987. El volumen total para ese año fue de 12000 toneladas métricas. La proyección asume que este volumen se estabilizará en 10000 toneladas métricas anuales hasta el año 2000.

Este tipo de tráfico es casi el 100% de despacho directo, en su mayoría, lo despachado es café a los países del bloque oriental.

Hasta donde es conocimiento del Consultor, salvo algunas situaciones llamados "pico" y principalmente con el papel, el complejo portuario Limón/Moín no confrontará problemas de almacenamiento y no deberá tenerlos en el futuro de acuerdo a la tendencia.

En todo caso JAPDEVA alquiló la mejor de sus bodegas para el establecimiento de una planta de ensamblaje de muebles. Lógico sería que la administración del puerto, si sus necesidades así lo determinan, considere la posibilidad de recuperar esta bodega, que de todas formas es estratégica para la operación óptima en el Muelle 70.

En conclusión, la construcción de nuevas instalaciones para el almacenamiento de carga en tránsito no es necesario.

El consultor considera que como máximo un 4% de los contenedores son LCL. Si consideramos el total de la carga contenerizada, de acuerdo a la proyección 586000 toneladas métricas en el año 2000, y aplicamos el 4% mencionado llegamos a 23440 toneladas sujetas a permanencia o tránsito por las bodegas y patios del puerto.

El relativamente pequeño volumen de contenedores LCL no justifica la instalación de una estación de consolidación y desconsolidación (Container Freight Station) en Limón.

2.1.4 Acceso a la Terminal de Contenedores en Limón

La Terminal de Contenedores de Limón cuenta actualmente con una entrada y dos carriles para el chequeo de contenedores con sus respectivos puentes de control. El acceso a la entrada es la Avenida Primera.

Por la entrada del puerto debe pasar todo el tráfico de las mercaderías que son despachadas en Limón, no solamente los contenedores sino también la carga general convencional y el tráfico de Roll-On/Roll-Off.

El crecimiento del volumen de la carga en los últimos años hoy en día causa casi diariamente una congestión de camiones en la Avenida Primera en las horas picos de tráfico. Esta situación se agrava cuando en Limón son operados buques con carga de despacho directo como contenedores de SEALAND, furgones RORO, papel para las fábricas de cartón en Limón o arena sílica.

Además no hay áreas de parqueo para los camiones en la Avenida Primera para que los camioneros pueden retirar sus documentos de las agencias cuyas oficinas son ubicadas en la misma avenida.

Todos estos factores causan una congestión de tráfico y interfieren en la productividad de la terminal.

Es altamente recomendable aumentar el número de puestos de control y entradas y crear áreas de parqueo para camiones para garantizar un fácil y descongestionado acceso al puerto.

3. SIMULACION DE LOS IMPACTOS DE LA PROYECCION DE
TRAFICO EN LA OCUPACION DE LOS MUELLES Y EN EL TIEMPO
Y EL COSTO DE ESPERA

3.1 Metodologia

El Consorcio calculó los impactos de la proyección de tráfico en la ocupación de los muelles, los tiempos y el costo de espera de las naves. Con este motivo el Consorcio desarrolló un propio modelo de simulación. Los detalles del modelo son explicados en el Anexo 8.

3.2 Resultados

Los siguientes resultados están basados en la proyección de tráfico (escenario medio) y

- a) los rendimientos promedios del año 1987
- b) la disponibilidad de los puestos de atraque como se definió en el capítulo anterior.

Para detalles ver Anexo 9.

3.2.1 Tasa de Ocupación de los Puestos de Atraque

Las tasas de ocupación crecen significativamente, con excepción del Muelle Setenta, lo cual es restringido a cargueros convencionales y tiene una disponibilidad reducida (oleaje). Para los otros puestos, la ocupación ya en 1990 será bastante alta. En el año 2000 las tasas alcanzarán 80% (Terminal de Contenedores), 77.9% (Petrolero) y 75.4% (Bananeros). La ocupación del Muelle Setenta será solamente 20.6%.

Cuadro III-24

Tasas de Ocupación de los Muelles 1987-2000 (en %) con los
Rendimientos Actuales

Muelle	1987*	1990	1995	2000
Terminal de Contenedores	53.5	62.7	70.0	80.0
Setenta	24.9	21.4	21.5	20.6
Petrolero	38.6	61.2	71.2	77.9
Bananeros	58.5	69.6	71.8	75.4

* real

Cifras para 1990-2000: Resultados del Modelo de Simulación del
Consortio PLANCO/ LANDWEHR/ SELLHORN

3.2.2 Tiempo de Espera

La alta tasa de ocupación conlleva un crecimiento muy alto del
tiempo de espera por buque, como muestra el siguiente cuadro.
En promedio el tiempo de espera por nave está simulado con:

1987.....	9.0 horas
1990.....	10.6 horas
1995.....	13.6 horas
2000.....	19.9 horas

Estos promedios difieren considerablemente por tipos de naves.
Los detalles de la simulación se encuentran en el Anexo 9.

Cuadro III-25

Tiempo de Espera (horas por buque) con Los Rendimientos
 de 1987 : 1990-1995-2000

ALTERNATIVA: "Hacer Nada" = Sin Medidas para Mejorar Los
 Rendimientos, sin Inversiones para Aumentar la Capacidad

Tipo Buques	1987	1990	1995	2000
Bananeros	5.5	6.0	5.6	8.1
Cargueros convencionales	28.2	25.7	30.5	57.0
Portacontenedores	2.1	3.1	5.0	12.8
Ro-Ro	4.6	5.0	10.0	13.0
Petroleros	7.4	9.7	9.9	9.6
Graneleros líquidos	20.5	9.5	21.0	17.9
Graneleros sólidos	81.8	125.1	185.9	216.9
Cruceros	0.5	0.8	0.8	1.2

Resultados del Modelo de Simulación del Consorcio PLANCO/
 LANDWEHR/ SELLHORN

En realidad, este tiempo de espera no ocurrirá totalmente, porque bajo estas condiciones el volumen proyectado de exportaciones y de importaciones no será realizable (particularmente en el caso de los graneleros sólidos proyectados para el año 2000 con

59000 toneladas de arena silica
 56000 toneladas de abono
 100000 toneladas de grava.

Gran parte de estos volúmenes no sería factible sin cambios en el puerto. Solo la arena silica podría continuarse descargándose en Limón, evitando así efectos negativos por la utilización del muelle petrolero.

Existe una posibilidad limitada de reducir los tiempos de espera por una coordinación de las llegadas entre los diferentes usuarios de un muelle. Esta posibilidad existe particularmente en el caso de los graneleros líquidos utilizando el muelle bananero y conociendo muy bien los días con poca actividad bananera. Una posibilidad similar existe para la coordinación entre las naves de RECOPE (petroleros,

gaseros). En los otros casos una coordinación es más difícil por la irregularidad en las llegadas de las diferentes compañías.

3.2.3 Costo del Tiempo de Espera

Paralelamente al tiempo de espera el costo crece. Comparando los costos del tiempo de espera en los próximos años con los de 1987, llegamos a las siguientes conclusiones:

- o el mayor aumento en el costo del tiempo de espera ocurrirá en los buques del tipo graneleros sólidos. Esto se explica por la creciente utilización, con prioridad, por las naves de RECOPE. En menor escala el aumento en las exportaciones (grava) y las importaciones (FERTICA) contribuye también a aumentar los tiempos de espera y su costo.
- o Los cargueros convencionales tendrán una reducción en el costo del tiempo de espera por causa de la reducción del número de este tipo de naves y la disponibilidad (limitada) del muelle setenta. Después de 1995 la creciente ocupación de la Terminal de Contenedores implica un aumento muy rápido del costo de espera para naves convencionales.
- o Ya hasta 1995 el costo del tiempo de espera aumenta bastante para las naves del tipo portacontenedores generales y Ro-Ro. Esta tendencia continuará en los años posteriores.
- o Para los petroleros/ gaseros la simulación muestra un aumento en el costo de espera. Este aumento se puede posiblemente reducir por una planificación por parte de RECOPE.
- o Hasta el año 1995, las naves bananeras no tienen un aumento significativo del costo de espera. Esto se debe a la creciente contenerización desde 1988 la cual reduce los tiempos de servicio. Después de 1995, los tiempos de espera aumentarán también para este tipo de buques.
- o Las naves de cruceros no tienen altos tiempos de espera por causa de su prioridad. Los tiempos indicados por la simulación se explican por la aceptación de esperar en caso de que una nave ya atracada tiene menos de 2 horas para terminar su operación.

En total, el costo del tiempo de espera aumentará ,
comparándolo con la simulación de 1987 en

596 miles de US-\$ hasta 1990
1609 miles de US-\$ hasta 1995
3739 miles de US-\$ hasta 2000.

Cuadro IV-26

Aumento en el Costo Anual del Tiempo de Espera de las Naves
en Limón/ Moín, en Comparación con 1987 (Escenario "Hacer
Nada*"): 1990-1995-2000, en miles de US-\$

Tipo Naves	1990	1995	2000
Bananeros	+ 90	+ 64	+ 405
Cargueros convencionales	- 131	- 42	+ 560
Portacontenedores y Ro-Ro	+ 61	+ 529	+ 1351
Petroleros/ Gaseros	+ 49	+ 99	+ 102
Graneleros líquidos	- 1	+ 20	+ 20
Graneleros sólidos	+ 490	+ 892	+ 1214
Pasajeros	+ 37	+ 47	+ 87
TOTAL	+ 596	+ 1609	+ 3739

Resultados del Modelo de Simulación del Consorcio PLANCO/
LANDWEHR/ SELLHORN

Estos resultados ya indican los principales problemas para los
cuales hay que buscar soluciones:

- a) hasta 1990
el gran aumento en el costo de espera para las naves del tipo
graneleros sólidos
- b) hasta 1995
el rápido incremento en el costo de espera para las naves del
tipo portacontenedores generales y Ro-Ro
- c) hasta 2000
el aumento en el costo de espera para las naves bananeras
(convencionales y portacontenedores) y para los cargueros
generales convencionales.

IV. MEDIDAS NECESARIAS EN CUANTO A LA ORGANIZACION Y LA
OPERACION PORTUARIA

1. ORGANIZACION Y POLITICA TARIFARIA

1.1 Politica portuaria nacional

Será altamente recomendable crear un Consejo Consultativo o Comisión Asesora Permanente con participación del sector privado de los usuarios del puerto y otras entidades del estado con intereses en la materia.

No recomendamos que ni el Consejo Portuario Nacional ni el Consejo Consultativo maneje fondos financieros y interfiera en la autonomía de las autoridades portuarias existente más allá lo que establecen las leyes actuales. Creemos que una cooperación mutua entre las diferentes entes gubernamentales será más aconsejable en virtud de un desarrollo portuario armónico.

El Consultor no recomienda la creación de una autoridad portuaria nacional por las experiencias negativas en otros países en vía de desarrollo, sino una mejor comunicación y diálogo entre los diferentes sectores del sistema portuario, más profesionalismo y técnicación de los funcionarios y por ende un continuidad laboral en los puestos claves sin la histórica influencia política de los diferentes partidos y agrupaciones.

Recomendamos una mayor participación del sector privado evitará más burocracia y así incrementos en el costo total del sistema portuario.

1.2 Organización portuaria

1.2.1 JAPEVA

1.2.1.1 Organigrama

A largo plazo, la Administración de Desarrollo debe desaparecer cuando la razón social que ha creado JAPEVA este cumplida: el Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica.

Una vez llegado a este objetivo, solamente debería mantenerse la Junta de Administración Portuaria.

El Consorcio propone una simplificación y racionalización de JAPDEVA a corto y mediano plazo dentro del marco legal existente.

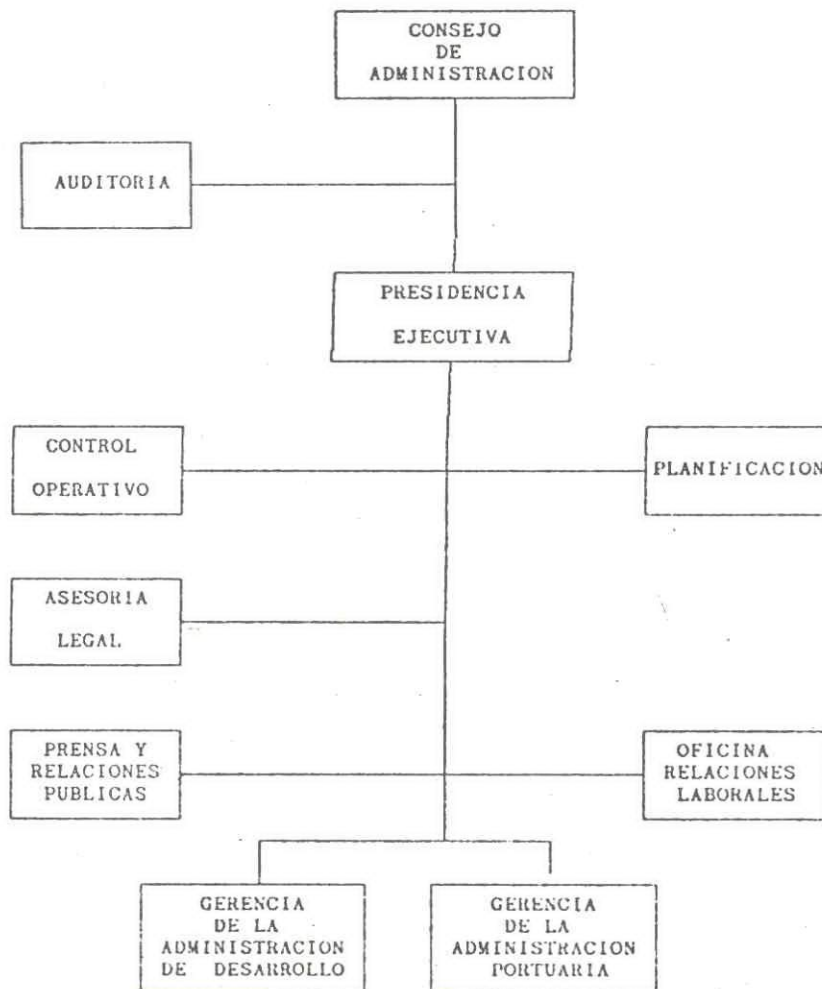
Los cuadros No. IV-1 hasta IV-3, muestran el organigrama simplificado con responsabilidades claras para las gerencias.

Existirán solamente dos niveles ejecutivos con una clara separación en sus funciones y especializadas en la materia propia de sus actividades.

Cuadro IV-1

ORGANIGRAMA DE JAPDEVA RECOMENDADO

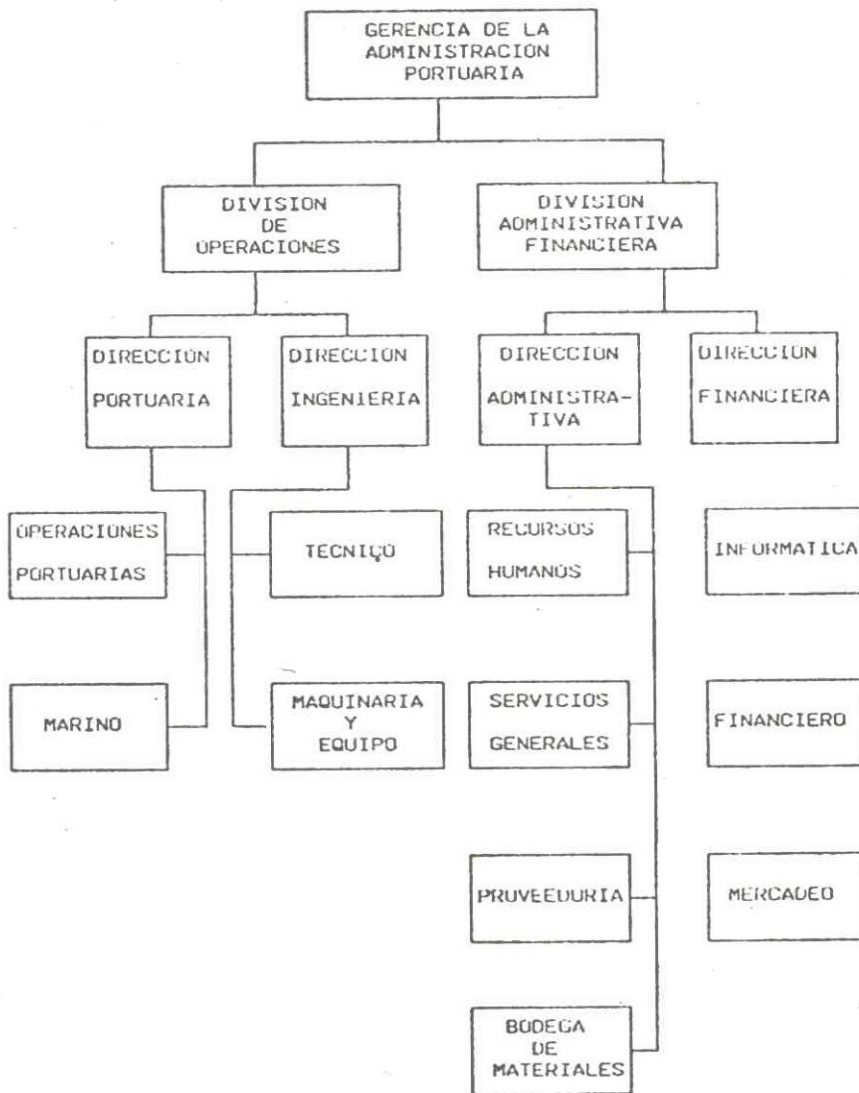
DIRECCION SUPERIOR



Cuadro IV-2

ORGANIGRAMA DE JAPOEVA RECOMENDADO

LA ADMINISTRACION PORTUARIA



Cuadro IV-3

ORGANIGRAMA DE JAPDEVA RECOMENDADO

LA ADMINISTRACION DE DESARROLLO



El Presidente Ejecutivo como miembro del Consejo de Administración es el superior jerárquico de los Gerentes de Desarrollo y Portuario, quienes se responsabilizarán ante el Consejo Administrativo de la ejecución de las políticas dictadas y el buen desempeño y manejo de sus gerencias.

El presidente ejecutivo será asesorado por las siguientes oficinas de apoyo (STAFF):

- o la oficina de planificación
 - o la asesoría legal
 - o la oficina de control operativo
 - o la oficina de prensa y relaciones públicas
- y una oficina de relaciones laborales.

Las gerencias serán divididas en divisiones, direcciones y departamentos y secciones.

Los cuadros no. IV-3 hasta IV-3 muestran un organigrama viable y aceptable para JAPDEVA. Cabe mencionar que la misma institución debería desarrollar el organigrama propuesto con más detalles a partir de los niveles seccionales.

Cada Administración ajustará su política administrativa de acuerdo a la actividad propia y las necesidades que requieran las tareas específicas, establecerán sus planes de inversión, presupuestos y sistemas de costos.

Para que tal organización funcione deben ser cumplidos dos requisitos fundamentales:

- o financiación de las gerencias de las dos administraciones
- o profesionalismo en el desempeño de las funciones asignadas

1.2.1.2 Financiamiento de las Gerencias

Idealmente el Puerto no debería financiar actividades para el desarrollo de una zona particular, sino servir únicamente a la economía nacional como un punto de transferencia en la cadena de transporte.

Sin embargo, todavía persiste el lineamiento político-jurídico de que JAPDEVA debe financiar las actividades de desarrollo, de recursos generados por el puerto. Existen también normas presupuestarias y directrices políticas que obligan al puerto a destinar recursos para fines no especificados en la ley orgánica.

En tanto que la ley orgánica de JAPDEVA no sea modificada y mientras que no hayan otros recursos provenientes p.e. del presupuesto nacional o agencias financieras internacionales, el puerto debe destinar fondos a la Administración de Desarrollo.

Este costo incluido en las tarifas portuarias debe considerarse como impuesto o tasa.

Sin embargo debería existir una clara separación de la parte de fondos transferidos al desarrollo.

Deberían establecerse lineamientos claros y transparentes para los Usuarios que pagan los impuestos o tasas administrativas del puerto para que después puedan evaluar el buen aprovechamiento de los fondos invertidos en el desarrollo de la Zona Atlántica.

Lineamientos claros y transparentes también obligan al responsable (gerente) al uso óptimo de los recursos, ayudan entonces a desarrollar una administración eficiente.

Dentro del marco legal actual, a corto plazo se puede crear la condición básica para un mejor financiamiento de JAPDEVA. Esto se logrará separando totalmente las administraciones portuarias y del desarrollo dentro de la misma JAPDEVA.

En la estructura tarifaria existen las TASAS ADMINISTRATIVAS, entre ellos el rubro MUELLAJE que es el derecho que paga la carga por transitar en el puerto y debe ser pagado por el importador o exportador nacional.

El Consorcio recomienda destinar los recursos provenientes del MUELLAJE al financiamiento de la Administración de Desarrollo. Una vez cumplida la fase de reorganización y racionalización de

La estructura administrativa de JAPDEVA será altamente recomendable contar con un PLAN MAESTRO DE DESARROLLO para la Vertiente Atlántica.

Los ingresos por esas tarifas serán los ingresos presupuestables de la Administración de Desarrollo, y de los cuales debe financiar sus actividades, su administración y contribuir al costo de la dirección superior como Presidencia Ejecutiva, Consejo de Administración, etc.

La fijación de la tarifa debe corresponder al MOPT en colaboración con Mideplan y MINEX. Queda entonces claro que la tarifa de MUELLAJE será considerada como una tarifa política para contribuir al desarrollo, tanto de la zona atlántica como a la promoción de la exportación (MINEX).

El cuadro No. IV-4, muestra la evolución de ingresos tarifarios por concepto de MUELLAJE y los aportes de la Administración Portuaria (AP) a la Administración Desarrollo (AD).

Cuadro IV-4
Desarrollo de Ingresos por MUELLAJE y los
aportes a la ADMINISTRACION DESARROLLO

ANO	INGRESOS MUELLAJE millones COLONES	APORTES DE AP A AD millones COLONES a)
1981	54.9	19.9
1982	107.1	46.4
1983	130.3	151.1
1984	138.8	141.5
1985	211.4	174.7
1986	275.6	194.0
1987	220.7	232.6 b)

a) Incluye servicios administrativos de la AP estimados por el Consorcio en forma conservadora (25% de los programas presupuestarios No. 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4

b) Estimado por Consorcio en base al informe anual de presupuesto 1987

Fuente : Liquidaciones de los presupuestos anuales /JAPDEVA

Mientras que en años anteriores los aportes a la Administración de Desarrollo fueron presupuestados, en 1987 JAPDEVA no lo hizo. La Administración de Desarrollo tenía gastos por 168.1 millones de colones e ingresos por únicamente 20.1 millones en 1986 según el informe de JAPDEVA.

Como ya fue mencionado en el capítulo I-3.2, debería establecerse con mayor claridad la transferencia de fondos del puerto al desarrollo, lo que genera la utilización recomendada de lo recaudado por la tarifa del MUELLAJE como único fuente financiero de la actividad portuaria de JAPDEVA.

Se observa que los ingresos por Muellaje todavía dan margen para reducir algunas tasas en virtud de promover las exportaciones.

1.2.1.3 Profesionalismo de los funcionarios portuarios

La actividad portuaria, cuando debe autofinanciarse como en el caso de Costa Rica, requiere un alto grado de tecnificación para ofrecer los mejores servicios al costo más bajo.

Por esto es altamente recomendable que los administradores del puerto actúen fuera del ámbito político. Debe desaparecer la influencia política en cuanto a nombramientos de personal lo cual es una tradición histórica en JAPDEVA cuando cambian los gobiernos, aún dentro del mismo partido político.

No deben subestimarse los efectos negativos de esta actitud histórica como la paralización de programas de capacitación y la desmotivación del personal. No son cuantificables las pérdidas económicas pero son millonarias los desperdicios de recursos, sin contar los atrasos en el progreso portuario.

Los únicos nombramientos políticos deberían ser el Presidente Ejecutivo y los Directores del Consejo de Administración, tal como lo señala la ley orgánica de JAPDEVA.

Los gerentes deben ser contratados por tiempo definido con sueldos atractivos para personal calificado y con requisitos adecuados para el desempeño de su función.

El resto del personal debe ser contratado con requisitos mínimos conforme la labor a desempeñar con sistemas de incentivos y ascensos por escalafón para promover un alto rendimiento profesional y el interés por la superación personal aprovechando cursos de capacitación.

En la actual Administración Portuaria se puede estimar un sobrante de personal considerando la reserva de rendimientos laborales. Este sobrante deberá ser reducido mediante planes de jubilación, reducción de suplencias a favor de recargos laborales y sistemas de capacitación en especial en la parte administrativa.

1.2.1.4 Medidas de Capacitación

Para lograr el mejoramiento de las productividades por medidas de índole organizativo el personal administrativo de la Administración Portuaria deberá recibir un sistema de capacitación adicional.

En los últimos años JAPDEVA implementó un sistema de capacitación portuaria. El Centro de Formación y Capacitación Portuaria (CENFOCAP) desarrolló cursos de adiestramiento y perfeccionamiento en el área de operación y mantenimiento técnico. La mayor parte del personal que labora en esas áreas fue capacitado en lo básico y también recibió cursos de refrescamiento.

Es obvio la falta de perfeccionamiento del personal administrativo. Hubo proyectos y concepciones que fueron elaborados por JAPDEVA, en especial para la Gerencia Administrativa.

Por ejemplo, el proyecto "Capacitación Administrativa" de 1986 analizó el déficit de capacitación en el área administrativa y propuso el perfeccionamiento del personal mediante una cooperación técnica. La solicitud ante el Gobierno Alemán fue rechazada en las negociaciones intergubernamentales de 1987 desgraciadamente. Este proyecto hubiera podido apoyar ya en este momento el reforzamiento organizativo para lograr los incrementos de eficiencia propuestas por el consultor.

Será recomendable revivir el proyecto de la "Capacitación Administrativa" y buscar el apoyo de países amigos para su desarrollo y implementación. Una cooperación técnica será indispensable por la falta de experiencia en esta materia.

El proyecto de TRAINMAR/UNCTAD/COCATRAM deberá ser implementado en JAPDEVA mediante cursos que preparen los instructores actualmente en capacitación. JAPDEVA deberá garantizar que estos instructores permanezcan en la institución y se dediquen verdaderamente a la capacitación del personal.

Personal de JAPDEVA que participó en cursos de capacitación o de perfeccionamiento en el exterior, debe ser obligado impartir charlas preparadas y programadas al resto del personal para transferir sus conocimientos. Este factor multiplicador se puede considerar como un beneficio de la inversión que hizo la institución pagando los viáticos etc.

El personal de jefaturas deben dar charlas por lo menos dos veces al año a su personal subordinado para transferir sus experiencias y conocimientos.

Las últimas recomendaciones tienen varios efectos positivos:

- o evitar la monopolización de conocimientos, característica común en la burocracia
- o el personal que da las charlas debe reflexionar sobre sus trabajos y cursos obtenidos lo que significa un refrescamiento
- o incremento de la motivación del personal
- o multiplicación de conocimientos.

Las medidas recomendadas constituirán el primer paso para garantizar una óptima utilización de los recursos portuarios existentes.

1.2.1.5 Sistemas de Control

La reorganización de JAPDEVA que el Consorcio recomienda releva al Presidente Ejecutivo y al Consejo de Administración involucrarse en problemas administrativos y operativos cotidianos. Así podrán dedicarse a su función de dictar políticas y estrategias determinadas por la necesidad real y ejercer solamente un control.

Actualmente - como cualquier otra institución estatal de Costa Rica - JAPDEVA posee una Auditoría Interna que controla la institución de acuerdo a las leyes de Administración Pública y Financiera y sus reglamentos anexos.

Sin embargo, no actúa como un órgano de asesoría y de revisión en cuanto a la estrategia adecuada que requiere un moderno complejo portuario. La Auditoría Interna de JAPDEVA solamente funciona como un órgano de la Contraloría General para evitar abusos administrativos.

Para que la Presidencia Ejecutiva y el Consejo de Administración siempre mantengan un control administrativo, operativo y financiero, el Consorcio recomienda la creación de una dependencia adscrita al Presidente Ejecutivo, como STAFF de apoyo que se dedique a los controles operativos en cuanto a políticas dictadas para evolucionar en materias portuarias y de desarrollo.

Un departamento de control operativo (proveniendo del término inglés CONTROLLING) debe configurarse de personal altamente calificado y de gran experiencia en su materia, con requisitos similares a los Gerentes pero sin ser ejecutivos.

Este departamento no interfiere en la línea de mando pero debe asesorar al Consejo de Administración y las dos gerencias para cumplir satisfactoriamente las políticas y las demandas específicas de cada una de ellas.

1.3 Compañías estibadoras

Debido a las experiencias anteriores y los múltiples intentos fallidos el Consorcio no cree factible que una reducción radical del número de hombres por cuadrilla sea implementable en los Puertos de Limón/Moín. Es obvio también que el sólo

hecho de reducir el número de hombres no producirá rebajas en las tarifas, únicamente aumentará el ingreso de los que permanezcan laborando.

Sin embargo recomendamos una gradual reducción del personal en las cuadrillas a mediano plazo y alcanzar el número óptimo de estibadores:

Cuadro IV-5

Peones por Cuadrilla según Tipo de Carga (solo peones)

	ACTUAL	NOPTIMO	EXCESO
NAVES CONVENCIONALES			
-Fraccionada	17	13	4
-Saquería	17	13	4
-Vidrio	17	13	4
-Papel	17	9	8
-Cemento	17	13	4
-Hierro	17	11	6
NAVES GRANEL SOLIDO	17	8	9
NAVES RO-RO	17	8	9
NAVES CONTENEDORES	17	8	9
NAVES BANANERAS			
-Convencional	32	32	0
-Paletizado	32	14	18
-Contenedores	38	8	30
-Convencional	38	32	6

Fuente : JAPDEVA/Cias Estibadoras/Consortio

Por otro lado una nueva organización de trabajo y turnos deberá ser puesta en práctica.

Por esto recomendamos una estrategia a mediano plazo basada primordialmente en los siguientes aspectos pero principalmente en el establecimiento de un dialogo permanente abierto y franco entre todas las partes interesadas. Es claro para el consultor que el problema debe encontrar una solución local, pero el posponerla indefinidamente sólo hará los problemas más graves:

- o Establecer un período de tiempo (5 años mínimo) previa discusión con las compañías y los sindicatos para llegar al número óptimo de trabajadores por cuadrilla por modalidad y tipo de carga.
- o Cambiar el tipo de llamado a laborar, del actual por cuadrilla, a número de personal necesario por tipo de carga a manipular.
- o Mantener una lista actualizada del personal fijo, extrafijo que labora en cada una de las Compañías Estibadoras.
- o Implementar un registro de personas autorizadas como trabajadores de estiba controlado por la oficina regional de trabajo.
- o Que las Compañías Estibadoras no repongan el personal que fallezca, renuncie, sea despedido o pensionado.
- o Verificar periódicamente el nivel tarifario contrastándolo con el volumen de carga movilizado en el período correspondiente.
- o Verificar los gastos de las compañías estibadoras periódicamente, contrastándolos con el componente tarifario respectivo.
- o Mantener al día y en forma confiable los datos estadísticos referentes al total de carga movilizado por compañía y por modalidad de carga.
- o Negociar con los usuarios y las compañías estibadoras una posible conversión de las tarifas en US\$ para lograr una estabilidad tarifaria por períodos de tiempo más amplios. Esta recomendación requiere un análisis jurídico por parte del Ministerio de Hacienda o el Banco Central.
- o Convertir algunos rubros de aportes en las tarifas de porcentajes a cifras absolutas (discutir con las Compañías y los Sindicatos).

1.4 Otros Usuarios

La eficiencia del puerto es comunmente reconocida por los Usuarios, sin embargo hay muchas quejas en cuanto a las tarifas portuarias. En una actividad comercial es normal que cada uno busque reducci3n de costos para sobrevivir en la competencia o aumentar sus ganancias.

JAPDEVA como autoridad portuaria con monopolio debe salir del estancamiento burocrático y manejar sus costos de manera comercial para satisfacer a los Usuarios.

Tambi3n es altamente recomendable que JAPDEVA permita a los Usuarios una mayor participaci3n en la toma de decisiones cuando se refiere a asuntos portuarios. Esto se lograría implementando una mejor estrategia de mercadeo.

2. ASIGNACION DE CARGA Y TIPOS DE BUQUES A LOS DISTINTOS
PUESTOS EXISTENTES

Mientras que no se construyen nuevas instalaciones en el complejo portuario de Limón/Moín como por ejemplo la monoboya o torre tripoidal y el puesto para contenedores en Moín, el puerto debe satisfacer la demanda del creciente volumen de la carga aumentando su flexibilidad en la disposición de atracaderos para los distintos buques y su carga típica.

Esta asignación de carga y diferentes tipos de buques debe entenderse como una orientación.

La práctica en la gestión portuaria muchas veces requiere decisiones inmediatas por parte de los funcionarios operativos, lo que significa desviaciones de un lineamiento teórico en virtud de un despacho económico de los barcos.

Cuadro IV-6

Uso recomendado de los Puestos de Atraque en Puerto Limón/Moin y la Asignación principal para diferentes Buques y Cargas hasta la Terminación de nuevas Instalaciones

UNIDAD	PUESTOS NUMERO APLICADO	METROS De ATRAQUE	ASIGNADOS A TIPOS DE BUQUES	NOTAS
Muelle Metalico/ Limón	1-1 1-2 1-3	150	fuera de servicio	Debe ser demolido
Muelle 70/Limón	2-1	175	Cargueros Conv. Banano Portacont. y Arena Silica	No utilizable todo el año por oleaje
Muelle Nacional/Limón.			Solamente para Remolcadores y Guarda Costas, Lanchas de Pilotaje	
Terminal de Contenedores/ Limón	4-1/4-2 4-3 ----- 2	450	Roll-On/Roll-Off Carga General Portacont. Granel Sólido Cruceros y Banano Portacont.	Prioridades Cruceros Portacont. Ro-Ro
Muelle Petrolero/ Moin	5-1/5-2	218	Petroleros, Gase- ros, Granel, Sólido, Cruceros y Banano Convencional	Prioridad: Petroleros, Gaseros.
Muelles Bananeros/ Moin	5-3 5-4 ----- 2	470	Banano Convenc. (fajas, paletas) Banano Portacont. y Granel Líquido	Prioridad: Banano.

Nota: La numeración de los puestos son aplicados en todos los textos del presente estudio conforme a la definición de JAPOEVA

3. MANIPULEO Y ALMACENAJE

El capítulo No. III-2 analizó las productividades por hora-buque-servicio hasta 1988 (con base en los primeros tres meses de 1988).

El cuadro IV-7 resume las productividades alcanzables por medidas organizativas explicadas en este capítulo. Para el efecto de este estudio estas cifras fueron redondeadas para lograr una fácil comprensión.

Cuadro IV-7

Productividades (PS) proyectadas por medidas de organización
(en TM/H)

	Actuales	Proyectadas	DIF
Banano Convencional	90	90	0%
Banano Paletizado	75	90	20%
Banano Portacontenedores	150	150	0%
Break/Bulk papel	120	140	17%
Break/Bulk hierro	60	65	8%
Carga General (CG)	25	35	40%
Portacontenedores (CG)	100	120	20%
Roll-On/Roll-Off (CG)	95	120	26%
Granel Sólido (FERTICA)	40	55	38%
Granel Sólido (Otros)	40	55	38%
Granel Sólido (Grava)	250	500	100%
Granel Líquido (Químicos Holanda)	60	70	17%
Granel Líquido (Otros)	60	70	17%
Petroleros (RECOPE)	600	650	8%
Gaseros (RECOPE)	60	65	8%

Nota: Las productividades proyectadas fueron discutidas y aceptadas en las conferencias con los usuarios en San José y Limón en noviembre de 1988

3.1 Incrementos de rendimientos mediante mejoras organizativas

La mejora más rápida y económica se logra mediante medidas organizativas, aprovechando la capacidad de reserva de un puerto. Entiéndase organización, como un conjunto de medidas operativas, administrativas e inversiones alcanzables a corto plazo.

La reserva depende del tipo de la carga, su modalidad de manipuleo y la posibilidad real de que las medidas propuestas sean aceptadas por los usuarios (navieros, importadores y exportadores) y por supuesto de la voluntad política e institucional y de la capacidad de la administración del puerto.

Mejorando las productividades hasta donde sea posible obtendremos la actual capacidad de reserva. El consorcio ha analizado estas posibilidades, tomando en cuenta el proyectado incremento de la carga y la atención de buques cruceros como un nuevo tráfico.

También se hizo una evaluación crítica y realista de las productividades alcanzables con el objetivo de bajar el costo económico.

3.1.1 Cargueros Convencionales

La actual productividad (PS) de los buques de carga general es la más baja observada. Esto se debe principalmente al relativo poco volumen de carga por buque, su distribución dentro del barco y las demoras durante la operación de descarga.

En Limón se observa que usualmente está distribuida con una o dos escotillas, lo que no permite trabajar con una mayor cantidad de cuadrillas. Por otro lado existe una preferencia tarifaria en el rubro de la estadia, que no incentiva una menor estadia, más bien compensa económicamente la baja productividad.

Mientras que los barcos no permitan ser descargados con mayor número de cuadrillas tampoco valdria la pena aumentar el equipo portuario (montacargas etc).

Los buques convencionales de carga general, casi en forma exclusiva son empleados en la importación.

Esto significa que se debería ya tomar en cuenta la mejor distribución de la carga dentro del buque en el momento del carguio. Esto es responsabilidad del naviero.

La experiencia del pasado ha demostrado que la comunicación entre origen y destino de la carga, difícilmente da resultados positivos.

El promedio de cuadrillas empleadas debería ascender a 2.5 cuadrillas de estiba por buque lo que aumentaría la productividad en un orden del 40%.

Adicionalmente en cooperación con las compañías de estiba el puerto debería reducir las demoras por comidas y descanso de las cuadrillas. La medida más aceptada por los mismos estibadores será no parar la operación por pausas de café sino continuarla substituyendo el personal en forma rotativa. Creemos aceptable esa medida por que no implica perdidas económicas para el estibador.

Simultáneamente JAPDEVA debe cambiar su tarifa para el uso de montacargas del cobro por horas al cobro por tonelaje movilizado y pagar a los operadores de montacargas por destajo o en forma similar a como los estibadores reciben su pago. Esas medidas producirán otro aumento en la productividad en orden del 20%.

Las medidas propuestas solamente muestran resultados positivos si todas las partes cooperan.

Para que el naviero, bajo cuya contratación se realiza la operación, habrá que implementar un incentivo dentro de las tarifas portuarias.

Un efecto positivo dentro de un lapso aproximadamente de un año generan las medidas tarifarias.

El Consultor considera que la medida más efectiva, el aumento de la tarifa de estadia para buques convencionales a niveles de la tarifa para buques portacontenedores, aplicando la tarifa de "demoras" en caso de que no logren rendimientos mínimos. Estas tarifas ya existen dentro de la estructura tarifaria del puerto.

Sin embargo debemos advertir que el control de los rendimientos mínimos requiere una alta capacidad administrativa/operativa del puerto, el análisis operativo-financiero una vez que un buque ha zarpado, discusión inmediata con el naviero y la consideración de los resultados en la planificación del próximo buque.

Aplicando la medida tarifaria propuesta, probablemente los navieros de poca capacidad organizativa no dejarán de hacer escala en Limón, sino que introducirán sistemas operativos de mayor productividad.

En el plazo de un año, a partir de la aplicación recomendada, se pueden esperar resultados positivos con productividades promedios mayores de 35 toneladas métricas por hora de servicio.

3.1.2 Bananeros Convencionales

Analizaremos en forma separada los buques que cargan con faja transportadora y los que lo hacen con paletas.

3.1.2.1 Carguio con fajas transportadoras

La productividad (PS) actual de 90 TM/H se debe considerar ya como intrínseca.

Eliminar los "paros programados" difícilmente mejorará significativamente la productividad debido a las restricciones de corta y producción en las plantaciones. Más bien podría tener un efecto negativo en cuanto a la calidad de la fruta, si los exportadores la cortan días antes.

Por lo tanto no se proyecta un incremento en las productividades de los buques por medidas organizativas.

3.1.2.2 Carguio en paletas

La productividad (PS) de los buques de banano paletizado actualmente está en 75 TM/H, con tendencia a incrementarse.

Analizando la operación se observa que el número de cuadrillas empleados es menor que en el caso de los bananeros cargando con fajas (2.0 versus 2.4 cuadrillas por buque).

Hay dos razones válidas:

- o Una es que DEL MONTE no tiene suficiente producción diaria para un carguio con más cuadrillas porque tiene al mismo tiempo un barco en el pacífico con producción de la Zona Atlántica.
- o La otra razón presentada por la misma compañía y aceptada por el puerto, es que no hay disponibilidad de montacargas suficientes para trabajar con más cuadrillas al mismo tiempo.

Pero observando la operación de dichos buques, la realidad parece otra. Los montacargas no trabajan con un ritmo alto debido al recibo lento de la fruta a bordo.

En caso de que se mantenga la tesis de falta de equipo (dudado por el consorcio) el puerto podría dar autorización para que DEL MONTE adquiera el equipo necesario para mejorar la productividad a niveles de los otros bananeros convencionales, empleando mayor número de cuadrillas.

La existencia de una bodega de refrigeración en Moín garantizaría el que la fruta cortada con anterioridad mantenga su calidad.

Se debe revisar el arcaico "REGLAMENTO BANANERO" que contiene disposiciones para la programación de la exportación semanal, eliminando las preferencias para modalidades de carguio que son menos eficientes e igualando los diferentes tipos de buques que exportan banano.

3.1.3 ROLL-ON/ROLL-OFF

Aquí, solamente, serán tratados los buques del sistema ROLL-ON/ROLL-OFF que navegan entre los EEUU y Costa Rica con carga de tipo general.

Los buques Ro-Ro de la exportación de banano serán analizados conjuntamente con los buques portacontenedores de banano.

En el capítulo No. III, cuadro No. III-15 observamos que el sistema Ro-Ro a los EEUU perdió su eficiencia en un orden del 14% desde 1986, esto aunque el desbalance de la carga importada versus la exportada mejoró. Lo que significa que debieran existir menos contenedores vacíos manipulados. Tampoco empeoró la utilización de las unidades de carga.

Del mismo capítulo se desprende que la mayoría de las compañías navieras operan debajo del promedio y muy por abajo de lo que el sistema permite si es bien aprovechado.

Esto hace suponer que utilizar el equipo del puerto o equipo contratado por ellos mismos de transportistas privados, queda bajo la responsabilidad del naviero, ya que en la práctica gozan de libertad operativa en el puerto.

Consideramos que se puede lograr un aumento de PS en un orden de 26%, de 95 TM/H actualmente a 120 TM/H en el futuro, sin grandes inversiones por parte del puerto.

La compañía de mayor eficiencia desde siempre, la CCT, probablemente mejorará su rendimiento muy pronto, una vez finalizada la consolidación de su nueva operación, alcanzando meramente los niveles anteriores.

Por otro lado el puerto deberá dar un incentivo a los navieros para mejorar su eficiencia.

Aquí caben dos medidas operativas :

- o Una es fijar una productividad mínima escalonada en los próximos años de 110 TM/H en 1988/1989 y 120 TM/H en 1990, o en sustitución 11 movimientos por hora en 1989 y 12 movimientos en 1990. En caso de no lograr esa productividad (PS) mínima se aplicará la tarifa de "demoras", oficializada legalmente.

o La otra medida es exigir de que la carga de exportación obligatoriamente se encuentre en el puerto en el momento de atraque para que el buque no pierda su derecho.

Con estas dos medidas se obligaría al naviero a contratar suficiente equipo para el despacho del buque o recurrir al uso del equipo portuario. Además se verá obligado a cerrar con suficiente anterioridad su "booking list" y organizar de mejor forma el transporte hacia el puerto.

Una mejora en el rendimiento se puede esperar dentro del primer año a partir de la aplicación de las medidas propuestas.

3.1.4 Portacontenedores

Los buques portacontenedores de carga general y de banano serán tratados por separado.

3.1.4.1 Carga General

El capítulo No. III, Cuadro No. V-16 y Cuadro No. V-17 muestran que las productividades se han recuperado en 1987 del decrecimiento en 1986 y llegan a los niveles anteriores. En 1988 (primeros tres meses) la Terminal de Contenedores de Limón muestra productividades promedios mejores que en 1985. (111 TM/H o 13 movimientos por hora).

Estas cifras no consideran buques convencionales/semiportacontenedores que transportan contenedores y que solamente han captado un 20% de la carga contenerizada pero tienen productividades muy bajas.

