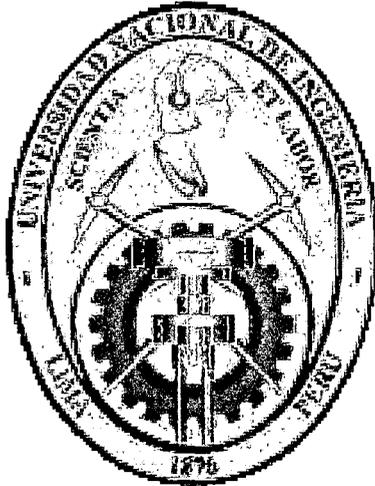


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**DISEÑO DE FACILIDADES PORTUARIAS DE
PUCALLPA PARA LA INTEGRACIÓN DE LA AMAZONIA
A LA RED VIAL NACIONAL**

**TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

**CARLOS ALBERTO ORTIZ RAMIREZ
ORLANDO HUGO RIOS DIAZ**

LIMA – PERÚ

2001

Digitalizado por:

Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse

AGRADECIMIENTO

Agracecemos al Ing. Luis A. Domínguez Dávila por el desinteresado apoyo en la realización del presente trabajo de investigación y por sus sabios consejos para el desarrollo profesional en nuestra vida cotidiana.

Acápiteme aparte merecen nuestro agradecimiento el Ingeniero Gustavo Llerena por sus enseñanzas académicas y demás personas que contribuyeron en nuestra formación por las aulas universitarias; asimismo debemos mencionar a todas las personas que de una u otra manera hicieron posible el logro de este objetivo; tales como el señor Víctor Codarlupo y la señora Alicia Castañeda.

Orlando Hugo Ríos Díaz y
Carlos Alberto Ortiz Ramírez

DEDICATORIA:

*A mi madre Máxima Oriele Ramírez Abad
y mi padre Emiliano Ortiz Romero de quienes
he recibido una educación digna; y el apoyo
desinteresado de mis hermanos Joel e Italo.*

Carlos Alberto Ortiz Ramírez

DEDICATORIA:

*A mi madre Maria Julia Díaz Cabrera quien
con sus Consejos Y enseñanzas dejados, es la
guía que me conduce al logro de mis nobles objetivos.*

Orlando Hugo Ríos Díaz

PROLOGO

Los autores del presente tema de tesis han desarrollado durante los últimos dos años actividades que básicamente podrían describirse como una aplicación de la Ingeniería Civil al desarrollo de Proyectos Portuarios. Las actividades se efectuaron en "La oficina de Proyectos" del Departamento de Ingeniería en la Empresa Nacional de Puertos ENAPU S.A., bajo la supervisión del Ingeniero Luis Domínguez Dávila.

Los autores de esta obra han observado en su trabajo, que los puertos en la amazonía quedaban inoperativos en un periodo de tiempo menor a su vida útil, debido a los cambios morfológicos que se presentan en forma aleatoria.

Este fenómeno morfológico también se hizo presente en la ciudad de Pucallpa, donde el río Ucayali sufrió un cambio en su cauce, dejando inoperativo el puerto de la mencionada ciudad a partir del año de 1992, movilizándose la carga a través de la ribera, generándose el incremento del uso de los puertos informales.

Dicha problemática llevo a la preocupación de la autoridades de la región y a la inquietud de los autores para el desarrollo del presente trabajo de investigación, donde se plantea la ubicación del Terminal Portuario que nos garantice su operatividad en forma eficiente y segura.

El esquema del trabajo planificado en forma integral considera dentro de su desarrollo características específicas, como es también la aplicación de metodologías con modelos matemáticos. La extensión de los trabajos comprende la recolección de los siguientes elementos:

- a) Obtención de la información estadística (información de mercado, población de la localidad, información hidromorfológica, naves y carga que se movilizan en la localidad).

- b) Estudios básicos de ingeniería existente (estudios de suelos, determinación de canteras, levantamientos topográficos y batimétricos, análisis de erosión y sedimentación.)

Los autores piensan que esta obra recopila modestamente los conocimientos fundamentales para la elaboración de un proyecto portuario en la amazonía que sera de consulta necesaria para los estudiantes de ingeniería.

La Tesis que ahora se presenta esta concebida en dos volúmenes. Este primero contiene el desarrollo de los capítulos necesarios para el esquema de trabajo, y en el segundo tomo los anexos, registro fotográfico y planos.

INDICE

CONTENIDO

CAPITULO 1:

MARCO DE REFERENCIA

1)	Introducción	1
2)	Antecedentes	2
3)	Ubicación	2
4)	Objetivos.....	3
5)	Metodología	4
6)	Sistema de Transporte	
6.1)	Generalidades	5
6.2)	Transporte Fluvial	6
6.3)	Transporte Terrestre	6
6.4)	Transporte Aéreo	7
6.5)	Comunicaciones	8

CAPITULO 2:

ENTORNO MACROECONÓMICO

1)	Generalidades.....	9
2)	Evolución de la Economía Nacional	
2.1)	Producto Bruto Interno.....	9
2.2)	Sector Externo.....	19
2.3)	Sector Fiscal.....	21
3)	Perspectiva de Crecimiento del PBI global y regional.....	22

CAPITULO 3:

AREA DE INFLUENCIA

1)	Generalidades	23
2)	Delimitación del Area de Influencia	
2.1)	Criterios para la Delimitación.....	23
2.2)	Delimitación del Area de Influencia.....	25
3)	Características del Area de Influencia	
3.1)	Aspectos Demográficos.....	26
3.2)	Aspectos Sociales	30
3.3)	Actividades Económicas.....	34
4)	Evaluación de los Recursos Naturales	
4.1)	Generalidades	41
4.2)	Recurso Suelo	42
4.3)	Recurso Forestal.....	44
5)	Corredor de Desarrollo	
5.1)	Generalidades.....	45
5.2)	Definición del Corredor de Desarrollo	46
5.3)	Delimitación del Ámbito Geográfico.....	46
6)	Perspectivas de Desarrollo del Area de Influencia	
6.1)	Desarrollo y oportunidades en el área de influencia.....	48

CAPITULO 4:

ESTUDIO DE MERCADO

1)	Generalidades	51
2)	Demanda Actual	
	2.1) Características del Movimiento de Carga.....	51
	2.2) Carga de Cabotaje	54
	2.3) Carga de Comercio Exterior.....	60
3)	Demanda Proyectada de Transporte Fluvial en Pucallpa	
	3.1) Generalidades.....	60
	3.2) Metodología General	60
	3.3) Tasas de Crecimiento Sectorial	61
	3.4) Proyección de la Demanda según productos	62
	3.5) Movimiento de la carga de cabotaje según sistema de operación	66
4)	Demanda para El Terminal Portuario	
	4.1) Demanda del Proyecto	67

CAPITULO 5:

INFRAESTRUCTURA PORTUARIA REQUERIDA PARA LA DEMANDA

1)	Generalidades	71
2)	Obras de Río	71
3)	Obras de Tierra.....	72
4)	Defensas Ribereñas	73
5)	Requerimiento de Equipo de Manipuleo.....	73

CAPITULO 6:

LOCALIZACIÓN

1)	Generalidades.....	74
2)	Factores de localización.....	74
3)	Planteamiento de Alternativas.....	75

CAPITULO 7:

CONDICIONES NATURALES E INVESTIGACIONES BASICAS DE INGENIERIA

1)	Generalidades.....	79
2)	Meteorología.....	79
3)	Hidráulica Fluvial	
	3.1) Características Generales del Río Ucayali	80
	3.2) Morfología Fluvial	81
	3.3) Navegabilidad Fluvial entre Pucallpa - Iquitos.....	85
	3.4) Las Palizadas.....	85
	3.5) Transporte de Sedimentos	87
4)	Investigaciones Básicas de Ingeniería	88
5)	Estudio de Impacto Ambiental	90

CAPITULO 8:

INGENIERIA DEL PROYECTO

1)	Generalidades	91
2)	Determinación de la Nave de Diseño.....	91
3)	Obras de Río	
	3.1) Determinación del Numero de Amarraderos.....	97
	3.2) Puente Flotante.....	109

3.3)	Acceso a la Facilidad Portuaria.....	112
4)	Obras de Tierra	
4.1)	Area de Almacenamiento	123
4.2)	Area de Administración y de Operación	125
4.3)	Acceso Terrestre al Terminal Portuario.....	129
4.4)	Obras de Arte.....	148

CAPITULO 9:

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

1)	Generalidades.....	156
2)	Presupuesto	156

CAPITULO 10:

OPERATIVIDAD DEL PUERTO

1)	Generalidades.....	162
2)	Sistema Operativo	162
3)	Aspectos de Ingeniería	163
4)	Programación del Proyecto y Estimaciones de Costos Presupuestales	164
5)	Organización de la Operación	164

CAPITULO 11:

INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

1)	Generalidades.....	165
2)	Estructura y Cronograma de las Inversiones.....	165
3)	Financiamiento	168

CAPITULO 12:

COSTOS, INGRESOS Y ESTADOS FINANCIEROS

1)	Generalidades.....	171
2)	Costos de Operación	172
3)	Ingresos	177
4)	Estados Financieros.....	180

CAPITULO 13:

ORGANIZACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ASPECTOS INSTITUCIONALES

1)	Generalidades.	184
2)	Organización	184
3)	Administración.....	187
4)	Organización del Proyecto.....	187
5)	Aspectos Institucionales.....	189

CAPITULO 14

EVALUACIÓN PRIVADA Y FINANCIERA, ECONOMICA Y SOCIAL

1)	Generalidades.....	192
2)	Criterios de Evaluación.....	192
3)	Evaluación Empresarial.....	193
4)	Evaluación Financiera.....	194
5)	Evaluación Económica.....	195
6)	Evaluación Social.....	198
7)	Otros beneficios para la Economía	203
8)	Impacto del Proyecto en el Sistema de Transporte.....	204

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

RELACION DE GRAFICOS

DESCRIPCION	Nº
1. UBICACIÓN DEL ESTUDIO	GRAFICO 1.1
2. SISTEMA DE TRANSPORTE	GRAFICO 1.2
3. RED FLUVIAL	GRAFICO 1.3
4. MAPA VIAL	GRAFICO 1.4
5. AREA DE INFLUENCIA	GRAFICO 3.1
6. CAPACIDAD DE USO DE SUELO	GRAFICO 3.2
7. MAPA DE UBICACIÓN DE EMBARCADEROS INFORMALES	GRAFICO 4.1
8. MAPA DE FLUJOS ECONOMICOS	GRAFICO 4.2
9. UBICACIÓN DE EMBARCADEROS INFORMALES	GRAFICO 6.1
10. RIO UCAYALI	GRAFICO 7.1
11. NIVELES DE RIO UCAYALI EN PUCALLPA	GRAFICO 7.2
12. FLUCTUACIONES DEL NIVEL DEL RIO UCAYALI	GRAFICO 7.3
13. RIO UCAYALI ENTRE 1981 – 1986 SECCIONES DE AFORO DEL RIO UCAYALI	GRAFICO 7.4
14. CAUDAL Vrs. NIVEL –ESTACION PUCALPILLO	GRAFICO 7.5
15. AEROFOTOGRAFIA DEL RIO UCAYALI	GRAFICO 7.6
16. PROCESO MORFOLÓGICO DEL RIO UCAYALI	GRAFICO 7.7
17. DIAGRAMA DE CARGA T.R.B.	GRAFICO 8.1

RELACION DE PLANOS

DESCRIPCION	Nº
1. MAPA GEOLOGICO	Plano 7.1
2. DETALLE DE ANCLAJES SUPERFICIALES Y ANCLAJES TIPICOS EN EL PONTON MUELLE	Plano 8.1.1
3. DETALLE DE ANCLAJES SUPERFICIALES Y ANCLAJES TIPICOS EN EL PONTON MUELLE	Plano 8.1.2
4. DISPOSICION DE INFRAESTRUCTURA ACUATICA	Plano 8.2
5. DISPOSICION DE INFRAESTRUCTURA ACUATIA	Plano 8.3
6. DISPOSICION DE ANCLAJES	Plano 8.4
7. DISPOSICION DE PUENTE FLOTANTE	Plano 8.5
8. DISPOSICION DE PUENTE FLOTANTE	Plano 8.6
9. DISPOSICION DE PUENTE FLOTANTE	Plano 8.7
10. PONTON MUELLE ELEVACIONES	Plano 8.4.1
11. PONTON MUELLE DETALLES	Plano 8.4.2
12. PONTON MUELLE DETALLES	Plano 8.4.3
13. PONTON MUELLE DETALLES	Plano 8.4.4
14. PONTON MUELLE SISTEMA DE ARTICULACIONES	Plano 8.4.5
15. PONTON MUELLE DETALLE DE ARTICULACIONES	Plano 8.4.6
16. PUENTE DE ACCESO – TRAMO SECCION TIPICA	Plano 8.4.7.1
17. PUENTE DE ACCESO – TRAMO VIGAS TELESCOPICAS	Plano 8.4.7.2
18. PUENTE DE ACCESO – TRAMO ACCESO AL MUELLE	Plano 8.4.7.3
19. PONTON DE APOYO DE PUENTE	Plano 8.4.8
20. TOPOGRAFIA Y BATIMETRIA	Plano 8.9.1
21. TOPOGRAFIA Y BATIMETRIA	Plano 8.9.2
22. TOPOGRAFIA Y BATIMETRIA	Plano 8.9.3
23. INFRAESTRUCTURA TERRESTRE – DISPOSICION	Plano 8.11
24. INFRAESTRUCTURA TERRESTRE – ALMACEN	Plano 8.12

DESCRIPCION	N°
25. INFRAESTRUCTURA TERRESTRE EDIFICACIONES	Plano 8.13
26. INFRAESTRUCTURA TERRESTRE ADMINISTRATIVOS	Plano 8.14
27. CARRETERA DE ACCESO – PERFIL	Plano 8.15
28. CARRETERA DE ACCESO – UBICACION	Plano 8.16
29. DETALLE DE PILOTE	Plano 8.19

CAPITULO 1. MARCO DE REFERENCIA

CAPITULO 1: MARCO DE REFERENCIA

1. INTRODUCCION

En la región Amazónica discurren los ríos más importantes del país, como son el Amazonas, el Marañón, el Ucayali y el Huallaga, que permiten navegar durante todo el año con embarcaciones de diferentes calados, proporcionando en muchos casos el único medio de transporte de carácter regional o local para la mayoría de los pobladores. Así, el Transporte Fluvial representa el principal medio económico para el comercio de mercaderías entre localidades de la Amazonia, observándose un incremento significativo de la carga y tráfico de naves a comienzos de la década del 80.

El departamento de Ucayali y sobre todo la ciudad de Pucallpa se ha identificado como núcleo de desarrollo ya que es el principal enlace vía terrestre hacia la costa y vía fluvial hacia los centros poblados del interior de la región amazónica. Es así que entre los años 1980 y 1981 fue construido el Terminal Portuario de Pucallpa administrado por la Empresa Nacional de Puertos ENAPU S.A., mejorando el servicio de embarque y descarga de productos con respecto a los embarcaderos informales.

Sin embargo en el transcurso de los años fue ocurriendo un fenómeno natural, como es el cambio de cauce del río Ucayali, que ha llevado a que el terminal fluvial quede fuera de operación a partir del año 1992, incrementándose el uso de los puertos informales.

Estas circunstancias han llevado a la preocupación de muchas personas de la región Ucayali, autoridades portuarias y en especial de los autores del presente tema de tesis, que desde el punto de vista técnico ingenieril, se plantea la ubicación de un nuevo Terminal Fluvial que garantice la operatividad en forma eficiente y segura.

2. ANTECEDENTES

La Ciudad de Pucallpa, se sitúa en la ribera izquierda del río Ucayali, cuenta con acceso a la red vial nacional, y se vincula hacia diversas localidades del interior a través de la red fluvial conformado por el río Ucayali y sus afluentes, permitiendo la interconexión de esta región con las ciudades de la sierra y la costa.

El Terminal Portuario de Pucallpa, situado en el sector denominado "La Hoyada" en la ribera del río Ucayali, fue inaugurado el año 1981, con una infraestructura de río que comprendía un muelle con cinco pontones flotantes y un puente de acceso de la ribera al muelle.

Es común que los ríos de la Región Amazónica, sufran constantes cambios en su cauce; suscitándose en el año de 1986, un estrangulamiento del meandro pucalpilllo, aguas arriba, quedando paralizado la operación del Puerto en los meses de máxima creciente. Posteriormente en el año 1992, el meandro El Mangual padeció un estrangulamiento en la zona de Pao, aguas abajo, quedando el puerto fuera del cauce del río y suspendiéndose su operatividad en ese año.

3. UBICACIÓN

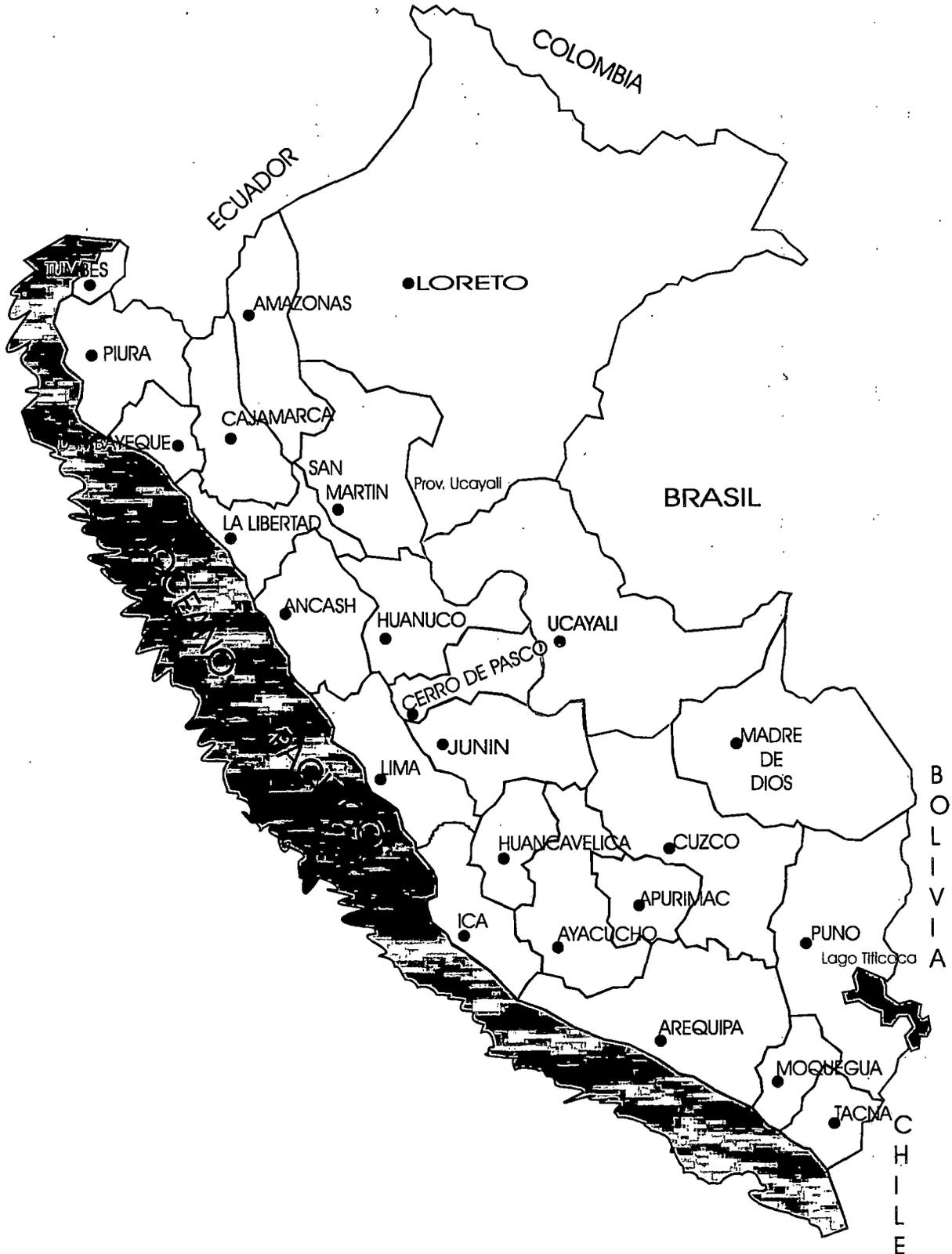
El estudio de la presente tesis, está ubicado en la provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, en la ribera del río Ucayali, en las cercanías de la ciudad de Pucallpa.