La inversión en una segunda grúa portacontenedores para aumentar la productividad con la carga actual, no parece razonable económicamente, si se considera que la grúa actual ya ha captado un 80% de los contenedores operables. Tampoco sería una medida a corto plazo.

Lo que sí aumentaría la productividad sería permitir a barcos aptos, operar simultáneamente con la grúa del barco y la grúa portacontenedores del puerto. Esta medida requerirá más equipo de despacho en tierra ya sea por parte de la Administración

Portuaria en el caso de despacho indirecto, que es la forma más eficiente, o por parte del naviero en caso del despacho directo.

La aceptación de ambas posibilidades se logrará con la exigencia de productividades mínimas, cobrando la tarifa de demoras en caso de incumplimiento. Pero también requiere la disposición administrativa por parte del puerto, como ya fue explicado en el caso de los cargueros convencionales.

La carga de exportación igual que en los casos de Roll-On/Roll-Off debe estar en el puerto con anterioridad al momento del atraque de la nave.

3.1.4.2 Banano

Los buques portacontenedores de banano de Cobal y SFCO ya han alcanzado productividades bastante altas.

En el caso de COBAL esperamos que dentro de muy poco tiempo tengan rendimientos similares al de SFCO. (Esta tendencia se observó en el mes de Mayo 1988).

Un aumento significativo no es previsible por dos razones:

Una es la importación de contenedores vacíos para la exportación. Estos movimientos sin carga ya está incluida en la productividad (PS) de 150 TM/H o de 20 movimientos por hora atracada.

La otra razón es que ambas compañías operan con gruas de los buques cuya capacidad intrínseca ya es lograda con un ritmo de 11-12 ciclos por hora.

La única reserva para un incremento en la productividad será la operación con una grúa del puerto.

Por la cantidad de movimientos anuales la Terminal de Contenedores ya no tiene capacidad sin afectar el despacho de los otros buques, tampoco tiene suficiente capacidad de acceso portuario.

Por esta razón parece que se debe descartar la probabilidad de operar en Limón.

Por otro lado es poco factible que la organización operativa de las compañías exportadoras garantice productividades de 36 movimientos por hora, lo que es loggable con una grua de tierra por la operación simultánea que realizan estos buques (1 ciclo = 2 Movimientos).

Por lo tanto no es lógico proyectar una mayor productividad que la actual para este sistema.

3.1.5 Graneleros sólidos

Los buques de carga a granel deberían aplicar un sistema más eficiente que el usado hasta ahora.

Los buques de arena sílica, actualmente despachada en Limón, tienen que trabajar con dos tolvas y dos almejas. Lo ideal sería que utilicen las instalaciones de FERTICA permitiendo así un despacho indirecto que no provoca demoras por falta de camiones.

FERTICA tendrá que trabajar con almejas de mayor capacidad.

Ambas medidas requieren que los importadores empleen buques de mejor categoría.

Como medida a corto plazo la aplicación de la tarifa de demoras en caso de no alcanzar una productividad de 55 TM/H parece razonable, con resultados positivos dentro de un año.

3.1.5.1 La Descarga con Sistemas más sofisticadas

Durante el seminario de la presentación del borrador final en San José en noviembre de 1988, representantes de FERTICA mencionaron la posibilidad de descargar sus buques mediante un sistema de barcasas similares a los de Puntarenas.

Por parte del MOPT/Dirección de Obras Portuarias y Fluviales fueron mencionadas posibles instalaciones fijas con sistemas automáticos y sofisticados.

3.1.5.1.1 Operación con Barcazas

Según el criterio del consultor el descargar los buques que importan productos para FERTICA mediante un sistema de barcazas no es recomendable. No hay espacio en las darsenas del puerto para tal operación como por ejemplo en Puntarenas. Efectuar la operación en las radas de Limón o Moín será impedida por el constante alto oleaje.

Una operación con barcazas simultáneamente cuando el buque está atracado disminuirá la estadia, pero incrementaría el costo de la operación considerablemente por la inversión en las barcazas y el doble manejo de los productos, cuyo valor específico es bajo. La operación simultánea requiere el uso de barcos con dos gruas de suficiente capacidad.

Utilizando estos buques sería recomendable el descargar los productos con dos tolvas y almajeas a la misma vez. La capacidad de la faja transportadora de FERTICA tiene suficiente capacidad para mayores rendimientos.

La operación con barcazas no reduciría la tasa de ocupación del muelle petrolero por la descarga de las barcazas mientras que la descarga con dos gruas del buque si lo haría.

3.1.5.1.2 Nuevas Instalaciones fijas

El volumen que manejaría FERTICA anualmente no justifica la adquisición de sistemas de descarga más sofisticados por el alto costo de la inversión.

Un descargador de un brazo costaría 400.000 \$EEUU, uno de dos brazos un 60% más.

Considerando el escaso espacio en el muelle petrolero y el volumen proyectado de FERTICA no es recomendable una inversión en tal equipo, sino mejorando el sistema actual y utilizar barcos más aptos y modernos.

3.1.6 Granel Líquido

Los buques de carga a granel líquido son principalmente los tanqueros de Químicos Holanda que transportan una variedad de productos químicos.

Estos buques son despachados en el Muelle Bananero en Moín, el puesto 5-4, donde hay una tubería instalada, directamente conectada con los tanques cerca del puerto.

Por la variedad de productos, la operación de descarga se demora cuando se realiza el cambio de producto.

El control de dicha operación está bajo el importador sin supervisión de la administración del puerto.

Creemos de que la productividad es aumentable en un orden de 17% a 70 TM/Horas.

3.1.7 Petroleros

Los buques petroleros importan el crudo y derivados de petróleo para la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE). Hoy en día la productividad por hora servicio se mantiene en 600 TM/H. La capacidad de la descarga depende de las bombas del tanquero. En años anteriores la productividad por hora de servicio (TS) llegó a un nivel máximo de 650 TM/H.

No creemos de que con la categoría de los buques actuales y cambios de tipo organizativo se logre un aumento significativo en la productividad.

Tampoco parece factible por razones náuticas y de seguridad traer buque de mayor capacidad y así con bombas de descarga más potente. RECOPE invirtió en un buque de alba para mejorar las maniobras náuticas y atracar los tanqueros con la proa hacia el mar, lo que es un estándar internacional de seguridad. Sin embargo, por razones naturales todavía son atracados en ciertos momentos los petroleros en la forma tradicional, lo que es una indicación que la inversión no ha sido la más adecuada.

Solamente si hay instalaciones que permiten recibir buques más grandes con toda la seguridad náutica y operativa, como por ejemplo un sistema de monoboia (SINGLE-BUOY-MOORING-SYSTEM) o torre tripoidal, el Consorcio prevé una mejora en la

productividad (PS) a 800 TM/H o más. Esta medida se debe considerar a corto/mediano plazo con efectos positivos también para la seguridad del puerto en cuanto a derrames de hidrocarburos y contaminación.

Otro efecto positivo de un sistema de monoboya para mejorar la productividad (PS) tendrá la reducida duración de las maniobras náuticas.

Con inversiones en nuevas tuberías, según manifestó RECOPE en las conferencias que acompañaron este estudio, sería posible aumentar las productividades hasta un 60%.

Aún es difícil pronosticar mejoras en las productividades por tal inversión (aproximadamente 1.7 millones de dólares EEUU) persistirá la problemática de los escasos espacios para maniobras náuticas de buques más grandes. Según el criterio del consultor será más recomendable la inversión en una monoboya o torre tripoidal que nuevas inversiones fuertes en el muelle petrolero sin solucionar los problemas náuticos.

Como cálculo de sensibilidad el consultor considera una productividad lograble de 1000 TM/h con inversiones aún millonarias, eso según criterio emitido de RECOPE pero no compartida por el consultor por la poca probabilidad de su realización.

3.1.8 Gaseros

Acelerando la preparación de la descarga después de haber atracado los gaseros mejoraría la productividad en 10%. En terminales de gas líquido que operan con eficiencia organizativa las demoras entre atraque e inicio de operación no debe superar dos horas como máximo. Al terminarla la demora no debe exceder una hora.

Considerando que los gaseros en 1984 operaron con una productividad (PS) de 78 TM/H lo que RECOPE considera un error de estadísticas de JAPOEVA, el consultor espera un promedio de 65 TM/H.

En otras terminales de gas las productividades alcanzan 160 TM/H. Sin embargo esto requeriría inversiones adicionales que no serán recomendables por el relativamente bajo volumen de gas importado por RECOPE.

3.1.9 Resumen

Las medidas que el Consorcio propone, son alcanzables si los usuarios, los exportadores, los importadores y las instituciones gubernamentales logran conjuntamente una comprensión de la disminuida capacidad de las instalaciones portuarias.

Las medidas deben ser implementadas a corto plazo para obtener resultados dentro de los dos próximos años.

Las medidas organizativas propuestas por el consultor tienen un solo objetivo:

mantener la tasa de ocupación a un mismo nivel si hay un fuerte crecimiento de la carga, garantizar un servicio ordenado y mantener el servicio actual, sin que se mejore la situación total del puerto.

3.2 Aumento de la productividad con la transferencia de la operación de portacontenedores (LOLO) a Moín

Las productividades de los buques portacontenedores y Roll-On/Roll-Off no tienden a aumentar a partir de 1990, después de la implementación de medidas organizativas.

Esto por razones de la todavía alta utilización de la Terminal de Contenedores en Limón, con tasas de ocupaciones aún altas y con los problemas de la infraestructura de escaso acceso al puerto, falta de puestos de inspecciones y el reducido espacio de almacenamiento en la Terminal de Contenedores Limón (CTL).

Es de esperar que en el futuro con el creciente tráfico la CTL pasará situaciones de congestión no solo en los atracaderos, sino más bien en el área de almacenamiento que afectara la productividad en un orden que estimamos de 20% como promedio. Eso significa que después de 1990 la productividad (PS) se verá afectada por esas razones.

En el caso de que la operación de portacontenedores (LOLO) sea trasladado a Moín en 1995 a una terminal con suficiente área de almacenamiento para los contenedores indirectos, semidirectos

(preestiba), área de consolidación y suficiente acceso vial al puerto y puestos de inspección, es proyectable un aumento de la productividad (PS) en un 20% a partir de 1995.

Otra consideración podría ser tomada en cuenta, aunque no parece muy realista ante la organización actual de los navieros de mayor volumen de carga en Limón/Moin.

Si toda la operación de contenedores fuese una operación indirecta la productividad podría aumentar en un 35% porque el despacho directo en Limón muestra históricamente productividades menores.

Sin embargo una compañía grande (SEA LAND) posee mundialmente un sistema operativo adverso al indirecto. No parece factible que cambien este sistema unicamente en Limón.

Si las compañías navieras y compañías exportadoras de banano tuvieran sus propias instalaciones de almacenamiento detras de la plataforma del muelle, la operación directa de contenedores prácticamente sería una operación indirecta con distancias cortas entre la plataforma operada por JAPDEVA y los patios directamente adjuntos al muelle, operados por las mismas compañías navieras.

Parece que también otras compañías aprovecharían esa posibilidad lo que efectivamente convierte el despacho directo en un despacho indirecto con sus aumentos en la productividad.

4. SIMULACION DE LOS IMPACTOS POR MEJORAS EN LOS
RENDIMIENTOS (Escenario Medio)

Los impactos debido a mejoras en los rendimientos son estimados utilizando el mismo modelo de simulación, ya descrito anteriormente. Los cálculos asumen que

- o los mejores rendimientos son alcanzados ya en el año 1990, pero que debido al creciente grado de congestionamiento en la Terminal de Contenedores habrá una reducción de nuevo de los rendimientos en 1995 a los niveles de 1987. Esta reducción afecta los rendimientos de los portacontenedores generales, las naves Ro-Ro generales y los cargueros generales convencionales.
- o Para los otros tipos de naves, las mejoras logradas son mantenidas hasta el año 2000.

Comparando la situación sin mejoras y con mejoras en los rendimientos no fue considerado que en el caso "sin" también es probable una reducción de los rendimientos por causa de la creciente congestión en las áreas del puerto (bajo los niveles alcanzados en 1987). Por lo tanto, los efectos mostrados a continuación son una estimación conservadora. En la práctica, los efectos positivos por mejorar as en los rendimientos serán probablemente más altos que lo indicado seguidamente.

4.1 Tasas de ocupación

Las tasas de ocupación calculadas con el modelo para 1990 se reducen un poco, comparadas con 1987, para la terminal de contenedores. Por esta razón el modelo asigna menos cargueros convencionales al Muelle Setenta.

En los otros puestos de atraque la tasa de ocupación crece, a pesar de tener mayores rendimientos, ya en 1990. Todos los muelles tendrán una tasa mayor de 50% en el año 2000 (con excepción del Muelle Setenta), y las tasas para la terminal de contenedores y para los muelles bananeros serán entre 60 y 70%.

Comparando estas cifras con el escenario de "Hacer Nada" la reducción es impresionante.

Cuadro VI-8
Tasas de Ocupación de Los Muelles, 1987-2000 en %, con
Rendimientos Mejorados (Escenario Medio)

Muelle	1987	1990		1995		2000	
		sin	con	sin	con	sin	con
Terminal de Con- tenedores	53.5	62.7	53.1	70.0	69.0	80.0	78.5
Setenta	24.9	21.4	13.8	21.5	21.7	20.6	20.7
Petrolero	38.6	61.2	48.9	71.2	57.0	77.9	63.8
Bananeros	58.5	69.6	65.1	71.8	68.1	75.4	70.8

Resultados del Modelo de Simulación del Consorcio PLANCO/
LANDWEHR/ SELFHORN

El efecto de mejoras en los rendimientos es mas alto en el año 1990, porque en los años posteriores hemos asumido que los rendimientos para los usuarios de la Terminal de Contenedores bajarán de nuevo. En 1990, las tasas de ocupación se reducen particularmente en la Terminal de Contenedores y en el Muelle Petrolero, alcanzando niveles comparables con el año 1987 (con volumen de tráfico mayor). La utilización del Muelle Setenta se reduce también. Los muelles bananeros no tienen alteraciones significantes.

En los años 1995 y 2000 los impactos continúan en un nivel alto para el muelle petrolero. Sin embargo, ya en 1990 la tasa de ocupación con mejores rendimientos será mas alta que la de 1987. Esta tendencia continuará en los años posteriores.

4.2 Tiempo de espera

El tiempo de espera se reduce en promedio casi en un 50%, comparándolo de la situación con rendimientos no alterados (año 1990). Este hecho comprueba que las medidas de mejorar los rendimientos tienen mucha importancia en la adaptación del sistema portuario a las necesidades futuras.

Los efectos son menos impresionantes en el caso de los bananeros (-28%) y graneleros líquidos (-31%). El mayor impacto ocurre para los graneleros sólidos (-58%) y cargueros convencionales (-53%). Esto no es solamente consecuencia de mayores rendimientos de los propios cargueros convencionales y graneleros sólidos. La mayor eficiencia en las naves portacontenedores y Ro-Ro aumenta la disponibilidad de la terminal de contenedores y reduce así el tiempo de espera para los convencionales. La reducida ocupación del muelle petrolero por las naves petroleros/ gaseros reduce la probabilidad de que los graneleros sólidos tengan que esperar.

Las modificaciones en la asignación de las naves a los puestos de atraque son de menor peso. Con los rendimientos mejorados habrá un leve incremento en la utilización del muelle petrolero por las naves Ro-Ro y por los Cruceros (detalles de la simulación: Anexo 9).

Después de 1990 los impactos serán de menor peso porque los usuarios de la Terminal de Contenedores tendrán crecientes problemas de congestión, lo que reducirá los rendimientos. Sin embargo, en promedio la reducción de los tiempos de espera de 26% (1995) y de 36% (2000) será considerable también.

Cuadro VI-9

Tiempo de Espera por Nave 1990-1995-2000: Comparación de la
Situación sin y con Rendimientos Mejorados
(horas por buque)

Tipo Buque	1987	1990		1995		2000	
		sin	con	sin	con	sin	con
Bananeros	5.5	6.0	4.3	5.6	4.4	8.1	6.0
Cargueros convencionales	28.2	25.7	13.5	30.5	29.1	57.0	54.2
Portacontenedores	2.1	3.1	1.8	5.0	4.8	12.8	11.7
Ro-Ro	4.6	5.0	2.5	10.0	8.9	13.0	10.1
Petroleros/Gaseros	7.4	9.7	8.2	9.9	7.1	9.6	6.6
Graneleros Líquidos	20.5	9.5	3.1	21.0	18.7	17.9	12.4
Graneleros Sólidos	81.8	125.1	61.7	185.9	76.2	216.9	98.4
Pasajeros	0.5	0.8	0.7	0.8	0.8	1.2	1.1
T o t a l	9.0	10.6	6.1	13.6	9.6	19.9	14.5

Resultados del Modelo de Simulación del Consorcio PLANCO/
LANDWEHR/ SELLHORN

4.3 Costo del tiempo de espera

El costo del tiempo de espera se reduce en proporción al
aumento de los rendimientos:

Año 1990.....	- 1156 millones de US-\$
Año 1995.....	- 1015 millones de US-\$
Año 2000.....	- 1508 millones de US-\$

Esta reducción será suficiente para compensar el aumento
esperado de 1990 hasta 1995 en caso que no habrá incrementos en
los rendimientos: Costo total del tiempo de espera en 1987:
2.25 millones de US-\$; 1990 sin mejoras en los rendimientos:
2.8 millones; costo total en 1995 con mejoras en los
rendimientos: 2.8 millones de US-\$. Dicho en otras palabras:
Para el total del puerto, la situación en 1995, con los
rendimientos mejorados, será similar a la del año 1990 sin
estas mejoras.

Las principales reducciones en el costo del tiempo de espera ocurrirán para cargueros convencionales (1990: - 305 millones de US-\$), graneleros sólidos (- 381 millones de US-\$), y bananeros (- 213). Pero todos los otros tipos de naves son afectados positivamente.

Cuadro VI-10

Costo del Tiempo de Espera 1990-1995-2000: Comparación de la Situación sin y con Rendimientos Mejorados (millones de US-\$)

Tipo Buque	1987	1990		1995		2000	
		sin	con	sin	con	sin	con
Bananeros	681	771	556	745	575	1086	784
Cargueros convencionales	774	643	301	732	734	1334	968
Portacontenedores	165	206	121	343	328	921	599
Ro-Ro	249	269	127	600	537	844	476
Petroleros/Gaseros	106	155	122	205	205	208	209
Graneleros Líquidos	12	11	4	32	29	32	24
Graneleros Sólidos	261	751	316	1153	520	1475	776
Cruceros	5	42	38	52	50	92	87
T o t a l	2253	2849	1585	3862	2978	5992	3924

Resultados del Modelo de Simulación del Consorcio PLANCO/
LANDWEHR/ SELLHORN

4.4 Conclusiones

Hasta el año 1995 las reservas para mejorar los rendimientos no serán suficientes para evitar un deterioro de la situación de 1987 en lo referente al costo del tiempo de espera. Estas medidas permiten un ahorro de 5 años en realizar inversiones para aumentar la capacidad del puerto.

V. INVERSIONES NECESARIAS PARA AMPLIAR LA CAPACIDAD DE
MANEJO DE CARGA

1. REPARACION Y ADQUISICION DE EQUIPOS

1.1 Montacargas

Una concreta demanda para montacargas adicionales no se puede deducir, como se muestra en la página siguiente, ni de los promedios de horas de servicio anuales ni de la demanda tope.

En materia de la demanda tope, el cálculo establecido parte de supuestos muy conservadores que todavía admiten incrementos considerables de la productividad. La calculación está soportada en una comparación de los promedios de las horas de servicios anuales teóricas por máquina con las figuras reales constatadas en 1988.

Requisito indispensable para esta calculación es que las máquinas sean intercambiadas más flexiblemente entre las diferentes maneras de utilización.

Es decir que, según la demanda existente, los montacargas de 3.5 t sean también utilizados para transportar carga general y paletizada, y los montacargas de 10 t sean usados para la manipulación de papel y carga general.

Un mejor grado de utilización de los equipos especiales (montacargas de 3.5 t y de 10 t) es posible bajo la condición de que se introduzcan tarifas uniformes para todos los montacargas.

Tales tarifas deben basarse en los gastos de inversión total del parque de equipos así como en una mezcla de todos los gastos operacionales. Pese a tarifas más bajas para las máquinas especiales que normalmente son utilizadas raramente, su rentabilidad se incrementaría por medio de un grado de utilización mayor.

Otro supuesto para una utilización más flexible del equipo sería la adquisición de adaptadores para fijar las abrazaderas para bobinas de papel ya existentes en las montacargas de 10 t, así como adquirir un bastidor quebrado para transportar el equipo entre Moín y Limón.

Cuadro V-1
Necesidad de Montacargas para Operaciones Portuarias

TIPO DE CARGA	VOLUMEN DE CARGA (t)	PROD. VAPOR (t)	HORAS UTIL. EQUIPO	CARGA/ CICLO (t)	CICLOS POR HORA TOTAL	CICLOS ESTIMADOS POR HORA	EQUIPO HORAS	CANT NEC EQUIFO
CARGA GENERAL								
1990	83000	50	1660	0.75	67	15	7378	4.4
1995	69000	50	1380	0.75	67	15	6164	
2000	59000	50	1180	0.75	67	15	5244	
PAPEL								
1990	88000	175	503	3.00	58	15	1956	3.9
1995	93000	175	531	3.00	58	15	2067	
2000	98000	175	560	3.00	58	15	2178	
BANANO PALETIZADO								
1990	318800	129	2471	0.92	140	20	17326	7.0
1995	368920	129	2860	0.92	140	20	20050	
2000	401310	129	3111	0.92	140	20	21810	
HIERRO								
1990	8000	81	99	5.00	16	10	160	1.6
1995	9000	81	111	5.00	16	10	180	
2000	10000	81	123	5.00	16	10	200	

NECESIDAD MAXIMA: 1 CARGA GENERAL 4.4
1 PAPELERO 3.9
2 BANANEROS 14.0
20 % DE SEGURIDAD 4.5
BODEGAS Y PATIOS 6.0

32.8

EXISTE: MONTACARGA 2.5 t 10
MONTACARGA 3.0 t 14
MONTACARGA 3.5 t 6
MONTACARGA 10.0 t 5

35

HORAS OPERACIONALES PARA TODAS LAS OPERACIONES PORTUARIAS

HORAS DE TRABAJO VAPORES	PORCENTAJE TRABAJO EN BODEGAS, PATIOS Y OTROS	HORAS DE TRABAJO TOTAL	CANT. DE MONTACARGAS	HORAS DE OPERACIONES PROMEDIO
26819	40	37547	35	1073 HORAS EN 1990
28461	40	39845	35	1138 HORAS EN 1995
29433	40	41206	35	1177 HORAS EN 2000
EVALUACION EN 1988 :		36426	35	1041 HORAS EN 1988

Se estiman los gastos para el reequipamiento de los montacargas de 10 t en US\$ 32000, los gastos para adquirir un bastidor quebrado en US\$ 22000 cif Limón.

En vista de las horas de servicio promedio esperadas por máquina y de un rendimiento económico total de 10.000 a 15.000 horas de funcionamiento no es de esperar una demanda de reemplazo antes de 1995.

Por razón de los rendimientos individuales muy diferentes de las máquinas esta demanda entonces se presentará sucesivamente.

El monto de inversiones que puede esperarse en ese caso se elevará con base en los precios de 1988 e incluyendo un equipamiento base de piezas de recambio, a aprox. US\$ 200000.

Eso sólo será posible realizarlo bajo la condición de que la buena labor del taller de reparación y mantenimiento se mantenga pese a una creciente demanda, lo que supone en cambio un mejor equipamiento del taller y del suministro de repuestos. Para la ampliación del presente stock de repuestos y de piezas de desgaste hay que presupuestar a corto plazo aprox. US 220000.

Una demanda de montacargas utilizados a bordo no fue incluida en la calculación. Las compañías bananeras poseen sus propios montacargas; la demanda restante es muy baja. Si se aumenta la contenerización del banano exportado, la demanda en montacargas se reducirá.

1.2 Portacontenedores

En lo que refiere a los straddle carrier no puede deducirse una demanda adicional de los promedios de horas de servicio anuales, pero sí de la demanda tope que hay que esperar.

Mediante un incremento de la productividad de la grúa de contenedores así como la utilización adicional de grúas de bordo puede lograrse en buques grandes un rendimiento global de 24 movimientos por hora. Este rendimiento contrasta con un rendimiento máximo de los straddle carrier de 9 - 10 movimientos por hora. Es decir que es necesario utilizar 2.4 - 2.7 straddle carriers para cargar-descargar los contenedores a los chasis.

Toda la capacidad restante se necesita para la operación de recibo y despacho de contenedores. Bajo estas condiciones se requiere adquirir un cuarto carrier para obtener las reservas necesarias para llevar a cabo los trabajos regulares de mantenimiento y reparación etc.

Una demanda tope es posible sólo con los buques de la línea Carol que efectúan 32 salidas por año. No sería necesario, bajo la condición de una planificación razonable, adquirir un quinto straddle carrier, ya que atascamientos agudos pueden ser equilibrados con la utilización del SISU-container mover.

Los buques Sealand están también previstos para utilización simultánea de la grúa de contenedores y de aparejos de carga de bordo; debido a la proporción de transbordo de contenedores directamente en chasis, ellos requieren un menor grado de utilización de straddle carrier.

Por razones de un mejor mantenimiento (almacenamiento de piezas de recambio y posibilidad de intercambio de piezas entre las máquinas) se tiene que recomendar operar 4 straddle carrier del mismo tipo y fabricante.

Por esta razón, pero también por razones de un rendimiento mejor y de un mejoramiento en la situación del mantenimiento de máquinas más modernas será razonable adquirir 4 máquinas nuevas entregando las máquinas viejas en comisión al vendedor.

El monto de las inversiones para máquinas nuevas debería elevarse, incluyendo equipamiento base de piezas de recambio, a US\$ 3.1 millones.

En vender las máquinas viejas que sólo han logrado aprox. 25% de la vida económica esperada, se podría obtener hasta US\$ 120000 por cada una.

Si se quiere continuar utilizando el equipo existente, se tiene que mejorar la capacidad de mantenimiento así como adquirir piezas de recambio de un valor de aprox. US\$ 130000.

1.3 Cabezales

En lo que se refiere al otro equipo de manipuleo portuario, se puede fácilmente equilibrar los incrementos en la carga mediante un mejor grado de utilización de la capacidad existente así como un incremento de productividad.

Actualmente una demanda adicional no es conocida, una demanda de remplazo no habrá antes de 1995.

Para la ampliación del presente stock de repuestos y de piezas de desgaste hay que presupuestar a corto plazo aprox. US\$ 130000. Aquí también se parte de la condición de un equipamiento mejorado del taller.

1.4 Grúa de contenedores

El siguiente cálculo de capacidades se basa en la suposición que el periodo máximo de funcionamiento anual de la grúa pórtica para contenedores corresponde a 49 % del tiempo de trabajo del puerto. Esta cifra es calculada como sigue: 357 días laborales portuarios x 24 h - 30 % para mantenimiento - 30 % para periodos de maniobra de los buques, lo que se eleva en Limón a 4198 horas por año. Esta calculación se basa en experiencias ganadas durante muchos años por la Cia. EUROKAI, Hamburgo.

La fórmula se llama disponibilidad neta de la grúa; todas las cifras expresadas en porcentajes que siguen se refieren a ella. Durante un periodo de tiempo de 5 meses entre los años 1987/88 se determinó el tiempo de estadía de los buques que fueron servidos por la grúa de contenedores, incluyendo los buques de carga general y cargas pesadas. La cifra de horas de servicios anuales calculada para esto llega a 2356 horas, o 56.1 % relativo a la disponibilidad neta de la grúa. Este porcentaje se equipara, al grado de utilización de la grúa de contenedores.

El pronóstico del tráfico presupone un incremento de 34.000 movimientos en el año 1987 a aprox. 51.700 movimientos del sistema Lo-Lo en el año 1995 y a 63.000 movimientos en el año 2000, lo cual es calculado como sigue: toneladas de importación y exportación sin bananos y 30 % de tráfico RoRo. El pronóstico resulta en un incremento de carga importada lo que tendrá que

ser equilibrado por la exportación de contenedores vacíos. Expresado en porcentaje se infiere un incremento de 64.7 %, sin contenedores vacíos.

Asumiendo, el que la grúa continúe participando en la cantidad total del manipuleo con la misma proporción que hasta ahora y con la misma productividad, eso resultaría con un grado de utilización de la grúa para el año 1995 de

85.3 %.

Mediante una mayor cantidad de contenedores por buque, es decir mediante una creciente cantidad de carga, resulta automáticamente una productividad mejor. Si se asume este incremento en aprox. 10 %, de 14.3 movimientos por hora a 16 movimientos por hora, se reduce el grado de utilización de la grúa a 75.3 %.

Si se trabaja en el futuro, como está planificado, en los buques de contenedores de la segunda generación mediante el equipo de manipuleo de abordó y la grúa simultáneamente, se podrá continuar disminuyendo el grado de utilización de la grúa. Aun con la misma proporción de carga de aprox. 30 % transportada en buques de la segunda generación, que sería distribuida en el manipuleo en una proporción de 1/3 mediante transbordo con equipo de abordó y 2/3 con la grúa de contenedores del puerto, eso significaría que aprox. 10 % de toda la carga estaría transbordada mediante equipo de abordó. Se infiere entonces un grado de utilización de la grúa de 65.3 %, sin otros incrementos de productividad en la operación portuaria mediante la misma. La cifra del grado de utilización de la grúa correspondiente al año 2000 llega a 84 %. Otros incrementos de productividad mediante buques mayores y una cantidad mayor de contenedores por buque no fueron calculados.

Debido a que la calculación no contiene ningún incremento de productividad causado por condiciones de servicios, tampoco tiene que ser considerada como muy conservativa.

Cuadro V-2
Capacidad de Reserva de La Grúa de Contenedores

AÑO	CONTENEDORES SIN BANANOS	SUMA DE HORAS DE VAPORES EN PUERTO / AÑO	PORCENTAJE DE HORAS MAXIMO (4193)	PORCENTAJE OCUPACION DE MUELLE	RESERVA DE CAPACIDAD
1987	34000	2356 *	56.1	27.5	43.9
1990	42100	2918 **	69.5	34.1	30.5
1995	51700	3161 **	75.3	36.9	24.7
2000	63000	3526 **	84.0	41.2	16.0

* DATOS EMPIRICOS DE 1987/88

** 10 % incremento de productividad
mediante buques mayores +
10 % cantidad de carga trasbordada
por equipo de manejo de bordo
utilizado simultaneamente a la grúa

Eso significa que bajo el punto de vista de capacidades se puede desarrollar una demanda para una segunda grúa pórtica para contenedores hasta el año 2000 sólo en el caso que los exportadores de bananos se muestren dispuestos a utilizar una grúa de contenedores operando desde el lado de tierra. Ahora evidentemente no están dispuestos a esto.

Debe tenerse en cuenta, a pesar de ello, la disponibilidad de una sola grúa, ya que en periodos de baja de la grúa actualmente no existe ninguna alternativa operando del lado de tierra.

Para el futuro próximo no es previsible que los buques portacontenedores lleguen sin tener una grúa propia.

Por lo tanto es poco probable no puedan terminar su operación en caso que la grúa portacontenedores de JAPDEVA tuviera una falla.

Aún, el puerto puede considerar la adquisición de una grúa alterna por razones de seguridad. Sin embargo, tal inversión no se justifica económicamente.

Hay que proceder a comprobar también si para estos efectos no sería posible utilizar las grúas móviles ya existentes en el MOPT y RECOPE.

Con el fabricante existe un convenio funcional, según el cual se posibilita un suministro de repuestos, de manera que no sea necesario ni ampliación ni suplemento del stock de piezas de recambio.

Desde su puesta en servicio la grúa sufrió de problemas en la cobertura del conducto del cable. Casi el 60 % de las interrupciones de servicio de la grúa se debieron a la cobertura que frecuentemente se traba lo cual conduce a deformaciones en el mecanismo de encogido del cable en la grúa. Para los efectos de aumentar la disponibilidad de la grúa será razonable sustituir la cobertura por un sistema mejor.

Los gastos para un sistema nuevo se presupuestan, dependiendo del sistema y bajo la condición de que JAPDEVA ayude en su instalación, hasta US\$ 320000.

La necesidad de remplazar la grúa existente se espera aprox. en el año 2000.

1.5 Barredera mecánica

Se recomienda urgentemente adquirir una barredera mecánica mediante la cual las superficies de circulación de los puertos pueden ser limpiadas regularmente durante los descansos en el servicio. Por esto entre otras cosas puede reducirse el desgaste de neumáticos.

El monto de inversión a presupuestar para la adquisición de una barredera suficientemente grande se eleva, incluyendo piezas de recambio, a aprox. US\$ 100000.

Sería deseable que la barredera sea montada en un modelo de chasis de uso corriente en Costa Rica.

1.6 Grúa de múltiples funciones

Para ejecutar algunas pocas labores de mantenimiento en la grúa de contenedores que deben efectuarse raramente pero son de gran importancia, se necesita una plataforma de trabajo que permita trabajar con seguridad en una altitud de aprox. 45 m. La adquisición de una tal plataforma automovil (Ruthmann-Steiger) como es tenida en cuenta por JAPDEVA, costaría aprox. US\$ 600000 y ciertamente no sería justificable económicamente.

Debido a que estos trabajos no sobrevienen frecuentemente se tendría que tomar en consideración si no es posible alquilar una grúa móvil suficientemente grande para efectuar estos trabajos. Si este no es el caso, se puede tomar en consideración la adquisición de una grúa de múltiples funciones.

Esta grúa podría, en condiciones que tenga una correspondiente pluma, ser utilizada en el mantenimiento de la grúa pórtica para contenedores así como en el manipuleo de carga en bultos y de contenedores y podría también sustituir a las dos grúas pórticas móviles viejas.

Sería justificable la adquisición de una grúa tal sólo en caso de que se tome en cuenta también su función de reemplazar la grúa de contenedores en caso de la baja de esta. Económicamente no será rentable dicha inversión por la poca probabilidad que ocurriría el caso de emergencia, considerando que los buques tengan siempre su propia grúa.

Los gastos de inversión para la grúa (carga llevada 160 t con 3 m de portada, 25 t con 20 m) se presuponen, incluyendo equipamiento base de piezas de recambio y una plataforma de trabajo según norma de seguridad alemana, pero sin spreader de contenedores, en US\$ 1.3 millones.

1.7 Bodega de materiales

Sólo se puede satisfacer la demanda creciente en mantenimiento si se mejora correspondientemente el suministro de repuestos; el obstáculo más importante en la adquisición es la información insuficiente sobre consumo y existencias.

Es razonable la adquisición de piezas de recambio para el equipo existente después de los resultados de un análisis profundo. Un análisis calificado supone un sistema de almacenamiento soportado por computadoras.

La descentralización del sistema de procesamiento de datos electrónicos de JAPDEVA, justamente determinado, permite integrar sin costura un sistema de computadoras personales independientes en el sistema global.

Para la adquisición e instalación de un sistema de almacenamiento soportado por computadoras y los servicios de consultoría relativos a eso hay que presupuestar aprox. US\$ 130000, que puede ser reducido considerablemente si JAPDEVA efectuaría un inventario.

1.8 Taller Mecánico

En estos momentos se efectúa la adquisición del equipamiento para el nuevo taller mecánico. Este equipamiento es urgentemente requerido a efectos de cubrir la creciente demanda de reparación y mantenimiento del equipo portuario. El sistema de control de taller y del mantenimiento correspondiente debe ajustarse a la nueva concepción de computerización de JAPDEVA, ser instalado en una computadora personal a efectos de que pueda ser integrado más tarde en el sistema global. Para los servicios de consultoría necesarios en respecto a esto hay que presupuestar US\$ 30000.

1.9 Remolcadores para las maniobras náuticas

Puerto Limón cuenta con tres remolcadores de tiro, dos fueron adquiridos por JAPDEVA en 1984 y uno es alquilado por RECOPE.

Los remolcadores de JAPDEVA son equipados con sistemas para combatir incendios según estándares internacionales.

Mientras que los remolcadores de JAPDEVA asistan a todos los barcos que hacen escala en Limón, el de RECOPE únicamente sirve a los buques petroleros conjunto con uno de JAPDEVA.

El estado físico de los remolcadores no es óptimo. No existe todavía un astillero pequeño en Limón/Moin como fue recomendado en el primer Plan Maestro y solicitado por la Gerencia Portuaria de JAPDEVA cuando tomaron la decisión de adquirir remolcadores en 1982.

El tiro de bita es considerado suficiente para los tipos de buques que hacen escala en Limón. Sin embargo, debería ser probada este tiro de bita regularmente para reconocer fallas en la máquina.

Normalmente un buque necesita la asistencia de un remolcador. Solamente los petroleros por su tamaño, la complicada maniobra náutica y las reducidas radas en Moin requieren la asistencia de dos remolcadores.

En caso de que los buques petroleros sean despachados en el futuro en un sistema de monoboya y no utilicen más el muelle petrolero, no será necesario mantener tres remolcadores, sino los dos remolcadores de JAPDEVA son suficientes en cantidad y fuerza para la demanda de estos servicios.

Esto es válido únicamente si el puerto contará en el futuro con instalaciones para la reparación de embarcaciones pequeñas. Estas facilidades forman parte de las recomendaciones del consultor.

JAPDEVA está en el proceso de adquirir un tercer remolcador para substituir el remolcador alquilado por RECOPE. En caso que JAPDEVA finiquite esa adquisición y será decidida la instalación de una monoboya sobre un remolcador, entonces será altamente recomendada la venta de uno para garantizar una actividad económicamente rentable. Es claro que la adquisición de un tercer remolcador no será rentable para JAPDEVA. Los ingresos por remolcaje no aumentarán, mientras que los costos de operación sí van en aumento con tres remolcadores.

En caso que será construido la monoboya dentro de los próximos dos años parece más económico seguir con el alquiler del remolcador de RECOPE. En caso que los

tanqueros de petróleo de RECOPE, los únicos buques que necesitan tres remolcadores, seguirán en el muelle petrolero, JAPDEVA debe aumentar la tarifa de remolcaje para los petroleros para evitar un déficit de ingresos

La reposición de los remolcadores actuales se debe prever para el año 1999, cuando tengan ya 15 años de operación.

1.10 Equipo para Cargar Banano Convencional

El equipo para cargar banano convencional (PORT-SIDE) que posee JAPDEVA es considerado conveniente y suficiente si se lo mantiene en buenas condiciones con un mantenimiento preventivo.

La adquisición de más equipo para atender dos barcos bananeros convencionales a la misma vez, no es recomendable por la ocurrencia esporádica de tal situación. También hay que considerar la proyectada transferencia del banano convencional a contenedores y paletas.

Creemos que las mismas compañías exportadoras deberían invertir en más equipo para el carguo convencional si ello lo solicitan.

2. RECONSTRUCCION Y REHABILITACION O AMPLIACION DE LA
INFRAESTRUCTURA DE ATRAQUE Y CONSTRUCCION DE NUEVAS
FACILIDADES: Alternativas Técnicas

En este capítulo serán discutidas las diferentes posibilidades de reducir los problemas por falta de capacidad en el puerto de Limón/ Moín. La discusión presenta los aspectos técnicos de ingeniería. La evaluación económica será dada en el capítulo VI.

La discusión técnica incluye las siguientes alternativas de inversión. Las inversiones marcadas son recomendadas en base a la evaluación económica:

(1) Inversiones para RECOPE

(1.1) Inversiones para mejorar los rendimientos en el Muelle Petrolero

(1.2) Nuevo muelle para RECOPE a la par del rompeolas sur

(1.3) Facilidades para tanqueros lejos de la costa

(1.3.1) Monoboya

(1.3.2) Torre tripoidal

(2) Nuevo muelle para naves portacontenedores en Moín

(2.1) sin monoboya

(2.2) con monoboya (o torre tripoidal)

(3) Nuevo muelle para naves de pasajeros en Limón

(4) Nuevo muelle para naves de granel sólido en Moín

(5) Nuevas facilidades para cargueros convencionales en Limón

(6) Nuevas facilidades para naves Ro-Ro en Limón

(7) Rampa de deslizamiento y taller de reparaciones en Moín

2.1 Nuevas facilidades para barcos petroleros

2.1.1 Alternativas

Problemas

La utilización del muelle petrolero en la forma presente supone una serie de problemas, parcialmente para la propia RECOPE, parcialmente para otros usuarios.

Los principales problemas para RECOPE son:

- a) riesgos para la seguridad en el puerto (explosiones, fuego), considerando que el muelle petrolero está en la entrada al puerto, con los muelles bananeros bloqueados en caso de un incendio;
- b) dificultad para utilizar el muelle petrolero por las naves de RECOPE en caso de que haya olas en el canal de acceso de Moín que exceden 5 pies. Una reciente orden de la Shell International Tanker Corporation de no atracar en estos casos, estrictamente respetada, significaría altos costos de tiempo de espera para RECOPE por mal tiempo;
- c) limitación del tamaño de las naves petroleras a un volumen máximo de 60000 toneladas que no permite aprovechar los fletes menores para barcos más grandes;
- d) alto costo de remolcadores.

Además, al paralelismo de utilizar el muelle petrolero por RECOPE y por graneleros sólidos causa altos tiempos de espera para estas. Finalmente, la alta tasa de utilización del muelle petrolero limita la posibilidad de que atraquen las naves cruceros, causando así congestión en Limón.

Desde el punto de vista de las operaciones portuarias la mayor parte de los problemas que ocurren en el muelle petrolero se deben a que RECOPE tiene prioridad absoluta para el uso de este muelle, todos los otros barcos deben de esperar o ceder el campo al barco petrolero cuando este llega o está anunciado para arribar.

El sistema de transporte de productos por parte de RECOPE es muy complicado y no permite saber exactamente cuando es que el barco va a llegar, así que para cada llegada de un barco el muelle está ocupado prácticamente una semana, aunque el tiempo real que está atracado es de 2 o 3 días.

Bajo estas circunstancias la compañía exportadora de grava no puede pensar en incrementar grandemente sus volúmenes de exportación como lo ha anunciado varias veces.

También las importaciones de FERTICA en ciertas ocasiones han sido interrumpidas por esta prioridad de RECOPE, por lo que la separación de graneles líquidos y graneles sólidos es del interés de todas las partes.

Alternativas Analizadas

Una primera alternativa para mejorar la situación en el Muelle Petrolero es la de mejorar los rendimientos en el proceso de descarga de las naves de RECOPE. Así se puede reducir los tiempos de servicio de las naves petroleras, lo que reduciría el tiempo de espera de los otros usuarios del muelle.

Incrementar las productividades de los petroleros a niveles de 900 TM/H (tiempo de servicio) o más solamente se logra, según RECOPE, mediante inversiones en nuevas tuberías de descarga permitiendo el bombeo de varios productos al mismo tiempo.

La inversión en tres tuberías nuevas de Muelle Petrolero hasta la refinadora (una para gasolina, dos para crudo) estimamos en US\$ 1.65 millones, incluyendo el equipo de control. Con esta inversión no se mejorará la situación náutica de la entrada al Muelle Petrolero para los tanqueros actuales y los de mayor tamaño que proyecta traer RECOPE. Los problemas de seguridad en el puerto continuarían.

Otra posibilidad es la de construir un nuevo puesto de atraque. Para la importación de fertilizantes es necesario un muelle como el existente, pero no es necesario para los productos derivados del petróleo.

Paralelo a esto FERTICA ha realizado grandes inversiones para construir, con el consentimiento de RECOPE, su planta cerca del muelle petrolero; Por eso desplazarla de ahí es muy difícil y

costoso. La exportación de grava no tiene otros muelles donde se pueda realizar esta labor, porque las otras instalaciones no cuentan con áreas de almacenamiento adecuadas.

La propuesta de Gracor para que se construya un nuevo muelle entre el actual muelle petrolero y el rompeolas no es recomendable por las siguientes razones:

1. El nuevo duque de alba construido por RECOPE bloquea y dificulta el acceso al muelle propuesto por ellos.
2. Los diagramas de oleaje muestran que las condiciones de oleaje en esta área del puerto no son favorables. También el modelo de simulación del Franzius Intitut declara que esta es una área muy desfavorable, y que durante muchos periodos del año no se podría utilizar.
3. Los trabajos de dragado para obtener la profundidad adecuada en frente del muelle serían muy difíciles y onerosos, ya que en el pasado en este sitio estaba la base del rompeolas norte, por lo que el fondo del mar debe estar cubierto por grandes rocas lo cual dificultaría los trabajos de hinca de pilotes.