El departamento de Ucayali está ubicado en la parte central y oriental del Perú, en la región de la selva Amazónica y forma parte de la selva baja. Tiene una extensión territorial de 102,410.55 Km² y representa el 7.97 % del territorio nacional. **Gráfico 1.1.**

Las coordenadas geográficas de la ciudad de Pucallpa, se sitúan entre los 8°23'11" de latitud sur, y 74°31'43" de longitud oeste y se encuentra a una

GRAFICO 1.1

UBICACION DEL ESTUDIO



altura de 154 m.s.n.m. Tiene un clima cálido y húmedo, con abundantes precipitaciones pluviales. La temperatura media es de 27° C.

Este departamento, esta conformado por 4 provincias: Coronel Portillo, Padre Abad, Atalaya y Purús, donde vive aproximadamente el 1.4% de la población del país.

El mayor eje de comunicación regional lo constituye el río Ucayali. Es uno de los ríos más caudalosos y al recibir las aguas del río Marañón conforma el río Amazonas. La longitud aproximada del río Ucayali, es de 1,361 kilómetros y su ancho en aguas altas es de 400 a 200 metros.

4. OBJETIVOS

Determinar la ubicación de la infraestructura portuaria requerida en Pucallpa o zona aledaña, para atender a la nave y a la carga.

Los objetivos según orden de desarrollo se muestran a continuación:

- Evaluar y definir la nueva ubicación del Terminal Portuario de Pucallpa, y su conexión con la red vial nacional.
- Desarrollar un estudio que permita conocer la demanda actual y futura del tráfico de carga y naves del área de influencia regional y extraregional.
- Determinar el tamaño de Terminal Portuario, de acuerdo a los requerimientos de la demanda futura y el tipo de nave definida.
- Determinar la viabilidad del proyecto mediante una evaluación financiera, económica y social.

5. METODOLOGIA

5.1 METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta la importancia de los niveles de información disponibles, ha sido necesario el uso de dos tipos de información, la primera obtenida a través de investigaciones ya realizadas de campo, Planos, Fotografías Satelitales y la segunda mediante información estadística y documentos oficiales.

La metodología del estudio considera el diagnóstico y expectativas económicas, mercado, tamaño, investigaciones técnicas y de ingeniería, organización e institucionales, alternativas y evaluación, y de conformidad con los objetivos de la tesis se desarrolla en dos etapas.

La primera etapa, comprende un análisis de la economía nacional y del área de influencia, potencial de los recursos naturales, los que finalmente influyen en el comportamiento de la generación del tráfico de carga.

También comprende el estudio de mercado, donde la demanda actual identifica el movimiento de la carga y de naves, en la ciudad de Pucallpa, que es el punto principal de embarque y descarga de los productos hacia y desde la Amazonía.

En la demanda futura se precisan los volúmenes que serían movilizados de acuerdo a las tendencias que tendrían los parámetros del entorno económico; la estimación se realizó analizando el comportamiento de los sectores económicos.

En el aspecto de Oferta, se define la necesidad de amarraderos para la atención de las naves y las características técnicas y operativas de los equipos de embarque, descarga y manipuleo de carga.

La segunda etapa, corresponde al análisis de las Alternativas de Ubicación para el nuevo Terminal Portuario. Aspectos Técnicos y de Ingeniería, que comprende los estudios básicos como: Topografía, Batimetría y de Suelos;

y el Aspecto de la Evaluación Económica de la alternativa considerada técnicamente.

6. SISTEMA DE TRANSPORTE

6.1 GENERALIDADES

La red vial del departamento de Ucayali tiene una limitada integración hacia el interior del departamento, donde cuenta con un importante potencial de recursos naturales para la explotación de la actividad forestal y agrícola.

El acceso principal por vía terrestre hacia el departamento de Ucayali y que une con el resto del país, es la carretera Tingo María – Aguaytía - San Alejandro – Pucallpa, que forma parte de la Carretera Marginal de la Selva.

Existe otra ruta de ingreso a través de la carretera Villa Rica – Pto. Bermúdez - San Alejandro (Von Humbolt), que también forma parte de la Marginal de la Selva; sin embargo, por las condiciones de la superficie de rodadura es poca utilizada.

La distancia total entre Lima – Pucallpa, vía Tingo María es de 843 Km aproximadamente y el tiempo promedio de viaje en ómnibuses que cubren la ruta es de 18 a 20 horas.

El transporte fluvial a través del río Ucayali constituye el medio más importante de interconexión al interior del departamento y con otras localidades de la Amazonía; el transporte fluvial tiene como punto de partida la ciudad de Pucallpa, para la distribución de los productos de la costa y de la región hacia Loreto.

El transporte aéreo también juega un papel importante en la vinculación con el resto del país, especialmente para el transporte de carga y pasajeros con los centros poblados más alejados al interior del departamento, como las localidades ubicadas en la frontera con el Brasil.

En el **Gráfico 1.2**, se muestra el Sistema de Transporte del Área de Influencia del Proyecto.

6.2 TRANSPORTE FLUVIAL

La zona de estudio cuenta con cuencas hidrográficas que pertenecen al sistema hidrográfico del Amazonas. El río Ucayali nace de la formación de los ríos Urubamba y Tambo, denominado Alto Ucayali hasta la boca del río Pachitea y el Bajo Ucayali desde este punto hasta la confluencia con el Marañón. El Ucayali, tiene una longitud aproximada de 1,361 kilómetros y es navegable desde el distrito de Atalaya.

Sus principales afluentes también permiten la interconexión dentro y fuera del departamento, destacando los siguientes: Por la margen izquierda: El Pacaya, Cushabatay, Aguaytía, Pachitea, Tambo, etc. Por la margen derecha: Callería, Utuquinia, Abujao, Tamaya, Sheshea, Cohenhua y el Urubamba, entre otros. **Gráfico 1.3**.

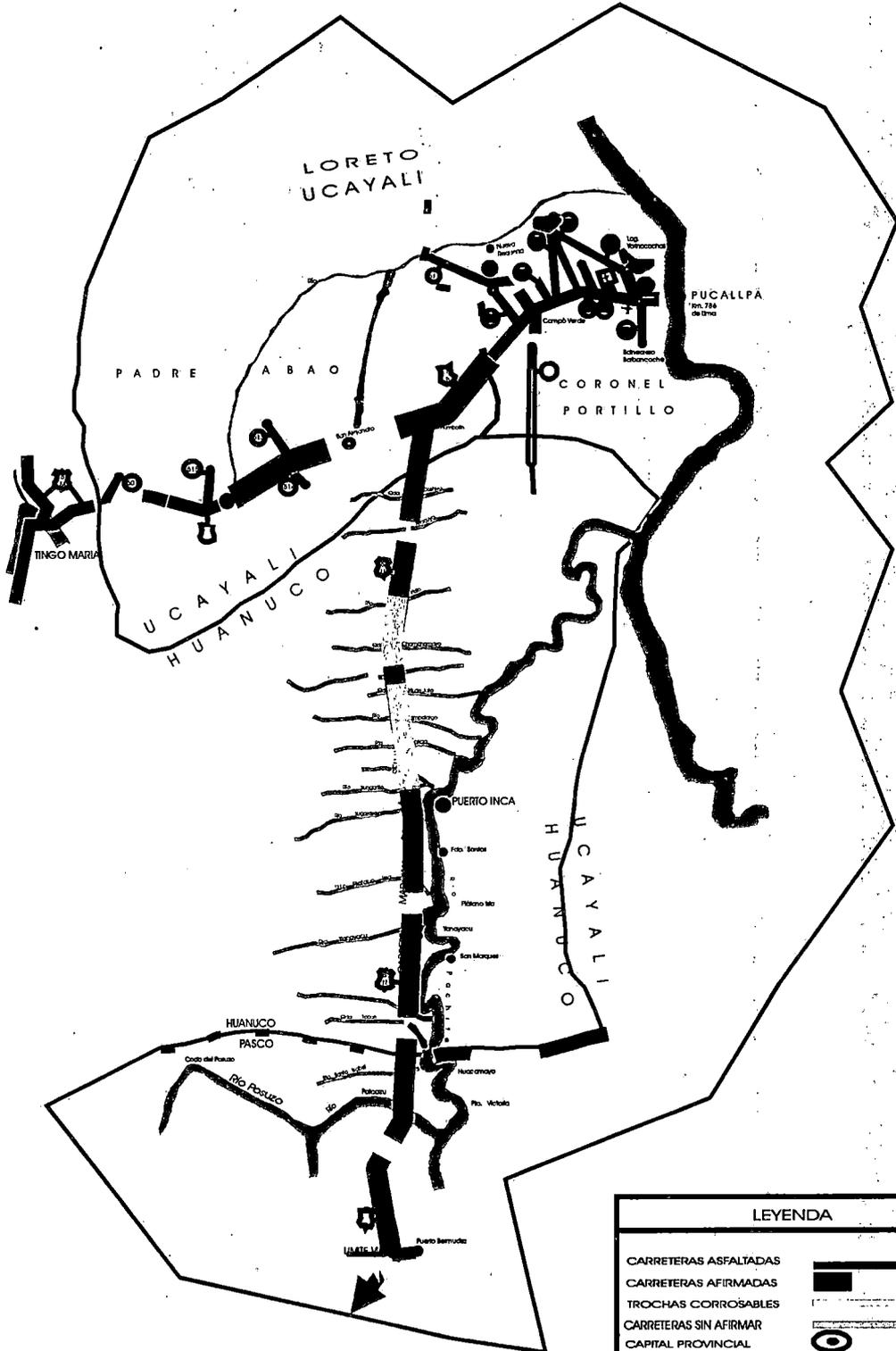
Las operaciones portuarias se vienen realizando en forma precaria en cuatro zonas de embarque denominados "puertos informales" como: El Mangual, La Hoyada, Boca de Pucallpillo y el Malecón Grau (El Reloj), los mismos que son utilizados de acuerdo al nivel del río, los tres primeros durante la época de vaciante y el último en época de creciente.

6.3 TRANSPORTE TERRESTRE

La conexión vía terrestre con el resto del país se realiza por medio de la Carretera Central (Lima – La Oroya), continuando por la Longitudinal de la Sierra La Oroya – Tingo María y la Ruta Nacional Tingo María – Aguaytía – San Alejandro (Von Humbolt), para luego empalmar con la Ruta Nacional San Alejandro - Pucallpa (Carretera Federico Basadre). Esta carretera une la ciudad de Pucallpa con la capital del país y el resto de departamentos. **Gráfico 1.2**.

GRAFICO 1.2

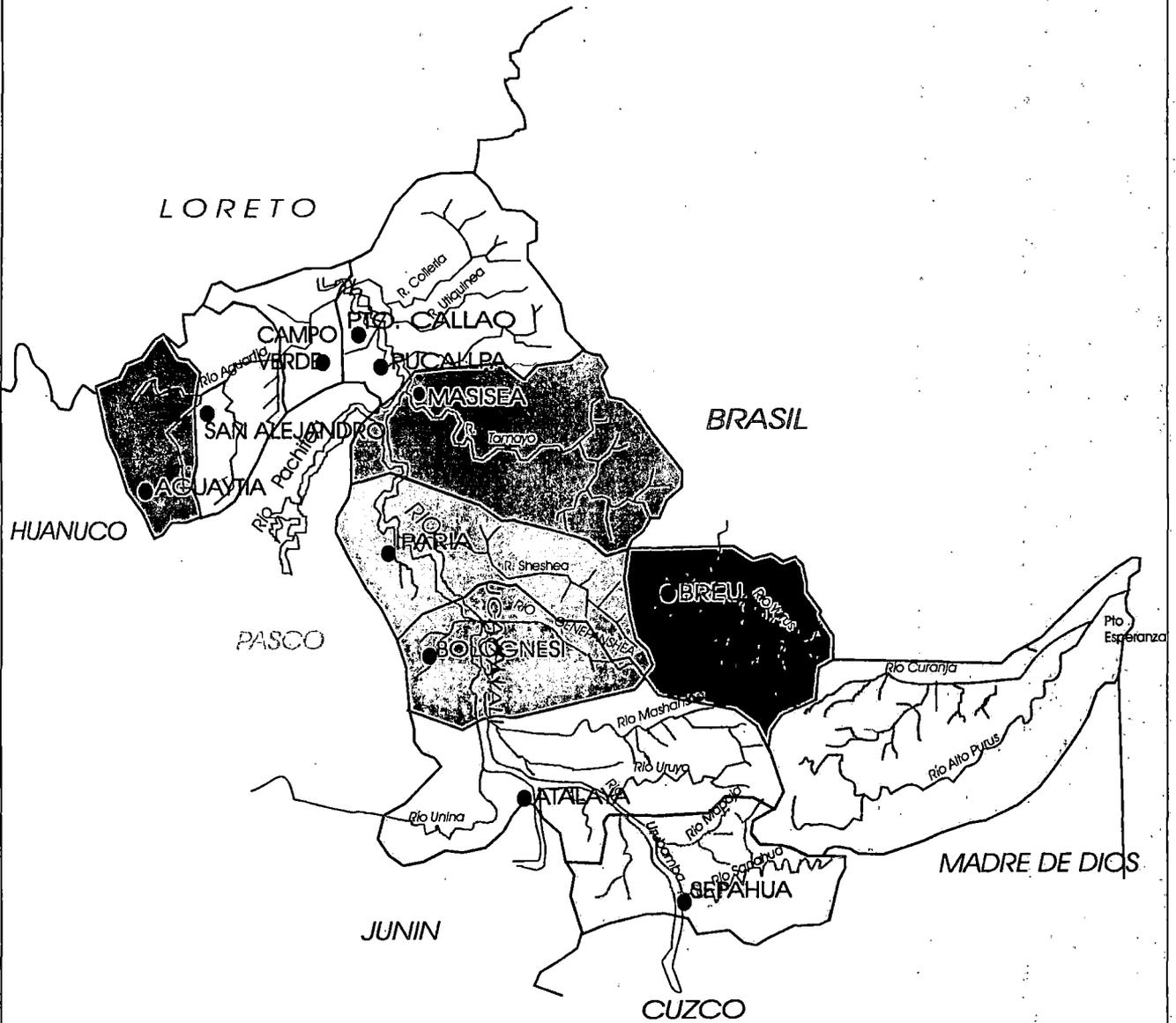
CORTE LONGITUDINAL DEL DEPARTAMENTO DE UCAYALI MAPA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE



LEYENDA	
CARRETERAS ASFALTADAS	
CARRETERAS AFIRMADAS	
TROCHAS CORROSABLES	
CARRETERAS SIN AFIRMAR	
CAPITAL PROVINCIAL	
RUTA INTERNACIONAL	
AEROPUERTO	

GRAFICO 1.3

RED FLUVIAL DEL AREA DE INFLUENCIA DE UCAYALI



No obstante la importancia de esta carretera, sólo hasta Tingo María, se encuentra asfaltada en buenas condiciones, y a partir de esta localidad, la superficie es afirmada pero en malas condiciones, lo que conlleva más horas de viaje y mayores costos de operación para los usuarios.

Según información de la Dirección General de Caminos del MTC, el sistema de la red vial total del departamento de Ucayali (1995) es de 579,66 Km equivalente al 0.8 % del total nacional. El 34% de la red vial constituida por rutas vecinales y el 66% por ruta nacional. En cuanto al tipo de superficie sólo el 17.6% es asfaltada, el 34.9% afirmada, 40.2 % sin afirmar y el 7.4% es trocha carrozable. En el **Cuadro N° 1.1** se presenta la red vial del departamento de Ucayali. En el **Gráfico 1.4** se muestra la red vecinal del departamento de Ucayali.

Cuadro N° 1.1

DEPARTAMENTO DE UCAYALI: RED VIAL POR TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA - 1995

SISTEMA DE RED VIAL	%	TOTAL	TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA			
			ASFALTADA	AFIRMADA	SIN AFIRMAR	TROCHA
TOTAL DPTO. UCAYALI	100.0	579.66	102.45	200.21	234.0	43.0
RED VIAL NACIONAL	66.5	385.56	97.35	129.21	159.0	0.0
RED VIAL DEPARTAMENTAL	0	0	0	0	0	0
RED VIAL VECINAL	33.5	194.10	5.10	71.0	75.0	43.0

FUENTE: Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. - Ucayali

6.4 TRANSPORTE AÉREO

Otro de los medios de transporte, con el cual la ciudad de Pucallpa y otros centros poblados, están vinculados al resto del país y el extranjero, es la vía aérea. En el ámbito departamental, existe un aeropuerto internacional con limitaciones en cuanto a su infraestructura. Además existen 3 aeropuertos: en

Esperanza (Purús), Villa Atalaya y Sepahua, y cinco aeródromos: Obenteni, Chicosa, San Bernardo, Piquiniqui y Breu.

Existen líneas aéreas comerciales que brindan servicios con vuelos diarios y regulares entre Lima – Pucallpa – Lima y Lima – Pucallpa – Iquitos y viceversa, así como servicios de aero taxis.

6.5 COMUNICACIONES

Los principales medios de comunicación en el ámbito departamental se encuentran centralizados en la ciudad de Pucallpa, entre ellos se encuentran:

- a.** Periódicos y Revistas
- b.** Teléfono, Telegrafía y Radiotelegrafía.
- c.** Estaciones de Radio y Televisión
- d.** Correo

**CAPITULO 2. ENTORNO
MACROECONOMICO**

CAPITULO 2: ENTORNO MACROECONOMICO

1. GENERALIDADES

El estudio de este capítulo está orientado en determinar y analizar el comportamiento de los diferentes indicadores económicos registrados a lo largo de los años, especialmente del Producto Bruto Interno (PBI) dentro del contexto regional como en el nacional; de la Balanza Comercial (Sector Externo) y de la Recaudación Tributaria (Sector Fiscal).

También se analiza las perspectivas de crecimiento económico que tendrá la región amazónica en el futuro, sobre todo Ucayali que está enmarcada dentro del área de estudio.

2. EVOLUCION DE LA ECONOMIA NACIONAL

2.1 PRODUCTO BRUTO INTERNO

2.1.1. Evolución Global

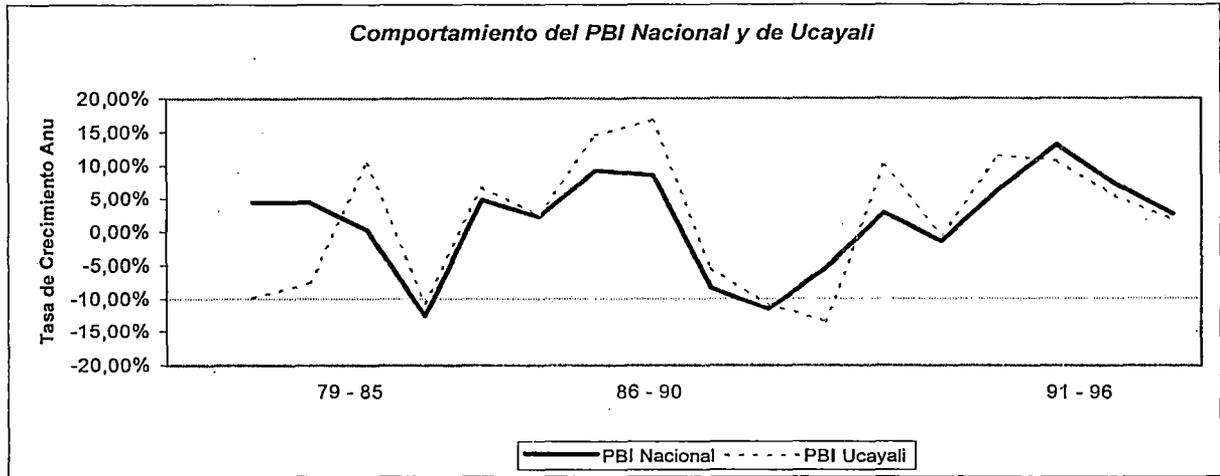
El PBI se determina sumando el valor de todos los bienes producidos por un país en un determinado periodo. La variación del PBI mide el porcentaje de incremento o disminución de la producción del país, por lo tanto expresa el crecimiento, estancamiento o recesión de la actividad económica.

Durante el periodo 1979 – 1996 la economía de Ucayali, medida a través del PBI, tuvo un crecimiento promedio anual de 1.82%, alcanzando su mayor auge en el periodo 1991 – 1996 con un crecimiento promedio anual del 6.38%. Ver **Anexo 1.1**.

En el ámbito nacional, en el periodo 1979 – 1996, el país creció a una tasa del 1.56% promedio anual; mejorando

significativamente su crecimiento en el periodo 1991 – 1996 en 5.11% promedio anual, Ver **Anexo 1.1**. El comportamiento del PBI se puede observar en el **Gráfico 2.1**.

GRAFICO 2.1



2.1.2. Evolución Sectorial.

El análisis del PBI se hace para los 3 grandes sectores; el porcentaje de participación para el departamento de Ucayali se puede ver en el **Cuadro N° 2.1**.