Por tanto para resolver los problemas del muelle petrolero, lo más recomendable es mover la actividad petrolera a un sitio donde no interfiera con las demás actividades del puerto, donde RECOPE pueda manejar su terminal de manera independiente, en instalaciones modernas y especializadas.

Como no se requiere para los barcos petroleros un muelle marginal, se tienen dos alternativas diferentes:

1. un muelle para tanqueros con duques de alba para amarrar el barco y sus instalaciones como por ejemplo una torre de descarga
2. Un sistema para amarrar el barco lejos de la costa con una tubería submarina la cual permite a los barcos moverse libremente según los vientos, corrientes y olas del sitio.

Ambos sistemas tienen sus ventajas y desventajas las cuales no pueden solo ser medidas por los costos.

2.1.2 Nuevo Puesto de Atraque a la Par del Rompeolas Sur

La principal ventaja de esta alternativa es la buena protección que tiene este muelle. La pasarela através de los duques de alba permite el acceso fácil al barco. Por razones de seguridad y para garantizar un acceso sin restricciones a una posible extensión del puerto, la distancia entre los barcos del muelle bananero y el nuevo muelle para tanqueros debe ser de 120 m. Para garantizar esto, el rompeolas sur debe de ser desplazado hacia el oeste y también pensando que en el futuro puedan llegar barcos de hasta 80.000 Tn de peso muerto, los trabajos de dragado deben de hacerse hasta una profundidad de -14.5 m.

Si esta alternativa se llega a concretar, también se debe tener en cuenta que todo el canal de acceso debe de ser dragado también a 14.5 m, lo mismo que el área para girar los barcos.

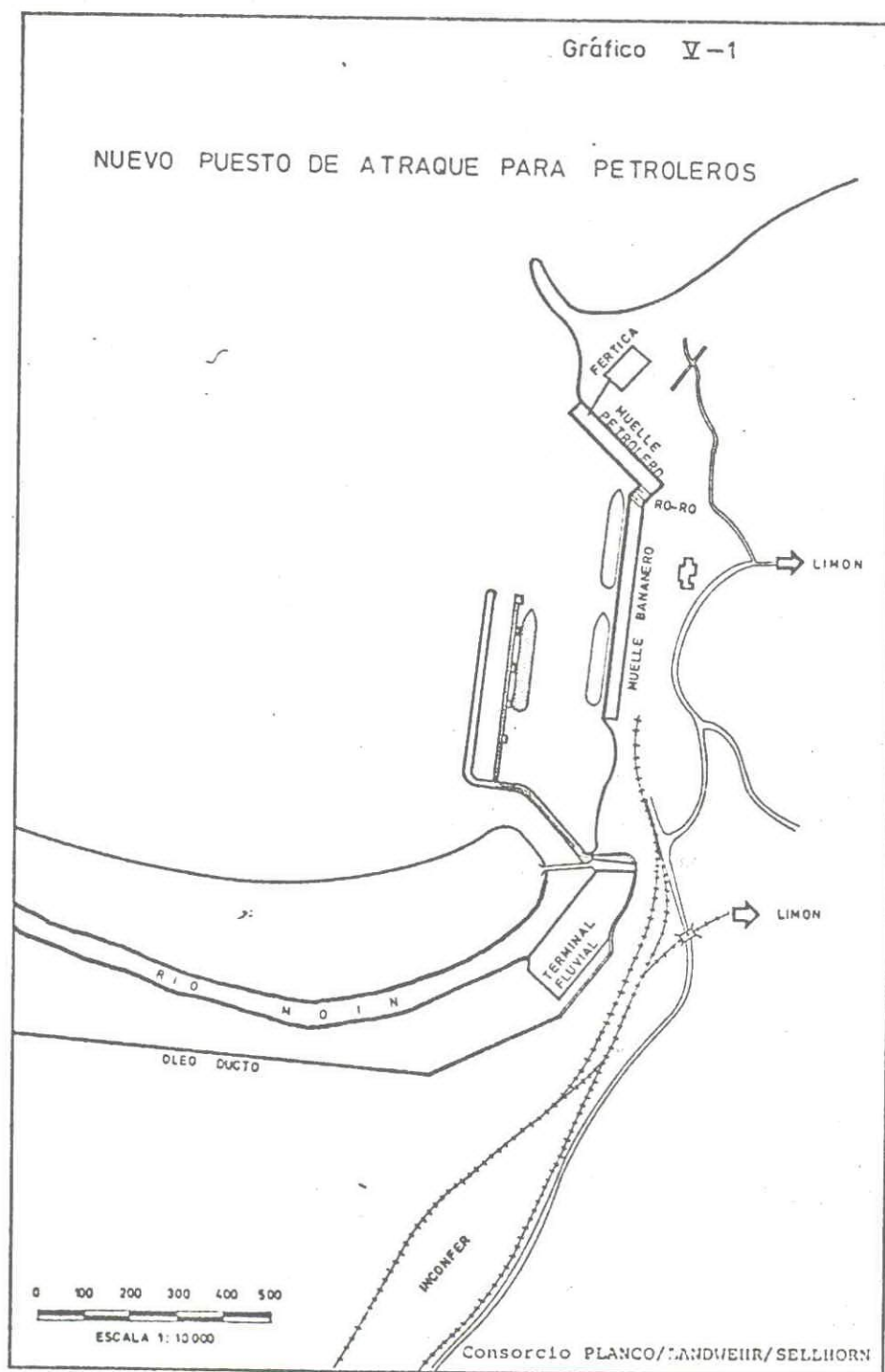
El costo de esta alternativa está lónicamente influenciado por los trabajos de dragado que son muy altos, sin embargo mucho del material dragado en el área del muelle será arena y coral. Material que puede ser usado para recuperar áreas cerca del puerto, pero el beneficio de esta recuperación debe ser evaluado cuidadosamente ya que esas áreas no son requeridas de manera inmediata.

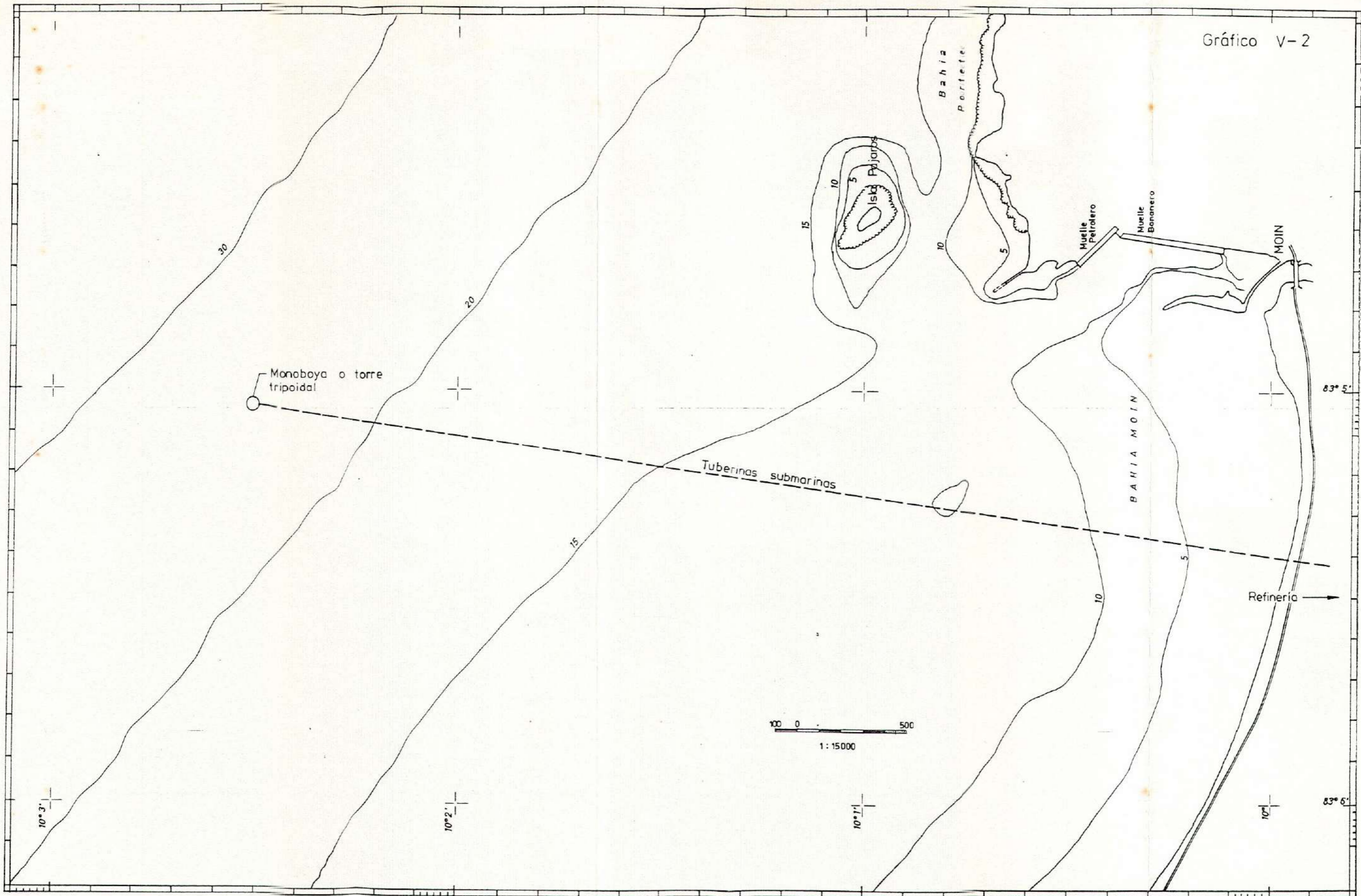
Los principales costos de esta alternativa son (en miles de US\$):

1. Traslado del rompeolas hacia el oeste	US\$	808
2. Trabajos de dragado hasta -14.5 m N.M.M	US\$	4.440
3. Duques de alba y pasarela	US\$	2.209
4. Toma del oleoducto y tuberías	US\$	230
5. Sistemas de agua potables, electricidad, sistema contra incendio etc.	US\$	260
6. Carretera de acceso	US\$	47

Total	US\$	7.994
		=====

Para ver Los costos en detalle véase el anexo 20.





Ubicación de las facilidades para tanqueros lejos de la costa

Distribución general del sistema de la monoboya

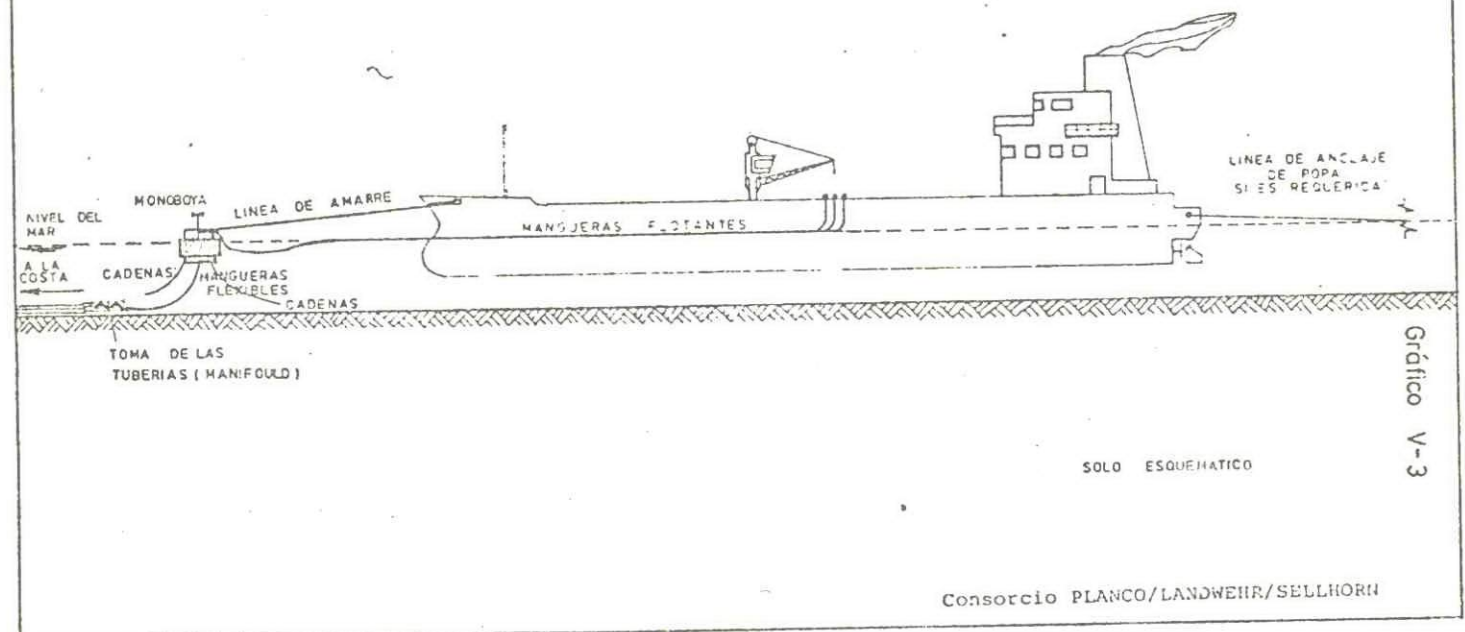


Gráfico V-3

Consorcio PLANCO/LANDWEHR/SELLHORN

adicional en la monoboya, así que es preferible que dichas exportaciones se realicen por medio de las tuberías existentes en el actual muelle petrolero.

La misma situación es para la venta de diesel marino, la cual se mantendrá, con las instalaciones existentes ya que no es rentable instalar facilidades únicamente para vender unas pocas cantidades.

Por tanto con la instalación de tres tuberías submarinas, es posible manejar los productos más importantes y riesgosos fuera del puerto de Moín; con lo cual se le da una mayor seguridad al puerto.

También con esto se evita que en caso de un desastre en el muelle petrolero, los barcos que estén en los otros muelles queden atrapados o que el puerto se vea bloqueado por el hundimiento de un buque en su entrada, lo cual para el país tendría repercusiones enormes.

Las actuales instalaciones permanecerán inalteradas de manera que en caso de mantenimiento o un accidente en la monoboya, el país cuente con instalaciones donde se pueda manipular el combustible que necesite, aunque sea con embarques un poco menores a los que se realizan actualmente.

Las tres tuberías submarinas que se recomienda instalar son:

- 1 tubería para la importación de AVGAS (gasolina de avión)
- 1 tubería para la importación de diesel y gasolina
- 1 tubería para la importación de crudo.

Por el momento no es posible decidir si alguna de las tuberías puede ser usada para la exportación de bunker marino, ya que depende básicamente de la refinadora, sin embargo lo anterior se puede realizar utilizando las tres tuberías de la siguiente manera.

- 1 tubería para la importación de AVGAS
- 1 tubería para la importar gasolina, diesel y crudo
- 1 tubería para la exportación de bunker

Con esta alternativa, también es posible el vender bunker directamente a los barcos sin necesidad de que los mismos tengan que llegar al puerto.

En virtud de los problemas técnicos mencionados y a las demandas internacionales de seguridad para el transporte y almacenamiento de L.P.G., al incremento del costo de

construcción para un volumen relativamente bajo de producto por año, es por lo que finalmente no se recomienda el importar el L.P.G. por medio de la monoboya, sino que se siga realizando esta labor en el muelle petrolero, pero mejorando ciertos aspectos de seguridad; como el no permitir otra actividad en el muelle mientras se realiza la labor de descarga. La actual torre de descarga debe de mantenerse a pesar de las interferencias que puedan causar a la importación de fertilizantes o exportación de grava.

2.1.4 Sistema con una monoboya sin L.P.G.

El sistema de la monoboya consiste de una boya circular flotante anclada al fondo del mar por medio de 6 o 8 anclas unidas por cadenas a la boya y que forman una curva catenaria. El número de anclas depende básicamente de la profundidad del agua, velocidad del viento, corrientes marinas, condiciones de oleaje y el tamaño del barco a anclar.

Las anclas pueden ser sustituidas por pilotes hincados en el lecho marino y unidos por cadenas a la boya.

La boya es libre de moverse hacia arriba o abajo, hacia los lados o con un movimiento de "cabeceo" (pitching).

Los tanqueros son conectados por medio de mangueras a una tornamesa que es fijada por medio de pesados roles en la parte superior de la boya.

Esta tornamesa es libre de rotar hasta 360 grados y está provista de tuberías y válvulas, equipo para que ancle el barco, ayudas a la navegación, una pequeña grúa para su mantenimiento etc.

El que la tornamesa tenga que girar 360 grados depende básicamente de si las condiciones de viento, corrientes y oleaje son impredecibles o pueden cambiar rápidamente en el área donde se ubicaría la monoboya; por supuesto que esta tornamesa giratoria implicará que la monoboya aumente de precio.

Los productos a manejar fluyen desde la monoboya a una toma o "manifoul" ubicado en el fondo del mar por medio de mangueras flexibles y de la monoboya al barco por medio de mangueras flotantes.

La operación se describe a continuación:

El barco se aproxima a la boya a muy baja velocidad, y en dirección contraria al viento y a las corrientes; las mangueras flotantes normalmente indican la dirección correcta. Una lancha auxiliar ayuda a conectar el barco a la boya para fijarlo.

La lancha también ayuda a acercar las mangueras al costado del barco para que éste las alce y conecte a las tuberías del barco y empiece la maniobra de descarga; una vez terminada la descarga, las mangueras son tapadas adecuadamente y puestas de nuevo en el mar.

Paralelo a lo antes mencionado se tienen las siguientes ventajas:

- o No se requieren remolcadores, solo se necesita una lancha para ayudar en las operaciones aún para grandes tanqueros.
- o No se requiere invertir en equipos contra incendio, adicionales a los que tiene el barco y en caso de necesitarse, los remolcadores pueden ayudar en una emergencia; ya que están equipados adecuadamente.
- o Los tiempos para atracar el barco son considerablemente menores a los que se necesitan para laborar en el muelle petrolero.
- o Los costos de construcción, instalación, operación y mantenimiento son menores comparados con una terminal como la que tiene el país hoy día.
- o El tiempo de entrega del sistema después de firmado el contrato es de aproximadamente 6 - 8 meses.
- o Por sus dimensiones, puede ser transportada en la cubierta de un barco hasta el sitio de su instalación.
- o El sistema permite la operación segura aun con olas de 4.50 m de altura; esto ha sido probado en diferentes lugares del mundo.

Por supuesto también se deben mencionar las desventajas del sistema como lo son la necesidad de un adecuado mantenimiento, para una operación segura y sin contaminación.

Una gran parte de este trabajo de mantenimiento debe ser realizado por buzos debidamente entrenados.

Las mangueras flexibles que conectan la monoboya con el manifold en el fondo del mar deben ser revisadas regularmente, las tuberías deben ser sometidas a una prueba de presión una vez al año, para reducir el riesgo de una contaminación, las mangueras flotantes tienen que ser cambiadas cada 3 o 4 años. Para reducir al mínimo el riesgo de un derrame y se debe de realizar un mantenimiento muy estricto de las instalaciones.

Los principales costos de este sistema son:

1. Tubería submarina incluyendo materiales e instalación 3 x 6.000 m	US\$ 4.000.000
2. Monoboya, cadenas, anclas, válvulas, tubería flexible, tornamesa	US\$ 2.800.000
3. Instalación	US\$ 1.000.000
4. 3 tuberías flotantes	US\$ 500.000

Total	US\$ 8.300.000
	=====

Vida útil del equipo	20 años
Costos anuales de mantenimiento:	
Costo de mantenimiento de la boya y tuberías flexibles 6 % de 3.8 Mill.	US\$ 228.000
Mantenimiento de la tubería submarina 2.0 % de 4.0 millones	US\$ 80.000
Renovación y mantenimiento de las mangueras	US\$ 150.000

Total	US\$ 458.000
	=====

El costo de la tubería y su instalación está estimado en que todo el equipo, como barcasas, remolcadores etc. se transporte de Europa a Costa Rica; si el mismo se obtiene cerca de Costa Rica los costos se reducirían sensiblemente.

2.1.5 Monoboya con LPG

A pesar de las dificultades técnicas antes mencionadas y los altos costos inherentes que demuestran prohibitiva la descarga de LPG en la terminal Off-shore, han de desarrollarse a continuación las inversiones adicionales necesarias para el caso que se decida no obstante a la descarga del citado producto en dicha instalación. Desde luego que la exclusión del manipuleo del LPG conduciría a una ganancia adicional de seguridad en el puerto de Moín. Esto no puede ser cifrado, a menos que se puedan citar pólizas de seguros que pueden ser reducidas. Una decisión sobre un eventual transbordo de LPG por intermedio de una terminal Off-shore deberá ser tomada en primer lugar por la RECOPE misma bajo consideración de todos los aspectos económicos de seguridad. Aquí solo puede señalarse una vez más que considerando la existencia de un sistema de descarga de LPG en funcionamiento en el puerto de Moín, y que la instalación de un tal sistema en base Off-shore solo puede realizarse bajo enormes gastos y esfuerzos técnicos, no puede aconsejarse una tal medida.

Los gastos adicionales necesarios se componen como sigue:

1. tubería submarina de alta presión (6.000 m)	US\$ 1.200.000
2. gastos adicionales para Toramesa	US\$ 150.000
3. bombas de aumento de presión	US\$ 350.000
4. termocambiador	US\$ 350.000
5. suministro de energía eléctrica para las bombas de aumento de presión	US\$ 200.000
6. agrande de la Monoboya	US\$ 150.000
7. tuberías flotantes	US\$ 250.000
8. tubería flexible	US\$ 150.000

	US\$ 2.800.000
	=====
Monoboya sin LPG	US\$ 8.300.000

Monoboya con LPG	US\$ 11.100.000
	=====

Gastos adicionales de mantenimiento anual:

1. mantenimiento de boya, tubería flexible, termocambiador, bombas 6 % de US\$ 1.350.000	US\$ 81.000
2. mantenimiento de la tubería submarina 2 % de US\$ 1.200.000	US\$ 24.000
3. renovación y mantenimiento de las man- gueras	US\$ 45.000

TOTAL	US\$ 150.000
	=====
Monoboya sin LPG	US\$ 458.000

Monoboya con LPG	US\$ 608.000
	=====

2.1.6 Torre tripoidal

La principal diferencia entre la torre tripoidal y la monoboya es que la torre se encuentra fijada en el fondo del mar por pilotes y actúa como un duque de alba de un tubo, de gran resistencia.

Debido a la solidez y resistencia de la estructura del tubo, no se requiere de mangueras flexibles que conecten la parte sobre el agua con el manifold en el fondo del mar; lo que se utiliza son tubos fijados a la estructura, lo cual no solo reduce los costos de inversión sino también los de mantenimiento ya que el mismo es más sencillo.

La operación en la torre es muy similar a la de la monoboya y al igual que en ésta, la torre puede ser equipada con una tornamesa que gire 360 grados si las condiciones de oleaje, viento y corrientes así lo requieren. Dado que la torre no presenta la misma flexibilidad que la monoboya, las líneas de amarre deben ser equipadas con ciertos resortes para reducir los esfuerzos sobre la estructura.

Una ventaja que tiene este sistema es que la torre puede ser construida en Limón, solo se requiere la importación del material, lo cual ayuda a reducir los costos.

El diseño final solo se puede realizar después de hacer un estudio de las condiciones naturales en el sitio donde se instalaría, este estudio debe contemplar mediciones de corriente, oleaje, viento y suelo marino.

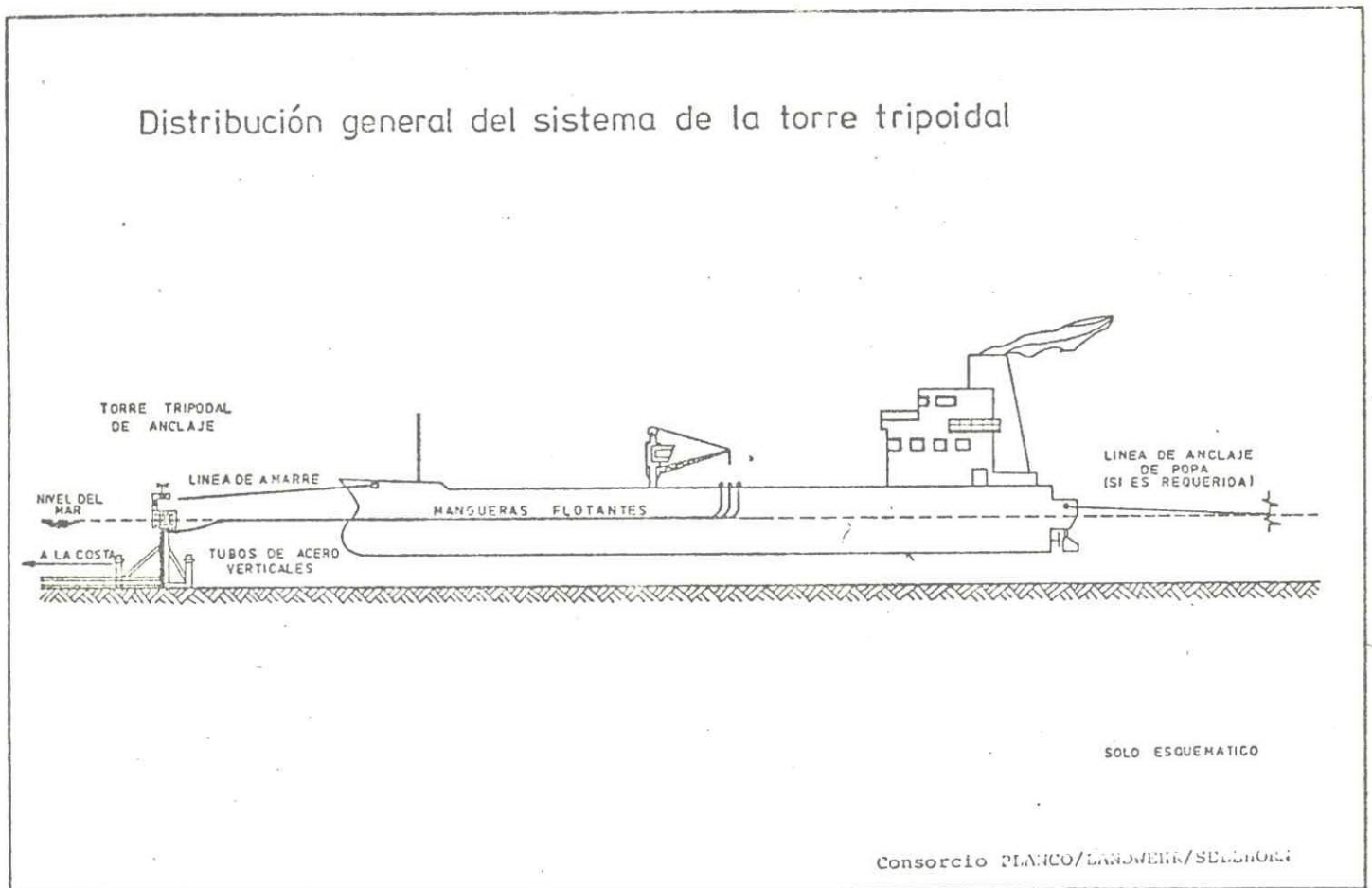
Para la instalación y dimensionamiento de la boya también se requiere de los estudios antes mencionados.

Los principales costos de la torre tripoidal son:

1.	3 tuberías submarinas 3 x 6.000 m incluyendo materiales, e instalación	US\$ 4.000.000
2.	Torre tripoidal para una profundidad de -20 m referido al N.M.M., sin tornamesa	US\$ 1.000.000
3.	Instalación	US\$ 1.000.000
4.	Mangueras flotantes	US\$ 500.000

	Total	US\$ 6.500.000
	(Total con tornamesa)	=====
		(US\$ 7.600.000)

Gráfico V-4
Distribución general del sistema de la torre tripoidal



Vida útil de la torre de	20 - 30 años
Costo anual de mantenimiento:	
Mantenimiento de la torre 3 % de 2 Mill	US\$ 60.000
Mantenimiento de la tubería sub- marina 2 % de 4 Mill.	US\$ 80.000
Mantenimiento de la tornamesa	US\$ 66.000
Renovación y mantenimiento de Las mangueras flotantes	US\$ 150.000

Total	US\$ 356.000
	=====

2.1.7 Torre Tripoidal con LPG

Básicamente cuentan las mismas condiciones como descrito bajo el inciso 2.1.1.5, es decir que también una Torre Tripoidal ha de requerir considerables gastos y esfuerzos técnicos si se desea descargar LPG en esta instalación. Los gastos adicionales se componen como sigue:

1. línea submarina de alta presión	US\$ 1.200.000
2. bombas de aumento de presión	US\$ 350.000
3. termocambiador	US\$ 350.000
4. suministro de electricidad	US\$ 200.000
5. refuerzo de la Torre Tripoidal	US\$ 100.000
6. tuberías flotantes	US\$ 250.000

	US\$ 2.450.000
	=====
Torre Tripoidal sin LPG y sin Tornamesa	US\$ 6.500.000

Torre Tripoidal con LPG y sin Tornamesa	US\$ 8.950.000

Torre Tripoidal con LPG y con Tornamesa	US\$ 11.200.000
	=====

Gastos adicionales de mantenimiento anual:

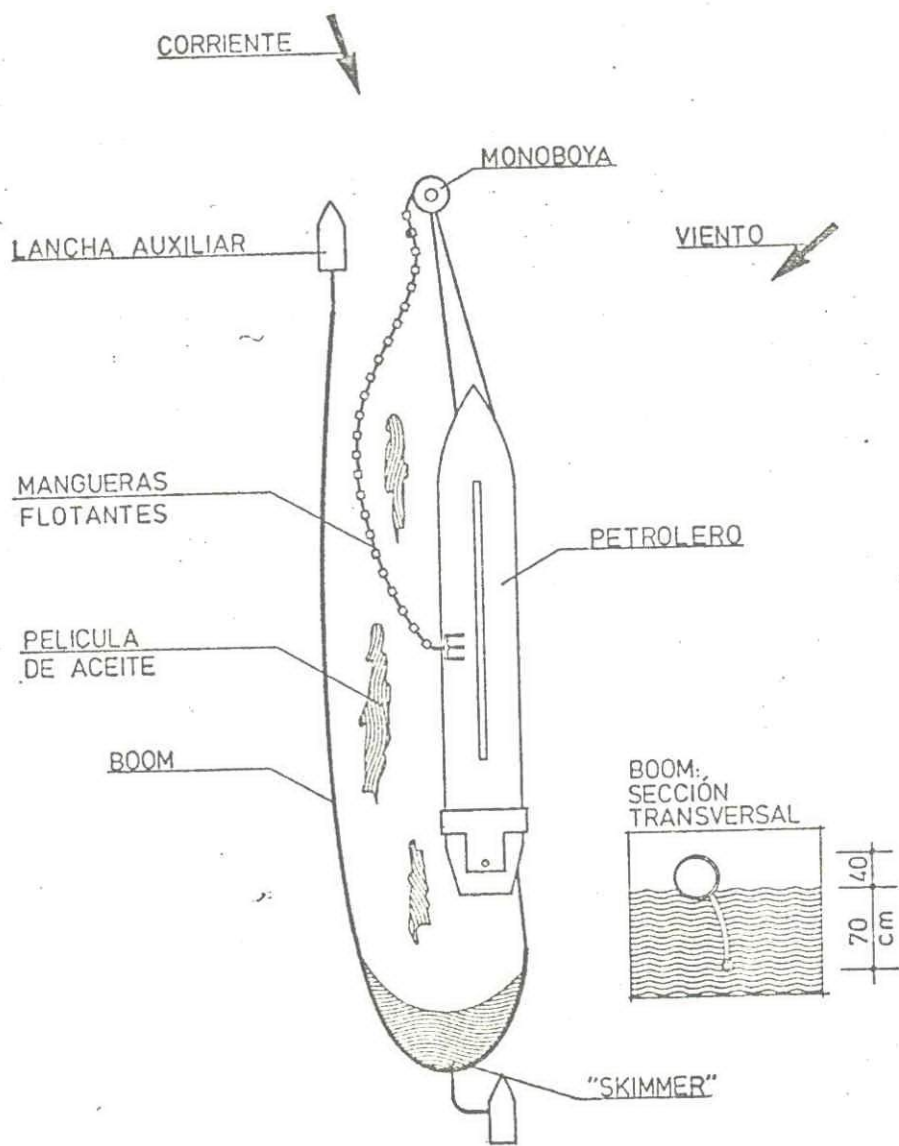
- gastos de mantenimiento de: torre, termo- cambiador y bombas 6 % de US\$ 800.000	US\$ 48.000
- mantenimiento de la tubería submarina 2 % de US\$ 1.200.000	US\$ 24.000
- renovación y mantenimiento de las mangueras	US\$ 45.000
TOTAL	US\$ 117.000
Torre Tripoidal sin LPG y sin Tornamesa:	US\$ 290.000
Torre Tripoidal con LPG y sin Tornamesa:	US\$ 407.000
Torre Tripoidal con LPG y con Tornamesa	US\$ 482.000

2.1.8 Medidas de Seguridad contra Accidentes de Petrolero en
La Terminal Off-shore

Básicamente debe decirse que bajo una instalación adecuada de una terminal Off-shore, así como bajo una operación concorde, la factibilidad de accidentes no es mayor que en terminales terrestres destinadas a la misma finalidad. No obstante debe señalarse que la lucha contra fugas de petróleo flotante en mar prácticamente abierto puede resultar mucho más difícil que en una dársena portuaria cerrada. Pero para ello puede recurrirse exitosamente a barreras flotantes (BOOMS) como aquellas de las cuales ya dispone RECOPE en el puerto de Moín, siempre y cuando la velocidad de la corriente no sea mayor a 0,35 m/s y a su vez la velocidad del viento inferior a 15 m/s = 7 Bf. También el oleaje es de decisiva importancia para la eficacia de los Booms. La mayoría de los Booms siguen satisfactoriamente al oleaje si el coeficiente entre longitud y altitud de onda no es superior a la relación 8/1. Las condiciones de oleaje prevaletentes en el sector de Moín se caracterizan por un coeficiente de este tipo de entre 30/1 y 12/1 (ver Prof. O. Burkhardt, "Hydrographical Conditions in the Area of Bahía de Moín").

La debilidad más grande en respecto a fugas de petróleo en una terminal Off-shore siempre la representa el propio buque petrolero con sus conexiones (manifolds). Una ulterior debilidad la representan las mangueras flotantes. Es por lo tanto de suma importancia que estos dos sectores puedan ser aislados rápidamente de su alrededor mediante los citados Booms. Para ello sería necesario sujetar firmemente los booms existentes en la embarcación auxiliar necesaria para el amarre del buque petrolero en la monoboya a efectos de poder proceder inmediatamente a su empleo en caso de emergencia. El gráfico V-5 demuestra un ordenamiento adecuado de los Booms en el caso de una fuga de petróleo en la región de los manifolds del petrolero o bien de las mangueras flotantes. En caso de que se muestra que los booms ya existentes no sean adecuados para un servicio off-shore o bien no sean disponibles en metraje suficiente, se recomienda su nueva adquisición. El metraje total requerido se eleva bajo las condiciones dadas aproximadamente a un 300 m, los costos para la adquisición aproximadamente a US\$ 60.000 (incluyendo el skimmer).

V-5
Ordenamiento del "Boom" en caso de polución por petróleo



2.1.10 Resumen de los costos de inversión y de mantenimiento

Nuevo puesto de atraque a la par del rompeolas sur	US\$	7.993.800
Monoboya para petroleros sin LPG Inversión	US\$	8.300.000
Mantenimiento / año	US\$	458.000
Monoboya para petroleros con LPG Inversión	US\$	11.100.000
Mantenimiento / año	US\$	608.000
Torre tripoidal para petroleros sin LPG y sin tornamesa Inversión	US\$	6.500.00
Mantenimiento / año	US\$	290.000
Torre tripoidal para petroleros sin LPG y tornamesa Inversión	US\$	7.600.600
Mantenimiento / año	US\$	356.000
Torre tripoidal para petroleros con LPG y sin tornamesa Inversión	US\$	8.950.000
Mantenimiento / año	US\$	407.000
Torre tripoidal para petroleros con LPG y con tornamesa Inversión	US\$	11.200.000
Mantenimiento / año	US\$	482.000
Extensión de la capacidad de almacenamiento de la refinería si es necesario:		
Inversión por ton. de capacidad	US\$	100

Además hay que considerar la inversión equipo de seguridad contra polución de US-\$60.000.

2.1.11 Cronograma y flujo de inversiones

Facilidades para petroleros

A - Nuevo puesto de atraque a la par del rompeolas sur

Tiempo meses	Descripción	Precio	Precio total acumulado miles de US\$
6	Planeamiento y diseño	800	800
3	Traslado del rompeolas hacia el oeste	720	1.520
6	Trabajos de dragado hasta - 14,5 m N.M.M.	4.033	5.554
12	Duques de alba y pasarela	2.000	7.554
2	Toma del oleoducto y tuberías	200	7.754
2	Sistema de agua potable, electricidad, sistema contra incendio, etc.	200	7.954
2	Carretera de acceso	40	7.994
33			

B - Sistema con una monoboya

Tiempo meses	Descripción	Precio	Precio total acumulado miles de US\$
12	Investigaciones hidráulicas	450	450
6	Planeamiento y diseño	550	1.000
6	Tuberías submarinas incl. materiales e instalación	3.200	4.200
	Construcción de la boya	2.100	6.300
	Instalación con cadenas, anclas, válvulas y tuberías flexibles incluyendo el transporte marítimo	1.500	7.800
1	Instalación de tuberías flotantes	500	8.300
25			

C - Torre tripoidal

Tiempo meses	Descripción	Precio	Precio total acumulado miles de US\$
12	Investigaciones hidráulicas	450	450
6	Planeamiento y diseño	550	1.000
9	Tuberías submarinas materiales e instalación	3.200	4.200
	Construcción de la torre tripoidal	900	5.100
3	Instalación de la torre tripoidal	900	6.000
1	Instalación de tuberías flotantes	500	6.500
31			

2.1.12 Investigaciones Hidráulicas Necesarias

Para poder tomar una decisión final respecto a la nueva terminal petrolífera en lo referente a la factibilidad de una terminal Off-shore, y para el caso afirmativo si ha de tratarse de una monoboya o de una torre tripoidal, resulta imprescindible la previa ejecución de mediciones hidráulicas así como de investigaciones pertinentes.

Las mediciones de la naturaleza han de extenderse en ello sobre por lo menos un periodo de un año cubriendo el ciclo climático completo para dicho periodo. Para estas mediciones de largo plazo han de requerirse los siguientes aparatos:

1. Estación para la medición del viento para el registro de la velocidad y dirección del viento; la instalación deberá encontrarse como mínimo 10 m por encima de la superficie terrestre y en lo posible en la Isla Pájaros o en la Isla Uvita
2. Estación para la medición del oleaje para el registro de las altitudes y de los periodos de las olas; la instalación deberá ubicarse en el propio sitio previsto para la instalación de la estación Off-shore. Esta estación debería estar equipada con una facilidad de radiotransmisión a efectos de poder registrar los datos en tierra posibilitando su inmediata evaluación.
3. Medición de corrientes también han de efectuarse en el propio lugar destinado a la instalación de la terminal Off-shore. Dos medidores continuos de corriente han de instalarse en diferentes profundidades a efectos de registrar velocidades y direcciones de corriente.
4. Ecosondas a efectos de la elaboración de un perfil submarino exacto en la región del tramo previsto para la tubería submarina así como en el área destinado a la instalación de la terminal misma.
5. Perforaciones submarinas para la determinación de las condiciones del fondo en el tramo previsto para la tubería submarina y de la terminal. Las perforaciones deberían alcanzar una profundidad mínima de 10 m en el fondo del mar.

Los resultados de 1 a 3 también son de interés para la ulterior ampliación del puerto de Moín.

2.2 NUEVO MUELLE PARA PORTACONTENEDORES EN MOIN

2.2.1 Problemas y Alternativas

2.2.1.1 Problemas

Conforme la proyección de tráfico, el volumen de contenedores a movilizar aumenta con una tasa muy alta hasta el final del siglo por:

- o un crecimiento del volumen de la importación de carga general de 4.4% anuales, y de la exportación de 2.4%
- o un crecimiento del grado de contenerización en la importación en contenedores o Ro-Ro de 59% (1987) para 79% (2000); así la importación en contenedores o Ro-Ro crece con una tasa de 6.9%; en la exportación no hay este efecto, porque la tasa de contenerización ya es muy alta (96% de la carga general)
- o por un crecimiento del número de contenedores vacíos causado por el aumento en el desbalance entre el volumen de importaciones y el de las exportaciones; este efecto está parcialmente compensado por un incremento en el tamaño promedio de los contenedores (participación incrementada de los FEU).

Gran parte del problema puede ser resuelto con un incremento de los rendimientos. La monoboya, liberando parcialmente la terminal de contenedores de barcos cruceros, disminuye el problema también. Sin embargo, ya hasta el año 1995 y con monoboya, habrá un incremento en los tiempos de espera para los barcos portacontenedores y Ro-Ro, los cuales alcanzarán 5.0 horas (1990 sin monoboya: 2.1 horas). En el año 2000 esta cifra será 9.7 horas.

Las posibilidades de liberar la terminal de contenedores de otros usuarios a un mayor grado serán discutidas más adelante. Otra solución sería la construcción de un nuevo puesto de atraque en Limón o en Moín.

Otro problema es la falta de espacio para almacenar los contenedores en el muelle alemán. Esto inhibe la realización de incrementos en los rendimientos que serían factibles en el caso de mayores áreas de almacenamiento.

2.2.1.2 Alternativas Analizadas

Nuevo puesto de atraque para naves portacontenedores

En principio, ambos puertos: Limón y Moín pueden ser extendidos y completados, pero las bases para hacer esto son totalmente diferentes.

De acuerdo al alto grado de contenerización de todos los tipos de carga, un muelle moderno requiere de una gran área de apoyo, así como del espacio para almacenar los contenedores detrás de la pantalla de atraque. En Limón estas áreas son muy limitadas o se tienen que recuperar al mar. Considerando el hecho de que el fondo marino en el área portuaria de Limón, está compuesto en su mayoría de lodo y una pequeña parte de arena muy fina, no sería posible efectuar las recuperaciones mediante un dragado, sino que todo el material de relleno deberá ser extraído y transportado en el lado de tierra, lo que elevaría los costos.

Además, el espacio necesario para una extensión futura a gran escala, no es posible en Limón. El área sur de la ciudad, en el camino hacia el aeropuerto, tiene una enorme densidad de población, por lo que la única posibilidad de extensión sería la Península de Cieneguita, aunque se tendría una fuerte oposición de los habitantes del área. Una expropiación obligada no tendría sentido ni económica, ni políticamente.

Como ha sido mostrado, el puerto de Limón sufre mucho con el oleaje, por lo que cualquier nuevo muelle requiere de inversiones adicionales para solucionar este problema.

Por estas razones, la construcción de un nuevo muelle de contenedores debería llevarse a cabo en Moín, en donde es posible obtener las áreas necesarias. El primer paso en este sentido, sería la construcción de un nuevo muelle, el cual podría ser usado al mismo tiempo por los contenedores con carga general o frutas, como ya se indicó.

Profundización de la terminal de contenedores

La profundidad de diseño de la actual Terminal de contenedores es de -11.0 m referido al N.M.M., esto da una limitación al tamaño de los barcos que pueden ser atendidos.

Si existe la posibilidad de que lleguen barcos mayores a los actuales, se puede implementar una solución que es el profundizar la actual terminal, dragando hasta -12.0 m referido al N.M.M., lo cual técnicamente es posible.

Los amplios cálculos estáticos y los estudios de las condiciones del subsuelo, han mostrado que la profundización del puesto de contenedores en Limón es posible y que el dragar un metro para alcanzar la profundidad de -12.0 m (referido al N.M.M.) no es el principal problema. La labor más difícil es asegurar la protección del pie del revestimiento existente bajo la losa del muelle.

No es posible profundizar el puesto Ro-Ro, debido a que esta pantalla está construida con una pared de bloques; además, no tendría sentido puesto que la longitud total de la Terminal de Contenedores, no es suficiente para atracar dos barcos de este tamaño al mismo tiempo.

Los principales costos para la profundización de la Terminal de contenedores de Limón son:

1. Trabajos de dragado	US\$ 1.150.000
2. Seguridad de la protección del pie	US\$ 691.500

Total	US\$ 1.841.500
	=====

Una profundización de la terminal de contenedores no será discutida con más detalles, porque no conlleva importantes ventajas. Como fue discutido anteriormente, la probabilidad de que vengan naves portacontenedores de la 3ra generación al puerto de Limón es muy baja. Tales naves requieren áreas de apoyo más grandes, las cuales no son disponibles en Limón, sino en Moín.

2.2.2 Nuevo muelle para portacontenedores en Moin: solución a corto plazo

La solución más recomendable es ampliar los actuales muelles bananeros con un puesto para contenedores, esta construcción debe cumplir con lo siguiente:

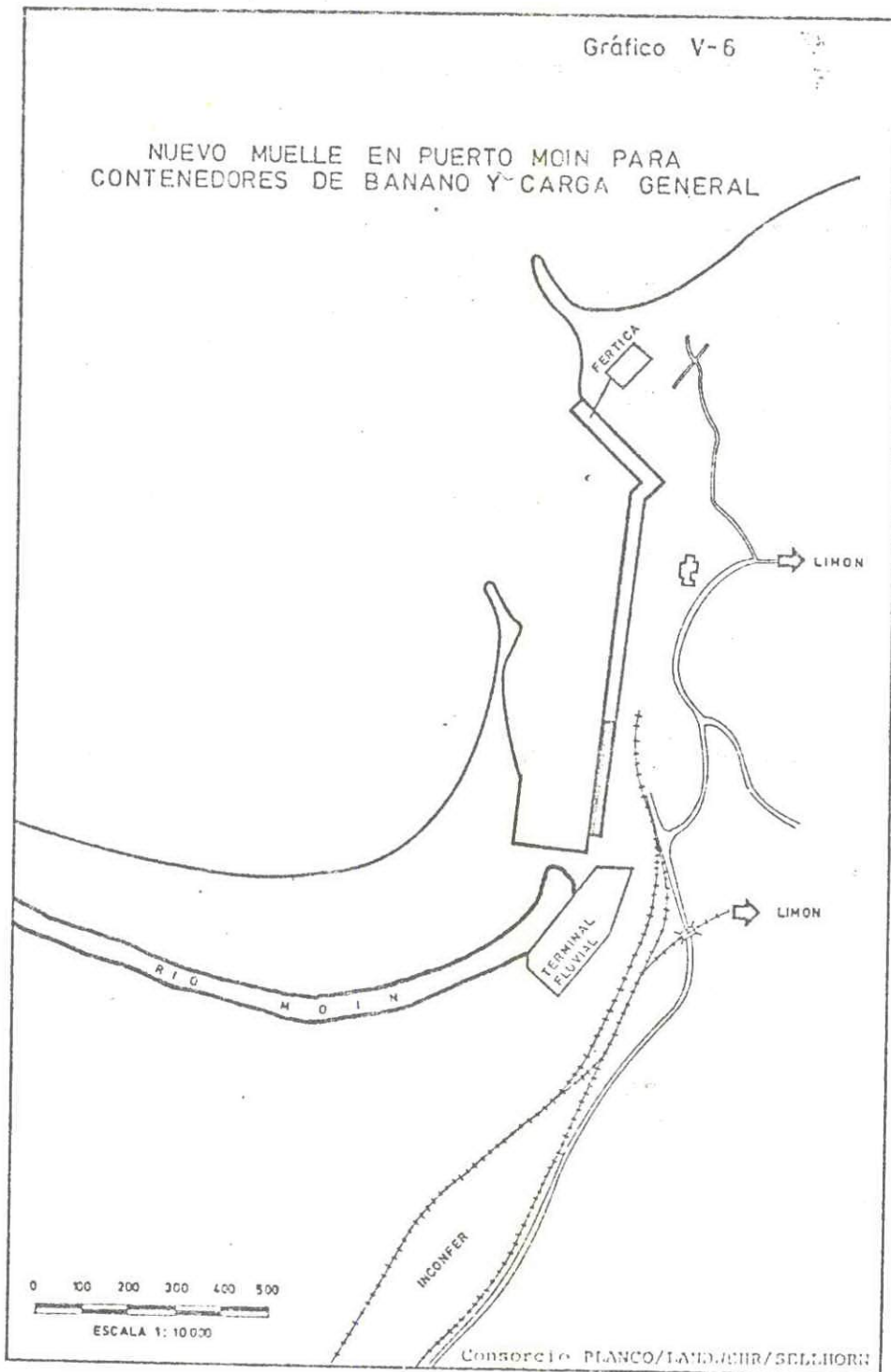
- o Las operaciones en los actuales muelles bananeros no deben interrumpirse durante el periodo de la construcción
- o La profundidad de diseño debe ser de -12 m referido al N.M.M. con lo cual se puedan atender barcos contenedores de tercera generación
- o El nuevo muelle debe diseñarse para que en un futuro muy próximo se pueda instalar una grúa portacontenedores, o sea debe contar con el refuerzo y facilidades necesarias
- o La profundidad de -12 m debe ser a todo lo largo del muelle y con un ancho de 120 m
- o La longitud de este nuevo muelle para contenedores debe ser de 250m.

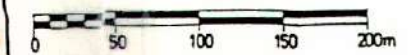
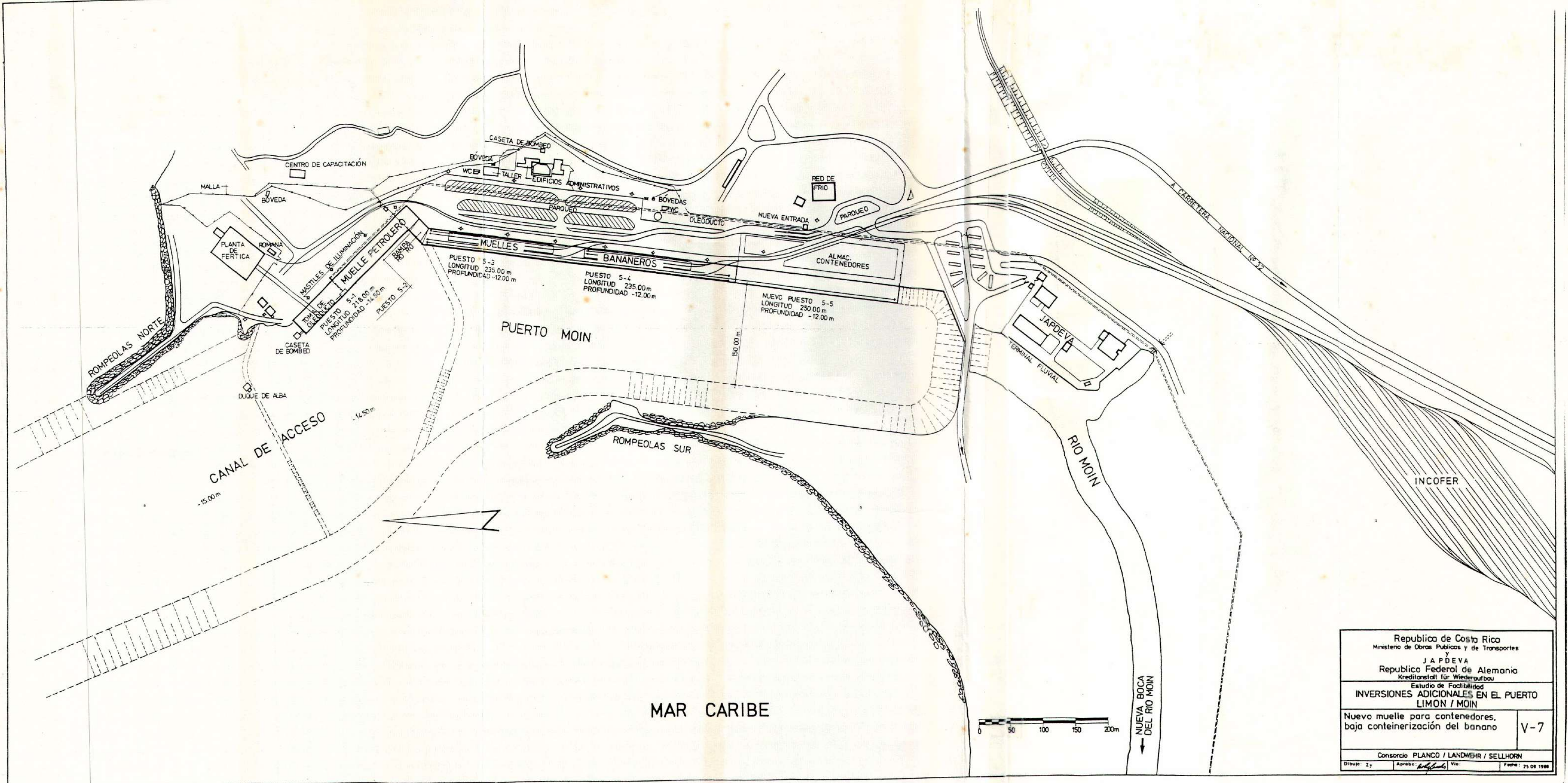
Lo anterior implica que la base del rompeolas sur y la boca del río Moin tienen que ser trasladadas, lo mismo que parte de las instalaciones de JAPDEVA.

Este nuevo muelle no requerirá al principio de grandes áreas de apoyo, por lo que se deberá construir un área pavimentada, de 60m de ancho, detrás del nuevo muelle; este nuevo muelle deberá contar con dos vías de ferrocarril.

La solución a corto plazo no incluye una grúa propia del puerto, straddle carriers, y taller mecánico.

Es recomendable que la nueva construcción se realice en pilotes de concreto, ya que esto facilita la labor de mantenimiento, sobre todo en lo referente a la corrosión de las instalaciones.





Republica de Costa Rica Ministerio de Obras Públicas y de Transportes Y JAPDEVA Republica Federal de Alemania Kreditanstalt für Wiederaufbau Estudio de Factibilidad	
INVERSIONES ADICIONALES EN EL PUERTO LIMON / MOIN	
Nuevo muelle para contenedores, baja containerización del banano	V-7
Consorcio PLANCO / LANDWEHR / SELLHORN	
Dibujo: Zy	Fecha: 25 DE 1988

Los principales costos para un nuevo muelle de contenedores sin grda propia son:

1. Reubicación del rompeolas		US\$	120.000
2. Trabajos de dragado		US\$	2.220.000
3. Muelle		US\$	7.305.000
4. Nueva boca del rio Moin		US\$	323.700
5. Area pavimentada 60 x 250 m		US\$	701.300
6. Servicios de agua potable, electricidad etc.		US\$	270.000
7 .Malla		US\$	10.000
Subtotal		US\$	10.950.000
8. Limpieza del sitio	2.5 %	US\$	275.000
9. Desmovilización	7.5 %	US\$	820.000
Total		US\$	12.045.000

Aspectos Operacionales

Una vez concluida la construcción del nuevo muelle para contenedores en Moin, este puesto será utilizado por los contenedores de banano. Adicionalmente el Consorcio proyecta la transferencia de una parte de contenedores generales de Limón a Moin, con el fin de descongestionar la Terminal de Contenedores de Limón.

Los volúmenes de contenedores de banano proyectados por el Consorcio son los siguientes:

Año	Alternativa del Grado de Contenerización	
	A	B
1995	42600 movimientos	42600 movimientos
2000	83800 movimientos	91000 movimientos

En ambos casos los puestos bananeros serán parcialmente usados por contenedores y banano convencional.

Como fue mencionado, bajo las circunstancias actuales, las compañías bananeras no demandarán el servicio de una grúa portacontenedores en el puerto de Moín para el despacho de sus contenedores. En caso que esta situación se mantenga hasta 1995, no será recomendable la instalación de una grúa portacontenedores. La operación será entonces efectuada con las grúas de los buques.

La descongestión de Limón se lograría transfiriendo a Moín aquellas compañías navieras que despachan sus contenedores en forma directa y tienen relativamente pequeños volúmenes de carga.

El porcentaje de estas compañías en 1987 resultó en 38%, cifra que el consultor también considera válido para el futuro.

El volumen de movimientos a transferir a Moín será::

Año	Movimientos
1995	18000
2000	22000

En Limón quedaría un reducido volumen de contenedores del sistema Load-On/ Load-Off (LOLO):

Año	Movimientos
1995	24600
2000	23600

La tasa de ocupación (TOC) en Limón también disminuiría proporcionalmente.

2.2.3 Nuevo muelle para portacontenedores en Moín: solución a largo plazo

El capítulo anterior demostró un nuevo muelle para portacontenedores generales y bananeros. Este muelle fue diseñado sin grúa del puerto y sirve para el despacho directo de las naves bananeros y portacontenedores generales.

La operación de las otras naves portacontenedores generales que usan la grúa del puerto continúan utilizando la Terminal de Contenedores en Limón.

Será demostrado que con este concepto es posible reducir bastante la congestión esperada sin construir un nuevo muelle (pero sí construir una monoboya/ torre tripodal): La tasa de ocupación de la Terminal de Contenedores sería 43.1% en el año 1995 y 48.3% en 2000 (resultados del modelo de simulación del Consorcio). Estas tasas de ocupación no son tal que requieren otro aumento de la capacidad portuaria.

Sin embargo, las posibilidades de transferir naves portacontenedores para Moín son limitados (casi 50%). En consecuencia resulta que parte de la transferencia simulada por el modelo (cerca de 2/3 del total de las naves portacontenedores generales) requeriría una grúa del puerto.

El siguiente capítulo presenta el costo de desarrollar el nuevo muelle en Moín para obtener un muelle completamente equipado para todos los tipos de naves portacontenedores. Además será dado el costo de un refuerzo de los actuales muelles bananeros para instalar una grúa de contenedores.

La extensión del puerto de Moín a corto plazo sería basada en la construcción de un nuevo muelle y un área pavimentada de 60 x 250 m. Si pensamos en la construcción completa de una Terminal de Contenedores, debemos de pensar en una serie de costos adicionales que no fueron incluidos en el capítulo anterior. Lo mismo que el área pavimentada requerida será mayor.

El detalle de los principales costos de construcción es el siguiente:

1. Cambio del rompeolas Sur y desmantelamiento del puente sobre el rio Moín	US\$ 124.000
2. Trabajos de dragado	US\$ 2.200.000
3. Muelle 250 m largo	US\$ 7.304.600
4. Nueva boca del rio Moín	US\$ 323.700
5. Pavimientto y conexión del ferrocarril	US\$ 3.025.600
6. Servicio agua potable, electricidad etc.	US\$ 1.137.900
7. Edificios	US\$ 5.768.250

Subtotal	US\$ 19.884.050
8. Desmovilización y limpieza de sitio 2.5 %	US\$ 497.600
9. Movilización 7.5 %	US\$ 1.492.800

Total	US\$ 21.874.450 =====

También teórica y técnicamente es posible implementar el manejo de contenedores en el puerto de Moín, en los actuales muelles bananeros, mediante el refuerzo de la estructura existente, para instalar una grúa de contenedores en el puerto.

Para esto se realizó un estudio de los cambios a realizar y posteriormente calcular el costo de esta modificación, el cual es US\$ 3.762.600, incluyendo las vías para la grúa y el canal del cable, pero no así la grúa obviamente.

Aspectos operacionales

En caso de que habrá demanda de servicios de una grúa portacontenedores por las compañías bananeras y que sea decidida la inversión, lo ideal será la transferencia de las compañías de volúmenes grandes como SEALAND y CAROL; dejando las compañías de pequeños volúmenes en Limón.

Esta situación requeriría instalaciones adicionales en Moín como un taller, edificios administrativos y otros.

Una mayor actividad del manejo de contenedores en Moín requerirá que la Superintendencia de Moín amplie su capacidad para el control del mismo.

El control administrativo será efectuado mediante la Oficina de Documentación de Contenedores existente, con una dependencia en Moín pero con una centralización en Limón en el caso que serán transferidos las compañías navieras de pequeños volúmenes.

Si se transfieren las compañías grandes y se instala una grúa portacontenedores en Moín, la oficina de documentación deberá ser trasladada totalmente a Moín con una dependencia en Limón.

La coordinación de las actividades, primordialmente la disposición de los buques portacontenedores, será responsabilidad de la oficina de Coordinación Central de la Gerencia de la Administración Portuaria en ambos casos.

Un sistema de procesamiento electrónico de datos será recomendable para los controles centralizados y la intercomunicación de ambos puertos.

Para resumir: La construcción de un nuevo puesto en Moín para el manejo de contenedores de banano y de compañías navieras de pequeños volúmenes de contenedores en la forma de un despacho directo con grúa del barco no requerirá cambios significantes en cuanto a organización pero una mejor coordinación por parte de la Gerencia entre ambos puertos.

En caso de que se decidiera la instalación de una grúa portacontenedores por la demanda de estos servicios, será recomendable la transferencia de compañías navieras grandes como SEALAND y CAROL SERVICE. Esto hará necesario ofrecer servicios adicionales como equipo para la movilización de contenedores en forma indirecta, talleres para el mantenimiento de dicho equipo, la grúa portacontenedores y oficinas para la administración.

Cual será la situación aplicable no puede pronosticarse en la actualidad mientras que las compañías bananeras insistan en operar sus contenedores en forma directa y con la grúa de los buques. La Administración Portuaria deberá observar la tendencia de estas compañías y tomar la respectiva decisión para ampliar los servicios prestados en Moín e invertir en los equipos e instalaciones adicionales. Sin embargo la realización de estas medidas se lograría a corto plazo por la existencia de

Los terrenos necesarios para efectuar las construcciones adicionales. Esos terrenos estarán disponibles durante la fase de construcción de un nuevo puesto para contenedores en Moin.

2.2.4 Cronograma y Flujo de Inversiones

Nuevo Muelle en Puerto Moin para Carga contenedorizada

Tiempo meses	Descripción	Precio miles de US\$	Precio total acumulado miles de US\$
6	Planeamiento, diseño y movilización	1.095	1.095
3	Nueva boca del Rio Moin	327	1.419
3	Reubicación del rompeolas	120	1.539
18	Muelle 250 m de largo	7.305	8.844
4	Trabajos de dragado	2.220	11.064
6	Area pavimentada 60 x 250 m y servicios de agua potable, electricidad, etc.	971	12.035
1	Malla	10	12.045
31			

Para la nueva boca del Rio Moin: 12 meses adicionales para investigaciones hidráulicas US\$ 450.000.

Nuevo Muelle Completo par Portacontenedores en Moin

Tiempo meses	Descripción	Precio miles de US\$	Precio total acumulado
9	Planeamiento, diseño y movilización	1.988	1.988
3	Nueva boca del Río Moin	328	2.315
3	Cambio del rompeolas sur y desmantelamiento del puente sobre el Río Moin	120	2.436
4	Trabajos de dragado	2.220	4.656
18	Muelle 250 m de largo	7.305	11.961
3	Servicio agua potable, electricidad, etc.	1.138	13.099
6	Pavimiento y conexión del ferrocarril Edificios	3.018 5.755	16.117 21.873
42			

Para la nueva boca del Río Moin: 12 meses adicionales para investigaciones hidráulicas US\$ 450.000.

2.2.5 Investigaciones Hidráulicas Necesarias

Adicionalmente a las mediciones citadas en el capítulo V 2.1.6 (viento, olas, corrientes), deberán llevarse a cabo exactas mediciones adicionales de corrientes para determinar la nueva desembocadura del Río Moin utilizando para ello elementos flotantes de arrastre. Estas mediciones sirven en lo esencial para la determinación de la extensión de la corriente cilíndrica (corriente contraria girando en el sentido del reloj) existente frente a la Playa Moin. Para esta medida resulta necesaria la adquisición de algunos elementos de flotación de arrastre. Las mediciones mismas pueden ser llevadas a cabo por el MOPT o por JAPDEVA.

2.3 FACILIDADES PARA CRUCEROS

2.3.1 Problemas

La creciente actividad de cruceros en Costa Rica contribuye al objetivo de crear empleo y divisas en el país. La proyección de una Comisión formada de técnicos del MOPT, INCOP, JAPDEVA, MEC y ICT llegó a la conclusión de que existe un potencial de continuación del incremento. Los cálculos para este estudio de factibilidad asumen el siguiente volumen de naves cruceros atracando en Limón/ Moín

1987	24
1988	65
1990	110
1995	130
2000	150

En las condiciones actuales, estos números de naves conllevan a problemas de tiempo de espera adicional para los otros usuarios del puerto. Este costo está estimado utilizando el modelo de simulación del Consorcio.

Existen dos diferentes escenarios:

- o el escenario con monoboya (torre tripodial), sin nuevo muelle para portacontenedores en Moín
- o escenario con monoboya (torre tripodial) y con nuevo muelle para portacontenedores en Moín.

El efecto de las naves cruceros en el costo de los tiempos de espera es relativamente pequeño en el segundo caso. Si no habrá un nuevo puesto para portacontenedores en Moín, el impacto negativo de las naves cruceros es mucho más sensible.

Cuadro V-4

Costo del Tiempo de Espera Causado por las Naves Cruceros
en Limón/ Moín, 1990-1995-2000, en miles de US-\$
Escenario Medio, con Monoboya

A ñ o	1995	2000
miles de US\$	59	323

La distribución de este costo entre los diferentes tipos de naves depende de la asignación a los puestos de atraque y de las prioridades. La mayor parte es cargada por las naves utilizando la Terminal de Contenedores en Limón (convencionales, portacontenedores y Ro-Ro). Notamos que las cifras presentadas son basadas en la situación con rendimientos mejorados. Con los actuales rendimientos el costo por los cruceros sería mayor.

Considerando la contribución de las naves cruceros a los ingresos de JAPDEVA con una tarifa propuesta de 4-5 mil US-\$, y ingresos totales en el país de 90 mil US-\$ por nave, estos costos pueden parecer aceptables. Pero para el comercio exterior vía Limón/ Moín, estos costos del tiempo de espera son un factor negativo.

Otro problema es la falta total de una infraestructura específica para atender las naves cruceros en Limón o en Moín. A largo plazo, el atraque de las naves en Limón es preferible por la corta distancia de la ciudad. Actualmente hay que utilizar la terminal para contenedores y el muelle petrolero, dependiendo de la disponibilidad en el caso específico. Así no es recomendable la instalación de facilidades fijas. Además no hay suficiente espacio para tales facilidades en Limón.

2.3.2 Alternativas analizadas

Los cruceros transportan la carga más delicada, ya que principalmente son personas de cierta edad y clase, las mismas esperan un servicio bueno, excelente, seguro y un confortable acceso al barco.

Por tanto lo más recomendable es atender los barcos cruceros en el muelle más protegido del puerto, en el caso de Limón solo la Terminal de Contenedores brinda esta facilidad, y aun aquí unos pocos días del año se tienen olas de 30 cm de alto y periodos de 10 segundos, las cuales dificultan la operación.

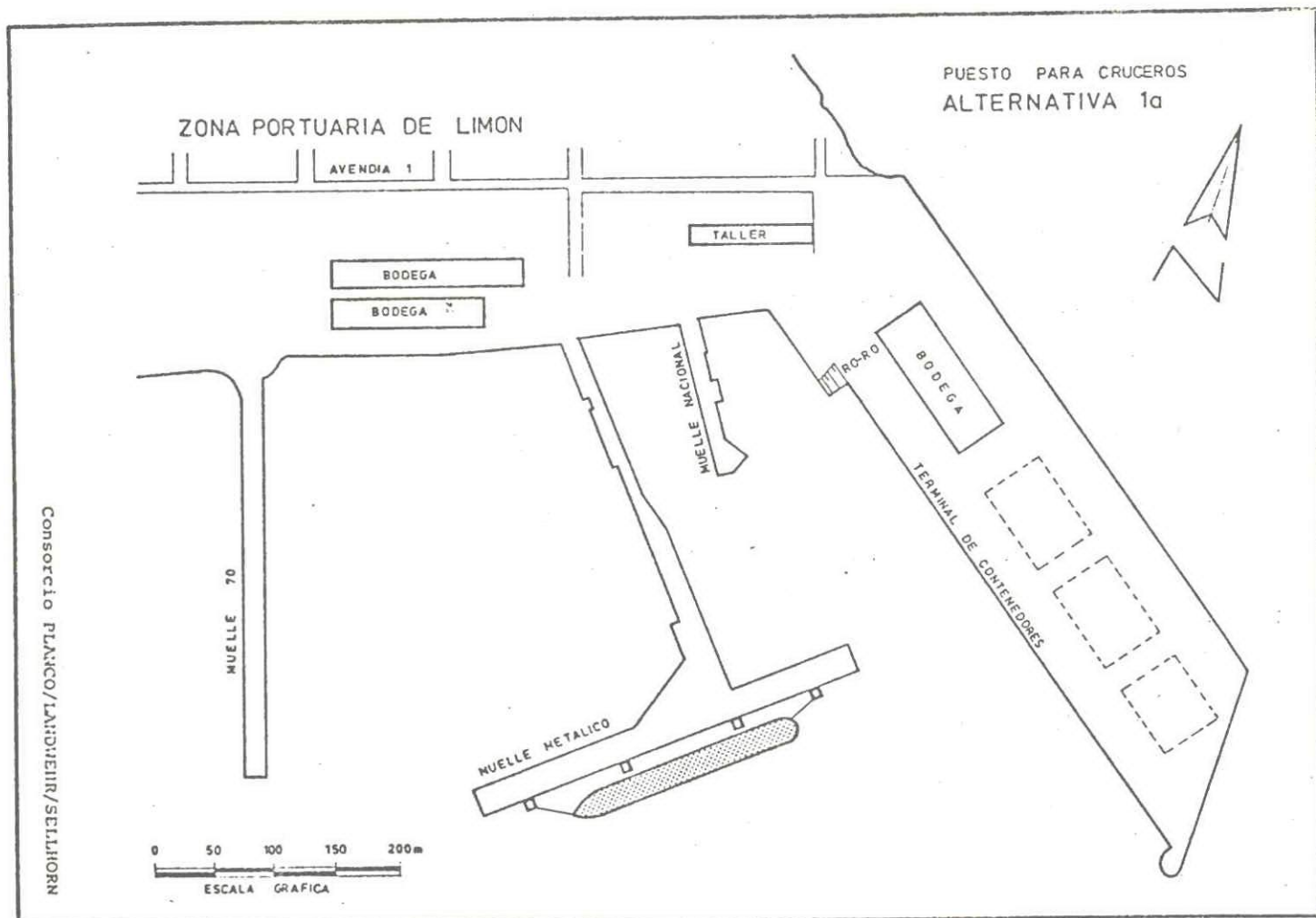
Paralelo a esto se tiene siempre el problema de que los cruceros se atienden en un lugar donde también se maneja carga general, por lo que nadie puede garantizar la absoluta seguridad de los pasajeros que se encuentran caminando alrededor de la terminal, donde hay camiones circulando, grúas, montacargas etc.

Solamente con un muelle exclusivo para cruceros, todas las demandas del negocio del turismo pueden ser satisfechas.

2.3.2.1 Utilización del Muelle Metálico

Existen teóricamente dos alternativas para usar el Muelle Metálico para la atención de los cruceros, si se construye un sistema independiente de defensas y bitas de amarre, las cargas

Gráfico V-8
Puesto para Cruceros: Alternativa 1a



verticales de los pasajeros y buses que los transportan pueden ser absorbidas por el muelle, con una reconstrucción de su superestructura, ya que las cargas originales que se utilizarán para diseñar los pilotes de hierro colado eran mucho mayores.

Alternativa 1.A: Puesto 1 y 2

La profundidad del agua al frente del Muelle Metálico es suficiente para los cruceros, por lo que se puede afirmar que no se requieren trabajos de dragado. El actual sistema de defensa tiene que ser renovado totalmente, lo mismo que el sistema de bitas, el cual requiere su propio anclaje.

Las inversiones más importantes a realizar son:

1. Duques de alba y defensas	US\$	829.308
2. Reparaciones de la superestructura (6.300 m ²)	US\$	1.334.100
3. Reconstrucción de la superficie (6.300 m ²)	US\$	424.300
4. Edificios administrativos	US\$	56.250

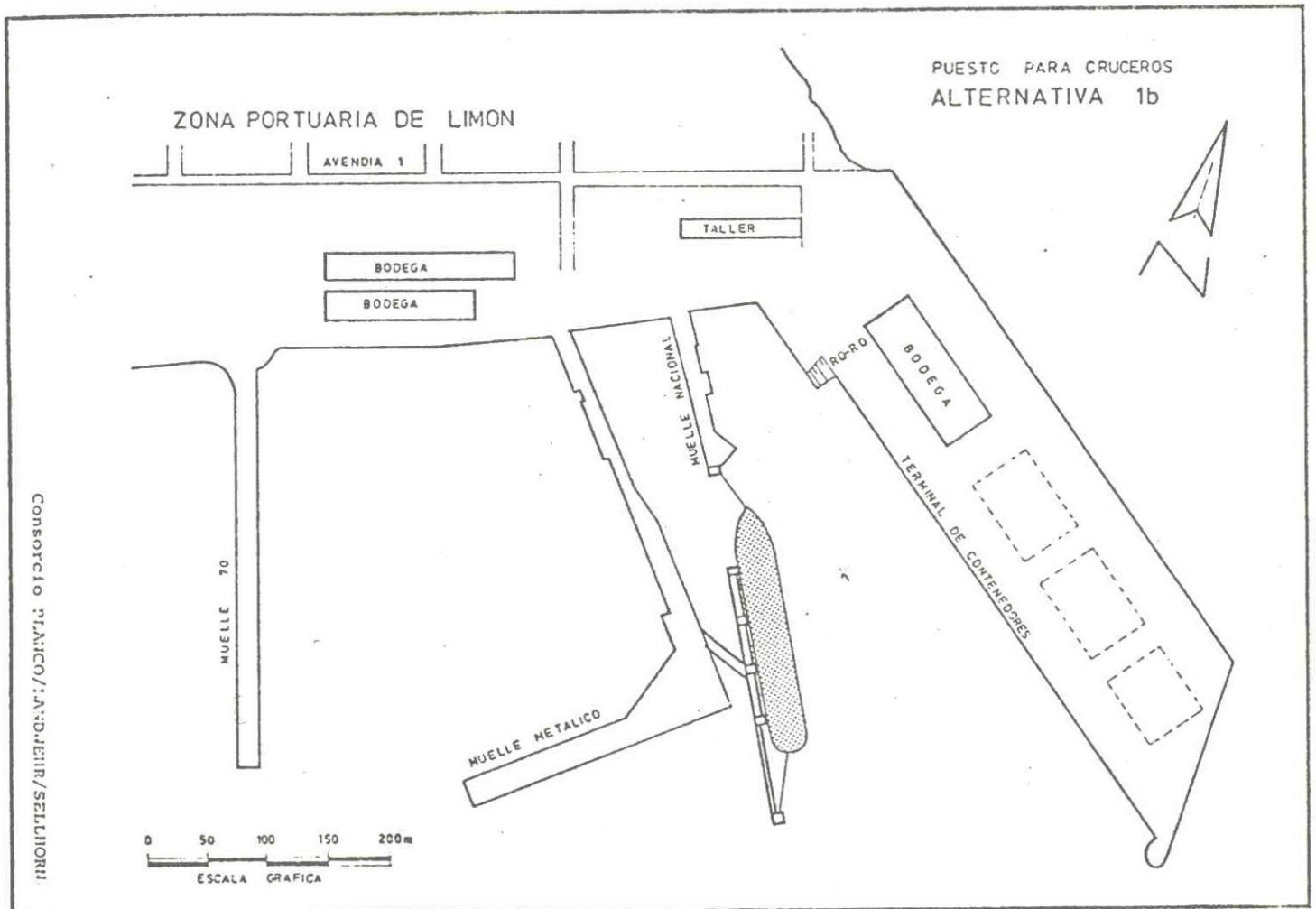
Total	US\$	2.643.958
	=====	

Alternativa 1.B

Desmantelamiento del ala este del Muelle Metálico y construir un nuevo muelle paralelo a la base del Muelle Metálico.

La ventaja de esta alternativa es que se encuentra muy protegida por el rompeolas, pero requiere la realización de trabajos de dragado, también se requiere de la construcción de un sistema de duques de alba y defensas, ya que la fundación de los pilotes del Muelle Metálico no pueden ser puesta en peligro por el dragado.

Gráfico V-9
Puesto para Cruceros: Alternativa 1b



Consortio PLANCO/LANDWEHR/SELLHORN

El acceso al barco es a través del Muelle Metálico y una amplia y resistente pasarela debe ser construida a través de los duques de alba. Los principales costos de esta alternativa son:

1. Duques de alba y defensas	US\$	780.000
2. Pasarela a través de los duques de alba	US\$	414.470
3. Trabajos de dragado	US\$	650.000
4. Desmantelamiento del ala este del Muelle Metálico	US\$	87.000
5. Reconstrucción de la superestructura y la superficie	US\$	1.025.600
6. Edificios administrativos	US\$	56.250
Total	US\$	3.013.320
		=====

2.3.2.2 Utilización del Muelle 70

Alternativa 2

También el Muelle 70 puede ser utilizado para la atención de los cruceros, pero debido a la limitante del calado del muelle y que los pilotes no deben ponerse en peligro por un dragado adicional, solo barcos con una longitud máxima de 150 m pueden ser atendidos aquí; y el barco hundido debe de ser removido antes.

Por razones de seguridad, es imposible atender los barcos de carga general al mismo tiempo.

Los principales costos de esta alternativa son:

1. Remoción del barco hundido	US\$	400.000
2. Trabajos de dragado	US\$	240.000
3. Edificios administrativos	US\$	56.250
Total	US\$	696.250
		=====

Gráfico V-10
Puesto para Cruceros: Alternativa 2

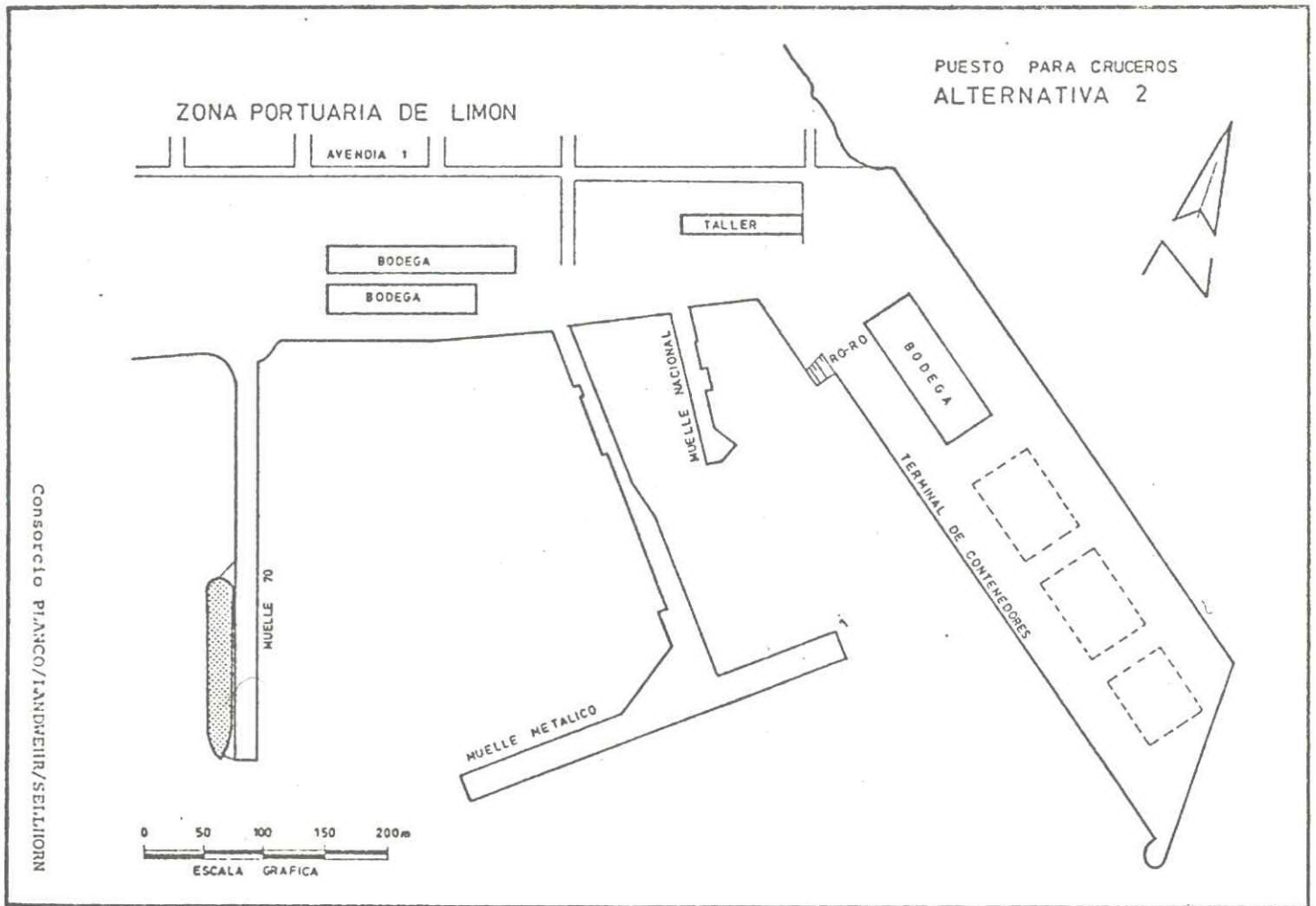
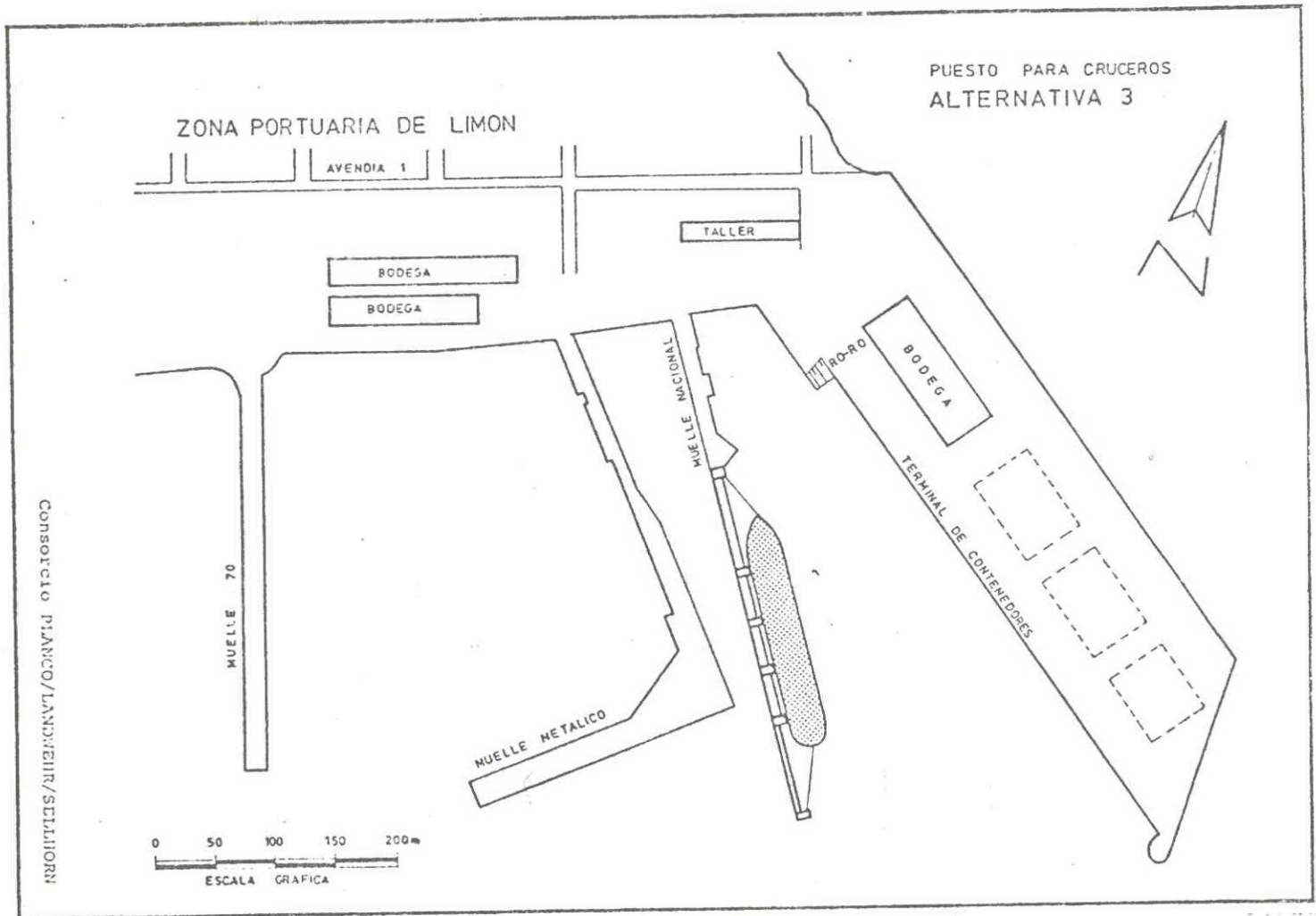


Gráfico V-11
Puesto para Cruceros: Alternativa 3



2.3.2.3 Utilización del Muelle Nacional

Alternativa 3

Como el Muelle Nacional está todavía en uso y la inspección sobre sus condiciones estructurales dieron buenos resultados, el mismo puede ser utilizado en el futuro por los remolcadores y las lanchas patrulleras, está claro que el muelle también puede tomar cargas de pasajeros, buses etc.

Por tanto se puede realizar una extensión del Muelle Nacional con una amplia y fuerte pasarela a través de los duques de alba, similar a la alternativa 1. B, pero todos los trabajos de reparación del Muelle Metálico se evitan.

Los principales costos de inversión son:

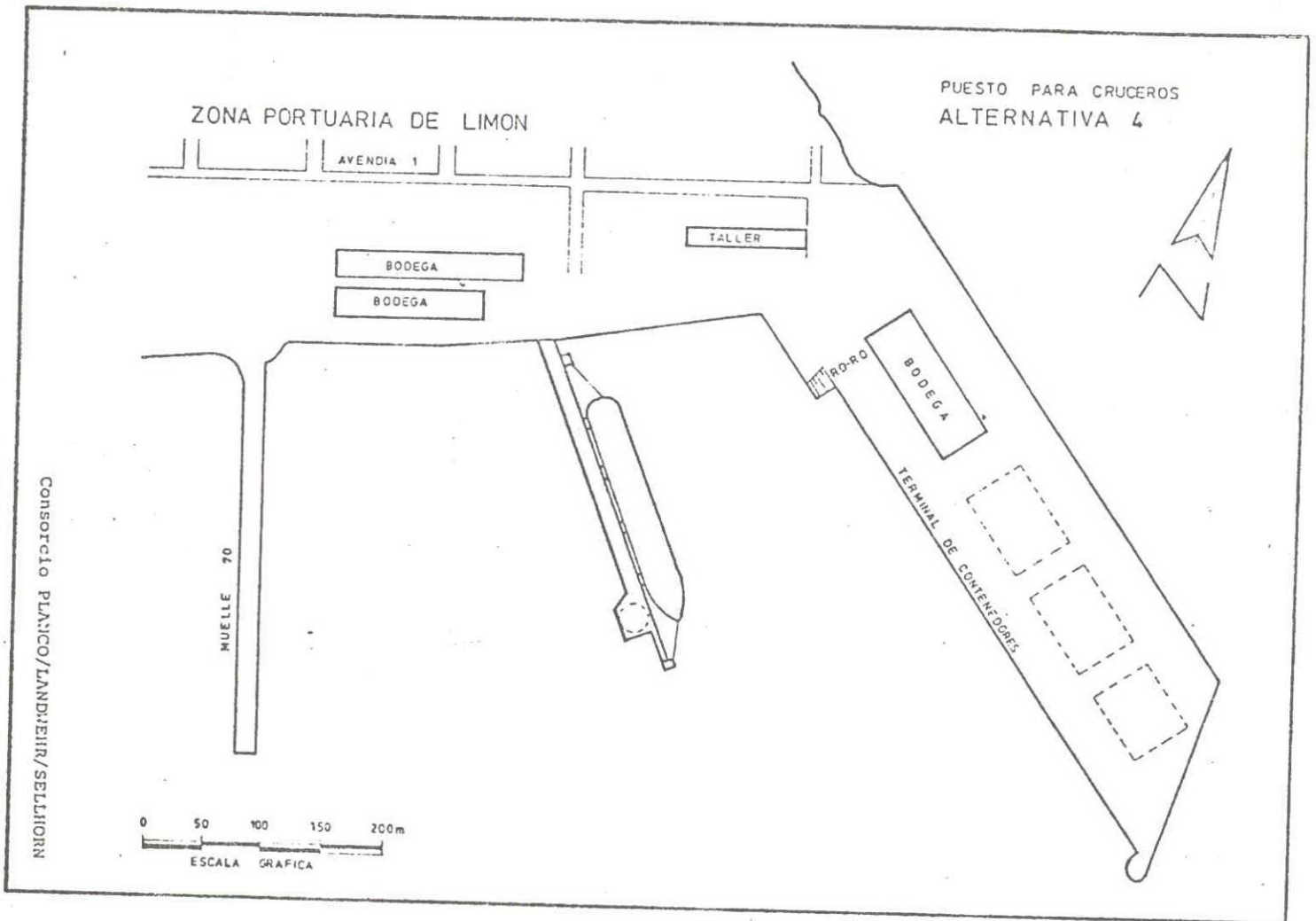
1. Desmantelamiento del ala este del Muelle Metálico	US\$	87.000
2. Duques de alba y defensas	US\$	780.000
3. Pasarela de acceso a través de los duques de alba	US\$	538.800
4. Trabajos de dragado	US\$	700.000
5. Edificios administrativos	US\$	56.250
Total	US\$	2.162.050
		=====

2.3.2.4 Muelle separado para cruceros en Limón

Alternativa 4

Un nuevo muelle para cruceros debería estar lo más cerca posible de la Terminal de Contenedores y de tierra, donde el barco pueda encontrar la mejor protección contra la acción de las olas, pero de otra manera se debe dejar suficiente espacio para las maniobras de los barcos Ro-Ro. Este requisito solo puede ser satisfecho si los dos muelles, el Nacional y el Metálico son demolidos. Los remolcadores y las lanchas patrulleras pueden usar el lado oeste del nuevo muelle y no estarían influenciados por las actividades del turismo. Los trabajos de dragado de esta alternativa son mayores si se comparan con los de las alternativas 1 B y 3.