SECTORES	ACTIVIDADES
Primario o Sector de Recursos Naturales	Agricultura Caza y Silvicultura Pesca Explotación de minas y canteras.
Secundario o Sector industrial	Industria Manufactura Construcción
Terciario o Sector Servicios	Comercio Restaurantes Hoteles, etc.

Cuadro N° 2.1

**ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO Y COMPOSICIÓN % DEL PRODUCTO
BRUTO INTERNO DEL DEPARTAMENTO DE UCAYALI**

Periodos.	PBI Ucayali / PBI Nacional	PBI UCAYALI		
		PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO
Participación Sectorial				
79 – 80	0.8%	32.7%	37.1%	30.3%
81 – 85	0.8%	26.2%	34.7%	39.0%
86 – 90	0.9%	34.8%	31.5%	33.8%
91 – 96	0.9%	33.8%	34.9%	31.3%
Crecimiento				
79 – 80	-13.72%	-29.1%	24.2%	10.8%
81 – 85	0.57%	4.1%	-5.0%	4.4%
86 – 90	1.54%	2.3%	1.1%	0.0%
91 – 96	1.26%	0.3%	2.4%	0.0%
79 – 96	0.26%	0.3%	1.1%	0.6%

Fuente: INEI- Compendio Estadístico Departamental 1998-1999

▪ **Sector Primario ó Sector de los Recursos Naturales**

El sector primario siempre ha mantenido una participación menor en el PBI (promedio 23.5% entre 1979-1996), con un comportamiento relativamente estable. Si comparamos con el departamento de Ucayali, la participación es relativamente mayor, fluctuando entre 26.25% y 33.83% en los períodos 1981 – 1985 y 1991 – 1996 respectivamente, tal como se muestra en el **Cuadro N° 2.2.** y el **Gráfico 2.2.**

La Agricultura, caza y silvicultura, actividad que viene recuperándose en forma sostenida desde 1985, participando en un 94.31% respecto a otras actividades para el periodo 1991 – 1996.

La Pesca, actividad que a partir de 1985 empezó a decrecer gradualmente llegando a alcanzar un promedio del 1.92% de participación anual entre los años 1991-1996.

La explotación de las minas y canteras, durante el periodo 1979-1996 esta actividad fue cayendo en participación de 32.68% a 3.77% para los periodos 1979-1980 y 1991-1996 respectivamente.

Cuadro N° 2.2
ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO Y COMPOSICIÓN DEL SECTOR PRIMARIO DE UCAYALI

PERIODO	PBI Primario Nacional / PBI Nacional	PARTICIPACION % DEL SECTOR PRIMARIO SEGÚN ACTIVIDADES				
		PBI Primario Ucayali / PBI Prim. Nac.	PBI Primario de Ucayali / PBI de Ucayali	Agric. Caza y Silvicultura / PBI Prim.Ucayali	Pesca / PBI Primario de Ucayali	Exp. Minas y Canteras / PBI Prim.Ucayali
79 – 80	24.08%	1.13%	32.68%	64.82%	2.50%	32.68%
81 – 85	23.96%	0.82%	26.25%	72.53%	7.44%	20.03%
86 – 90	23.33%	1.31%	34.74%	81.92%	3.45%	14.63%
91 – 96	23.02%	1.34%	33.83%	94.31%	1.92%	3.77%
PERIODO	PBI Primario Nacional	TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI SECTOR PRIMARIO				
		PBI	Primario	Agric. Caza y Silvicultura	Pesca	Exp. Minas y Cant.
79 – 80	-1.92%	-9.85%	-35.99%	-19.00%	-45.00%	-59.64%
81 – 85	1.27%	0.25%	4.22%	7.87%	40.32%	-9.86%
86 – 90	-2.56%	0.24%	3.37%	4.37%	-14.69%	12.30%
91 – 96	4.56%	6.38%	6.80%	8.98%	6.91%	-15.17%
79 – 96	1.12%	1.82%	2.52%	5.65%	7.33%	-8.14%

Fuente: INEI- Compendio Estadístico Departamental 1998 – 1999

GRÁFICO 2.2

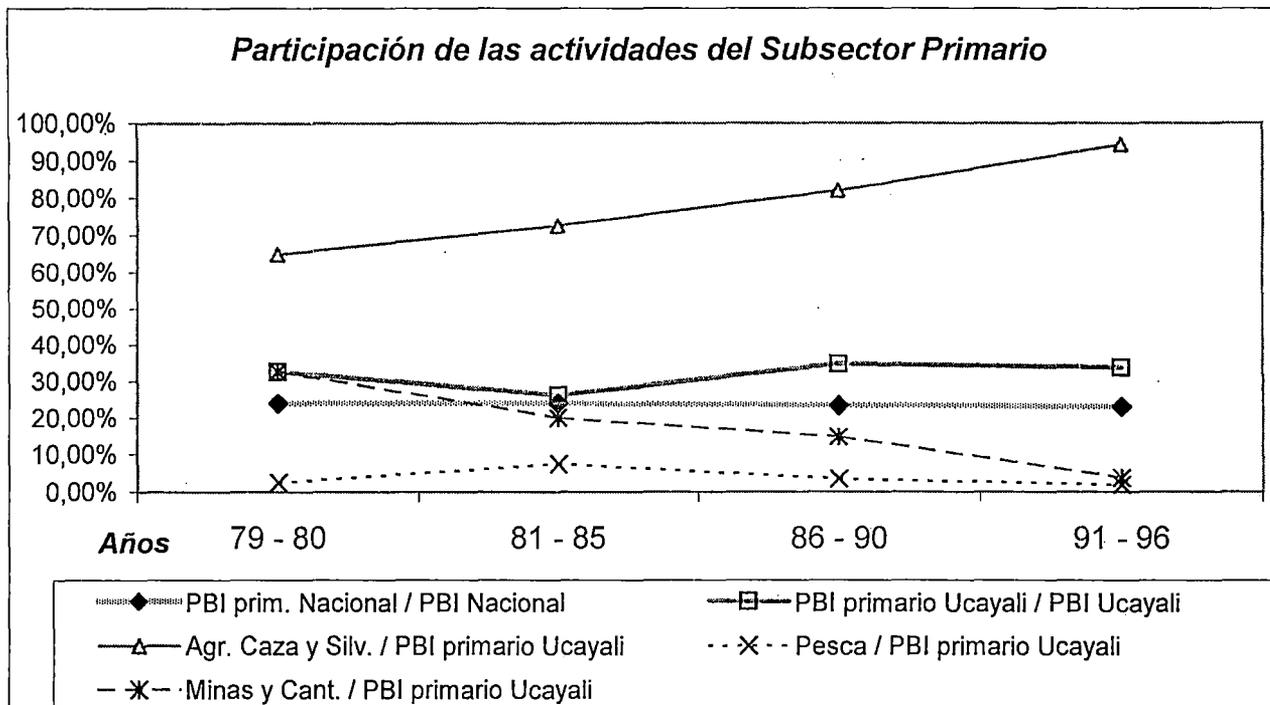
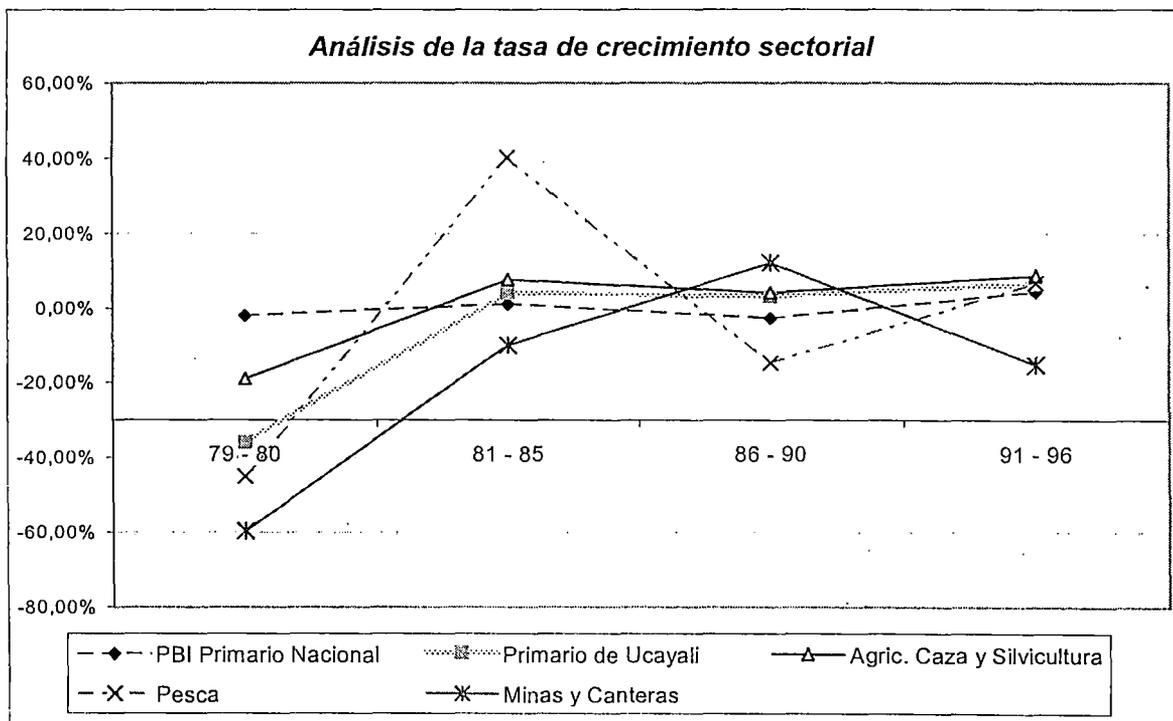


GRAFICO 2.3



- **SECTOR SECUNDARIO**

- **Sector Secundario ó Sector Industrial**

Este sector a nivel departamental, tuvo una significativa participación, fluctuando entre 31.43% (1986-1990) y 34.86% (1991-1996). Si confrontamos el sector secundario de Ucayali con el de ámbito nacional, se tiene que en Ucayali, representa en promedio el 1% del total del Sector Secundario Nacional, durante todo el período (1979-1996). Ver **Cuadro N° 2.3**.

Construcción, es la segunda actividad en importancia, pues llegó a tener una tasa de crecimiento promedio anual de 5.52% del PBI, frente al 2.51% de la industria manufactura, aunque en la presente década a disminuido.