Gráfico V-12
Puesto para Cruceros: Alternativa 4



Los principales costos son:

1. Desmantelamiento del Muelle Metálico suponiendo que el material de rescate es del contralista	US\$ 134.050
2. Desmantelamiento del Muelle Nacional	US\$ 53.300
3. Duques de alba y defensas	US\$ 780.000
4. Pasarela de acceso al muelle	US\$ 830.000
5. Trabajos de dragado	US\$ 975.000
6. Edificios administrativos	US\$ 56.250

Total	US\$ 2.828.600 =====

2.3.2.5 Efecto de la acción de las olas y conclusión

Todas las alternativas antes mostradas para los cruceros tienen una gran desventaja y es la acción de las olas en el área portuaria.

Ninguno de estos muelles puede ser utilizado todo el año, incluso la Terminal de Contenedores, donde son atendidos actualmente los cruceros, presenta el inconveniente de que 18 días por año la altura de las olas en el muelle excede 0,3 m, lo cual no es recomendable para el manejo de barcos cruceros en este muelle.

Con los resultados de las proyecciones de tráfico, es posible definir la disponibilidad de las diferentes alternativas, si no son ejecutadas medidas adicionales.

Alternativa	Disponibilidad (días/año)
1 A Muelle Metálico	197
1 B Muelle Metálico	233
2 Muelle Setenta	185
3 Muelle Nacional	233
4 Muelle Nuevo	271

La posible contramedida para mejorar esta situación para las diferentes alternativas es la extensión del rompeolas de la Terminal de Contenedores. La extensión necesaria del rompeolas puede ser determinada por la localización del muelle que debe ser protegido y la disponibilidad deseada del muelle; o sea que la altura de las olas en los muelles debe facilitar la operación de los barcos cruceros.

Asumiendo que todas las alternativas mostradas tendrían la misma protección y la misma disponibilidad como la Terminal de Contenedores, los diagramas de oleaje del Capítulo II, apartado 2.1.5 pueden ser usados de nuevo; tienen que ser movidos paralelos a la extensión del rompeolas, hasta que el área del puerto, de la alternativa escogida, es cubierta por el mismo coeficiente de difracción "K" de la Terminal de Contenedores antes de mover el diagrama. Este procedimiento da las siguientes extensiones del rompeolas, necesarias para garantizar una disponibilidad del 95 % o sea 347 días por año en cada muelle.

Alternativa	Extensión del rompeolas (m)	Inversión US\$
1 A Muelle Metálico	150	6.811.500
1 B Muelle Metálico	100	4.541.000
2 Muelle Setenta	250	11.352.500
3 Muelle Nacional	100	4.541.000
4 Muelle Nuevo	75	3.405.750

El costo de construcción del rompeolas depende principalmente de la profundidad del agua y la altura de la ola de diseño. Con una profundidad promedio del agua de -12.0 m referido al N.M.M. y con un diseño similar al rompeolas existente, con la coraza de dolosos de concreto y un parapeto en la parte superior. El costo es de aproximadamente US\$ 45.410 por metro lineal.

2.3.3 Resumen del costo de Inversión

Alternativa 1 A: Muelle Metálico, el frente del atracadero	US\$ 2.643.958
Extensión del rompeolas en 150 m	US\$ 6.811.500
Total	US\$ 9.455.458 =====
Alternativa 1 B: Muelle Metálico, al lado del atracadero	US\$ 3.013.320
Extensión del rompeolas en 100 m	US\$ 4.541.000
Total	US\$ 7.554.320 =====
Alternativa 2: Muelle Setenta Muelle	US\$ 696.250
Extensión del rompeolas en 250 m	US\$ 11.352.500
Total	US\$ 12.048.750 =====
Alternativa 3: Muelle Nacional Atracadero	US\$ 2.162.050
Extensión del rompeolas en 100 m	US\$ 4.541.000
Total	US\$ 6.703.050 =====
Alternativa 4: Muelle Nuevo Atracadero	US\$ 2.828.600
Extensión del rompeolas en 75 m	US\$ 3.405.750
Total	US\$ 6.234.350 =====

2.4 FACILIDADES PARA GRANELEROS SOLIDOS

2.4.1 Problemas

Los problemas de los graneleros sólidos ya fueron discutidos con respecto a la propuesta de instalar una boya sueca para RECOPE. Esta boya sueca resuelve los problemas de los graneleros sólidos hasta un límite por determinar en su volumen de carga.

La exportación de grava fue calculada en las simulaciones con 100000 toneladas anuales. Puede ser aun mucho mas, conforme la información dada por la compañía GRACOR. Considerando

- o que la tasa de ocupación para el muelle petrolero en el año 1995 es calculada con 43.6% (con monoboya), con 18 naves bananeras convencionales, 31 naves graneleros sólidos; con 47 naves Ro-Ro, 14 Gaseros, y 6 Cruceros);
- o que un aumento en el volumen de exportación de grava para 500000 toneladas anuales aumentaría la tasa de ocupación en 9.4% (hasta 53.0%) o reduciría las posibilidades de atraque para las naves bananeras con puestos bananeros ya ocupados
- o que la importación de cereales via Moín contribuiría con una ocupación adicional del 7.5% (asumiendo 80 horas de descarga por barco con 20000 t),

la tasa de ocupación llegaría a más de que 60%.

El modelo de simulación muestra que con

- o medidas organizacionales para mejorar las productividades
- o construcción de la monoboya/ torre tripodal y de un nuevo muelle para naves portacontenedores en Moín
- o la importación de 160000 toneladas anuales de granos
- o la exportación de 500000 toneladas anuales de grava

el costo del tiempo de espera para las naves graneleros sólidos aumenta, en comparación con la importación de granos y exportación de 100000 toneladas de grava, como sigue:

1995.....	mil US\$ 691
2000.....	mil US\$ 805

Si las proyecciones dadas por Gracor de exportar 60.000 Tn por mes se hicieran realidad, los problemas empezarian con el tráfico que se originaria por el transporte de la grava al puerto. Durante un día normal de trabajo, 2.500 Tn tienen que ser transportadas al sitio de almacenamiento en el puerto, esto significa que cada 4 minutos estaria transitando un camión de 20 Tn de capacidad completamente cargado; lógicamente este incremento en el tráfico interferiria con las actividades normales del puerto, por tanto en este caso se requeriria de una entrada adicional en el puerto para llegar al sitio de almacenamiento de la grava.

Una posible solución parcial seria la continuación de la importación de arena sílica via Limón, con impactos negativos en el tiempo de espera de los barcos convencionales. Si finalmente GRACOR pretende de exportar aún mas, seria necesario la construcción de un nuevo puesto para la grava.

Así la ocupación del muelle petrolero se reduciria a un 38% lo (con la importación de granos via Moín) que permite una utilización con tiempos de espera razonables.

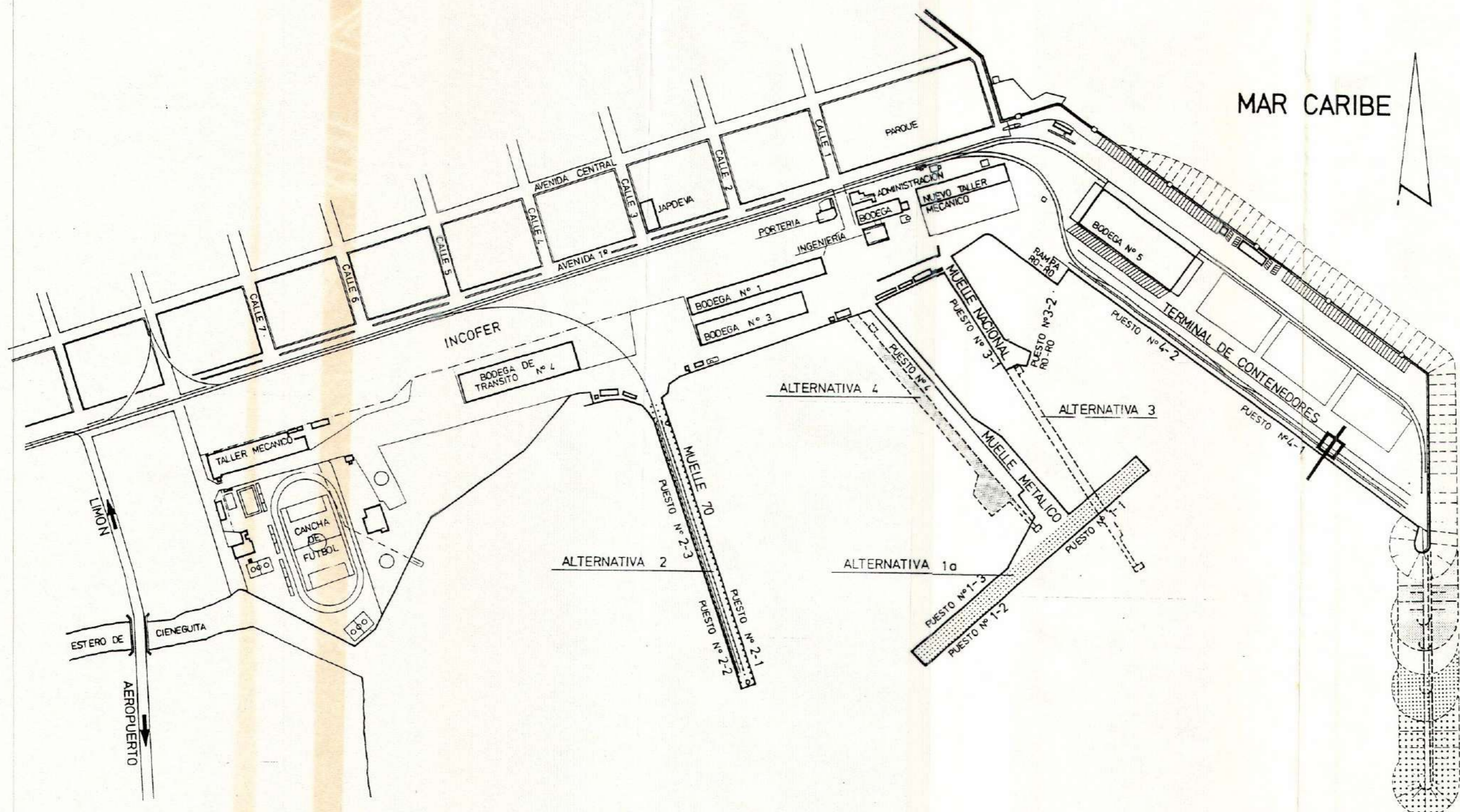
2.4.2 Alternativas Analizadas

2.4.2.1 Nuevo Muelle para exportación de grava

Ya se mencionó que no es recomendable la construcción del muelle para exportar grava contiguo al rompeolas norte, como lo propuso la Compañía Gracor.

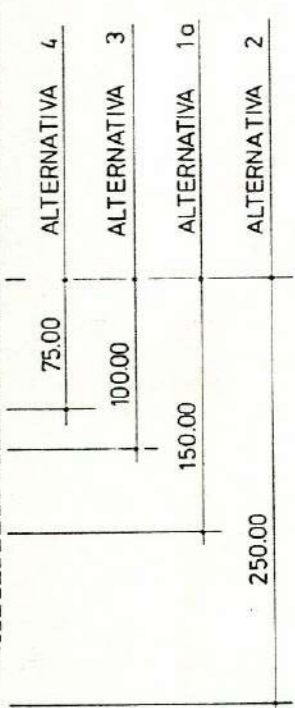
Un nuevo muelle podria ser construido cerca del rompeolas sur, similar a la propuesta para el muelle petrolero ya explicada.

El material cerca del rompeolas debe de ser dragado para dar suficiente profundidad al muelle y el material dragado (coral y arena) puede ser utilizado para reclamar un área que serviria para el almacenamiento de la grava y área de tráfico, esta área se estima en 1.5 ha.

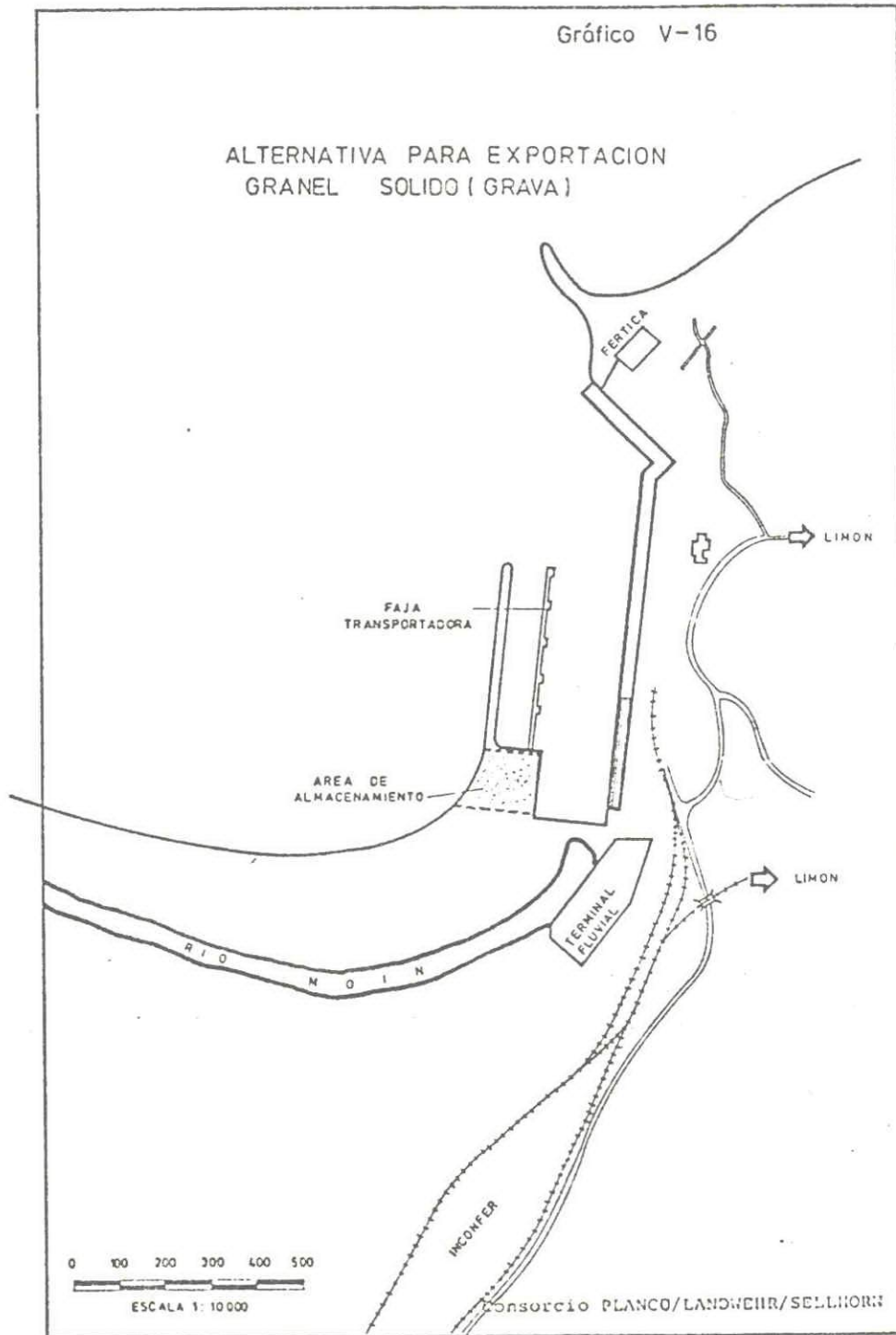


MAR CARIBE

MAR CARIBE



Republica de Costa Rica Ministerio de Obras Publicas y de Transportes JAPDEVA Republica Federal de Alemania Kreditanstalt für Wiederaufbau Estudio de Factibilidad INVERSIONES ADICIONALES EN EL PUERTO LIMÓN / MOIN	
Longitud del rompeolas de acuerdo a los puestos de atraque a proteger	V-13
Consorcio PLANCO / LANDWEHR / SELLHORN Dibujo: Zy Aprobado: <i>[Signature]</i> Fecha: 25.08.1988	



Para la exportación de grava no se requiere de un muelle como el existente (muelle petrolero) ya que con sólo unos duques de alba y una banda transportadora es suficiente, siempre y cuando sólo sea grava lo que se exporte por este muelle. Por supuesto que los duques de alba deben de estar conectados por una pasarela.

Las principales inversiones para este muelle, sin tomar en cuenta la banda transportadora son:

1. Trabajos de dragado hasta una profundidad de -12 m	US\$ 1.100.000
2. Duques de alba y pasarela	US\$ 2.209.100
3. Sistemas de agua potable, electricidad etc.	US\$ 134.000
4. Reclamación del área de almacenamiento.	US\$ 367.000
5. Carretera de acceso	US\$ 47.250

Total	US\$ 3.857.350
	=====

Estos costos sólo son válidos si el nuevo muelle de contenedores es construido primero o simultáneamente, de lo contrario costos adicionales de dragado y desvío de la boca del río Moín deben adicionarse al proyecto; lo cual representa:

6. Dragado adicional	US\$ 1.000.000
7. Cambio del rompeolas sur hacia el oeste	US\$ 808.000

Total	US\$ 5.665.250
	=====

2.4.2.2 Utilización del muelle petrolero para manejo de Granos

La importación de granos vía Limón o Moín, es posible únicamente si se cuenta con el espacio suficiente para instalar un silo, cercano a un muelle apropiado, que pueda ser utilizado como depósito. El silo deberá tener una buena línea férrea, así como vías de comunicación terrestre. Se requiere un área de

aproximadamente 10.000 m² para la colocacion de silos con una capacidad de aproximadamente 17.000 Tn y sus respectivas áreas de tráfico.

Dados los problemas de oleaje y las limitaciones de espacio en Limón, los granos podrán ser movilizados, únicamente, en el muelle petrolero de Moín. Debido a que los granos son una carga muy sensible a la alta humedad, el área entre la bodega de agroquímicos de FERTICA y el rompeolas norte, no es recomendable para la instalación del silo. Particularmente, durante los períodos del oleaje alto, se tendrán olas rompiendo directamente sobre el rompeolas, lo que creará una zona de espuma y dispersión de agua, que dificultaría el secado de los granos o el mantenerlos secos; por lo que el silo deberá ser colocado al otro lado de la planta de FERTICA.

Como es sabido, FERTICA está tratando de ampliar sus instalaciones en esta dirección, por lo que habrá que negociar con ellos, si es posible que su ampliación se efectue hacia el lado del rompeolas. Si FERTICA no quisiera o no pudiera cambiar sus planes, por cualquier razón, eso establecería que la importación de granos via un puerto del Atlántico de Costa Rica no es recomendable porque cualquier otro lugar requiere grandes inversiones. Esto significa que es más barato construir la terminal de granos en Caldera en la costa pacífica de Costa Rica.

2.4.2.3 Resumen de los costos de inversión

Nuevo muelle para la grava en el rompeolas sur, si se construye simultáneamente el nuevo muelle para contenedores	US\$ 3.857.350
Nuevo muelle para la grava en el rompeolas sur, si se construye primero el muelle para contenedores	US\$ 5.665.350

2.5 FACILIDADES PARA CARGUEROS CONVENCIONALES

2.5.1 Problemas

Los cargueros convencionales son muy afectados por la alta tasa de ocupación en el muelle para contenedores, considerando la reducida disponibilidad del muelle setenta por problemas de oleaje (disponibilidad cerca de 50% solamente).

Así los tiempos de espera, asumiendo rendimientos mejorados y la monoboya disponible, son para cargueros convencionales (incluyendo papeleros) como sigue:

1990.....	12.6 horas
1995.....	23.7 horas
2000.....	42.4 horas.

El costo de este tiempo de espera, en el año 1995 esta estimado en 568 mil US-\$.

La utilización de la terminal de contenedores por las naves convencionales crea otro problema: la localización del almacén en la terminal. Ya que transferir la actividad de los convencionales debería incluir la transferencia de este almacén.

2.5.2 Protección del muelle setenta

El muelle setenta es el muelle más inseguro del puerto de Limón, debido a la acción de las olas. La disponibilidad del mismo depende principalmente de las condiciones del clima, lo mismo que del tipo de barco que se atraca en él y la carga a manejar. Es fácil entender que la descarga de los barcos que traen papel en bobinas se ve menos afectada por el oleaje que la carga o descarga de vehículos nuevos, por ejemplo.

Un real incremento de la carga general a movilizar por el Muelle Setenta, solo puede darse si son ejecutadas medidas para darles más protección a los puestos del muelle 70.

Gráfico V-17
Conversión del Muelle Setenta en un Rompeolas

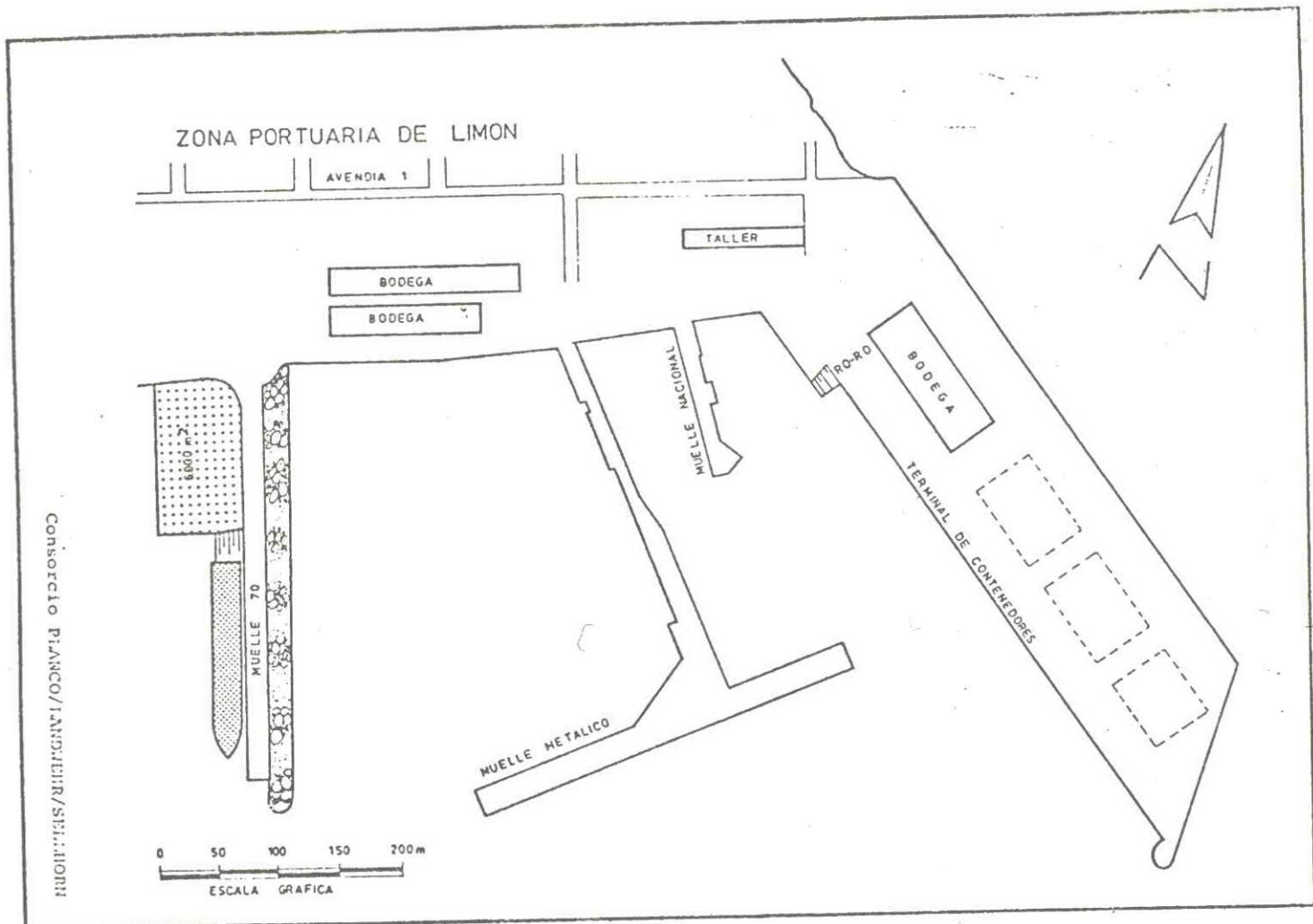
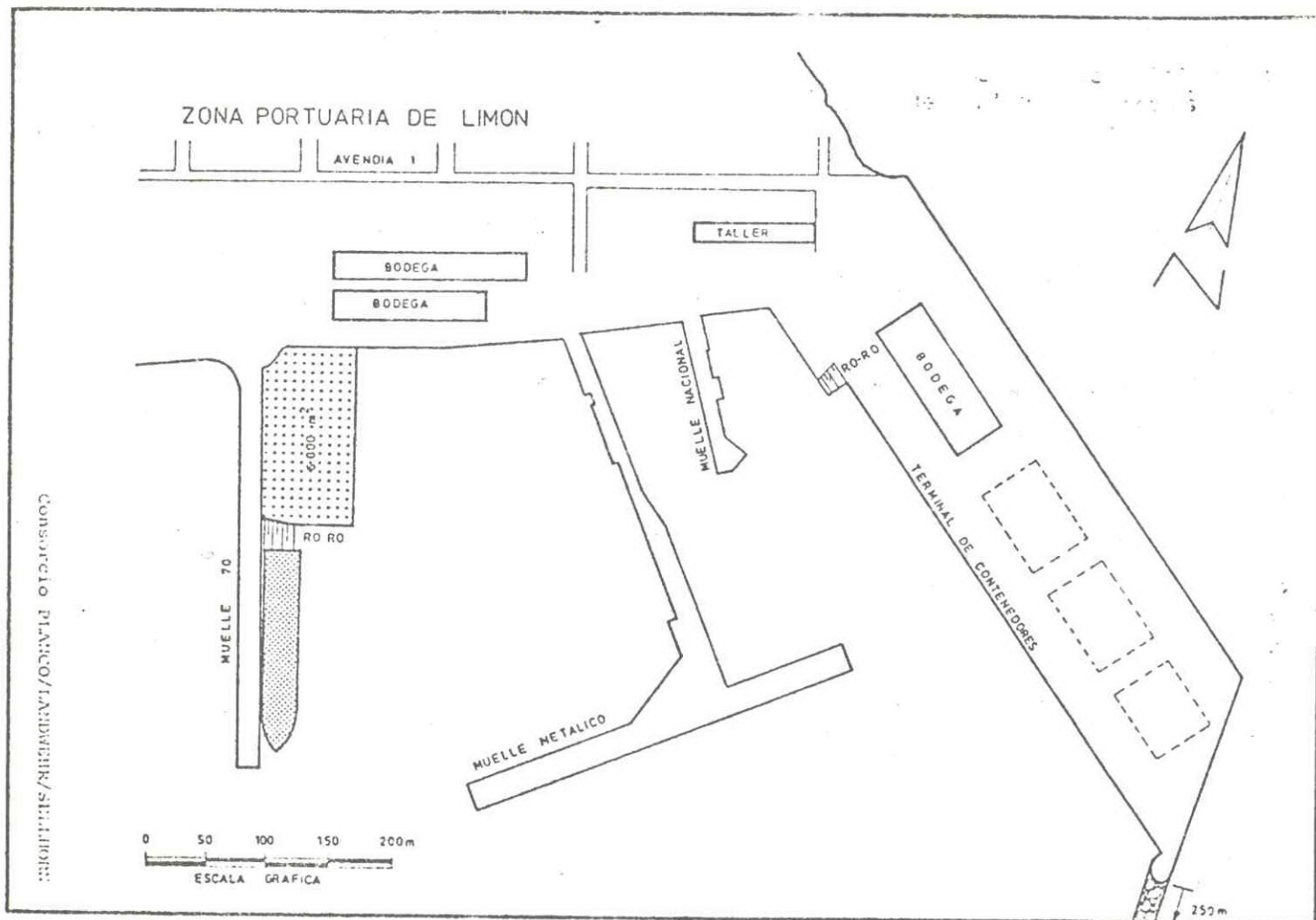


Gráfico V-18

Extensión del Rompeolas de La Terminal de Contenedores



Hoy día existen líneas navieras que prefieren esperar en la bahía por un puesto en la Terminal de Contenedores, que atracan su barco en el Muelle Setenta, por los bajos rendimientos que se obtienen y los posibles daños a la nave.

Una posible medida contra la acción del oleaje es el convertir el lado este del muelle en un rompeolas, para reducir el efecto de las olas o sea los barcos deben ser atracados del lado Oeste. La ventaja que tiene esta alternativa es que el material puede ser colocado directamente de la plataforma del muelle, por lo que no se requiere de barcasas a otro equipo especializado y caro y así se reducen los costos de inversión.

De otra manera también existen pequeñas desventajas como lo son: La reflexión de las olas en esta estructura puede causar problemas en otros muelles del puerto, este efecto puede ser reducido por una pendiente muy suave del "rompeolas", pero esto incrementa los costos porque ya involucra la utilización de equipo más especializados.

Otra desventaja es que solo el lado oeste del muelle puede ser usado, por lo que el atraque de un barco de carga general y uno de Ro-Ro no es posible y por supuesto también el barco hundido debe de ser removido.

Las inversiones necesarias para mejorar el manejo de carga general en el Muelle Setenta por supuesto deben incluir una bodega de tránsito la cual por aspectos de economía y simple lógica debe ser la actual bodega N. 4, o en último caso trasladar la bodega de la Terminal de Contenedores cerca del Muelle Setenta y también realizar los respectivos trabajos de dragado.

Los principales costos son:

1. Remoción del barco hundido	US\$	400.000
2. Trabajos de dragado	US\$	240.000
3. Bodega y pavimentos	US\$	500.000
4. Conversión del muelle en un rompeolas	US\$	9.750.000

Total	US\$	10.890.000
		=====

Lógicamente si se utiliza la bodega N. 4, el costo del ítem 3 se debe reducir de la inversión.

Una segunda solución para dar al Muelle Setenta una mejor protección es la extensión del rompeolas de la Terminal de Contenedores, esto ya está descrito. Con esta solución ambos lados del muelle pueden ser utilizados.

Las principales inversiones son:

1. Remoción del barco hundido	US\$ 400.000
2. Trabajos de dragado	US\$ 240.000
3. Bodega y pavimentos	US\$ 500.000
4. Extensión del rompeolas	US\$ 11.352.500

Total	US\$ 12.492.500
	=====

2.5.3 Resumen de los costos de inversión

Alternativa 1

Con la conversión del Muelle Setenta en un rompeolas y la utilización de solo el lado Oeste:

1. Atracadero completo	US\$ 1.140.000
2. Rompeolas	US\$ 9.750.000

Total	US\$ 10.890.000
	=====

Alternativa 2

Extensión del rompeolas de la Terminal de Contenedores

1. Atracadero completo	US\$ 1.140.000
2. Extensión del rompeolas de la Terminal de Contenedores en 250 m	US\$ 11.352.500

Total	US\$ 12.492.500
	=====

2.6 FACILIDADES PARA NAVES Ro-Ro

2.6.1 Problemas

Las naves Ro-Ro tienen actualmente dos puestos para atracar: un puesto en la terminal de contenedores (puesto regular), y un puesto en el muelle petrolero (puesto de reserva). Con esto, hay teóricamente una capacidad suficiente. Las limitaciones resultan de la utilización de la terminal de contenedores por otros tipos de naves, incluyendo las naves cruceros, portacontenedores generales, naves convencionales y parcialmente portacontenedores bananeros.

Por tanto la construcción de un nuevo puesto Ro-Ro no sería la consecuencia de una falta de puestos de este tipo. Sería una contribución para resolver problemas causados por otros tipos de naves.

En caso de no construir un nuevo muelle para naves portacontenedores en Moín el tiempo promedio de espera y su costo para las naves Ro-Ro aumentaría bastante. En caso que se construya este nuevo muelle, el aumento sería mucho más moderado:

Cuadro V-4

Tiempo y Costo de Espera para Naves Ro-Ro, 1990/1995/2000
 sin y con Nuevo Muelle para Naves Portacontenedores en Moín

	horas por nave Ro-Ro	1000 US\$
<u>sin nuevo muelle contenedores en Moín</u>		
1990	1.9	105
1995	5.5	335
2000	8.0	585
<u>con nuevo muelle contenedores en Moín</u>		
1995	2.1	129
2000	3.2	209

Resultados del Modelo de Simulación del Consorcio PLANCO/
 LANDWEHR/SELLHORN

Portanto la construcción de un nuevo puesto Ro-Ro solamente tiene sentido si asumimos la no construcción del muelle para naves portacontenedores en Moín.

2.6.2 Construcción de un Nuevo Puesto Ro-Ro en el Muelle
Setenta

Los mismos problemas técnicos e hidráulicos mencionados anteriormente deberán ser solucionados, tal y como se detalló anteriormente. Un nuevo puesto Ro-Ro en el Muelle Setenta no es recomendado si no se tiene la protección suficiente contra la acción del oleaje. Los costos para un puesto Ro-Ro, completamente nuevo, están influenciados principalmente por los costos del rompeolas.

Las inversiones serán las mismas que tienen que realizarse para facilidades de carga general, pero con un costo adicional que es la rampa Ro-Ro y los rellenos para el área de parqueo.

Inversiones:

1. Remoción del barco hundido	US\$	400.000
2. Trabajos de dragado	US\$	240.000
3. Bodega de Tránsito	US\$	500.000
4. Relleno del área de parqueo Ro-Ro (incluyendo pavimentos)	US\$	975.000
5. Rampa Ro-Ro	US\$	878.000
6. Conversión del muelle en rompeolas	US\$	9.750.000
Total	US\$	12.743.000

Alternativa del punto 6:

6a Extensión del rompeolas de La Terminal de Contenedores (en 250 m)	US\$	11.352.000
Total	US\$	14.345.000

2.6.3 Resumen de los Costos de Inversión

Alternativa 1 Conversión del Muelle 70 en rompeolas

Atracadero completo	US\$ 2.993.000
Rompeolas	US\$ 9.750.000

Total	US\$ 12.743.000
	=====

Alternativa 2: Extensión del Rompeolas de La
Terminal de Contenedores

Atracadero completo	US\$ 2.993.000
Rompeolas (250 m)	US\$ 11.352.000

Total	US\$ 14.345.000
	=====

3. OTRA INFRAESTRUCTURA

3.1 Medidas contra la sedimentación (ver también el Anexo 13)

Como se mencionó anteriormente el problema de la sedimentación en Moín es un problema que se mantendrá en el futuro. La sedimentación en las obras construidas, como lo son el canal de acceso y la dársena de Moín es un proceso si se quiere natural, ya que la naturaleza siempre trata de reestablecer la condición original. Como el canal de acceso fue construido casi rectangularmente a la dirección de las corrientes y transporte de sedimentos, el mismo está actuando como una trampa para el sedimento; si no se realiza ninguna contramedida, el canal se sedimentará hasta alcanzar el nivel que tenía originalmente; lográndose así una estabilización del fenómeno.

La manera más común de mantener las profundidades en el canal de acceso es el efectuar dragados de mantenimiento en el mismo. La inesperada gran cantidad de sedimentación por año que se encontró y que es de aproximadamente 120.000 m³, indica que se requiere un dragado de mantenimiento cada 5 años, para desplazar los 600.000 m³ acumulados, del cual el 50 % del peso del material seco es fango y el resto arena fina. Este material lamentablemente no se puede utilizar para propósitos de relleno de áreas.

Con una draga de succión en marcha el costo de este dragado es de US\$ 5 por m³, o sea US\$ 600.000 por año.

Esta suma de dinero obliga a pensar qué contramedidas se pueden implementar para reducir los costos.

Se debe mencionar también que todas las posibles contramedidas ayudaría es a reducir el volumen de sedimentación, estas posibles contramedidas nunca evitarán por completo la sedimentación.

3.1.1 Espigones en la playa de Moín

Los espigones en la playa es la manera más común de reducir la erosión en la misma. Como la erosión en playa Moín podría estar relacionada con la sedimentación del puerto, esta solución podría cumplir un doble propósito.

La investigación de muestras del fondo del mar y análisis de corrientes de la zona indican que parte del limo que sale del río Moín es transportado hacia el oeste por una corriente paralela en la costa, por lo que esta corriente también transporta el material erosionado hacia el oeste, este movimiento es probablemente originado por la contracorriente que gira en dirección a las agujas del reloj, que existe cerca de la salida del río Moín.

Lo anterior quiere decir que en el área ubicada de la boca del río Moín a la fábrica "Plywood" la corriente paralela a la costa se mueve hacia el oeste, o sea en dirección contraria al puerto.

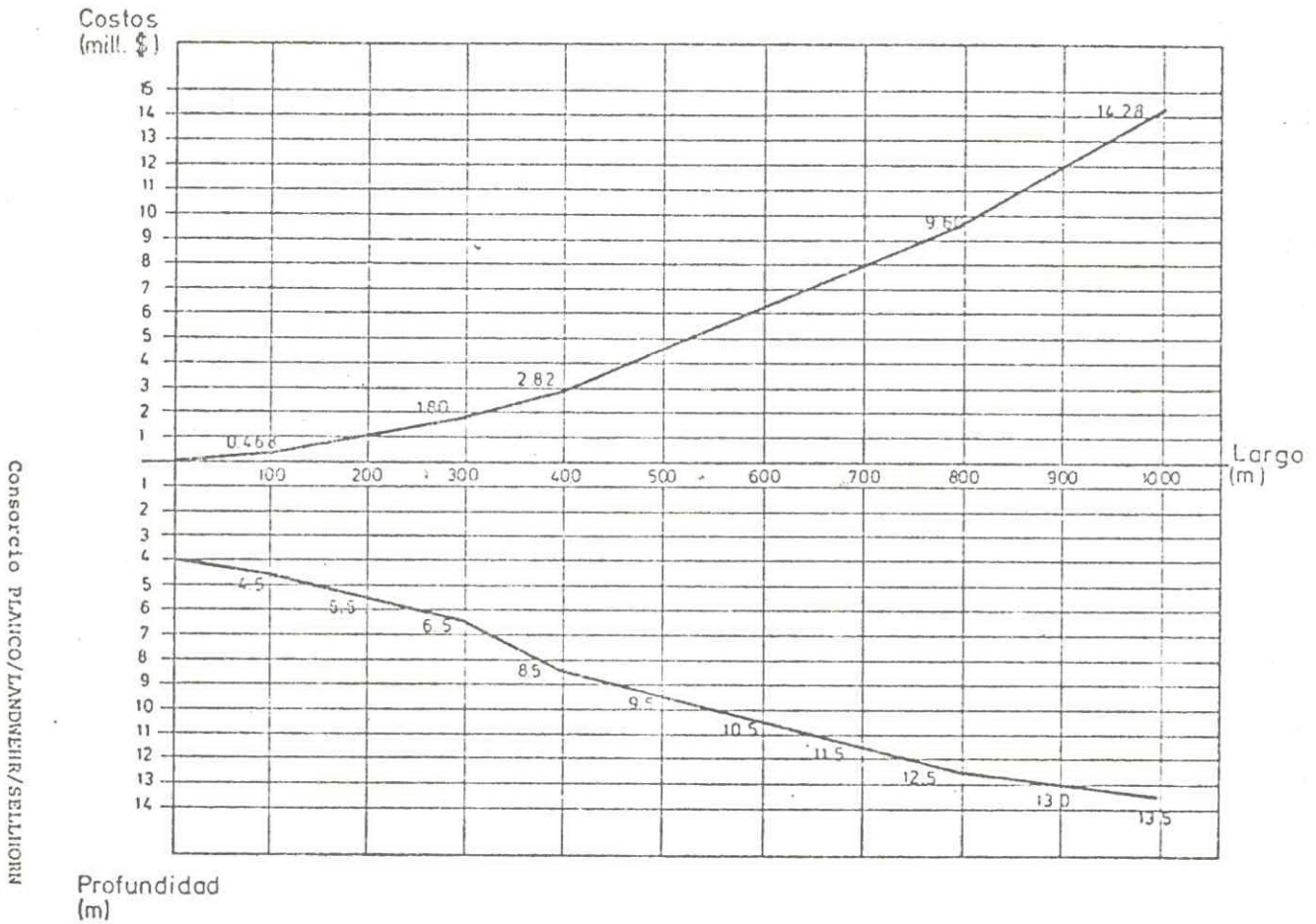
Por tanto espigones en esta área ayudarían a reducir la erosión pero no la sedimentación del puerto, por lo que los espigones no son una solución o contramedida que se pueda recomendar para reducir la sedimentación.

Antes de tomar la decisión de construir espigones para evitar la erosión, es absolutamente necesario realizar una detallada investigación de las condiciones hidráulicas de la zona, y así determinar la longitud de los diferentes espigones y la separación entre ellos. También es conocido el potencial peligro de la erosión atrás del espigón "Lee - erosión" lo cual es imprevisible.

3.1.2 Ampliación del rompeolas Sur

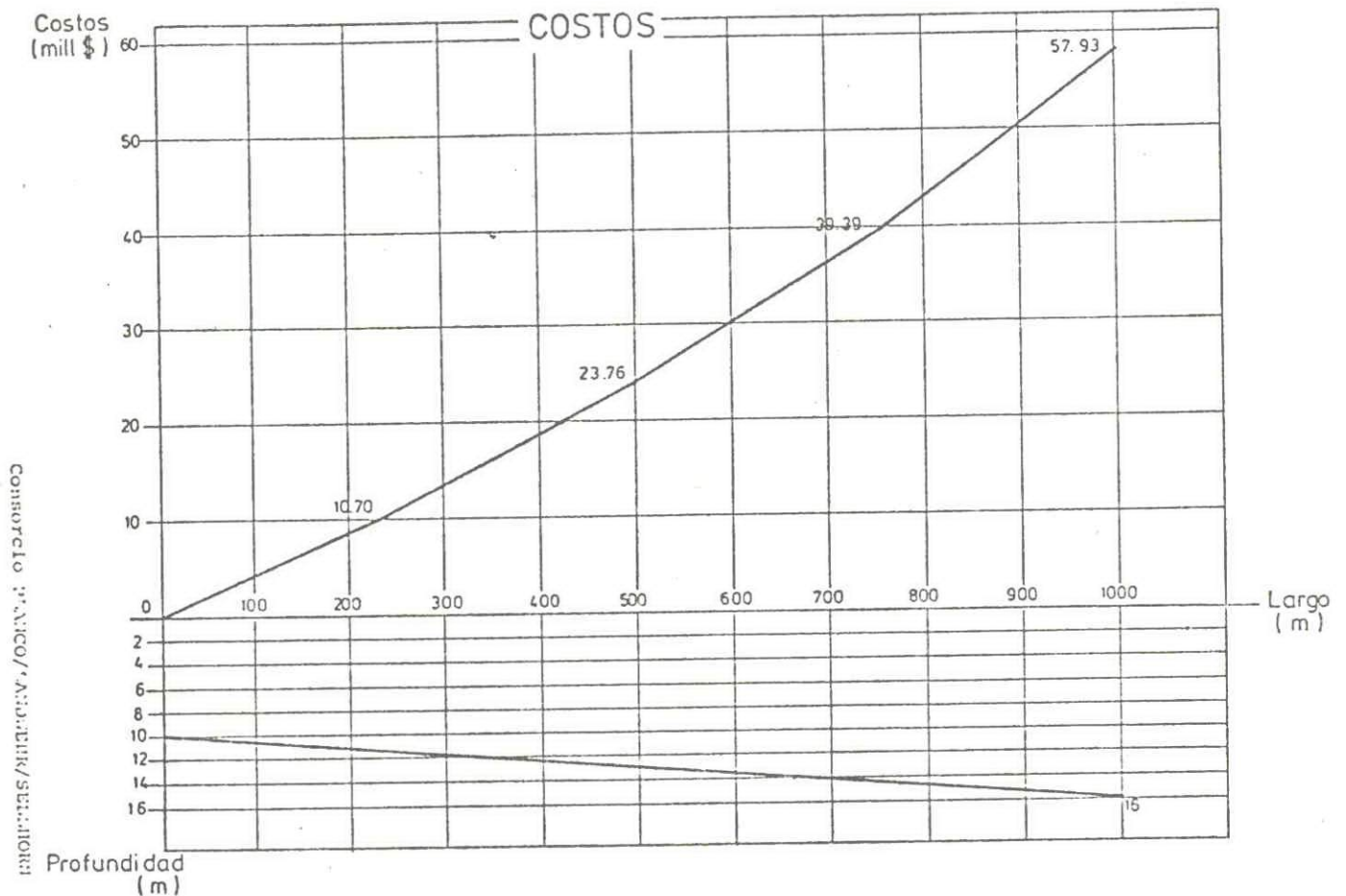
La mayoría de los sedimentos se mueven alrededor de la punta del rompeolas Sur para luego depositarse en el canal de acceso y la dársena de Moín, por lo que una extensión del rompeolas Sur hacia el lado oeste del canal de acceso interrumpiría el transporte de sedimentos, esta interrupción o reducción de sedimentos sería únicamente por un tiempo impredecible.

Gráfico V-14
 Prolongación de Rompeolas Sur de Moín: Costos



Consortio PLANCO/LANOWEHR/SELLHORN

Gráfico V-15
Prolongación de Rompeolas Norte de Moín: Costos



También la extensión del rompeolas sur funcionaría más o menos como un dique orientador o espigón y como una trampa para sedimentos. Esta trampa únicamente trabajaría bien mientras no esté llena, después de lo cual se tendría el mismo problema actual.

Aún, con la extensión del rompeolas sur a todo lo largo del canal de acceso el fenómeno no se podría eliminar, ya que una vez que se llena la trampa, el fenómeno empezaría de nuevo.

Además los muelles de Moín se verían afectados por la acción de las olas, ya que en el Plan Maestro de 1980, lo mismo que en el modelo de simulación se muestra que el rompeolas sur origina una reflexión de las olas que afecta los puestos de atraque.

Con la extensión del rompeolas sur, la reflexión se aumenta, lo mismo que la altura de las olas en los muelles. También se podría presentar el fenómeno de que se superpongan las olas originando un movimiento mayor al que se tiene hoy día, este efecto se podría reducir extendiendo el rompeolas norte, pero la inversión a realizar es demasiado alta.

Los diagramas de olas del Plan Maestro de 1980 y el modelo de simulación indican indudablemente que el rompeolas norte debe ser extendido en la misma magnitud que el rompeolas sur para mantener estables las condiciones de oleaje en los muelles y no para empeorarlas.

Para mostrar cuanto más grande es la inversión que hay que realizar en la extensión de los rompeolas, los siguientes dos diagramas pueden ser usados.

Por el momento es imposible, sin la realización de más estudios, decir en que magnitud se reduciría la sedimentación con esta contramedida.

3.1.3 Dragado de transferencia (bypass dredging)

Este método puede verse como una alternativa a la solución explicada anteriormente de extender el rompeolas, pero dos cosas son necesarias para ejecutar el dragado de transferencia

- o Una especie de trampa donde el sedimento es atrapado (extensión del rompeolas sur) antes de que entre el canal de acceso o a la bahía

o Una draga pequeña debe estar permanentemente dragando el material de esta trampa y ser transportado lejos del puerto; a aguas profundas o a un área de depósito debidamente seleccionada.

Muy buenas experiencias se tienen con los dragados de transferencia en la entrada de ríos donde solo se tienen profundidades de 3 a 5 m y el material es arena.

Pero es fácilmente entendible que es necesario contar con una real trampa para captar el material que se mueve a través del canal de acceso y hacia el puerto. De nuevo hay que mencionar que es necesario realizar mediciones de las condiciones hidráulicas del lugar para diseñar esta trampa de manera que capture la mayor cantidad de material posible.

Asumiendo que con una extensión del rompeolas sur de 150 m puede atraparse el 50 % de la sedimentación que entra al puerto, tenemos los siguientes costos que nos dan resultados bastante interesantes. Si garantizamos que la draga puede trabajar 150 días con 8 horas cada día, la capacidad de la draga debe ser

$$\text{Capacidad} = \frac{60.000 \text{ m}^3}{150 \times 8} = 50 \text{ m}^3/\text{hora}$$

1. Inversiones necesarias

a. Extensión del rompeolas en 150 m para crear la trampa de sedimentación	US\$ 800.000
b. Extensión del rompeolas para evitar la reflexión de las olas en 100 m aprox.	US\$ 4.280.000
c. Compra de una pequeña draga de succión con una capacidad de 50 m ³ /h, incluyendo dos barcazas de descarga	US\$ 1.150.000
Total	US\$ 6.230.000 =====
d. El costo anual de este dinero sin incluir reparaciones es de un 8 %año	US\$ 498.000

2. Ejecución del trabajo de dragado (costo por año)	
a. barrazas: 10 personas a 55.000 colones/persona o sea 6.600.000 de colones/año	US\$ 88.000
b. Combustibles y lubricantes 100 litros /hora de trabajo = 120.000 litros	US\$ 44.000
c. Costos de mantenimiento y depreciación de equipo 14 %	US\$ 160.000

	US\$ 292.000
Interes	US\$ 498.000

Total	US\$ 790.000
	=====

Con este costo anual de aproximadamente US\$ 790.000, solo un máximo del 50 % de la sedimentación anual puede ser prevenida por el dragado de transferencia, valga recalcar que ésta es solo una estimación muy preliminar y es necesario realizar las investigaciones del caso para determinar los valores exactos.

Comparando este costo de US\$ 790.000 con el de US\$ 600.000 del dragado de mantenimiento periódico, el cual limpia el 100 % de la sedimentación, solo se puede recomendar el dragado de mantenimiento para el futuro.

3.1.4 Alternativas para la nueva boca del río Moín

Todas las investigaciones hidráulicas realizadas en el pasado establecen claramente que la carga en suspensión del río Moín ayuda a la sedimentación del puerto y del canal de acceso; todas las muestras tomadas en Abril de 1988 confirman lo anterior. Aproximadamente el 50 % del peso del material seco de los sedimentos encontrados en el canal de acceso, el cual es el 80 % del volumen consiste de limo con un origen orgánico y que son los mismos componentes del río Moín.

En el Plan Maestro de 1980 se llevaron a cabo mediciones muy detalladas de la carga en suspensión del río Moín.

La carga en suspensión promedio a través de una sección de descarga es de 150 a 200 mg/l, lo cual implica una cantidad de 50 a 60 m³/seg, esto es de 7.5 a 12 kg/seg o sea que la carga en suspensión anual es de casi 300.000 ton, la cual se convierte en un volumen de 600.000 a 700.000 m³ despues de que se ha depositado y compactado. Por supuesto esto nos indica también que mucho material es depositado en aguas profundas. La distribución de dicha cantidad de material fino sugiere fuertemente que la nueva boca del río Moín influye fuertemente en la sedimentación del puerto.

Sin embargo parte de esta carga en suspensión es transportada también hacia el oeste por la contracorriente antes mencionada, evitando que todo el material entre al puerto; la reubicación de la boca del río Moín más al oeste puede ayudar a reducir la sedimentación de limo en el puerto.

La nueva boca del río debe estar lo más al noroeste posible para que el material más fino no sea transportado hacia el puerto.

La primera alternativa que surge es cerrar la actual boca del río Moín completamente. Pero como el río Moín tiene una conexión artificial con la boca del río Matina, la dirección del flujo de corriente sería hacia este lado, sin embargo este cierre de la boca del río podría causar otros problemas, como inundaciones. Un primer cálculo muestra que el nivel del agua del río se incrementaría de 25 a 35 cm en Moín.

Según Gauckler-Strickler

$$v = k_s * R^{2/3} * I^{1/2}$$

$$I = \frac{v}{k_s * R^{2/3}}$$

I = desnivel

v = velocidad = Q/F

Q = cantidad de paso = 60 m³/sec

F = área = 200 m²

R = radio hidráulico= F/U

U = periferia mojada= 75 m

ks = coeficiente nodimensional

para lecho = 40

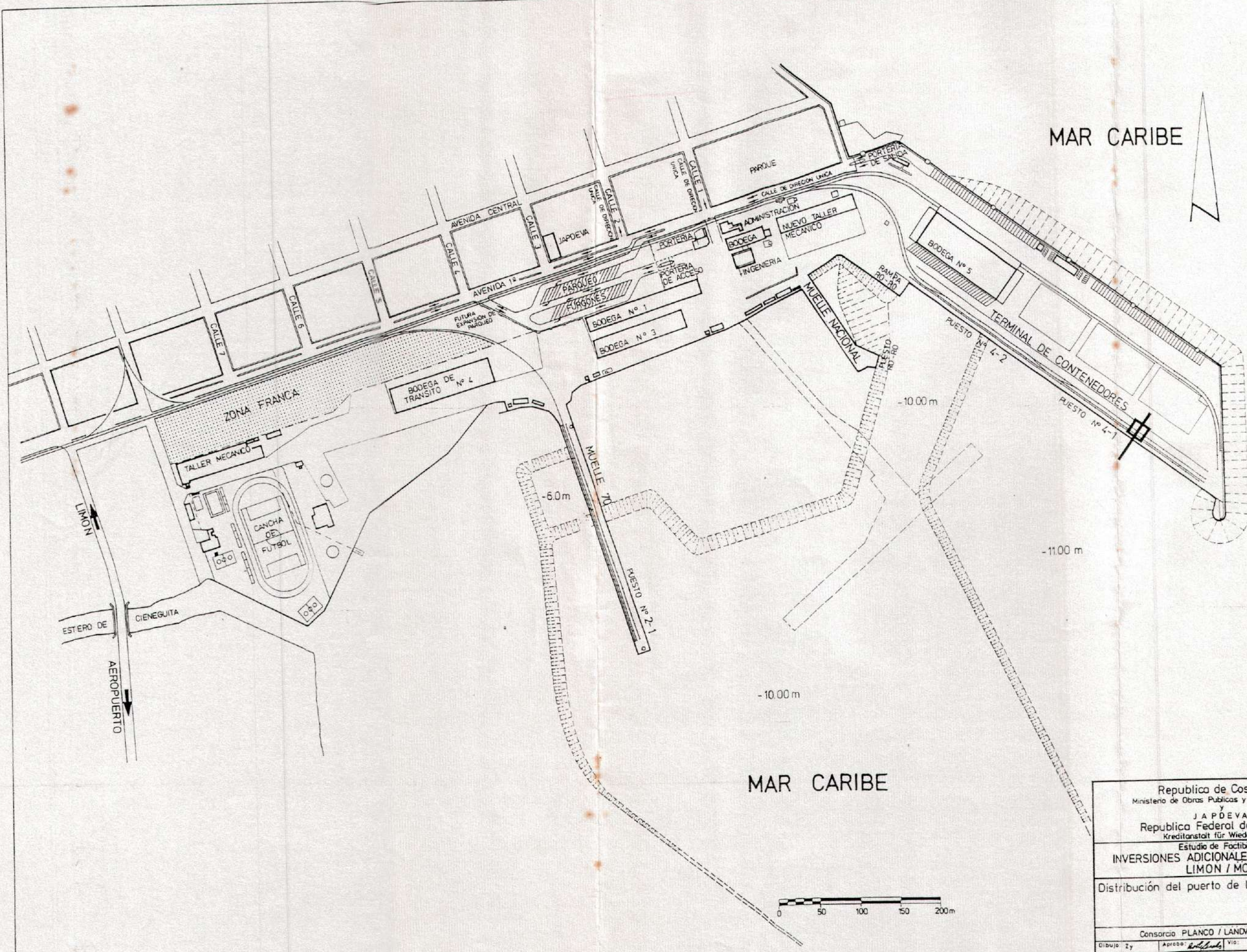
$$I = \frac{60}{200 \cdot 40 \cdot \frac{2}{3} \cdot 75} = 0,0039$$

$$I = 0,00001521 (1 : 65000)$$

Distancia Moin - Bocas de Riro Matina 20 km
es decir = 20.000 : 65.000 = 0,306m
=====

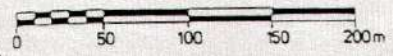
Un dato más preciso no se puede dar por la falta de información, tanto desde el punto de vista hidráulico como de los afluentes y sus cuencas; un cálculo más detallado no es posible. Las áreas a las orillas de río están pobladas en ciertos lugares y por lo tanto cada centímetro que se aumente el nivel del río el drenaje de estas áreas será más difícil. Debido a los problemas que ocasionaría el cierre total de la boca del río Moin, sin reubicarla en ningún lado, no es recomendable.

Sin embargo, con la construcción de un nuevo muelle en Moin se hace estrictamente necesario cambiar la boca del río y construir una presa para que la comunicación fluvial se pueda mantener, lo mismo que la actual terminal. Con una nueva boca del río cerca de la "Plywood" por ejemplo, la velocidad del agua se reduciría sensiblemente en el área entre la nueva boca y la terminal fluvial, por lo que el río tenderá a desaparecer, las plantas empezarán aparecer y el acceso a la terminal será



MAR CARIBE

MAR CARIBE



Republica de Costa Rica Ministerio de Obras Publicas y de Transportes y JAPDEVA Republica Federal de Alemania Kreditanstalt für Wiederaufbau	
Estudio de Factibilidad INVERSIONES ADICIONALES EN EL PUERTO LIMÓN / MOIN	
Distribución del puerto de Limón	
VII-1.	
Consorcio PLANCO / LANDWEHR / SELLHORN	
Dibujo 2y	Fecha: 25.08.1988

día a día más difícil, o sea que la terminal fluvial debe de ser trasladada en el futuro, porque no se va a poder llegar a ella por agua.

Nueva boca del río Moín cerca de la "Plywood"

La forma del río Moín en ésta área indica que es posible y deseable el ubicar la boca del río en ese punto.

Este sitio está ubicado al oeste de la contracorriente antes mencionada, por lo que la mayor parte del material en suspensión será enviado hacia el mar, sin embargo una parte de este material fino se sedimentará y será transportado por la corriente litoral predominante, lo mismo que por la acción de las olas, como se explicó en el apartado de la sedimentación, más tarde o más temprano el material de nuevo alcanzará el canal de acceso y el puerto, pero en una cantidad menor. Pero de nuevo no es posible indicar en que porcentaje se reduciría la sedimentación con esta contramedida, solo puede mencionarse la tendencia. La mitad del peso seco de los sedimentos se puede afirmar que son productos de la carga en suspensión del río, pero este es sin embargo el 80 % del volumen de los sedimentos, por lo que durante el tiempo inmediato al desvío del río, el puerto se verá beneficiado con una reducción sensible de la sedimentación.

Después de 2 o 3 años o más de nuevo el limo empezará a llegar al puerto y agravará de nuevo la situación.

Conclusión y recomendación

La pregunta de si la desviación de la boca del río Moín reduciría la sedimentación en el puerto puede ser contestada como sigue:

- o Un cierre total de la boca del río no es posible, por los problemas de drenaje e inundación. La nueva boca debería abrirse por lo menos al norte de la contracorriente existente, con esto una parte de la carga en suspensión del río sería enviada al mar o sea que no sería transportada al puerto.
- o La nueva boca del río puede ser abierta cerca de la fábrica "Plywood", por lo que la condición hidráulica del río no sería afectada sensiblemente.

La curva natural del río de Moín únicamente tiene que ser alargada en la dirección de la península y la Playa de Moín. Cualquier traslado de la boca del río hacia al

noroeste implica un aumento del nivel del agua del río de Moin. Un traslado hacia al este afecta negativamente la sedimentación del puerto de Moin.

La nueva boca del río en su posición propuesta también será utilizada como entrada para la vía fluvial, lo que significa para las pangas pesqueras un desvío pequeño.

- o La terminal fluvial puede permanecer donde está. Cuando la segunda extensión del puerto se lleva a cabo, debe ser desplazada cerca de la nueva boca del río en la "Plywood".

3.2 Defensas para el Muelle Setenta

El actual sistema de defensas del Muelle 70 es insuficiente y como ya se mencionó antes, éste es el muelle más afectado por el oleaje, por el momento solo el lado este del muelle puede ser usado, debido a que el lado oeste se encuentra bloqueado por el barco hundido, dado que el oleaje y viento predominante es en la dirección nor-este, los barcos atracados en el lado este del muelle son empujados contra las defensas, sin embargo el muelle por sí mismo puede absorber estas cargas, mientras que el barco no pague directamente con él.

Pero especialmente durante épocas de mal tiempo es muy difícil atracar un barco. Agrava aún más el hecho de que solo 50 m del muelle son los que tienen defensas.

Existen tres alternativas para mejorar el sistema de defensas del muelle 70, pero ninguna de las misma eliminarán la causa de las dificultades.

1. Defensas adicionales en el lado este del muelle

Esto es probablemente la solución más económica y es absolutamente inexplicable porque el actual sistema de defensas protege solo 50 m del muelle, también la separación entre defensas debería reducirse, con esto se distribuiría la carga de una manera más uniforme, ayudándose a aumentar la vida útil del muelle.

2. Construcción de un sistema de defensas aisladas.

La ventaja de este sistema es que las cargas horizontales impuestas por el barco no son transmitidas a la estructura del muelle y si también se colocaron las bitas de amarre en las defensas individuales, tampoco el muelle recibiría los esfuerzos que ocasiona el barco en su movimiento cuando está atracado. Pero debido a que con la reparación efectuada en 1987 el muelle puede absorber las cargas del barco, se puede decir que este sistema no es necesario.

3. Remoción del barco hundido

Con la remoción del barco hundido es posible utilizar el lado Oeste del muelle. En este caso los barcos ya no se verían empujados hacia el muelle, por lo que las fuerzas horizontales serían transferidas por las líneas a las bitas de amarre y con los cables sintéticos de hoy día, el impacto puede reducirse aún más.

También el actual sistema de defensas debe de extenderse porque al igual que el lado este, solo 50 m tienen defensas de hule.

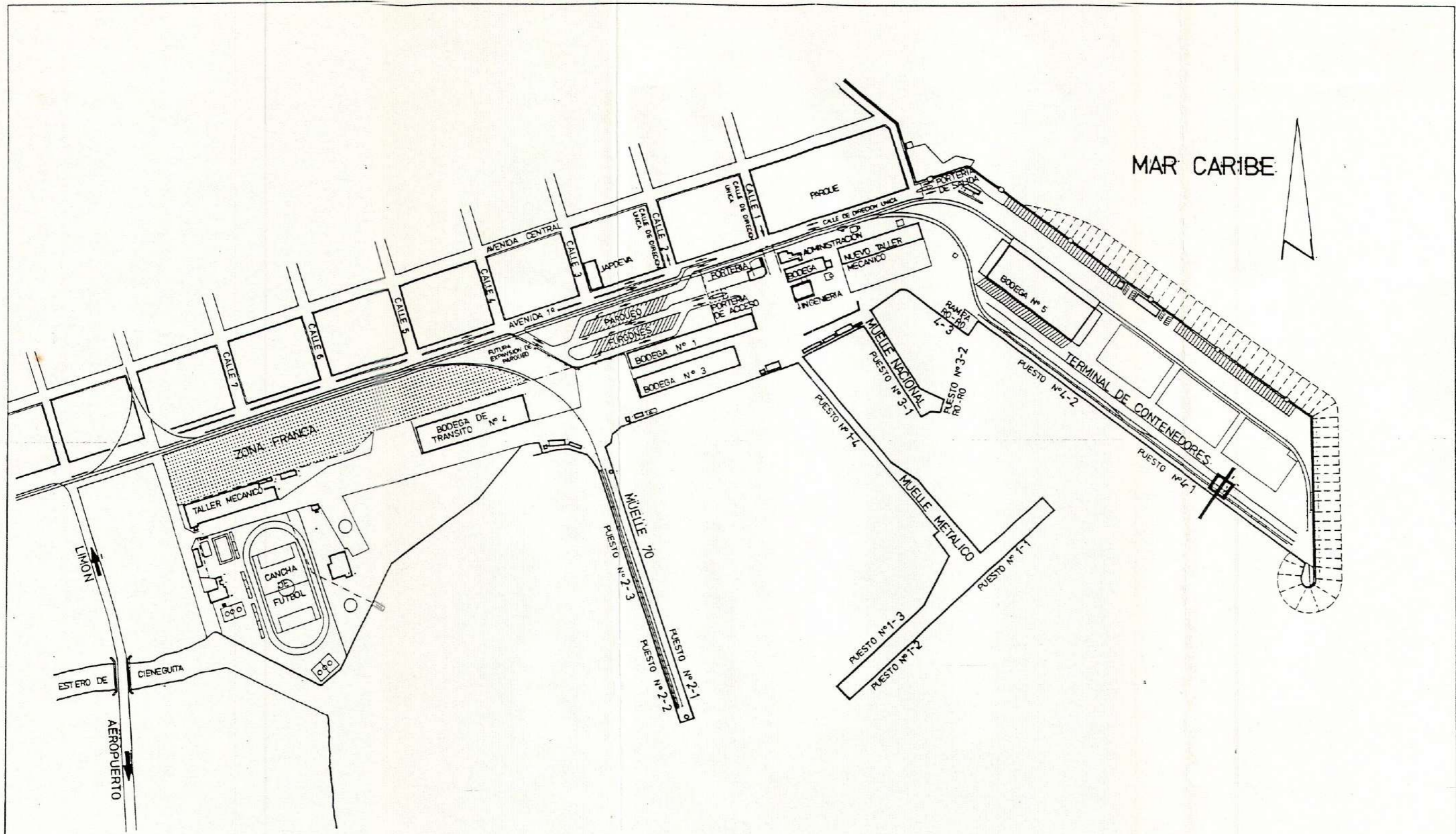
Ninguna de éstos alternativas le dá una mayor disponibilidad al muelle, ya que la misma depende de las condiciones de tiempo y oleaje, con un mejor sistema de defensas lo que se logra es una mejor protección al muelle y los barcos. También lo más recomendable para implementar el sistema de defensas es el remover el barco hundido y utilizar el lado oeste del muelle.

3.3 Nuevo acceso y entrada al puerto de Limón

En el presente, todos los vehículos que transportan mercaderías de/ hacia el Puerto de Limón, tienen que usar la entrada y salida ubicada al final de la Avenida Primera.

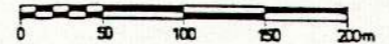
No existe un área de parqueo o espera al frente de esta entrada. De ahí que los vehículos, especialmente aquellos que arriban durante la noche bloquean la Avenida Primera.

Por tanto la actual entrada al puerto debe ser ampliada para facilitar el tránsito actual y futuro.



MAR CARIBE

Republica de Costa Rica Ministerio de Obras Publicas y de Transportes y JAPDEVA Republica Federal de Alemania Kreditanstalt für Wiederaufbau	
Estudio de Factibilidad INVERSIONES ADICIONALES EN EL PUERTO LIMON / MOIN	
Nuevo acceso y entrada al puerto de Limón	V-19
Consorcio PLANCO / LANDWEHR / SELLHORN	
Diseña: Zj	Fecha: 25.08.1988



Si es posible, un sistema de tráfico de una sola vía, debe ser implementado, de manera que el tráfico entrante y saliente, sean separados el uno del otro. Deberá también construirse un área de estacionamiento enfrente de la nueva entrada.

Todo esto es casi imposible en el Puerto de Limón, si no se toma parte del patio del ferrocarril existente o se expropián algunas propiedades privadas (aserradero, etc.) y el actual Polideportivo de JAPDEVA. En el primer caso, la entrada existente al final de la Avenida Primera se convirtiera en salida y una nueva entrada podría construirse en el final del patio del ferrocarril, entre Calle 2 y Calle 3, y la Avenida Primera. Ahí también los vehículos que entran al puerto podrían esperar hasta tener en orden todos sus documentos.

La nueva entrada deberá tener por lo menos dos vías y el área de estacionamiento deberá proveer suficiente espacio para 40 vehículos, 20 en cada dirección, para esto se requerirá un área de aproximadamente 11.500 m².

Es obvio, que las conexiones de ferroviarias con el Muelle 70 y la Terminal de Contenedores, deberán mantenerse a pesar de que parte del patio sea convertido en un estacionamiento para vehículos.

La romana existente en la esquina noreste del puerto puede continuarse usando, pero la instalación de otra es altamente recomendable en la nueva entrada para obviar largos periodos de esperar a los vehículos que entran al puerto.

El segundo caso, usando el aserradero y el Polideportivo de JAPDEVA, se explica en el Plan Maestro 1979-80 elaborado por RRI.

Inversiones:

1. Limpieza del sitio y demolición parcial del patio ferroviario	US\$	210.250
2. Pavimentación	US\$	402.500
3. Edificios etc.	US\$	155.700

Total	US\$	768.450
		=====

3.4 Rampa de deslizamiento y taller de reparaciones en Moín

En el anterior Plan Maestro de 1980, se planteaba la construcción de un pequeño astillero y muelle para los remolcadores en la base del rompeolas norte; sin embargo el área planeada para este propósito fue ocupada por FERTICA, mediante un acuerdo entre FERTICA y RECOPE. Como el área norte de la bodega de FERTICA estaría reservada para la extensión de la planta de fertilizantes, hay que buscar un nuevo sitio para las facilidades para reparar los barcos.

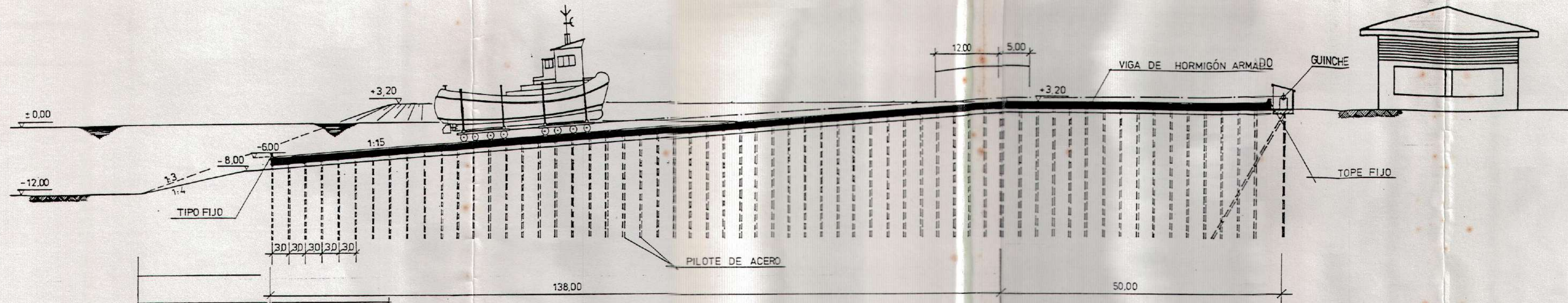
Con estas pequeñas facilidades, los remolcadores de JAPDEVA no tendrán que ir más a la costa Pacífica para su mantenimiento regular, limpieza y pintura debajo de la línea de flotación.

Si el actual Muelle Bananero es extendido, la base del rompeolas sur deberá ser movida hacia el noroeste; de modo que, un área adicional puede ser recuperada en este sitio, la cual podría ser reservada para estos propósitos. Los materiales que sean dragados, en el caso de extender el Muelle Bananero, serán un excelente material para relleno.

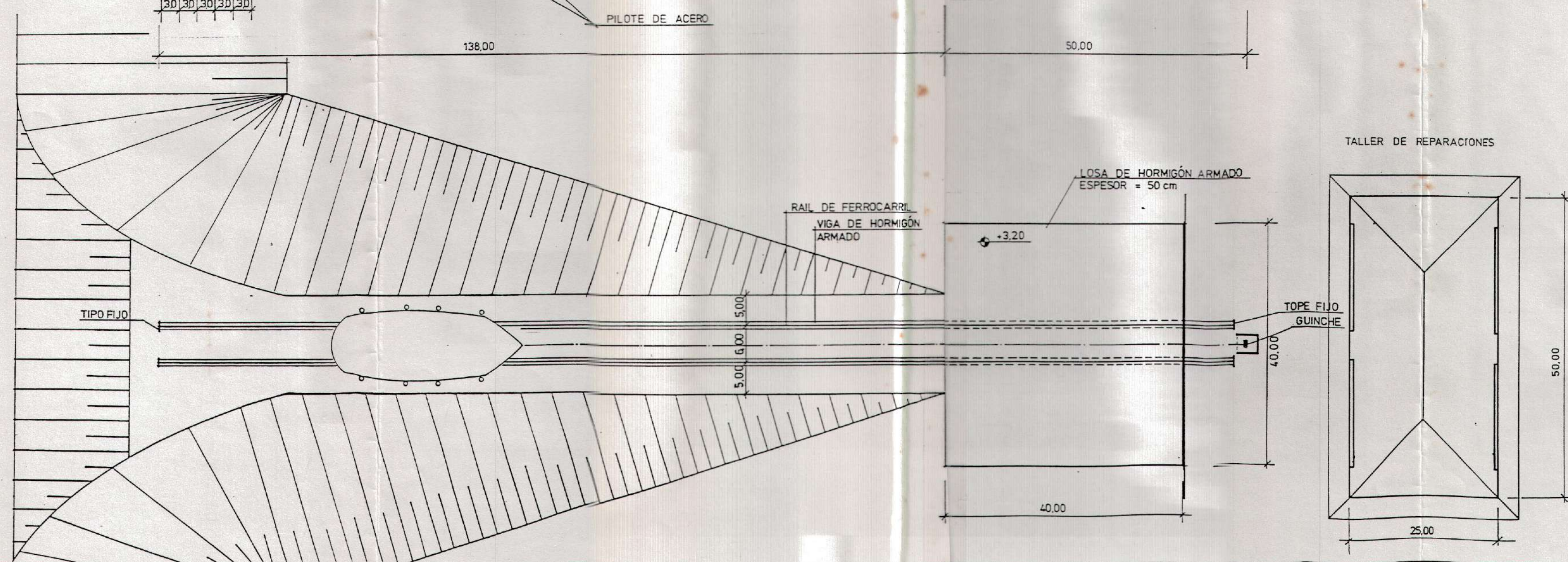
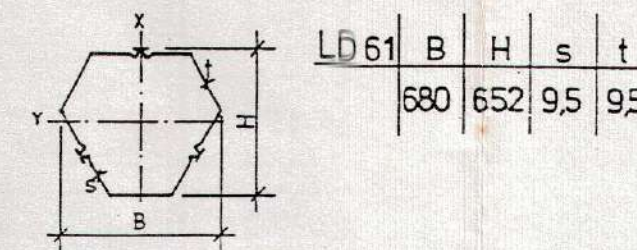
Una profundidad de 4.0 m referido al N.M.M., en la parte más baja de la rampa de varado, será suficiente, tanto para los remolcadores, como para los barcos pesqueros de la zona.

La rampa de deslizamiento debe poseer una capacidad de carga de aproximadamente 300 t a efectos de posibilitar la evacuación de los remolcadores portuarios sin problemas mayores del agua. La rampa misma está compuesta por dos vigas de hormigón armado ordenados en forma paralela y extremadamente resistentes, montados sobre dos pilotes de acero previamente hincados. Para ello han de hincarse previamente los dos pilotes de acero, ajustándolos de manera exacta. Luego, un buzo ha de quemar las partes superiores de estos exactamente en las alturas indicadas para luego montar sobre estos las vigas de hormigón armado prefabricadas. A continuación han de equiparse las vigas con fuertes rieles para grúas sobre las cuales ha de traficar un carro deslizador tirado por un guinche. Detalles respecto a esto pueden observarse en el siguiente gráfico.

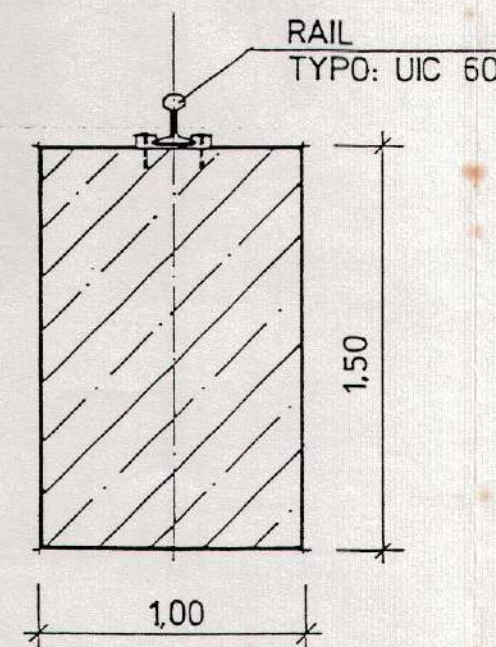
RAMPA DE DESLIZAMIENTO
ESCALA 1:500

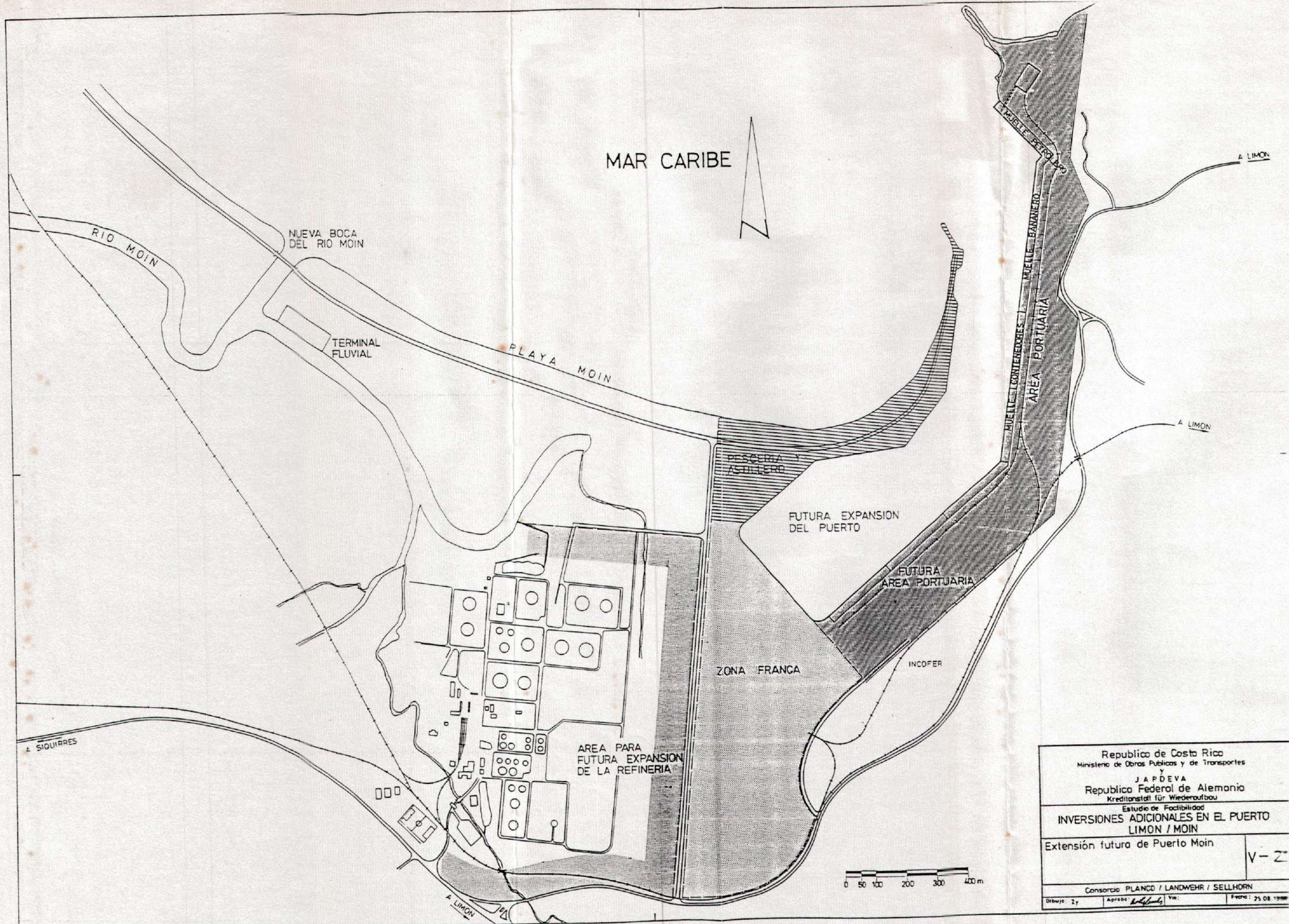


PILOTE DE ACERO: TIPO: LARSEN LD 61
SECCIÓN TRANSVERSAL

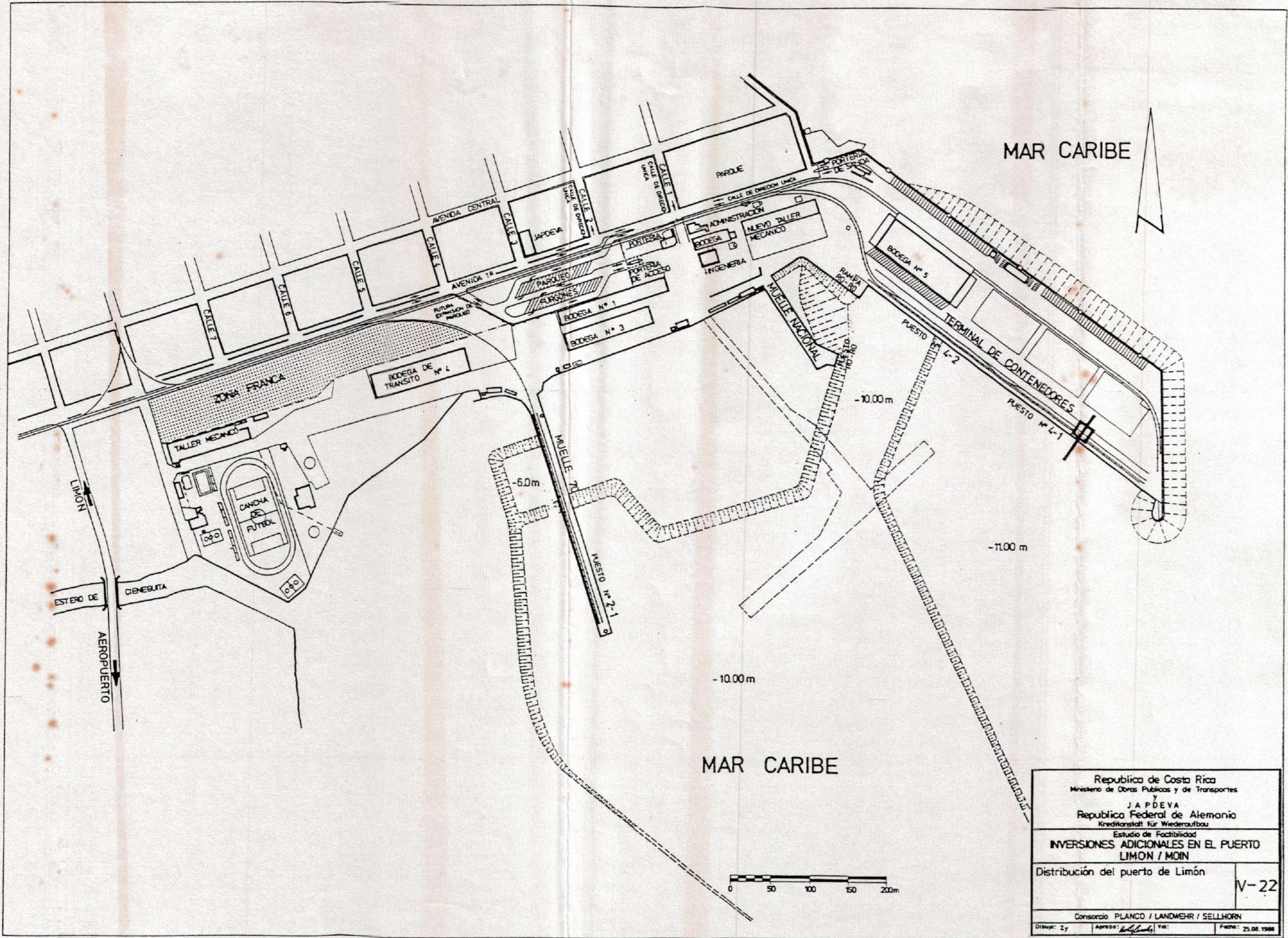


VIGA DE HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADA
SECCIÓN TRANSVERSAL





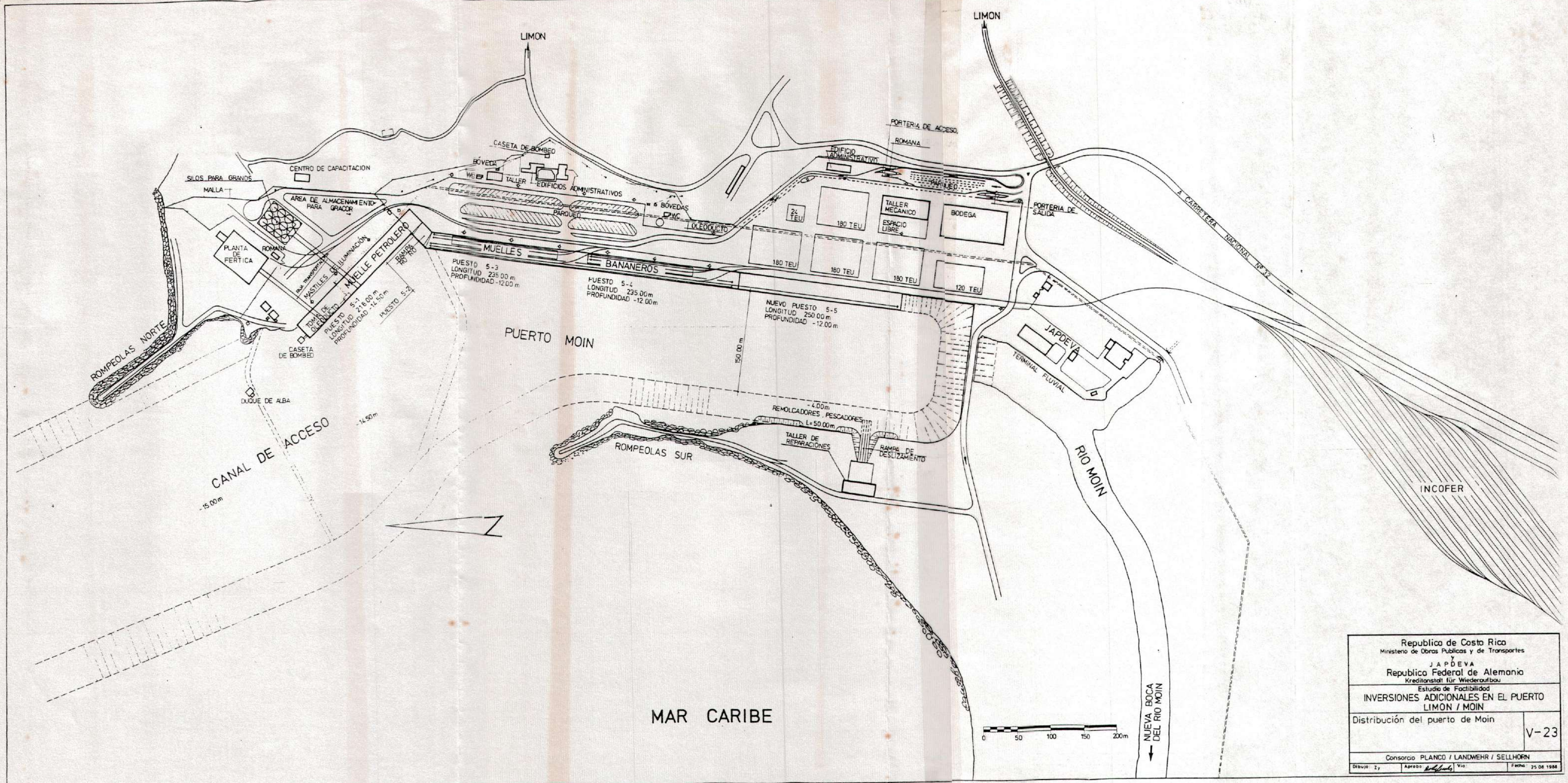
Republica de Costa Rica Ministerio de Obras Publicas y de Transportes Y JAPDEVA Republica Federal de Alemania Kreditanstalt für Wiederaufbau	
Estudio de Factibilidad INVERSIONES ADICIONALES EN EL PUERTO LIMON / MOIN	
Extensión futura de Puerto Moin	V-2
Consorcio PLANCO / LANDWEHR / SELLHORN	
Dibujo: Zy	Fecha: 25.08.1988



MAR CARIBE

MAR CARIBE

Republica de Costa Rica Ministerio de Obras Publicas y de Transportes	
JAPDEVA Republica Federal de Alemania Kreditanstalt für Wiederaufbau	
Estudio de Factibilidad INVERSIONES ADICIONALES EN EL PUERTO LIMON / MOIN	
Distribución del puerto de Limón	V-22
Consorcio PLANCO / LANDWEHR / SELLHORN	
Dibujo: Zy	Fecha: 25.08.1988



MAR CARIBE

Republica de Costa Rica Ministerio de Obras Publicas y de Transportes y Republica Federal de Alemania Kreditanstalt für Wiederaufbau Estudio de Factibilidad	
INVERSIONES ADICIONALES EN EL PUERTO LIMÓN / MOIN	
Distribución del puerto de Moin	
V-23	
Consorcio PLANCO / LANDWEHR / SELLHORN	
Dibujo 27	Aprobado: <i>[Signature]</i>
Fecha: 25.08.1984	Via:

La ventaja de esta construcción consiste en el hecho de poder prescindir prácticamente de un depósito artificial de agua para las labores a efectuarse por debajo del nivel del mar. La instalación de deslizamiento solo será equipada con un taller mecánico simple. En el caso de reparaciones en piezas pesadas de embarcaciones, estas pueden ser montadas, respectivamente desmontadas mediante la grúa móvil de JAPDEVA.