Manufactura, las cifras señalan como la actividad de mayor contribución en el PBI departamental, presentando en promedio anual de participación del 73.67% para el periodo 1986-1990 tal como se muestra en el **Cuadro N° 2.3** y el **Gráfico 2.4**.

Cuadro N° 2.3
ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO Y COMPOSICIÓN DEL SECTOR
SECUNDARIO DE UCAYALI

PERIODO	PBI Sec. Nacional PBI Nacional	PARTICIPACION % DEL SECTOR SECUNDARIO SEGÚN ACTIVIDADES			
		PBI Sec. Ucayali / PBI Sec. Nacional	PBI Sec. Ucay / PBI Ucayali	Industria Manuf. / PBI Sec. Ucayali	Construcción / PBI Sec. Ucayali
		79 – 80	29.00%	1.05%	37.08%
81 – 85	27.41%	0.94%	34.69%	72.65%	27.35%
86 – 90	28.47%	0.96%	31.43%	73.67%	26.33%
91 – 96	29.67%	1.07%	34.86%	71.50%	28.50%
PERIODO	PBI Secundario Nacional	TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI - SECTOR SECUNDARIO			
		PBI	Secundario	Industria Manuf.	Construcción
		79 – 80	6.78%	-9.85%	11.66%
81 – 85	-2.06%	0.25%	-4.47%	-3.80%	-4.83%
86 – 90	0.08%	0.24%	1.33%	0.67%	5.46%
91 – 96	6.48%	6.38%	9.14%	7.74%	13.30%
79 – 96	2.11%	1.82%	2.99%	2.51%	5.52%

Fuente: INE – Compendio Estadístico Departamental 1998 – 1999

GRÁFICO 2.4

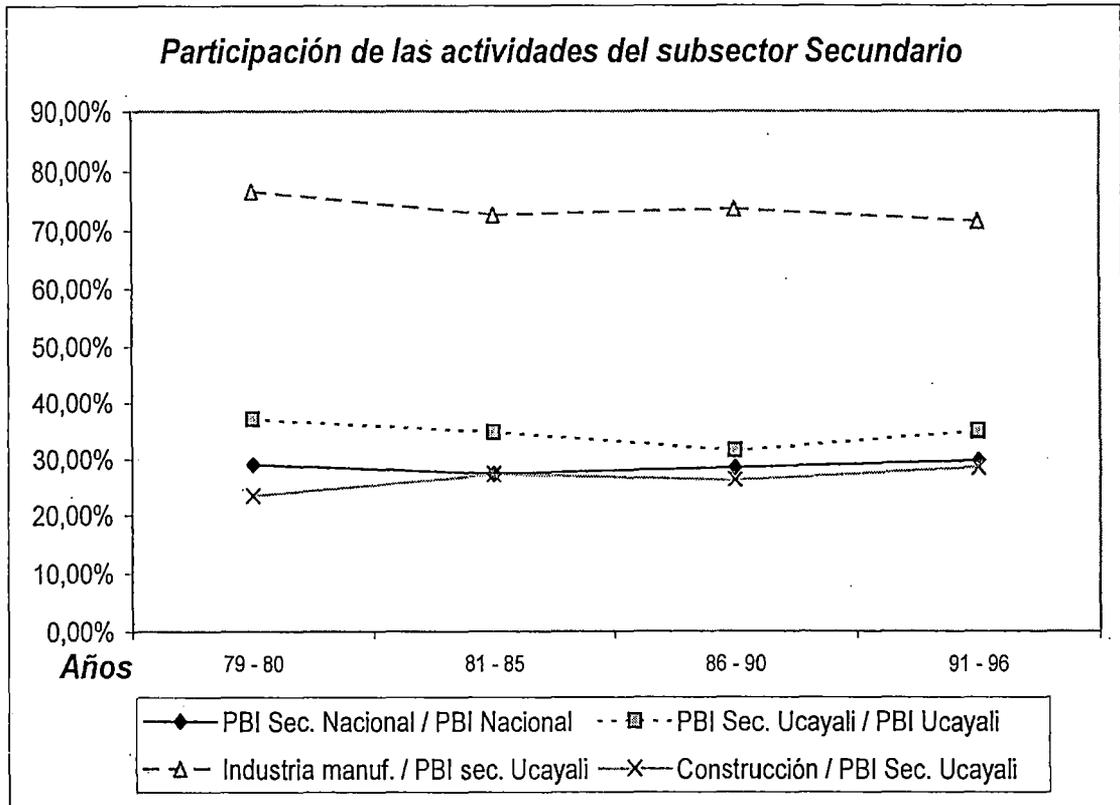
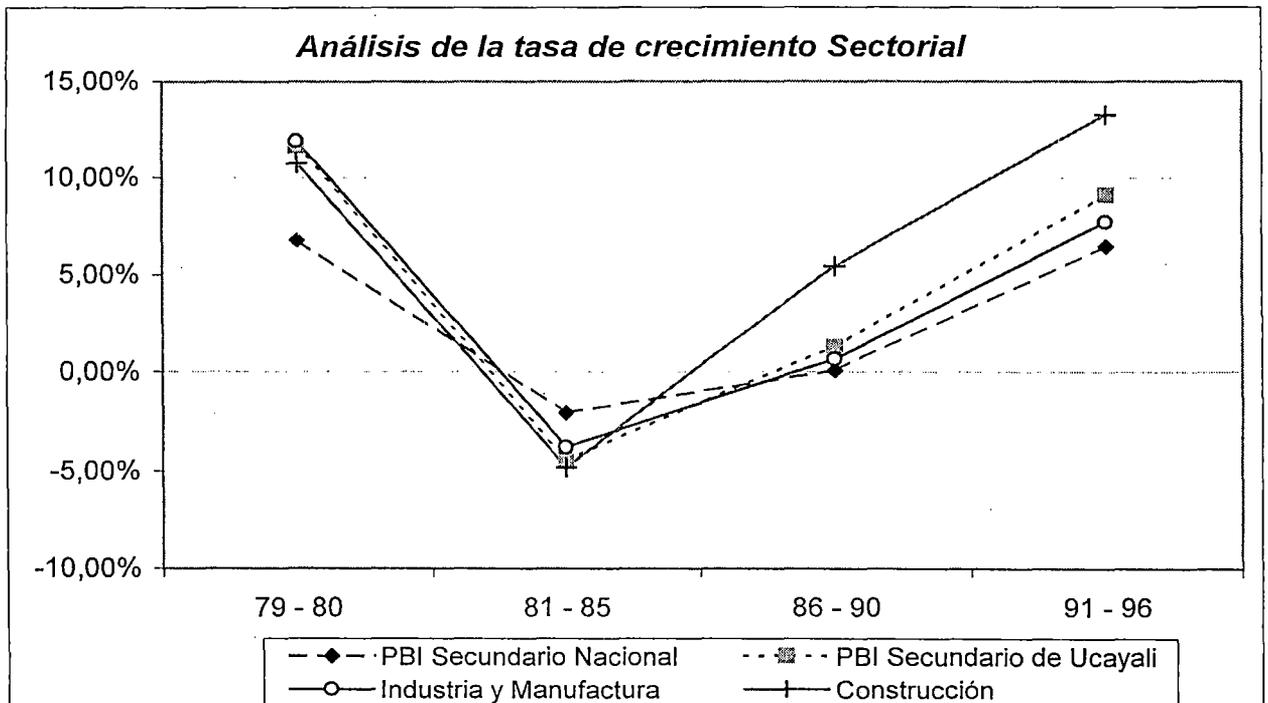


GRÁFICO 2.5



▪ **Sector Terciario ó Sector Servicios**

El PBI de este sector en el ámbito nacional, desde inicios de la década del ochenta no ha tenido mucha variación. A nivel departamental, este sector tuvo una participación del 31.31% en el período 1991 – 1996. Ver **Cuadro N° 2.4**.

Cuadro N° 2.4
ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO Y COMPOSICIÓN DEL SECTOR
TERCIARIO DE UCAYALI

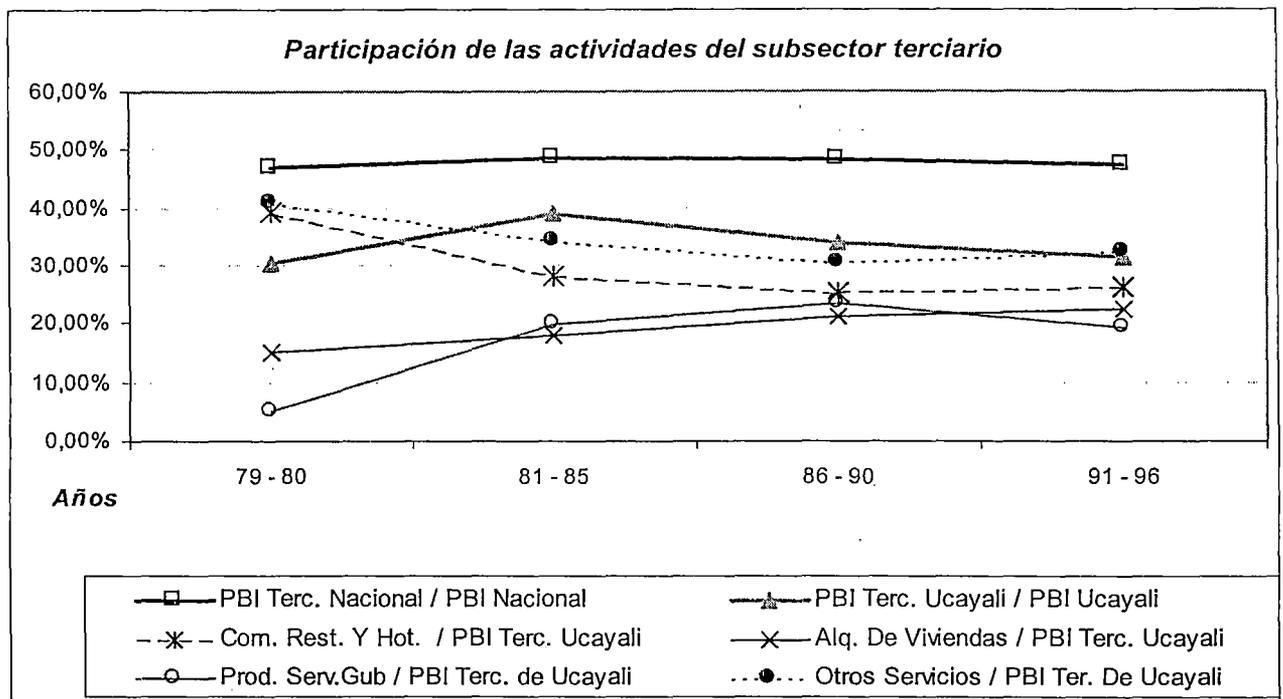
PERIODO	PBI Terc. Nacional / PBI Nac.	PARTICIPACION % DEL SECTOR TERCIARIO SEGÚN ACTIVIDADES					
		PBI Terc. Ucayali / PBI Terc. Nac.	PBI Terc. Ucayali / PBI Ucayali	Com. Rest. y Hoteles / PBI Terc. Ucayali	Alq. De Viviendas / PBI Terc. Ucayali	Prod. Serv. Gub. / PBI Terc. Ucayali	Otros Servicios / PBI Terc. Ucayali
79 – 80	46.92%	0.53%	30.24%	39.25%	14.94%	4.96%	40.85%
81 – 85	48.63%	0.60%	39.07%	27.94%	17.94%	19.93%	34.19%
86 – 90	48.21%	0.61%	33.83%	25.29%	20.91%	23.32%	30.47%
91 – 96	47.31%	0.60%	31.31%	26.29%	22.26%	19.22%	32.22%
PERIODO	PBI Terciario Nacional	TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI – SECTOR TERCIARIO					
		PBI	Terciario	Com. Rest. y Hoteles	Alq. de Viviendas	Prod. Serv. Gub.	Otros Servicios
79 – 80	6.49%	-9.85%	0.13%	-1.53%	13.45%	12.47%	-4.14%
81 – 85	0.23%	0.25%	4.41%	-4.39%	8.64%	50.69%	-0.65%
86 – 90	-1.79%	0.24%	-2.20%	-1.57%	1.72%	-4.59%	-3.46%
91 – 96	4.79%	6.38%	3.54%	5.74%	0.72%	0.28%	6.09%
79 – 96	1.61%	1.82%	1.91%	0.18%	4.10%	14.39%	0.70%