Las siguientes inversiones son válidas, únicamente si se extiende el Muelle Bananero:

	miles de US\$
1. Pilotes de acero	265
2. Vigas de hormigón armado con rieles	185
3. Trabajo de dragado	25
4. Guinche	10
5. Losa de hormigón	120
6. Taller de reparaciones	90
7. Carro deslizador	10
Total	705

3.5 Terminal para pescadores

Debido a que la actividad pesquera en Limón no es muy grande, que solo pequeños botes con motor fuera de borda son los que se dedican a esta actividad es que no existe una terminal pesquera en la Costa Atlántica; sin embargo existen tres sitios en los que regularmente los pescadores llegan, como lo son, el estero de Cieneguita, la boca del río Moín y la bahía de Portete. Normalmente los botes llegan hasta la playa y ahí descargan el producto, o realizan labores de mantenimiento. La mayoría de los botes utilizados para la pesca con canoas largas de madera, pero también existen otros de fibra de vidrio y aluminio.

En Limón solo 3 o 4 botes son del tipo con motor estacionario, los cuales utilizan un pequeño muelle ubicado en la base del muelle Metálico o en el muelle Nacional, estos botes mayores son sacados del agua mediante una grúa para realizar los

Labores de mantenimiento y es frecuente ver en el extremo sureste de la Terminal de Contenedores a personas realizando estas labores.

De manera que si se construye la rampa de deslizamiento o reparaciones en Moin, estas embarcaciones podrían ir a ese sitio para sus labores de mantenimiento.

Una terminal pesquera con varios muelles, y otras facilidades, solo tiene sentido si existen planes para establecer una flota pesquera mayor a la existente y con embarcaciones también mayores, las cuales originarían una cantidad adicional de producto que podría ser vendido en la región central del país.

Por tanto en base a lo anterior se puede decir que como no se necesita una terminal pesquera grande, o sea se recomienda la construcción de un pequeño muelle pesquero contiguo a la rampa de deslizamiento. Este muelle estaría bien protegido del oleaje, tendría una longitud de 30 m aproximadamente, construido con pilotes de concreto y una superficie de madera, con una profundidad de 4 referido al N.M.M., la cual es suficiente para estos barcos pesqueros.

El costo de este pequeño muelle pesquero se estima en US\$ 100.000.

Una segunda alternativa para el Muelle Pesquero se encuentra en el interior del Río Moin. Esto posee la ventaja que su construcción puede llevarse a cabo de forma completamente independiente de las obras ejecutadas en el puerto de Moin. El acceso al atracadero para pesqueros puede lograrse actualmente por la desembocadura existente actualmente del Río Moin, y culminada la ampliación portuaria por medio de la nueva desembocadura (eventualmente en las cercanías de "Plywood"). Una ulterior ventaja de esta alternativa consiste en la ubicación relativamente protegida del atracadero y en la ausencia de una mutua obstaculización entre las embarcaciones ultramarinas y los pesqueros en el uso de las instalaciones portuarias. El nuevo atracadero para los pesqueros debería ubicarse a una altura desde la desembocadura permitiendo su conservación también luego de ulteriores ampliaciones del puerto de Moin.

A pesar de estas ventajas recomendamos la primera solución, lo que permite a pesqueros industriales la utilización de estas instalaciones. Además constituye un incentivo para el desarrollo de una flota pesquera nacional en el Atlántico.

La segunda propuesta nunca permite que pesqueros más grandes entren al río por la existencia del puente.

3.6 Protección contra la corrosión de los pilotes del muelle petrolero y muelles bananeros

La cantidad de corrosión de las estructuras de acero depende principalmente de las condiciones alrededor de los mismos.

Bajo condiciones tropicales como en Moín, con una alta humedad y un alto contenido salino del agua, la razón de corrosión de la estructura es de por lo menos 0,14 mm por año, según lo manifestado por la compañía HOESCH STAHL A.G. y esta razón de corrosión es casi la misma sobre y debajo del nivel del mar.

La actual estructura de los muelles de Moín está protegida por un sistema de protección catódica desde su construcción. Pero este método protege solo la parte dentro del agua. Sobre el nivel del agua los pilotes están protegidos por una base de zinc y una pintura asfáltica.

Una inspección de los pilotes mostró claramente que no existe una corrosión en la estructura sobre el nivel de agua. Solamente en pequeñas partes con pintura dañada se encuentra corrosión.

Normalmente el acero obtiene una muy buena protección si está cubierto por concreto, como lo es el caso del acero de refuerzo, pero en el caso de los pilotes no es recomendable el cubrirlos con concreto debido a las siguientes razones:

1. La cubierta de concreto solo trabajará si el cemento es aplicado directamente a la superficie del acero, o sea los pilotes tienen que ser sanblasteados para eliminar completamente la pintura de los pilotes, sobre todo la base de zinc, la cual es muy difícil de quitar.
2. Bajo la loza del muelle es muy difícil por no decir imposible el realizar un trabajo de manera correcta.
3. Como el área de Moín está también afectado por los terremotos, y el efecto de los mismos es absorbido por los pilotes, con el primer temblor es muy probable que el concreto aplicado se reviente por lo poco elástico que es. Así con la alta humedad del ambiente, se tiene que las

reventaduras facilitarían el inicio de la corrosión de los pilotes, la cual no se observará hasta que ya halla alcanzado grandes magnitudes.

Por tanto las recomendaciones para el mantenimiento de los pilotes del muelle de Moín son:

1. Bajo el nivel del agua: Inspección regular de los ánodos e intercambio de los que ya alcanzaron su vida útil. ANodos que no muestren desgaste, es porque no están trabajando; por lo que su conexión con el pilote debe de ser inspeccionada.
2. Sobre el nivel del agua las pocas partes que ya muestran puntos de corrosión, tienen que ser limpiadas por medio de chorro de arena o algo similar y pintadas de nuevo de la manera adecuada o sea con su base de zinc y un acabado de pintura asfáltica.

3.7 Restablecimiento del Tablestacado

Tal como ha sido demostrado, la parte superior del tablestacado de acero se encuentra en un estado completamente destrozado debido a la corrosión. La solución más simple para remediar este estado consiste en quebrar el cabezal de hormigón armado existente y en la quema de las tablestacas en una altura de aproximadamente un metro por encima de N.M.M. conservando solo la parte sana del tablestacado. Sobre el tablestacado así acortado deberá montarse un nuevo cabezal de hormigón armado. Eventuales sujeciones retrógradas del tablestacado podrán ser conectadas al nuevo y elevado cabezal de hormigón armado. El cabezal de hormigón armado obtiene así un corte transversal de 40 x 200 cm. Por metro corriente ha de calcularse con un coste de US\$ 300. Esto incluye los gastos para la demolición del antiguo cabezal. El largo total del tablestacado es de aproximadamente 400 m, con lo cual han de incurrirse gastos de aproximadamente US\$ 120.000 para su saneamiento total.

3.8 Desmantelamiento del Muelle Metálico

En el cap. I ya se ha indicado la necesidad del desmontaje total del Muelle Metálico ya que no existe una posibilidad para un saneamiento razonable. Durante el desmontaje de esta instalación es imprescindible que se alejen todos los pilotes

de hierro fundido de forma completa, es decir que también deben quitar aquellas partes ubicadas en la suela y el fondo del puerto a efectos de evitar obstáculos submarinos durante futuros dragados destinados a profundizar y ampliar la dársena de maniobras delante del Muelle Alemán. Los pilotes de hierro fundido fueron atornillados en el fondo del mar a inicios del presente siglo ya que hierro fundido no se podía hincar debido a su bronquedad. Como los pilotes aún disponen de su corte transversal original, el destornillarlos no debería plantear demasiados problemas si a la vez se apoya dicha operación mediante la aplicación del lavado por arrastre.

Al determinar los gastos se partió de la base que la chatarra generada por el desmantelamiento ha de contribuir a la cobertura de los costos incurridos con esta maniobra. Gracias al buen precio actual obtenible para chatarra de acero debería comenzarse con el desmantelamiento del Muelle lo antes posible. Los gastos para el desmantelamiento se elevan a aproximadamente US\$ 134.000 siempre y cuando se recauden unos US\$ 217.000 en la venta de la chatarra originada en la operación.

3.9 Bodegas, Almacenes y Patios

3.9.1 Bodegas y Almacenes

El área de bodegas y almacenes actualmente disponible en Puerto Limón no requiere ser incrementada en el futuro.

En caso de que la bodega en la terminal de contenedores sea removida, este área será recuperada mediante cancelación del contrato con MUEBLESOL. Cabe mencionar que la remoción de la bodega no podrá iniciarse antes de la reubicación de MUEBLESOL en otras instalaciones de tipo Zona Franca que recomienda el Consultor.

Más que la necesidad espacio físico es importante que la Administración Portuaria redefina su política en cuanto a almacenamiento. En años anteriores JAPDEVA consideró el puerto como un punto de transferencia de carga entre el transporte marítimo y terrestre con el objetivo de lograr un flujo de la mercadería lo más expedito posible. Esto por la mala experiencia obtenida antes de 1981 cuando la permanencia de la carga en las bodegas del puerto sobrepasó un mes en promedio. Otro factor ha sido las limitaciones de extensión y espacio que se tienen en Pto Limón.

Hay indicaciones que JAPDEVA está pensando aceptar mercadería para almacenar a largo plazo. El Consultor quiere advertir que una política de este tipo rápidamente puede llevar a una congestión de las bodegas. La excepción otorgada a un usuario no puede ser negado a otro según las leyes. También hay que considerar que el servicio de almacenamiento es un servicio complementario del puerto para un mejor tránsito de la carga, pero no es una actividad rentable.

El Consultor recomienda que JAPDEVA mantenga la filosofía de un puerto con almacenamiento de tránsito con una permanencia corta de la carga en el área portuaria. Los beneficios de esa política son obvios:

- o menos inversiones en bodegas
- o mayor utilización de las bodegas actuales
- o menor riesgo de que la mercancía sea dañada en el recinto portuario
- o posibilidad de dedicar las áreas disponibles a actividades más rentables
- o menores en mantenimiento y personal.

Fuera del recinto portuario tanto en Limón como en San José hay suficiente capacidad de almacenamiento en caso de sea requerido.

La capacidad de las bodegas actuales podría incrementarse con el uso de estantes y paletas portuarias especialmente para carga que viene en partidas pequeñas y de poco peso. Además de esto es notorio que debe aumentarse el control sobre el uso racional y adecuado de las áreas disponibles para el almacenamiento de la carga.

3.9.2 Patios

Los patios son las áreas de almacenamiento descubiertas. Patios no requieren supraestructuras. Patios deben ser áreas compactadas y pavimentadas con suficiente capacidad para soportar las cargas estáticas requeridas.

Los patios de Limón/Moin sirven al tráfico de contenedores de los sistemas ROLL-ON/ROLL-OFF (RORO) y LOAD-ON/LOAD-OFF (LOLO) automoviles y maquinaria pesada, en pocas ocasiones sirven para el almacenamiento de cargas pesadas o de gran volumen.

La política recomendada debe tener aquí la misma aplicación, o sea que los patios o áreas de almacenamiento al descubierto del puerto deben ser consideradas únicamente como zonas para un almacenamiento transitorio de la carga.

Para el sistema RORO se requiere un espacio de 4000 metros cuadrados para la preestiba de furgones/contenedores de exportación, como fue recomendado, y para la operación de descarga y carguio. Este espacio debe de ser proveido cerca de la rampa de RORO, permitiendo así un flujo de operación continuo y sin interrupciones por otros tráficos del puerto.

El sistema LOLO requerirá las siguientes áreas de almacenamiento para contenedores de carga general:

Año	Hectáreas de patio
1990	2.3
1995	3.0
2000	3.7

Esto bajo las siguientes condiciones:

- o la compañía naviera SEALAND mantiene su sistema operativo con chasis propios y despacho directo;
- o los contenedores serán almacenados en dos capas de apilamiento;
- o el promedio de tiempo que los contenedores de despacho indirecto permanece 5 (cinco) días en el puerto y los del despacho directo un día;
- o el margen de seguridad de que habrá ocasionalmente una acumulación de buques y contenedores fue asumido en 50%.

En caso que todos los contenedores serán despachados en forma indirecta el espacio para los patios debería ser más grandes. El Consultor no considera realista esta situación por la política de SEALAND. Será interesante conocer la necesidad en ese caso:

Año	Hectáreas de patios
1990	3.7
1995	4.7
2000	6.0

Como puede observarse en ambos casos el espacio actual en Limón no es suficiente.

Será necesario remover la bodega de la Terminal de Contenedores en Limón en 1990 y la transferencia de una parte de contenedores a Moín al puesto nuevo que recomienda el Consultor.

Para los contenedores de banano no será necesario proveer patios adicionales en Moín, si las compañías bananeras mantienen su sistema operativo actual.

Sin embargo, si el sistema es cambiado en el futuro las necesidades deberán ser consideradas en la planificación del puerto de Moín. A continuación las necesidades de patios en Moín para contenedores de banano:

Año	despacho directo		despacho indirecto	
	Hectáreas patios caso A	caso B	Hectáreas de patios caso A	caso B
1990	1.4	1.4	3.6	3.6
1995	1.5	2.8	3.7	7.1
2000	1.6	3.2	4.0	8.0

El despacho directo fue considerado con un almacenamiento de una capa de apilamiento y un día de permanencia en el puerto por contenedor. El despacho indirecto asume un apilamiento de dos capas y 5 días de permanencia en el puerto por contenedor en promedio.

3.10 Freight Stations

La instalación de un centro de consolidación y desconsolidación (Freight Station) para contenedores LCL no es recomendable. Las bodegas actuales y los depósitos privados de las compañías navieras fuera del recinto portuario tienen suficiente capacidad para satisfacer la demanda de dichos servicios.

3.11 Zona Franca y Aseguramiento de Superficies para el Futuro

En el puerto de Limón, las áreas disponibles para actividades industriales (zona franca) son muy limitadas. Se recomienda restringir su ocupación a industrias con baja necesidad de espacio por persona empleada y con alto valor agregado. Son particularmente empresas que exportan vía naves Ro-Ro a los Estados Unidos.

Mayores áreas para una Zona Franca son disponibles en el puerto de Moín (ver Plano en el Anexo). Estas áreas han de mantenerse libres de todo tipo de edificaciones u otro aprovechamiento a efectos de no obstaculizar una futura ampliación portuaria. Todo el sector entre la refinería en el oeste, la nueva calle pavimentada hacia el puerto de Moín en el este y la playa Moín en el norte así como el área perteneciente al resto de la lengua de tierra entre "Plywood" y la actual boca del Río Moín, debería ser declarada "Área de Ampliación Portuaria" y ser protegida en consecuencia. Aquí se contaría con una superficie suficientemente amplia para la instalación de una Zona Franca en la cual se podrían domiciliar aquellas empresas que deseen aprovechar las ventajas del trabajo de mercancías exentas de impuestos y derechos de importación y exportación durante la permanencia en esta zona. La cercanía inmediata al puerto es una ineludible ventaja para este tipo de empresas.

VI. EVALUACION ECONOMICA, FINANCIERA Y SOCIAL

1. EVALUACION ECONOMICA (Escenario Medio)

1.1 Introducción

1.1.1 Contenido

La evaluación económica trata de las posibles inversiones presentadas técnicamente en el capítulo V:

(1) Inversiones para RECOPE

(1.1) Inversiones para mejorar los rendimientos en el Muelle Petrolero

(1.2) Nuevo muelle para RECOPE a la par del rompeolas sur

(1.3) Facilidades para tanqueros lejos de la costa

(1.3.1) Monoboya

(1.3.2) Torre tripoidal

(2) Nuevo muelle para naves portacontenedores en Moín

(2.1) sin monoboya

(2.2) con monoboya

(3) Nuevo muelle para naves de pasajeros en Limón

(4) Nuevo muelle para naves de granel sólido en Moín

(5) Nuevas facilidades para cargueros convencionales en Limón

(6) Nuevas facilidades para naves Ro-Ro en Limón

(7) Rampa de deslizamiento y taller de reparaciones en Moín

En el capítulo 2 se presentarán estudios de sensibilidad (diferentes proyecciones de tráfico, alto grado de contenerización de banano, menor mejora en los rendimientos con la construcción del nuevo muelle para naves portacontenedores).

Los capítulos 3, 4 y 5 presentan la evaluación financiera para el país, aspectos de divisas, y la evaluación social.

El capítulo 6 resume las inversiones recomendadas, y el capítulo 7 muestra el plano de gastos y ingresos.

1.1.2 Metodología

Beneficios

Los principales beneficios de las inversiones propuestas (con excepción de las facilidades para reparar los remolcadores) son reducciones en el tiempo y el costo de servicio de los barcos.

Sin las inversiones el costo de espera se aumentará año por año. Este incremento en el costo conllevará un aumento en el costo de transporte marítimo, costo que paga el país para sus importaciones y exportaciones. El Consultor considera probable que el aumento en los fletes no será menor de que el aumento en el costo de espera de las naves.

Por lo tanto, al evitar tal incremento en el costo de espera, el país puede evitar un incremento en el costo del transporte marítimo de igual al incremento evitado del costo de espera. Sin embargo, el MOPT considera más seguro asumir que sólo un 75% de la reducción en el costo de espera será el beneficio al país. Los cálculos abajo asumen este 75%.

Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación son

- o el valor presente descontado (= el valor agregado y descontado de todos los costos y beneficios del proyecto)
- o la tasa interna de retorno (TIR) (= la tasa de descuento con la cual el valor presente es de 0)

o el periodo pay-back (= el periodo necesario para recuperar el déficit de los primeros años, incluyendo la tasa de interés).

Tasa de descuento

La tasa de descuento es de 12%.

Periodo de cálculo

El periodo de cálculo es generalmente de 20 años. Si la vida útil de las instalaciones es mayor de 20 años, incluimos el valor restante como ingreso en el último año.

Proyección de los beneficios después del año 2000

Los beneficios hasta el año 2000 son basados en la proyección de tráfico y las simulaciones del tiempo de espera. Para los beneficios en años posteriores asumimos generalmente una continuación de las tendencias proyectadas.

1.2 Facilidades para RECOPE

La evaluación considera inicialmente las posibles inversiones para mejorar los rendimientos de RECOPE continuando utilizar el Muelle Petrolero (nueva tubería). Como segunda alternativa evaluamos la construcción de un nuevo puesto de atraque para RECOPE a la par del rompeolas sur. La tercera alternativa es la construcción de nuevas facilidades para tanqueros lejos de la costa (en forma de monoboya o de torre tripoidal, con o sin facilidades para L.P.G.).

1.2.1 Inversiones para mejorar los rendimientos de RECOPE en el Muelle Petrolero

RECOPE considera factible alcanzar mejoras en los rendimientos si se instala nuevas tuberías para gasolina, diesel y crudo. Conforme a las informaciones de RECOPE el Consultor estima que

Los rendimientos en la descarga de los productos líquidos de RECOPE aumentarán a un nivel de aproximadamente 1000 toneladas por hora.

Inversión

La inversión estimada es de:

US\$ 1.65 millones

Mantenimiento

El costo de mantenimiento estimamos en

US\$ 16500

por año (1% del valor de la inversión).

Beneficios

Los beneficios son el resultado de una reducción de los tiempos de servicio. Así se reducirían los tiempos y los costos de espera. El modelo de simulación llega al siguiente ahorro en el costo de espera (en comparación con el escenario de "mejoras en los rendimientos sin inversiones"):

Año 1990.....	US\$	158 mil
Año 1995.....	US\$	314 mil
Año 2000.....	US\$	470 mil

Como fue explicado, asumimos que un 75% de esta reducción será el beneficio para el país.

Valor presente de los costos y beneficios

Asumiendo una vida útil de 20 años y una tasa de descuento de 12% al año, el valor presente es de US\$ 1.227 millones. Por lo tanto esta inversión es económicamente beneficioso.

Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es de un 19.4%, más que suficiente en comparación con la tasa de descuento de un 12%.

1.2.2 Nuevo muelle a la par del rompeolas sur

Un nuevo puesto de atraque a la par del rompeolas sur para las naves de RECOPE puede liberar totalmente el Muelle Petrolero de los tanqueros y gaseros. El Muelle Petrolero, en esta situación sirve como puesto regular para las naves de granel sólido, y como puesto auxiliar para las naves de pasajeros y las naves Ro-Ro. Adicionalmente es posible su utilización como puesto auxiliar para las naves bananeras convencionales.

Inversión

La inversión para el nuevo puesto es de US\$ 7.994 millones. Si la construcción está hecha simultáneamente con tal de un nuevo muelle para naves portacontenedores, la inversión adicional para el puesto petrolero sería menor (US\$ 6.884 millones) a causa de un costo reducido del dragado.

Agregamos el costo de las investigaciones hidráulicas (US\$ 450000).

Mantenimiento

El costo anual de mantenimiento es estimado a un 1% del valor de la inversión, o sea US\$ 82 mil sin muelle para contenedores y US\$ 69 mil con muelle para contenedores.

Beneficios

Los beneficios de esta solución serían

- o reducción en el costo de espera para las otras naves, particularmente para las naves utilizando el Muelle Petrolero,
- o posibilidad de utilizar el Muelle Petrolero para la importación de cereales vía Moín,
- o ninguna necesidad de hacer inversiones para tubería adicional en el Muelle Petrolero (ver capítulo anterior).

La reducción del costo del tiempo de espera es calculado con el modelo de simulación como sigue:

Año 1990.....	US\$ 366 mil
Año 1992.....	US\$ 439 mil
Año 1995.....	US\$ 577 mil
Año 2000.....	US\$ 794 mil

Asumimos los beneficios para el país con un 75% de estos valores.

La posibilidad de utilizar el Muelle Petrolero para la importación de cereales vía Moín crea beneficios los cuales son estimados en el Anexo 7. Si evaluamos en este caso también el beneficio con respecto al tiempo de espera con un 75% del valor real, los beneficios serían:

Año 1992.....	US\$ - 250 mil
Año 1993.....	US\$ + 465 mil
Año 1994.....	US\$ + 496 mil
Año 1995.....	US\$ + 527 mil
Año 2000.....	US\$ + 684 mil

El tercer beneficio es el ahorro en inversiones para tubería adicional en el Muelle Petrolero (US\$ 1.65 millones en el año 1990).

El total de los costos y beneficios calculamos como sigue:

Cuadro VI-1

Resumen de los costos y beneficios de un nuevo puesto petrolero a la par del rompeolas sur (miles de US\$)

Año	Costos	Beneficios
1989	450*	0
1990	3430** (2330)*****	1650****
1991	2926**	0
1992	1638***	0
1993	0	826
1994	0	891
1995	0	960
2000	0	1280

* Investigaciones hidráulicas

** Puesto petrolero

*** Puesto petrolero (resto) y inversión adicional para el terminal de cereales (en comparación con Caldera)

**** inversión evitada para nueva tubería de RECOPE

***** si se construye simultáneamente un nuevo muelle para naves portacontenedores

Valor presente de los costos y beneficios

El valor presente para 20 años (ver anexo 21) es de US\$ 0.928 millones (construcción independiente del nuevo muelle) y de US\$ 1.768 millones, si es construido simultáneamente con un nuevo muelle para portacontenedores.

Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es de un 13.9% (construcción independiente del nuevo muelle) y de un 16.2%, si es construido simultáneamente con un nuevo muelle para portacontenedores.

Periodo pay-back

El periodo pay-back es de 18.9 años (construcción independiente del nuevo muelle) y de 15.2 años, si es construido simultáneamente con un nuevo muelle para portacontenedores.

1.2.3 Facilidades para tanqueros lejos de la costa

1.2.3.1 Monoboya

Inversión

El costo de inversión de una monoboya sin L.P.G. es estimado en US\$ 8.3 millones (cap.V). Agregando el costo del equipo de seguridad contra polución de unos US\$ 60000, el costo total es de US\$ 8.36 millones.

Una monoboya con L.P.G. se eleva a un costo adicional de US\$ 2.8 millones. Así el costo total sería de US\$ 11.16 millones.

Mantenimiento

El costo de mantenimiento de la monoboya, incluyendo la tubería es de US\$ 458 mil anualmente.

Beneficios

Los principales beneficios son:

- a) Reducción del serio problema de seguridad en el puerto de Moín. El problema continúa parcialmente por la continuación de importación de LPG vía muelle petrolero, si no se construye la monoboya para L.P.G. también.
- b) Posibilidad para RECOPE de utilizar el muelle petrolero como reserva en caso de mantenimiento de la monoboya (con limitaciones para el tamaño de los barcos)
- c) Posibilidad para RECOPE de emplear naves más grandes con fletes menores. Asumiendo una reducción del orden de 0.5 US-\$ por tonelada (para el petróleo crudo, lo cual es de un 80% de la importación total), resulta un valor anual de US\$ 390 mil en el año 1990, con crecimiento anual de 3.8%.

De acuerdo con la información de RECOPE sería necesario ampliar la capacidad de almacenamiento. El costo de esta ampliación por 40000 toneladas de capacidad adicional sería de US\$ 4 millones. Una reserva adicional de 50% de este volumen (20000 toneladas) tiene un valor de US\$ 2.4 millones. El costo de financiamiento de esta reserva (tasa de interés: 12%) es de US\$ 0.29 millones anualmente.

Estas cifras confirman la opinión de representantes de RECOPE que con las condiciones actuales no sería económico ampliar la capacidad de los tanques para poder utilizar naves más grandes.

Por lo tanto no incluimos un beneficio por la reducción de los fletes del transporte marítimo.

- d) Eliminación de la necesidad para RECOPE de utilizar remolcadores para las maniobras náuticas. Evaluado al costo de alquiler, dos remolcadores tienen un costo anual de aprox. 730 mil US-\$. No es de importancia para la evaluación económica si los remolcadores son propiedad de JAPDEVA o alquilados por RECOPE. Sin embargo, un remolcador de JAPDEVA es utilizado para otras naves también (en cuanto el primer remolcador de RECOPE sirve prácticamente solo para RECOPE). Por esta razón reducimos el valor de ahorro a 365 mil US-\$ (un remolcador).

El Consultor fue informado que JAPDEVA pretende comprar un nuevo remolcador. El Consultor no tiene información sobre el costo de este nuevo remolcador. Sin embargo, en base de informaciones generales estimamos de que el costo económico del remolcador alquilado no será muy diferente de un remolcador comprado.

- e) Posibilidad para RECOPE de venta de bunker a otras naves, utilizando directamente la nueva boya (sin cuantificación)
- f) reducción del costo de dragado por 100000 US-\$ anuales.
- g) Eliminación del riesgo, para RECOPE, de no poder utilizar su propio muelle por causa del oleaje. Con base a informaciones obtenidas en RECOPE, este costo fue casi 70 mil US-\$ en el año 1987. Asumimos que este valor crecerá en el futuro paralelamente al volumen de tráfico. Con una monoboya ocurre muy raramente que las naves de RECOPE no pueden amarrar y descargar sin perder tiempo.
- h) Reducción del costo de espera para otras naves. Esta reducción es la misma como en el caso de un nuevo muelle para naves de RECOPE a la par del rompeolas sur. Cálculos de simulación muestran que el costo prácticamente no varía entre los casos de la monoboya con o sin L.P.G.

Por lo tanto la reducción del costo del tiempo de espera con la monodoya es de:

Año 1990.....	US\$ 366 miles
Año 1992.....	US\$ 439 miles
Año 1995.....	US\$ 577 miles
Año 2000.....	US\$ 794 miles

Asumimos los beneficios para el país con 75% de estos valores.

- i) Posibilidad de utilizar el Muelle Petrolero para la importación de cereales via Moín. Esta posibilidad crea beneficios las cuales son estimados en el Anexo 7. Si evaluamos en este caso también el beneficio con respecto al tiempo de espera con un 75% del valor real, los beneficios serían:

Año 1992.....	US\$ - 250 mil
Año 1993.....	US\$ + 465 mil
Año 1994.....	US\$ + 496 mil
Año 1995.....	US\$ + 527 mil
Año 2000.....	US\$ + 684 mil

- j) No necesidad de hacer inversiones para tubería adicional en el Muelle Petrolero

El ahorro en inversiones para tubería adicional en el Muelle Petrolero es de US\$ 1.65 millones en el año 1990.

Resumen

Valor presente de los costos y beneficios

El valor presente es de US\$ 1.196 millones.

Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es de un 14.5%.

Periodo pay-back

 El periodo pay-back es de 16.6 años.

Cuadro VI-3
 Costos y Beneficios de una Monoboia para RECOPE
 en miles de US\$

Año	C o s t o		B e n e f i c i o s						Total Benef.
	Invers.	Manten.	Remol- cad.	Dra- gado	Costo Espera	Imp. Cereal	Invers. tuberia	Espera RECOPE	
1989	450	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	7350	0	0	0	0	0	1650	0	1650
1991	560	458	365	100	301	0	0	81	847
1992	0	458	365	100	329	-250	0	84	628
1993	0	458	365	100	361	465	0	88	1379
1994	0	458	365	100	395	496	0	91	1497
1995	0	458	365	100	433	527	0	94	1519
1996	0	458	365	100	462	555	0	98	1580
1997	0	458	365	100	492	585	0	102	1644
1998	0	458	365	100	524	616	0	106	1711
1999	0	458	365	100	559	649	0	110	1783
2000	0	458	365	100	596	684	0	114	1859

1.2.3.2 Torre tripoidal

Una torre tripoidal tiene un costo de inversión menor del costo de una monoboia. Los beneficios son los mismos. Por lo tanto, si las condiciones naturales permiten la instalación de la torre tripoidal, es más económico. La decisión depende de los resultados de las investigaciones hidráulicas propuestas por el Consultor.

El costo de inversión de la torre tripoidal es de US\$ 6.56 millones incluyendo el equipo de seguridad contra polución (sin L.P.G.). Incluyendo una tornamesa, el costo de inversión sería de US\$ 7.66 millones.

El costo de mantenimiento es también menor que el de la monoboya (US\$ 290 mil anualmente sin tornamesa, y US\$ 356 mil con tornamesa).

Valor presente de los costos y beneficios

El valor presente de la torre tripoidal es de US\$ 2.364 millones.

Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es de un 17.3%.

Periodo pay-back

El periodo pay-back es de 13.6 años.

1.3 Nuevo muelle para naves portacontenedores en Moín

El nuevo muelle para naves portacontenedores sería un puesto adicional para las naves portacontenedores de carga general, y para las naves portacontenedores de banano. En ambos casos la función del nuevo puesto será restringida a naves con despacho directo. Por lo tanto, el nuevo puesto no incluye una grúa de puerto, straddle carriers y taller mecánico. La área de apoyo será limitada. Sin embargo, ofrece la posibilidad de una posterior extensión y instalación de una grúa.

Las naves con despacho indirecto continuarán su operación en la terminal de contenedores de Limón.

La evaluación considera dos alternativas:

- o el nuevo puesto de contenedores con la monoboya
- o el nuevo puesto de contenedores sin monoboya.

1.3.1 Nuevo puesto de contenedores con monoboya

Costo de inversión

El costo de inversión, incluyendo el nuevo muelle, 6.5 hectáreas de área pavimentada, edificio de administración, y equipo, es de US\$ 12.045 millones.

Costo de mantenimiento

El costo de mantenimiento anual es calculado con un 1% del valor de la inversión o sea de US-\$ 120 mil.

Beneficios

La evaluación considera los siguientes beneficios:

- a) reducción del tiempo de espera y de su costo
- b) reducción del tiempo de servicio por mayores rendimientos de las operaciones de portacontenedores y naves Ro-Ro, que serán posibles con una terminal de contenedores en Moín con mayores áreas para almacenamiento de los contenedores y furgones. Con una transferencia sustancial de las operaciones para Moín, estas mejoras también son factibles en Limón.

En ambos casos asumimos como beneficio para el país un 75% del valor calculado por el modelo de simulación.

El costo de espera se reduce, en comparación con la situación de que RECOPE continúa utilizando el Muelle Petrolero (con tubería adicional para mejorar los rendimientos), como sigue:

Año 1995.....	US\$ 1.075 millones
Año 2000.....	US\$ 2.121 millones

75% de estos valores son:

Año 1995.....	US\$ 806 millones
Año 2000.....	US\$ 1.591 millones

El tiempo de servicio se reduce también bastante: Debido a una menor congestión en las áreas portuarias con el nuevo muelle para contenedores en Moín habrá un incremento en las productividades en la carga y descarga de naves convencionales, portacontenedores generales y Ro-Ro generales. Sin el nuevo muelle, el Consorcio espera una gradativa reducción de los rendimientos por esta razón. Con el nuevo muelle los rendimientos pueden alcanzar niveles aún mayores a los del año 1990 (con las medidas organizativas de mejorar los rendimientos realizadas).

Así se reduce el costo del tiempo de servicio:

Año 1995.....	US\$ 1.140 millones
Año 2000.....	US\$ 1.340 millones

75% de estos valores son:

Año 1995.....	US\$ 855 millones
Año 2000.....	US\$ 1.005 millones

El total de los beneficios (tiempo de espera y tiempo de servicio), tomando los 75%, es:

Año 1995.....	US\$ 1.661 millones
Año 2000.....	US\$ 2.596 millones

Valor presente de los costos y beneficios

El valor presente de un nuevo puesto de contenedores en Moín, adicionalmente a una monoboya, es de US\$ 7.555

Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es de un 19.1%.

Periodo pay-back

El período pay-back es de 12.7 años.

1.3.2 Nuevo puesto de contenedores sin monoboya

Costo

El costo de inversión y de mantenimiento del nuevo muelle no cambia: la inversión es de US\$ 12.045 millones. Además incluimos el costo de las investigaciones hidráulicas (US\$ 450 mil).

El costo de mantenimiento anual es de US-\$ 120 mil.

Beneficios

La evaluación considera los siguientes beneficios:

- a) reducción del tiempo de espera y de su costo
- b) reducción del tiempo de servicio por mayores rendimientos de las operaciones de portacontenedores y naves Ro-Ro, que serán posibles con una terminal de contenedores en Moín con mayores áreas para almacenamiento de los contenedores y furgones. Con una transferencia sustancial de las operaciones para Moín, estas mejoras también son factibles en Limón.

En ambos casos asumimos como beneficio para el país un 75% del valor calculado por el modelo de simulación.

El costo de espera se reduce, en comparación con la situación de que RECOPE continua utilizando el Muelle Petrolero (con tubería adicional para mejorar los rendimientos), como sigue:

Año 1995.....	US\$ 1.136 millones
Año 2000.....	US\$ 2.143 millones

Estas cifras son un poco más alto que las del caso "nuevo muelle de contenedores adicionalmente a una monoboya".
75% de estos valores son:

Año 1995.....	US\$ 852 millones
Año 2000.....	US\$ 1.607 millones

El tiempo de servicio se reduce en la misma proporción que en el caso de un nuevo muelle de contenedores adicionalmente a la monoboya:

Año 1995.....US\$ 1.140 millones
Año 2000.....US\$ 1.340 millones

75% de estos valores son:

Año 1995.....US\$ 855 millones
Año 2000.....US\$ 1.005 millones

El total de los beneficios (tiempo de espera y tiempo de servicio), tomando los 75%, es:

Año 1995.....US\$ 1.707 millones
Año 2000.....US\$ 2.612 millones

Valor presente de los costos y beneficios

El valor presente de un nuevo puesto de contenedores en Moin, adicionalmente a una monoboya, es de US\$ 7.324.

Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es de un 18.6%.

Periodo pay-back

El periodo pay-back es de 13.0 años.

1.4 Facilidades para cruceros

La mejor alternativa de instalar un nuevo puesto de atraque para naves para pasajeros es la de desmantelar el Muelle Metálico y construir un nuevo muelle. Este nuevo muelle tiene una disponibilidad de un 75% del año. 25% del año el oleaje no permite su utilización por las naves de pasajeros. La inversión es de US\$ 2.829 millones.

Una disponibilidad de un 100% se puede alcanzar con una ampliación del rompeolas de Limon en 75 metros. La inversión adicional sería de US\$ 3.406 millones.

La evaluación considera ambas posibilidades. En esta evaluación no asumimos un crecimiento del volumen de tráfico de naves cruceros después del año 2000.

1.4.1 Nuevo muelle sin extender el rompeolas

Inversión

La inversión es de US\$ 2.829 millones.

Mantenimiento

Calculamos el costo de mantenimiento con US\$ 28 mil al año.

Beneficios

El beneficio de un nuevo puesto para naves de pasajeros es el valor de la reducción del tiempo de espera para las otras naves. El modelo de simulación calcula los siguientes valores:

Cuadro VI-4

Reducción del costo del tiempo de espera para las naves en caso de construcción de un nuevo muelle para naves de pasajeros en miles de US\$ (sin ampliación del rompeolas)

Año	valor de la reducción del tiempo de espera	beneficio para el país (75%)
1990	95	71
1995	122	92
2000	451	338

Valor presente de los costos y beneficios

El valor presente es de - US\$ 1.143 millones.

Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es de un 5.7 %, valor no suficiente para justificar la inversión.

Periodo pay-back

El periodo pay-back es de 73 años, valor más alto que la vida útil de la instalación.

Conclusión

Esta inversión no tiene justificación económica.

1.4.2 Nuevo muelle con ampliación del rompeolas

Inversión

La inversión es de US\$ 2.829 millones más el costo de la ampliación del rompeolas (US\$ 3.405 millones). El total es de US\$ 6.234 millones.

Mantenimiento

Calculamos el costo de mantenimiento con US\$ 62 miles al año.

Beneficios

El beneficio de un nuevo puesto para naves de pasajeros es el valor de la reducción del tiempo de espera para las otras naves. El modelo de simulación calcula los siguientes valores:

Cuadro VI-5

Reducción del costo del tiempo de espera para las naves en
caso de construcción de un nuevo muelle para naves de pasajeros
en miles de US\$ (con ampliación del rompeolas)

Año	valor de la reducción del tiempo de espera	beneficio para el país (75%)
1990	171	128
1995	315	236
2000	639	479

Valor presente de los costos y beneficios

El valor presente es de - US\$ 2.145 millones.

Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es de un 5.7 %.

Periodo pay-back

El periodo pay-back es de 80.4 años.

Conclusión

La construcción de un nuevo muelle para naves de pasajeros no
tiene justificación económica ni sin ni con ampliación del
rompeolas.

1.5 Facilidades para graneleros sólidos: Nuevo puesto de atraque para la exportación de grava

Un nuevo muelle para la exportación puede tener justificación si el volumen de exportación de este producto es más alto de que el volumen proyectado (100000 toneladas anuales) y si el Muelle Petrolero sirve para la importación de cereales también. Asumimos un volumen de grava de 500000 toneladas para este cálculo.

Con el modelo de simulación el Consorcio calculó la reducción del costo del tiempo de espera para las naves graneleros sólidos y para las otras naves en caso de la construcción de un muelle para la exportación de grava de la compañía GRACOR.

El cálculo se basa en la situación con existencia de la monoboya (torre tripoidal).

Cuadro VI-6
Reducción del Costo del Tiempo de Espera para Naves Graneleros Sólidos y otras Naves con la Construcción de un Muelle para grava 1995/2000 - en miles de US-\$

Año	1995	2000
Valor Beneficio para el país (75%)	389	620
	292	465

Los cálculos económicos llegan a los siguientes resultados (ver Anexo 21):

Costo de inversión	US\$ 3.857 millones
Costo anual de mantenimiento	US\$ 39 mil

Valor presente de los costos y beneficios	- US\$ 0.861 millones
Tasa interna de retorno	8.4 %
Periodo pay-back	46.4 años

El costo de inversión depende de si se construye al mismo tiempo un nuevo muelle para naves portacontenedores en Moín o no. La inversión indicada por arriba asume que sí. En el caso de no, el costo de inversión sería más alto: US\$ 5.665 millones.

Concluimos que este nuevo muelle alcanza viabilidad sólo si

- o el volumen de exportación de grava es mucho más que 500000 toneladas anuales
- o los cereales son importados vía Moín
- o se construye al mismo tiempo un nuevo muelle para naves portacontenedores en Moín.

Un nuevo muelle para grava sería prácticamente un muelle exclusivo para una compañía (GRACOR). Considerando el alto grado de inseguridad en cuanto a la proyección del volumen de exportaciones, el Consorcio no recomienda tal inversión con fondos públicos. Es recomendado que en caso que GRACOR pretenda exportar volúmenes superando la capacidad del muelle petrolero (en conjunto con otros usuarios de este muelle) esta compañía hace una inversión con propios fondos.

Una decisión inmediata no es necesaria. Es recomendable esperar como será el desarrollo real de tráfico en el muelle petrolero antes de pensar en una inversión para un muelle de grava.

1.6 Facilidades para cargueros convencionales: Ampliación del rompeolas en Limón

La ampliación del rompeolas en Limón por 250 metros, la remoción del barco hundido y los otros trabajos en el Muelle Setenta tienen un costo de inversión de US\$ 12.493 millones. Con esta medida es posible alcanzar una disponibilidad de 100% del muelle para los buques cargueros convencionales. Si se construye al mismo tiempo un nuevo puesto de atraque para naves de pasajeros, la ampliación del rompeolas dará protección para este nuevo muelle también.

La evaluación depende del escenario en lo referente a otras medidas para aumentar la capacidad del puerto. En caso de la construcción, además a la monoboya (torre tripoidal), de un nuevo muelle para naves portacontenedores en Moín hasta el año 1995, el tiempo medio de espera para las naves del tipo cargueros convencionales es de 6.8 horas. El costo total de espera de estas naves será 164 mil US\$. Este valor no justifica una inversión de más de 10 millones de US\$.

La situación es diferente en el caso de que no exista el nuevo muelle para naves portacontenedores en Moín. En este caso la ocupación de la Terminal de Contenedores en Limón será de un 68.0%. El tiempo promedio de espera para las naves cargueros convencionales será de 23.7 horas, y el costo anual en 1995 para estas naves será de 568 mil US\$ (año 2000: 978 mil US\$ con un tiempo medio de espera de 42.4 horas).

Solamente para este caso (sin nuevo muelle para portacontenedores en Moín) una protección del Muelle Setenta promete mayores beneficios.

Por lo tanto, la evaluación asume la siguiente situación:

- o existencia de un nuevo puesto de atraque para naves de pasajeros
- o existencia de una monoboya
- o no existencia de un nuevo muelle para naves portacontenedores en Moín.

La reducción del costo del tiempo de espera, con la protección de un rompeolas ampliado (disponibilidad no interrumpida por problemas de oleaje) es de:

año 1995.....531 mil de US\$
año 2000.....1239 mil de US\$

Los beneficios para el país asumimos con 75% de estos valores:

año 1995.....398 mil de US\$
año 2000.....929 mil de US\$

Los cálculos económicos llegan a los siguientes resultados (ver Anexo 21):

Costo de inversión	US\$ 12.493 millones
Costo anual de mantenimiento	US\$ 125 mil
Valor presente de los costos y beneficios	- US\$ 6.8 millones
Tasa interna de retorno	2.9 %
Periodo pay-back	137.6 años

Los beneficios serían menores sin asumir la existencia de un nuevo puesto para naves de pasajeros. Por otro lado, incluir este nuevo puesto para naves de pasajeros implica que hay que agregar el negativo valor presente de lo mismo (- US\$ 1.143 millones).