Fuente: INE – Compendio Estadístico Departamental 1998-1999

Otros Servicios, se observa caídas significativas de un 40.85% promedio anual en el primer año de análisis (1979-1980) a 30.47% en el periodo 1986-1990 para luego recuperarse a 32.20% en el periodo 1991-1996.

Comercio, Restaurantes y Hoteles, segunda actividad en orden de importancia en el departamento, que mostró una disminución hasta mediados de la década pasada, para luego iniciar su ascenso participativo en 26.29% para el periodo 1991-1996, tal como se señala en el **Cuadro N° 2.4** y se observan en el gráfico siguiente.

GRAFICO 2.6



Alquiler de Viviendas; a nivel departamental este sector mostró un ritmo creciente de 14.94% (1979-1980) a 22.26% (1991-1996)

Servicios Gubernamentales; es el último en importancia en aporte al PBI del sector terciario de Ucayali donde presentó una máxima participación de 23.32% en el periodo 1986-1990.

2.2 SECTOR EXTERNO (BALANZA COMERCIAL)

La Balanza Comercial registra el comercio de bienes de un país con el resto del mundo; La balanza comercial se muestra favorable si las exportaciones son superiores a las importaciones.

Actualmente la situación de la Balanza Comercial, muestra un comportamiento desfavorable, lo que amerita diseñar estrategias para desarrollar la agroindustria e industria de exportación y mejorar los servicios del Transporte Internacional Fluvial, dotando de una mejor infraestructura portuaria en la Amazonía y dando mayor apoyo al sector productivo.

2.2.1 Exportaciones

En el año 1997 el valor de las exportaciones solo alcanzó a 40 mil dólares, mientras que para 1998 no se registró exportaciones. Hasta setiembre de 1999 las exportaciones que se registraron en Pucallpa fue de US\$ 1'776,000 tal como se muestran en el Cuadro N° 2.5.

Cuadro N° 2.5
EXPORTACIONES FOB POR LA ADUANA DE PUCALLPA
(DOLARES)

MESES	1997	1999 - PRIMER SEMESTRE
Total	40,000	1'776,000
Frutas secas	0	2,000
Semilla de Pijuayo	0	1,000
Resto de productos	40,000	2,000
Reexportaciones (*)	0	1'771,000

(*) Comprende las exportaciones de productos importado.

Fuente: Aduana de Pucallpa.

2.2.2 Importaciones

Las cifras de las importaciones para los años 1996-1997 superaron los 2`500,000 dólares, destacando por concepto de bienes de capital, materias primas y bienes de consumo. En 1998 las importaciones registraron una disminución significativa, alcanzando a 118,000 dólares.

En el **Cuadro N° 2.6** se presenta las importaciones de 1998 y 1999, acumulado para los primeros nueve meses de los correspondientes años.

Cuadro N° 2.6
IMPORTACIONES FOB POR LA ADUANA DE PUCALLPA
(DOLARES)

Meses	1996	1997	1998 – Enero – Setiembre	1999 Enero - Setiembre
Total	2`591,000	2`556,000	118,000	361,000
Bienes de Consumo	50,000	107,000	20,000	61,000
Consumo no duradero	1,000	7,000		
Consumo duradero	49,000	100,000		
Materias Primas	20,000	26,000	38,000	40,000
Para la Industria	20,000	26,000		
Bienes de Capital	2`521,000	2`423,000	60,000	260,000
Para la Agricultura	408,000	423,000		
Para la Industria	2`002,000	1`900,000		
Equipo de Transporte	111,000	100,000		

Fuente: Aduana de Pucallpa.
B.C.R.P. Sucursal de Iquitos.

2.3 SECTOR FISCAL

La recaudación tributaria de Ucayali proviene de los siguientes conceptos: Impuesto General a las Ventas, Impuesto Selectivo al Consumo, Impuesto a la Renta, Impuesto a la Importación y otros ingresos tributarios.

Durante 1997 la recaudación tributaria fue de S/. 90'187,000 mayor aproximadamente en 24% con respecto al año anterior. Ver **Cuadro N° 2.7**.

Cuadro N° 2.7
RECAUDACION TRIBUTARIA DEL GOBIERNO CENTRAL
(SOLES)

CONCEPTO	1996	1997	1998 Enero - Setiembre	1999 Semestre
Total	72' 786,000	90' 187,000	89' 346,000	72' 436,000
RENTA	29' 489,000	20' 591,000	24' 445,000	19' 067,000
IGV	19' 472,000	22' 746,000	15' 678,000	8' 936,000
ISC	22' 597,000	43' 499,000	42' 283,000	39' 323,000
IMPORTACION	297,000	345,000	121,000	168,000
OTROS TRIBUTOS	931,000	3' 006,000	6' 819,000	4' 942,000

Fuente: Aduana de Pucallpa.
B.C.R.P. Sucursal de Iquitos.

3. PERSPECTIVAS DE CRECIMIENTO DEL PBI GLOBAL Y REGIONAL

En los últimos años, especialmente en la década del 90 se ha logrado estabilizar la economía nacional, de acuerdo al INEI la tasa de crecimiento promedio anual del PBI Nacional entre 1993-1998 ha sido de 6.1%, sin embargo los efectos de la recesión observada a fines del 98 y 1999 han creado incertidumbre para los siguientes años.

De acuerdo a las metas previstas por el gobierno, se considera que el PBI Nacional experimentará un crecimiento de alrededor de 3.5% promedio anual para los dos próximos años (2000-2001), y para el periodo 2002-2015, se asumen una tasa de crecimiento de 4%. Este comportamiento del PBI Nacional se asume, que se reflejará en el PBI Departamental que comprende el área de influencia del proyecto.

La actual política regional, está orientada a impulsar el desarrollo de la Amazonía, mediante apoyo al desarrollo de la actividad económica, tales como el mejoramiento de las carreteras, construcción de infraestructura fluvial; apoyo a los cultivos agrícolas de la región y el desarrollo del turismo.

CAPITULO 3. AREA DE INFLUENCIA

CAPITULO 3: AREA DE INFLUENCIA

1. GENERALIDADES

Se entiende como área de influencia al espacio geográfico donde se integran económicamente las poblaciones, originando y consumiendo mercancía que se transporta a través de vías terrestres y marinas o fluviales y que combinan de modo en los terminales portuarios.

En este capítulo se determina el área de influencia del estudio, sobre la base de la carga movilizada a través del río Ucayali y los recursos potenciales de la zona. El área de influencia será el punto de inicio para la evaluación de los productos que se movilizan en los embarcaderos de Pucallpa, así como para realizar el análisis socioeconómico y el estudio de mercado.

2. DELIMITACION DEL AREA DE INFLUENCIA

2.1 CRITERIOS PARA LA DELIMITACIÓN.

Para la delimitación del Area de influencia se utilizó los siguientes criterios:

- a) Los flujos de transporte fluvial.
- b) El corredor fluvial, representado por el río Ucayali.
- c) Accesibilidad vial y fluvial.
- d) Demarcación política.

a) Flujos de Transporte

Este criterio consiste en localizar las zonas que generan flujos de transporte fluvial, es decir donde se produce el embarque o descarga de productos, encontrándose que estas zonas son los embarcaderos y puertos

que están localizados en toda la extensión del cauce del río Ucayali, el mismo que comprende parte de la superficie del departamento de Loreto y de Ucayali.

b) Corredor Fluvial: río Ucayali y sus afluentes

El eje o corredor para la delimitación del área de influencia, es el río Ucayali y sus afluentes, incluyendo a todos los centros poblados y en particular a las capitales distritales que tienen acceso a este corredor fluvial.

La vinculación actual de la ciudad de Pucallpa con el resto de la Amazonía se da a través de los siguientes ríos:

- El río Ucayali, mediante embarcaderos improvisados e informales, en la ciudad de Pucallpa.
- Los ríos Aguaytía, Manantay, Urubamba, Pachitea, y otros, que son afluentes del río Ucayali, permiten la vinculación entre los diversos centros poblados de la zona.

c). Accesibilidad Vial

Este criterio está referido a la existencia de los medios de transporte para que permitan el ingreso y salida de los flujos de carga hacia el Terminal Portuario.

El análisis de la vinculación vial hacia donde estaría localizado el Terminal Portuario, es importante porque va a determinar la disponibilidad de vías de acceso y/o el requerimiento de la infraestructura necesaria.

d). Demarcación Política

La demarcación política permite determinar los límites del área de influencia, en este caso tiene un alcance a nivel distrital.