Concluimos que este nuevo muelle tiene viabilidad sólo si

- o el volumen de exportación de grava es mucho más que 500000 toneladas anuales
- o los cereales son importados vía Moin.
- o no se construye un nuevo puesto para naves portacontenedores en Moin.

Así no es recomendable esta inversión.

1.7 Facilidades para naves Ro-Ro

La propuesta de construir un puesto de atraque para naves Ro-Ro en el Muelle Setenta puede reducir la congestión en la terminal de contenedores de Limón. El Muelle Setenta, con este proyecto, tiene dos puestos de atraque: uno para naves cargueros convencionales, y otro para naves Ro-Ro.

Como fue explicado en la parte V, esta construcción solamente tiene sentido si asumimos la no construcción de un nuevo muelle para naves portacontenedores en Moín. Con este nuevo muelle la congestión en la terminal de contenedores ya no existe más.

El nuevo puesto Ro-Ro necesita una protección por un rompeolas ampliado. Este costo de la ampliación no incluimos en la evaluación. Asumimos que ya existe el rompeolas ampliado y un nuevo puesto para naves de pasajeros. En caso contrario la viabilidad económica de un puesto Ro-Ro sería peor.

Los beneficios de un nuevo puesto Ro-Ro, en lo que se refiere al costo del tiempo de espera son como sigue:

1995.....	US\$ 312 mil
2000.....	US\$ 504 mil

Asumiendo los beneficios para el país con 75% de estos valores, los beneficios son:

1995.....	US\$ 234 mil
2000.....	US\$ 378 mil

Los cálculos económicos llegan a los siguientes resultados (ver Anexo 21):

Costo de inversión	US\$ 2.993 millones
Costo anual de mantenimiento	US\$ 30 mil
Valor presente de los costos y beneficios	- US\$ 0.111 millones
Tasa interna de retorno	11.6 %
Periodo pay-back	22.0 años

La evaluación llegaría a resultados mucho más negativos sin asumir la existencia de un rompeolas ampliado.

Así no es recomendable esta inversión.

1.6 Rampa de deslizamiento y taller de reparaciones en Moín

Hoy día se hace la reparación de los remolcadores en Puntarenas. Así los remolcadores viajan por el Canal de Panamá y no son disponibles por más tiempo que en el caso que sería posible repararlos en Limón/ Moín.

Con una rampa de deslizamiento y taller de reparaciones en Moín los remolcadores de JAPDEVA no tendrán que ir más a la costa Pacífica para su mantenimiento regular, limpieza y pintura debajo de la línea de flotación. Lo mismo es válido para las naves patrulleras con mayor peso, y ocasionalmente en el futuro también de naves de pesca.

En base de los costos reales de un remolcador de JAPDEVA en Puntarenas en el año 1988 el Consorcio estima el costo del viaje para y de Puntarenas en

30000 US\$ por viaje

(combustibles, viáticos del personal, costo de alquilar el dique, costo de alquilar equipo mecánico, agenciamiento).

Asumimos un viaje por remolcador y por año (total 60000 US\$ con dos remolcadores). Asumiendo un valor igual para otras naves como las naves patrulleras, el ahorro anual será de US\$ 120000.

Otro beneficio es que en caso de no disponibilidad de los remolcadores hay que alquilar un otro. Asumimos una semana por remolcador por año (14 días anuales). El costo de alquilar para un tal corto periodo es alto. Lo estimamos de por lo menos dos mil dolares por día (total US\$ 28 mil por año).

Por lo tanto, los beneficios totales son de US\$ 148 mil por año. Calculando en forma conservadora (solamente una otra nave además a los remolcadores por año), los beneficios anuales son de US\$ 118 mil. Así calculamos el valor económico de la inversión.

Otro beneficio de la instalación sería el mejor mantenimiento de los remolcadores, con tiempo mínimo de no disponibilidad y mayor vida útil.

No esperamos un costo de personal adicional ya que el personal de JAPDEVA participa en la reparación en Puntarenas y hay suficiente personal empleado.

Los cálculos económicos llegan a los siguientes resultados (ver Anexo 21):

Costo de inversión	US\$	705 mil
Costo anual de mantenimiento	US\$	15 mil
Valor presente de los costos y beneficios	US\$	0.124 millones
Tasa interna de retorno		14.8 %
Periodo pay-back		12.9 años

El costo de inversión es basado en una construcción de un nuevo muelle para naves portacontenedores en Moín. Así es posible reducir bastante el costo de las instalaciones de reparación de barcos. Concluimos que bajo esta condición la inversión es recomendable.

1.9 Resumen

El siguiente cuadro resume los resultados de las evaluaciones económicas:

Cuadro VI.7

Resumen de los resultados de la evaluación económica de las inversiones analizadas

Descripción de proyecto	Primer año de operac.	Inversión	Valor	T I R *	Periodo pay-back**
			presente		
		miles de US\$		%	años
Tubería para RECOPE en el Muelle Petrolero	1991	1650	310	14.3	16.5
Nuevo puesto para naves de RECOPE (rompeolas sur)					
a) construcción independiente	1993	8444	928	13.9	18.9
b) construcción paralela del nuevo puesto de contenedores	1993	7334	1768	16.2	15.2
Monoboya para RECOPE	1991	8360	1196	14.5	16.6
Torre tripoidal con tornamesa	1992	7660	2364	17.3	13.6
Nuevo muelle para portacontened.					
a) con monoboya existente	1995	12045	7555	19.1	12.7
b) sin monoboya existente	1995	12495	7324	18.6	13.0
Nuevo muelle para naves cruceros					
a) sin ampliar rompeolas	1993	2829	- 1143	5.7	73.0
b) con ampliación rompeolas	1994	6234	- 2145	5.7	80.4
Nuevo muelle para grava	1995	3857	- 861	8.4	46.4
Protección del Muelle Setenta por rompeolas ampliado	1993	12493	- 6800	2.9	137.6
Nuevo puesto Ro-Ro (Setenta)	1993	2993	- 111	11.6	22.0
Facil. para repar. remolcadores	1995	705	124	12.9	12.9

* Tasa interna de retorno

** Numero de años para recuperar la inversión

Instalaciones para RECOPE

Todas las inversiones reduciendo la tasa de ocupación del Muelle Petrolero por las naves de RECOPE tienen una rentabilidad económica suficiente. Una torre tripoidal tiene el valor presente más alto, la mejor tasa interna de retorno, y el período pay-back más corto. Un nuevo puesto para RECOPE a la par del rompeolas sur de Moín construido simultáneamente a un nuevo puesto de contenedores muestra también buenos resultados, que son un poco mejor que los de una monoboya. Finalmente, una nueva tubería para RECOPE en el Muelle Petrolero, aumentando los rendimientos en la descarga de las naves, tiene buenos indicadores económicos.

La decisión entre las diferentes alternativas hay que considerar otros aspectos no cuantificados:

- o La monoboya y la torre tripoidal tienen el mejor impacto en la seguridad del puerto. Los riesgos de polución dependen particularmente de un buen servicio de mantenimiento. Con un buen servicio los riesgos no difieren mucho de la situación actual. Sin embargo, los impactos negativos de un fuego son mucho menores en el caso de la monoboya (torre tripoidal). Un fuego en el Muelle Petrolero conllevaría un paro total de las operaciones en el puerto de Moín, incluyendo la exportación bananera.
- o Con la construcción de una monoboya (torre tripoidal) hay mejores posibilidades para la exportación de productos de petróleo.
- o Con una monoboya (torre tripoidal) RECOPE puede mantener el Muelle Petrolero como puesto auxiliar en caso de fallas técnicas.
- o En el futuro, la monoboya (torre tripoidal) permite el empleo de barcos mayores, una vez que la capacidad de los tanques estará ampliada por el aumento en el volumen de consumo nacional.

Por estas razones, el Consultor propone tomar una decisión rápida en favor de una instalación para RECOPE lejos de la costa. La decisión entre la monoboya y la torre tripoidal depende de los resultados de las investigaciones hidráulicas propuestas por el Consultor.

Nuevo puesto para naves portacontenedores en Moín

Un nuevo puesto para naves portacontenedores a entrar en función en el año 1995 tiene indicadores económicos muy buenos. La rentabilidad casi no depende de que existe una monoboya o no. De hecho, la monoboya (torre tripoidal) y el nuevo puesto de naves portacontenedores son inversiones con diferentes funciones y poco interdependientes.

Facilidades para reparar remolcadores

Esta inversión tiene rentabilidad económica satisfactoria también, a entrar en función simultáneamente con el nuevo puesto de naves portacontenedores en Moín.

Facilidades para naves cruceros

Estas facilidades no tienen justificación económica suficiente, ni sin ni con ampliar el rompeolas de Limón. Sin la ampliación del rompeolas la disponibilidad será limitada (75%). Con la ampliación el costo de la inversión aumentaría bastante.

Nuevo muelle para la exportación de grava a la par del rompeolas sur de Moín

Estas facilidades solamente tienen justificación económica con un volumen de exportación mucho mas alto de 500000 toneladas anuales, con la importación de cereales hecho via el Muelle Petrolero de Moín, y con una construcción simultánea de un nuevo puesto para naves portacontenedores en Moín.

El Consultor no recomienda esta inversión. Si los datos futuros indicarán la viabilidad económica de la instalación, se recomienda una inversión con fondos de la firma exportadora.

Protección del Muelle Setenta

Una protección del Muelle Setenta por un rompeolas ampliado en Limón no crea beneficios suficientes para justificar la altísima inversión. Este resultado es válido también si asumimos la existencia de un puesto para naves de pasajeros, con un beneficio adicional de la ampliación del rompeolas para las naves de pasajeros.

Nuevo puesto Ro-Ro en el Muelle Setenta

Este nuevo puesto tiene su mejor rentabilidad si ya existe un rompeolas ampliado en Limón para la protección del Muelle Setenta. Bajo esta condición la tasa interna de retorno casi alcanza el nivel mínimo de un 12%. Si no existe un rompeolas ampliado, la rentabilidad será muchísimo más bajo.

2. ESTUDIOS DE SENSIBILIDAD

Las evaluaciones económicas de los proyectos de inversión para ampliar la capacidad portuaria están sujetos a una serie de hipótesis y estimaciones. Estas estimaciones no pueden tener cien por ciento de seguridad. Por lo tanto es recomendable chequear el impacto de modificaciones en las estimaciones básicas sobre los resultados de la evaluación.

Los estudios de sensibilidad serán hecho para las principales inversiones propuestas: la monoboya (torre tripoidal) y el nuevo puesto de naves portacontenedores en Moín. Otros factores de inseguridad, como un potencial para mayores volúmenes de cemento o de hierro afectarían la viabilidad económica de las inversiones no recomendadas (sin cambiar esta conclusión) y no tienen gran peso para la evaluación.

2.1 Monoboya y Torre Tripoidal

Los siguientes factores son modificados para la evaluación:

- o La proyección de demanda (volumen de tráfico): reemplazo del escenario medio por el escenario bajo;
- o Mayor volumen de exportación de banano;
- o No consideración de los beneficios de la importación de cereales vía Moín.

2.1.1 Variantes

2.1.1.1 Escenario Bajo de La Proyección de Tráfico

El escenario bajo de la proyección asume un crecimiento menor de la economía nacional de Costa Rica de un 2% por año en vez de un 3% en el escenario medio) y consecuentemente un menor crecimiento en las importaciones. Similarmente se reducen las expectativas para el aumento en las exportaciones (ver los

cuadros siguientes). Para las naves cruceros asumimos que el número proyectado de 110 naves (1990), 130 naves (1995) y 150 naves (2000) se reduce a 70 naves.

Cuadro VI-8

Resumen de los Escenarios Bajo y Medio de Volumen de Carga
vía Puerto Limón/ Moín 1987-2000 en miles de toneladas
IMPORTACION

	E s c e n a r i o		
	Bajo	Medio	Bajo en % del Medio

Carga a Granel Líquido			
1987 (real)	903	903	100
1990	983	1022	96
1995	1303	1445	90
2000	1258	1489	84
Carga a Granel Sólido			
1987 (real)	53	53	100
1990	93	98	85
1995	92	105	88
2000	91	115	79
Carga General*			
1987 (real)	445	445	100
1990	513	546	94
1995	587	663	89
2000	663	781	85
T o t a l*			
1987 (real)	1401	1401	100
1990	1589	1666	95
1995	1982	2213	90
2000	2012	2385	84

* sin carga general en naves bananeras			

Cuadro VI-9
 Resumen de los Escenarios Bajo y Medio de Volumen de Carga
 via Puerto Limón/ Moín 1987-2000 en miles de toneladas
 EXPORTACION

	E s c e n a r i o		
	Bajo	Medio	Bajo en % del Medio
Carga a Granel Sólido			
1987 (real)	29	29	100
1990	50	100	50
1995	50	100	50
2000	50	100	50
Naves Petroleras			
1987 (real)	23	23	100
1990	25	25	100
1995	30	30	100
2000	30	30	100
Naves Bananeras			
1987 (real)	973	973	100
1990	1055	1138	94
1995	1072	1179	91
2000	1080	1222	88
Otros Cargueros Generales*			
1987 (real)	280	280	100
1990	268	285	94
1995	311	333	93
2000	346	383	90
T o t a l			
1987	1305	1305	100
1990	1408	1448	97
1995	1463	1642	89
2000	1506	1735	87
* sin carga general en naves bananeras			

2.1.1.2 Mayor volumen de banano

Existen indicaciones de que el volumen de banano y otras frutas exportados de Costa Rica puede alcanzar a niveles más altos de que el proyectado. Por lo tanto, el Consultor ejecutó cálculos de sensibilidad aumentando la proyección por un 10%. Así sin nuevas instalaciones las tasas de ocupación tendrán un incremento adicional.

2.1.1.3 No consideración de los beneficios de la importación de cereales vía Moín

Los cálculos económicos del Consultor muestran que es recomendable trasladar la importación de cereales de Caldera a Moín, por dos razones:

- o El origen de los mismos es el Golfo de los Estados Unidos. Así se puede alcanzar un ahorro en el costo del transporte marítimo.
- o Se necesita mayores inversiones para racionalizar el proceso de descarga de los cereales en Caldera o en Moín. Por lo tanto, trasladar la importación no implica una pérdida de instalaciones ya existentes.

Sin embargo, una decisión política aún no existe. Consecuentemente es interesante conocer el impacto de una decisión de no respetar los argumentos económicos y continuar importando los cereales vía Caldera.

2.1.2 Resultados

El cuadro siguiente muestra los resultados de los cálculos de sensibilidad. Los detalles de los cálculos se presentan en el Anexo 21.

Cuadro VI-10
Resultados del Cálculo de Sensibilidad para la Monoboya

	T I R*	Valor Presente mil US\$	Periodo "Pay-back" años
<u>Monoboya</u>			
Escenario Medio	14.5	+ 1196	16.6
Escenario Bajo	11.5	- 214	23.5
Mayor volumen de banano	16.4	+ 2118	13.9
No consideración de Los Beneficios de la Imp. de Cereal	7.5	- 1692	40.2
<u>Torre Tripoidal</u>			
Escenario Medio	17.3	+ 2364	13.6
Escenario Bajo	14.4	+ 1009	17.2
Mayor volumen de banano	19.0	+ 3187	11.9
No consideración de Los Beneficios de la Imp. de Cereal	10.3	- 618	29.6
* Tasa Interna de Retorno			

Monoboya

En el escenario bajo de la proyección de tráfico, la tasa interna de retorno será un poco menor de que la tasa requerida en Costa Rica (11.5%). En caso de un mayor volumen de banano tenemos un efecto contrario (TIR = 16.4%). Una combinación de ambas variaciones resultaría en una reducción moderada de la TIR del caso básico (de un 11.5% a aproximadamente un 13.4%).

Si no consideramos los beneficios del traslado de la importación de cereales de Caldera a Moín, la TIR será reducida bastante (7.5%). De nuevo, un aumento del volumen de banano aumentaría esta tasa a aproximadamente en 9.3%.

Torre tripoidal

Similarmente al caso de la monoboya, el escenario bajo de la proyección de tráfico reduce la TIR (de un 17.3% a un 14.4%). Sin embargo, la nueva TIR será aún suficiente. Un aumento en el volumen de banano aumentaría la TIR a 19%.

La no consideración de los beneficios de la importación de cereales vía Moín reduce la TIR a un 10.3%. Sin embargo, si incluimos el efecto de un mayor volumen de banano, la TIR sería aproximadamente de un 14.3%, valor suficiente para justificar la inversión.

Conclusión

Concluimos que la torre tripoidal tiene una buena margen de seguridad económica. En caso que las investigaciones hidráulicas muestran que la torre tripoidal no será posible, la monoboya tiene resultados menos favorables. Asumiendo un mayor volumen de exportación de banano, la TIR será suficiente, con excepción de no considerar los beneficios de la importación de cereales vía Moín. En este caso tiene que considerar también que un mayor tiempo de espera para las naves bananeras conlleva a un riesgo de una menor exportación de este producto. Este riesgo no es posible cuantificar. Sin embargo contribuye a los beneficios de la monoboya o la torre tripoidal.

Los resultados de la evaluación son basados en la comparación con la situación con nueva tubería para RECOPE en el Muelle Petrolero. Cálculos adicionales muestran que en base de una comparación con la situación sin tal nueva tubería los resultados son muy similares (mayor costo y beneficio, TIR similar).

2.2 Muelle para Naves Portacontenedores en Moín

2.2.1 Variantes

Los cálculos de sensibilidad incluyen las siguientes variantes:

- o Escenario bajo de la proyección de tráfico
- o Volumen de banano más alto (10% adicionalmente a los volúmenes proyectados)

La proyección del escenario medio ya asume un crecimiento de un 21% en las exportaciones con naves bananeras en el periodo 1987-1995 (25.6% en 1987-2000).

El sector bananero de Costa Rica ha indicado que hay una alta probabilidad para un mayor incremento en las exportaciones. Los cálculos de sensibilidad asumen un volumen de un 10% más alto que en el escenario medio.

- o Reducción de las mejoras en los rendimientos por causa de la instalación del nuevo puesto para naves portacontenedores

La justificación de construir un nuevo muelle para naves portacontenedores en Moín fue basado en dos consideraciones:

a) creciente congestión en los puestos de atraque y creciente tiempo de espera sin nuevas facilidades para atracar;

b) creciente congestión en los patios (áreas para manipuleo de carga), particularmente en la Terminal de Contenedores de Limón y disminuyendo rendimientos de cargar y descargar por esta razón. El Consultor asume que éste efecto es considerable. Un nuevo muelle para naves portacontenedores en Moín resulta en aumentos significantes de las productividades. Los tiempos de servicio se reducen proporcionalmente. El Consultor asume una posible reducción de los tiempos de servicio de cerca de 30%.

Admitiendo que la estimación de este aumento es bastante difícil el Consultor ejecutó un cálculo de sensibilidad asumiendo una reducción de solamente 15%.

- o Mayor grado de contenerización de banano (Alternativa B). Un mayor grado de contenerización aumenta la productividad promedio del sector bananero. Así se reduce la tasa de ocupación de los puestos de atraque, y se reduce el riesgo de congestión en los puestos de atraque causando tiempos de espera.

2.2.2 Resultados

Los cálculos de simulación y la evaluación económica muestran que el proyecto de un nuevo muelle para naves portacontenedores en Moín tiene viabilidad muy segura. Con todas las variaciones

La tasa interna de retorno (TIR) alcanza valores más altos de que un 12% (la tasa mínima). La menor tasa ocurre con el escenario bajo de la proyección de tráfico (12.6%).

Ya con un mayor volumen en la exportación bananera la TIR es de 19.1%. Un alto grado de contenerización bananera cambia muy poco la rentabilidad (TIR de un 18.4% en comparación con un 18.6% en el caso básico). Si asumimos un menor aumento en los rendimientos por causa del nuevo muelle (reducción de los aumentos en 50%), la TIR es de 15.5%.

Cuadro VI-11
Resultados del Cálculo de Sensibilidad para un Nuevo Muelle para Naves Portacontenedores en Moín

	T I R*	Valor Pres. mil US\$	Periodo "Pay-back" años
	%		
Escenario Medio	18.6	+ 7324	13.0
Escenario Bajo	12.6	+ 462	21.9
Mayor volumen de banano	19.1	+ 7023	12.3
Alto grado de contenerización de banano	18.4	+ 6712	13.3
Menor aumento en los rendimientos por causa del nuevo muelle	15.5	+ 3700	16.9

* Tasa Interna de Retorno

2.3 Resumen

El proyecto de un nuevo muelle para naves portacontenedores en Moín es la inversión con el menor riesgo. La rentabilidad será suficiente en todos los escenarios considerados.

Si las investigaciones hidráulicas comprueban que es posible realizar la torre tripoidal, hay también bastante margen de seguridad en la evaluación económica. Si no es posible y hay que considerar la monoboya, la rentabilidad será menor, particularmente en el caso de no posibilidad de trasladar la importación de cereales a Moín.

3. EVALUACION FINANCIERA PARA EL PAIS

Las evaluaciones presentadas son basadas en el concepto de costos y beneficios económicos para el país. De hecho las diferencias entre el concepto económico y financiero son muy pequeñas en este caso:

- o Los beneficios son particularmente reducciones en los costos de espera de las naves. Sin las inversiones recomendadas los fletes de transporte marítimo aumentarían proporcionalmente al incremento en el costo del tiempo de espera. Las inversiones permiten evitar tal aumento. Este beneficio es de manera económica y financiera.
- o Estudios anteriores (Maintenance Project Caldera; estudios del Banco Mundial) comprueban que las distorsiones en los precios nacionales en Costa Rica (precios de productos; salarios) son insignificantes. Así los costos económicos son igualmente costos financieros.

Por esta razón la evaluación financiera llega a las mismas conclusiones que la económica.

4. DIVISAS

La mayor parte de los costos y de los beneficios ocurre en divisas:

Cuadro VIII-12
Composición de los Costos de Inversión por Moneda Nacional y Divisas

Tipo de Inversión	Total	Divisas	Moneda Nacional
Monoboaya	8360	7410	950
Torre Tripoidal	7660	6305	1355
Muelle para Contenedores Moín	12045	7568	4477
Nuevo Acceso Puerto Limon	768	437	331
Facilidades para reparación de remulcadores y para pescadores	805	443	362

Los gastos para equipo adicional se consideran en su totalidad como gastos en divisas.

En el costo de mantenimiento para la monoboya (torre tripoidal) la parte a pagar en divisas es de 61% (67%) lo que resulta menor que en la fase de la inversión.

En cuanto a una parte de los costos, se puede pagar en moneda local, los beneficios ocurren casi exclusivamente en divisas (reducción de los costos de transporte marítimo). Consecuentemente la relación favorable entre beneficios y costos económicos resulta aún más favorable en respecto a divisas.

5. EVALUACION SOCIAL

Las inversiones propuestas generalmente amplían la capacidad del puerto, sin cambiar el volumen de carga manipulado y sin reducir el número de personal empleado. Así lo principal es una reducción de las fluctuaciones en el volumen de trabajo lo que tiene un impacto social positivo.

Las propuestas para mejorar los rendimientos tampoco no tienen como objetivo un aumento en la intensidad de capital por empleado, lo que reduciría la necesidad de personal.

La propuesta de reducir el número de personal por cuadrilla reduce las posibilidades de empleo en Limón. Sin embargo, esta reducción, conforme a la propuesta, se hace a mediano plazo (5 años mínimo) por no reponer el personal que fallezca, renuncie, sea despedido o pensionado. Así los efectos negativos son minimizados. Al mismo tiempo con el incremento del volumen de tráfico crecerá la necesidad de personal.

Si se alcanza un ahorro en despesas para personal, JAPDEVA tiene mayores recursos para el fomento del desarrollo regional, lo que tendría impactos sociales positivos. La mejor organización del desarrollo de JAPDEVA ayuda también para racionalizar la utilización de los recursos con el motivo de maximizar los beneficios sociales.

El traslado de la importación de cereales de Caldera para Moín tiene impactos sociales negativos para Caldera. Sin embargo, una vez instalado un moderno sistema de descarga en Caldera, el

número de personal empleado en el sector de cereales será muy bajo. Así los impactos serán limitados. El ahorro en gastos para el transporte marítimo de cereales aumentaría la disponibilidad de recursos públicos, los cuales se puede utilizar para proyectos con beneficios sociales para la población de Caldera.

Resumiendo, el Consultor no espera impactos sociales significantes, sino impactos positivos a mediano y largo plazo por la racionalización de la aplicación de los recursos financieros del país.

6. RESUMEN DE LAS INVERSIONES RECOMENDADAS

En los capítulos anteriores una serie de proyectos alternativos fueron evaluados. Dos nuevos puestos de atraque son recomendados:

- o construcción de una monoboya (o torre tripoidal, dependiendo de los resultados de investigaciones hidrologicas complementarias), a construir dentro de corto plazo;
- o construcción de un nuevo muelle para naves portacontenedores (bananeros y generales), no equipado con grúa de puerto, a construir antes del año 1995.

Con estas dos medidas el Consultor espera obtener capacidad suficiente para el crecimiento proyectado de tráfico.

Además el Consultor recomienda con respecto a la otra infraestructura:

- o construcción de una nueva entrada para el puerto de Limón, con el fin de solucionar el problema de tráfico existente en el puerto, dar mayor seguridad a los vehículos y peatones y hacer frente al incremento de tráfico proyectado;
- o realización de un dragado de mantenimiento cada 4 o 5 años, dependiendo del volumen de material sedimentado en la dársena de puerto y canal de entrada en el puerto de Moín;
- o como una medida para disminuir el volumen de sedimentos en el puerto se recomienda reubicar lo más al nor-oeste posible la boca del río Moín y así ayudar a disminuir aunque sea de manera temporal la sedimentación en el puerto;
- o construcción de facilidades para la reparación de los remolcadores del puerto, las lanchas patrulleras y otras embarcaciones menores.

Con respecto al equipo del puerto se recomienda:

- o mejorar la capacidad del taller así como la disponibilidad y el suministro de repuestos;

- o transformación de las montacargas de 10t para una utilización más flexible; adquisición de nuevo equipo sólo después del año 1995;
- o adquisición de un straddle carrier adicional
- o reposición de los 3 straddle carriers existentes (compra de 4 nuevos) para tener todos los straddle carriers del mismo tipo y fabricante (mejor mantenimiento y rendimiento)
- o reposición de la grúa portacontenedores en el año 2000
- o adquisición de una barredera capaz de limpiar las superficies de circulación de los puertos durante los descansos de servicio, para reducir el desgaste de neumáticos y las bajas por reventones de neumáticos.
- o adquisición de piezas de recambio para los montacargas, straddle carriers, grúa y otros.

7. PLANO DE GASTOS Y INGRESOS

7.1 Gastos

7.1.1 Gastos de Inversión

Los gastos de inversión son mostrados en los siguientes dos cuadros (infraestructura/ equipo). El total propuesto es el que sigue:

1989-1990.....	US\$ 10114 mil de dolares
1990-1995.....	US\$ 18718 mil de dolares
1995-2000.....	US\$ 6800 mil de dolares
T o t a l.....	US\$ 35532 mil de dolares

Cuadro VI-14

Resumen de Los Gastos de Inversión 1989-2000, en miles de US\$

	1990	1990-1995	1995-2000
Infraestructura *	8360 **	16618	3000
Equipo	1754 ***	2100	3800
Total	10114	18718	6800

* incluye costo de dragado en Moín

** monoboya; en caso que las investigaciones complementarias comprueben la posibilidad de construir una torre tripoidal, el costo es menor (7660)

*** sin recambio de los straddle carrier existentes; con este recambio el costo sería 3614

Cuadro VI-15

Gastos de Inversión 1989-2000, en miles de US\$: Infraestructura

Denominación	hasta 1990	1990-1995	1995-2000
Monopoya (altern.: torre tripod.)	8360 (7660)	-	-
Nuevo muelle para porta- contenedores en Moín	-	12045	-
Nueva entrada puerto de Limón	-	768	-
Dragado Moín	-	3000	3000
Reubicación boca del río Moín	-	incluido en nuevo muelle Moín	-
Facilidades para reparación de remol- cadores	-	705	-
Facilidades para pescadores	-	100	-
Total infraestructura	8360 (7660)	16618	3000

Cuadro VI-16

Gastos de Inversión, en miles de US\$ cif Limón : Equipo

	1990	1995	2000
1. Montacargas			
Transformación			
Montacargas de 10 t	32		
Bastidor quebrado	22		
Adq. equipos nuevos		2100	
Piezas de recambio	220		
2. Portacontenedores			
1 straddle carrier	640		
Piezas de recambio	130		
alternativamente:			
4 straddle carriers	(2.500)		
incl. piezas de re-			
cambio			
3. Otro equipo de manipuleo			
Piezas de recambio	130		
4. Grúa de contenedores			
Cobertura del conducto			
del cable	320		
Grúa de reemplazo			3800
5. Limpieza de superficies			
de circulación			
Barredera mecánica	100		
6. Bodega de Materiales			
Servicios de consultoria	130		
Taller mecánico			
Servicios consultoria	30		
Gastos totales	1754	2100	3800
(con reemplazo str.carr.)	(3.614)		

7.1.2 Gastos de Mantenimiento

Los gastos adicionales de mantenimiento para la infraestructura asumimos en

- o 458000 US\$ anuales para la monoboya (150000 para la torre tripoidal) desde el año 1991;
- o un 1% del valor de la inversión para otras nuevas instalaciones o sea 134000 US\$ anualmente desde el año 1995.

Los gastos de mantenimiento para el equipo son particularmente gastos para material de reposición. Estos gastos ya están incluidos en el cálculo de inversión.

7.1.3 Gastos Anuales

Los gastos anuales incluyen gastos de financiamiento (crédito) y de mantenimiento.

Asumimos un financiamiento como sigue:

- o Infraestructura 20 años/ 12% de interés/
pagos constantes anuales
- o Equipo 10 años/ 12% de interés; pagos constantes anuales
- o Dragado: autofinanciamiento.

Así los gastos anuales serán:

US\$ 1887 mil 1990-1995
US\$ 4218 mil 1995-2000

Estas cifras no incluyen los gastos para el dragado en Moin (cerca de US\$ 600 mil por año/ 3 millones cada 5 años), lo cual será necesario independientemente de las inversiones propuestas.

Cuadro VI-17
Gastos Anuales Adicionales por las Inversiones Propuestas
(en miles de US\$)

	1990-1995	1995-2000
Financiamiento		
Infraestructura *	1119	2942
Equipo **	310	682
Sub-total	1429	3624
Dragado ****	(600)	(600)
Mantenimiento ***	458	594
T o t a l sin dragado	1887	4218

* asumiendo una monoboya; con torre tripoidal el costo sería menor

** no incluyendo cambio de los tres straddle carriers por nuevos

*** infraestructura

**** el dragado será necesario independientemente de las inversiones propuestas, no es consecuencia de las mismas

Un financiamiento con créditos preferenciales (interés menor) reduciría los gastos anuales correspondientemente.

7.2 Ingresos

Las inversiones propuestas sirven para asegurar un proceso racional de descarga y de carga en los puertos de Limón y Moín considerando un volumen creciente de tráfico proyectado. El volumen de tráfico es básicamente independiente de estas inversiones: ocurriría sin y con las mismas. Por tanto las inversiones no conllevan a un mayor volumen de ingresos para JAPDEVA. Los beneficios son para la economía nacional, no para JAPDEVA.

Consecuentemente una evaluación financiera para JAPDEVA no resultaría en recomendar las inversiones propuestas (gastos adicionales, ingresos que aumentan sin y con las inversiones). La justificación es únicamente desde el punto de vista de la economía nacional.

Sin embargo el Consultor ejecutó una estimación del desarrollo de los ingresos de JAPDEVA en base de las tarifas actuales y la proyección de tráfico. Los resultados de este cálculo lo resumimos como sigue:

Cuadro VI-18
 Resumen de la Estimación de los Ingresos de JAPDEVA 1987-2000
 en millones de US\$

Año	Ingreso total anual	Aumento en comparación a 1987
1987	15.0	-
1990	17.5	+ 2.5
1995	19.9	+ 4.9
2000	22.2	+ 7.2

Concluimos que el aumento esperado (con precios actuales, sin considerar la inflación) será mayor que el aumento de los gastos por causa de las inversiones propuestas. Este gasto adicional absorbe un 51% del aumento promedio del periodo 1990-1995 (+ US\$ 3.7 millones) y un 70% del aumento promedio del periodo 1995-2000 (+ US\$ 6.0 millones).

Recordamos que el costo adicional necesario de personal será mínimo debido a las altas reservas actuales.

Cuadro VI-19

Futuros Ingresos de JAPDEVA por Tipos de Carga, en miles de US\$
(Escenario Medio/ Baja Contenerización de Banano)
(Obs.: La estimación es una aproximación; hay una
pequeña diferencia en 1987 con los datos reales)

SEGUN PROYECCION DE LA CARGA DEL ESCENARIO MEDIO
Y BAJA CONTENERIZACION DEL BANANO

TIPO DE CARGA	VOLUMEN DE CARGA (miles)				UNIDAD	SBN	MUELLAJE	MANEJO	INGRESO (1000\$EEUU)				
	1987	1990	1995	2000					VOLUMEN	\$/UNI	\$/UNI	\$/UNI	1987
						3)	3)	3)					
CARGA GENERAL	181	179	171	167	TONMETR	4.59	2.58	3.35	1904	1883	1799	1757	
BANANO CONV.	822	797	802	819	TONMETR	2.88	1.29	2.5	5483	5316	5349	5463	
BANANO CONT. (2	180	339.6	376.3	407.2	TONMETR	1.73	1.25	1.95	887	1674	1855	2007	
PORTACONT. LOLO(2	337	433	552	671	TONMETR	2.85	5.45	2.75	3724	4785	6100	7415	
PORTACONT. RORO(2	178	185	237	288	TONMETR	4.42	5.7	1.55	2077	2159	2766	3361	
GRANEL SOLIDO	82	198	205	215	TONMETR	1.52	2.14	0	300	725	750	787	
GRANEL LIQUIDO	13	21	28	35	TONMETR	1.03	1.43	0	32	52	69	86	
PETROLEROS (1	903	979	1390	1422	TONMETR	0.35	0	0	316	343	487	498	
GASEROS (1	10	22	27	32	TONMETR	2.5	0	0	25	55	68	80	
CRUCEROS	0.042	0.11	0.13	0.15	BUQUE	5000	0	0	210	550	650	750	
TOTAL													
									INGRESO (MILLONES DE \$ EEUU)				
									15.0	17.5	19.9	22.2	

- 1) RECOPE NO PAGA ESTADIA NI MUELLAJE A PARTIR DE 1987
2) EL COSTO POR TONELADA INCLUYE LA MOVILIZACION DE CONTENEDORES VACIOS
3) LA BASE DE LA PROYECCION SON LOS COSTOS DE 1987

VII. DISTRIBUCION DE LOS PUERTOS

Las siguientes conclusiones son basadas en la discusión técnica en el capítulo V y la evaluación económica del capítulo VI.

1. PUERTO LIMON (Gráfico VII-1)

En el puerto de Limón no se proponen grandes cambios en la infraestructura. Los cambios que se proponen son:

- o Construcción de una nueva entrada para el puerto (cap. V.3.3)

Para esta nueva entrada al puerto existen dos alternativas:

- (a) La planteada por R.R.I en el anterior Plan Maestro, la cual implica la expropiación del aserradero, remover parte del polideportivo y del antiguo taller mecánico.

Esta alternativa es muy difícil de ejecutar por aspectos de índole económico.

- (b) Construcción de un nuevo acceso al costado sur de la avenida primera, utilizando parte del actual patio de ferrocarril en Limón, el cual no es muy usado por INCOFER.

Esta solución es más recomendable que la primera porque las inversiones son bastante menores.

- o Restablecimiento del tablestacado en Limón (cap. V.3.7)
- o Desmantelamiento total del Muelle Metálico (cap.V.3.8)
- o Ampliación del área de maniobras para los barcos en la Terminal de Contenedores.

- o El área de la Zona Franca de Limón será limitada. Su utilización deberá ser restringida a industrias con bajo consumo de área por persona empleada, y con exportación predominante en naves Ro-Ro a los Estados Unidos.

2. PUERTO DE MOIN (Gráfico VII-2)

Para el puerto de Moín, el futuro se presenta más favorable que para Limón. Aquí es donde se proponen las mayores inversiones y cambios para los próximos años. Estos cambios son:

1. Construcción de facilidades lejos de la costa para los barcos petroleros (dependiendo de los resultados de investigaciones hidráulicas propuestas por el Consultor en el cap.V.2.1.12: monoboya o torre tripoidal. La torre tripoidal sería la solución preferible por menor costo de inversión y de mantenimiento) (ver cap.V.2.1). La importación de L.P.G. continuará utilizando el Muelle Petrolero por causa del altísimo costo de inversión necesario para ser incluido en la monoboya (cap.V.2.1.6).
2. Construcción de un nuevo muelle para naves portacontenedores, de 250 m de largo y con un área pavimentada de 1.5 Ha, para facilitar el despacho y recibo de contenedores vía directa (cap. V.2.2).

Esta solución es la que se propone para el caso de una baja contenerización del banano. Con alta contenerización del banano las áreas de almacenamiento requeridas serían mayores.

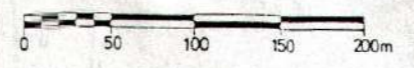
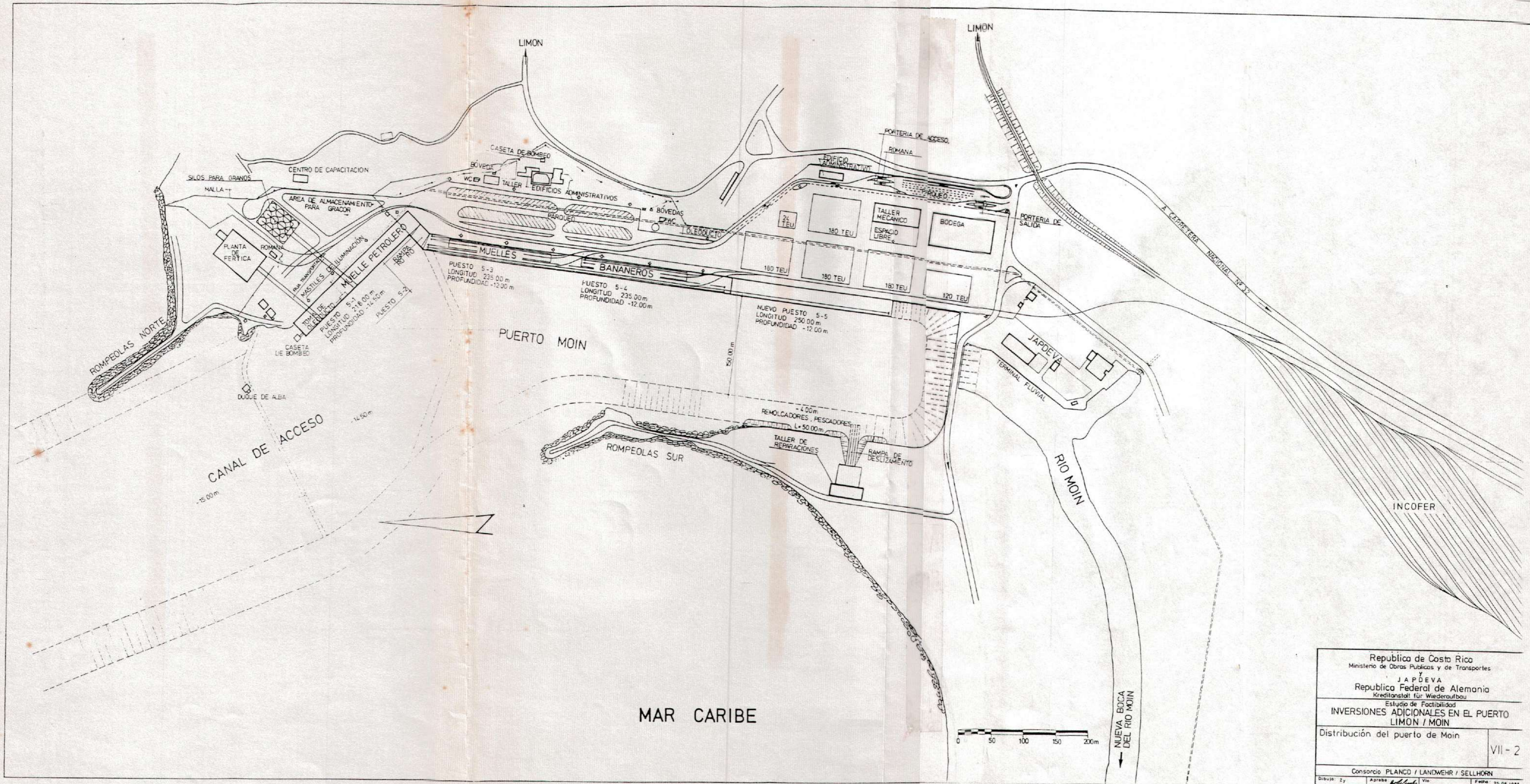
El tráfico de naves portacontenedores generales con despacho indirecto continuará en el puerto de Limón.

3. A largo plazo: Completar la nueva Terminal de Contenedores: Adicional a lo propuesto instalar una grúa de contenedores, contar con mayores áreas de almacenamiento, una bodega para consolidación o desconsolidación de cargo etc. (cap.V.2.2.3).

Esta solución se propone en el caso de

- a) una alta contenerización del banano, principalmente el que se envía a EUROPA, y en caso de que las compañías deciden de utilizar una grúa de puerto.
 - b) un aumento el tráfico de naves portacontenedores generales con despacho indirecto alcanzando niveles no más factibles en el puerto de Limón (probablemente no antes del año 2000).
4. Construcción de una nueva entrada para el puerto de Moín en el caso de que se construya la recomendación "2" ó "3" o sea un muelle nuevo para contenedores.
 5. Construcción de silos para el almacenamiento de los granos importados desde Estados Unidos (Golfo) en el Muelle Petrolero, lo mismo que la instalación de una banda transportadora del muelle a los silos (Anexo 7).
 6. También se propone como una solución para aliviar el problema de la sedimentación en Puerto Moín, el reubicar la salida del río Moín lo más al norte posible. Se recomienda que sea cerca de la industria "PLYWOOD". (cap. V.3.1).
 7. Construcción de un muelle para la exportación de grava a la par del rompeolas Sur, en caso de que la compañía GRACOR realmente aumente su exportación a volúmenes que no se puedan manejar en el actual muelle petrolero (mucho más de que 500000 TM anuales), y de que la importación de cereales se hace via el Muelle Petrolero (cap.V.2.4.2.1).
- La inversión deberá ser financiada por la propia firma exportadora (cap.VI).
8. También en Moín se propone el desarrollo de una Terminal adicional de Contenedores en el caso que se realice o establezca en el país el transporte en gran volumen de contenedores de la costa atlántica a la costa pacífica (Canal Seco) (Gráfico VII-3).
 9. Se recomienda construir en Moín facilidades para reparar los remolcadores del puerto (y otras naves como naves patrulleras, naves pesqueras) (cap.V.3.4). A la par de éstas instalaciones el Consultor recomienda la construcción de un pequeño muelle pesquero (cap. V.3.5).

10. Por último se propone también que sea en Moín donde se establezca un área para una Zona Franca, la cual se ubicaría entre la refinadora y la futura extensión del puerto (cap. V.3.10).



Republica de Costa Rica
 Ministerio de Obras Publicas y de Transportes
 JARDEVA
 Republica Federal de Alemania
 Kreditanstalt für Wiederaufbau
 Estudio de Factibilidad
**INVERSIONES ADICIONALES EN EL PUERTO
 LIMON / MOIN**
 Distribución del puerto de Moin
 VII - 2
 Consorcio PLANCO / LANDWEHR / SELLHORN
 Dibujo: Zy Aprobado: [Signature] Fecha: 25.08.1982

República de Costa Rica
 Ministerio de Obras Públicas y de Transportes
 J. A. P. D. E. V. A.
 República Federal de Alemania
 Kreditanstalt für Wiederaufbau
 Estudio de Factibilidad
 INVERSIONES ADICIONALES EN EL PUERTO
 LIMÓN / MOIN
 Extensión futura de Puerto Moin
 VII-3
 Consorcio PLANCO / LANDWEHR / SELLHOHN
 Dirección: *Planco*
 Fecha: 25.08.1981

0 50 100 200 300 400 m