2.2 DELIMITACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA

Tomando como base los criterios mencionados se ha delimitado el Area de influencia, distinguiéndose de la siguiente manera:

a) Area de Influencia Directa

El área de influencia definida para la presente tesis está conformada por las provincias de Coronel Portillo y Atalaya, y el distrito de Curimaná de la provincia de Padre Abad del departamento de Ucayali y la provincia de Ucayali del departamento de Loreto. También se considera dentro de este ámbito a la ciudad de Iquitos y Yurimaguas, por ser los principales centros de destino de la carga que sale de Pucallpa. No se incluye la provincia de Purús así como los distritos de Aguaytia y San Alejandro de la provincia de Padre Abad, por no estar interconectado a Pucallpa vía fluvial.

Así mismo es necesario señalar que se incluyen como parte del área de influencia las ciudades de Iquitos y Yurimaguas, por concentrar la mayor parte de los flujos de destino y origen de la carga. Ver **Cuadro N° 3.1** y **Gráfico 3.1**.

Cuadro N° 3.1
DELIMITACION DEL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA
TERMINAL PORTUARIO DE PUCALLPA

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
UCAYALI	CORONEL PORTILLO	Todos
	ATALAYA	Todos
	PADRE ABAD	Curimaná
LORETO	UCAYALI	Todos
	LORETO	Ciudad de Iquitos (*)
	ALTO AMAZONAS	Ciudad de Yurimaguas (*)

(*) Solo se considera como punto de referencia de la carga fluvial.

Fuente: Elaboración Los autores

GRAFICO 3.1

UBICACION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO



3. CARACTERISTICAS DEL AREA DE INFLUENCIA

3.1 ASPECTOS DEMOGRAFICOS

3.1.1 Distribución de la población.

En los 17 distritos de las cuatro provincias que conforman el área de influencia del proyecto, residen 435,263 habitantes, de los cuales el 63% se ubican en el ámbito urbano y el 37% en el rural. Ver Cuadro N° 3.2.

Cuadro N° 3.2
POBLACION DEL AREA DE INFLUENCIA SEGUN AMBITO DE
RESIDENCIA, POR PROVINCIAS: 1999

PROVINCIAS	TOTAL	URBANO		RURAL	
		ABSOLUTO	%	ABSOLUTO	%
TOTAL	435263	274662	63.1	160601	36.9
CORONEL PORTILLO	330393	240251	72.7	90142	27.3
ATALAYA	43540	12235	28.1	31305	71.9
PADRE ABAD (Curimaná)	2866	430	15.0	2436	85.0
UCAYALI (Dpto. de Loreto)	58464	21746	37.2	36718	62.8

Fuente: INEI, Proyecciones de Población 1980-2025

3.1.2 Crecimiento Demográfico

En el periodo intercensal 1940-1961, la población del departamento de Ucayali creció a una tasa promedio anual de 5.9% mucho mayor que la nacional que fue de 1.9%, en los siguientes periodos intercensales su crecimiento fue mayor que el nacional en aproximadamente 1%, sin embargo en el periodo 1981-1993, la población de Ucayali creció a una tasa de 5.4% en

contraste con la tasa nacional que fue de 2.0%, lo que se debe en parte al fenómeno migratorio y a los altos índices de fecundidad. Ver **Cuadro N° 3.3**

Cuadro N° 3.3
TASA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL
DEPARTAMENTO DE UCAYALI

ANO	UCAYALI			PERU
	POBLACION TOTAL	INCREMENTO INTERCENSAL	TASA DE CRECIMIENTO*	TASA DE CRECIMIENTO*
1940	27024	-	-	
1961	90223	63199	5.9	1.9
1972	130030	39807	3.4	2.8
1981	178135	48105	3.6	2.6
1993	331824	153689	5.4	2.0

Fuente: INEI Conociendo Ucayali

De acuerdo a los estudios y estimaciones efectuadas por el INEI, para el período 1995-2015, se ha previsto que el departamento de Ucayali crezca en el periodo 1995-2000 a una tasa de 3.7%, la cual es superior a la tasa prevista de ámbito nacional que será de 1.7%; ambas tasas irán decreciendo, en el periodo 2010-2015 a una tasa departamental de 2.5% y a una tasa nacional de 1.3%. En el **Cuadro N° 3.4**, se presenta las tasas de crecimiento estimados por el INEI.

Cuadro N° 3.4

TASAS DE CRECIMIENTO MEDIO ANUAL 1995-2015

AÑO	PERU	UCAYALI
1995-2000	1.7	3.7
2000-2005	1.6	3.3
2005-2010	1.4	2.9
2010-2015	1.3	2.5

Fuente: Proyecciones Departamentales de la Población 1995-2015-INEI

3.1.3 Población Económicamente Activa (PEA)

De acuerdo al Censo Nacional de 1993, la Población Económicamente Activa (PEA) de 6 y más años, del área de influencia del proyecto fue de 98,190 habitantes, de los cuales el 93.5% se encontraba ocupada y desocupada el 7%.

Cuadro N° 3.5

POBLACION DEL AREA DE INFLUENCIA DE 6 AÑOS Y MÁS
POR CONDICION DE ACTIVIDAD SEGUN PROVINCIA

PROVINCIA	POBLACION TOTAL	POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA				POB ECONOMIC. NO ACTIVA		
		TOTAL	OCUPADA		DESOCUPADA		Absoluto	%
			Absoluto	%	Absoluto	%		
TOTAL	261851	98,190	91,792	93.5	6,398	7.0	163,661	62.5
ATALAYA	21,811	8,225	8,052	97.9	173	2.1	13,586	62.3
CORONEL PORTILLO	202,724	75,123	69,345	92.3	5,778	8.3	127,601	62.9
PADRE ABAD (Curimaná)	1,820	967	935	96.7	32	3.4	853	46.9
UCAYALI (Loreto)	35,496	13,875	13,460	97.0	415	3.1	21,621	60.9

Fuente: INEI -Censo Nacional de 1993

Si se analiza la PEA por ramas de actividad podemos observar que el 39% corresponde al Sector Terciario (servicios), el 37% al Sector Primario (extracción) y el 11.5% al Sector Secundario (transformación). **Cuadro N° 3.6.**

Cuadro N° 3.6
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA, POR RAMAS DE
ACTIVIDAD, SEGUN PROVINCIAS – 1993

PROVINCIAS	TOTAL	EXTRAC CION	TRANSFOR MACION	SERVICIOS	NO ESPE CIFICADO	BUSCANDO PRIM VEZ
TOTAL	95255	35279	10971	37130	8392	3483
%		37.0	11.5	39.0	8.8	3.7
CORONEL PORTILLO	73303	21759	9892	32952	5650	3050
%		29.7	13.5	45.0	7.7	4.2
ATALAYA	7835	5243	287	1431	806	68
%		66.9	3.7	18.3	10.3	0.9
PADRE ABAD (Curimaná)	926	565	26.0	173	135	27
%		61.1	2.8	18.7	14.6	2.9
UCAYALI (Loreto)	13191	7712	766	2574	1801	338
%		58.5	5.8	19.5	13.7	2.6

Fuente: INEI -Censo Nacional de 1993

3.2. ASPECTOS SOCIALES

3.2.1 Educación

La tasa de analfabetismo del área de influencia del proyecto, es de 14.2%, ligeramente superior a la tasa nacional que fue de 13%. Analizando en el ámbito de provincia, Atalaya tiene la tasa más alta de analfabetismo (37%), tal como se puede apreciar en el **Cuadro N° 3.7**.

Cuadro N° 3.7

**POBLACION DE 5 AÑOS Y MÁS POR CONDICION DE ALFABETISMO
DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO – 1993**

PROVINCIA	SABE LEER Y ESCRIBIR		NO SABE LEER NI ESCRIBIR		TOTAL
	Absoluto	%	Absoluto	%	
TOTAL	233149	85.8	38617	14.2	271766
CORONEL PORTILLO	185895	88.5	24270	11.5	210165
ATALAYA	14358	63.1	8406	36.9	22764
PADRE ABAD (Curimaná)	1552	84.0	296	16.0	1848
UCAYALI (Loreto)	31344	84.7	5645	15.3	36989

FUENTE: INEI - Censo Nacional de 1993

En relación con el nivel educativo alcanzado por la población del área de influencia del proyecto, podemos apreciar en el **Cuadro N° 3.8**, que más del 50% de la población ha alcanzado el nivel primario y sólo el 7.8% tiene educación superior.

Cuadro N° 3.8
POBLACION DE 5 Y MAS AÑOS SEGUN NIVEL DE EDUCACION
ALCANZADO SEGUN PROVINCIAS 1993

PROVINCIA	NIVEL DE EDUCACION ALCANZADO						
	TOTAL	SIN NIVEL	INICIAL	PRIMARA.	SECUND.	SUPER.	NO ESPECIF.
TOTAL	272,150	23,381	7,362	137,942	75,972	21,343	6,150
	100.0	8.6	2.7	50.7	27.9	7.8	2.3
CORONEL PORTILLO	210,389	13798	5558	102824	64905	19203	4101
ATALAYA	22,822	6522	419	11065	3366	674	776
PADRE ABAD (Curimaná)	1,891	218	29	1137	397	59	51
UCAYALI (Loreto)	37,048	2843	1356	22916	7304	1407	1222

FUENTE: INEI - Censo Nacional de 1993

3.2.2. Vivienda

En el Censo de 1993, en el departamento de Ucayali de las viviendas empadronadas se encontró que la mayoría estaba ocupada por sus propietarios (70.3%), el 8.0% eran alquiladas y el 4.3% eran compradas a plazos.

Cuadro N° 3.9

**VIVIENDAS PARTICULARES SEGUN REGIMEN DE TENENCIA, POR
PROVINCIAS**

PROVINCIA	TOTAL	PROPIA	COMPRA A PLAZOS	ALQUILAD	USUFRUC TADA	OCUPADA DE HECHO	OTRA FORMA
TOTAL	56,853	39,958	2,431	4,552	5,459	2,071	2,382
	100.0	70.3	4.3	8.0	9.6	3.6	4.2
CORONEL PORTILLO	43,483	30587	1965	4136	3953	1719.0	1123
ATALAYA	5,309	3303	175	173	863	105	690
PADRE ABAD (Curimaná)	448	376.0	8	20.0	38	2	4
UCAYALI (Loreto)	7,613	5692	283	223	605	245	565

FUENTE: INEI –Censos Nacional de 1993

En cuanto a los servicios básicos en las viviendas, del área de influencia del proyecto, el 27.9% de las viviendas disponen del servicio de agua de la red pública, el 18.7% tiene desagüe. Si analizamos en el ámbito de provincia encontramos en la situación más grave corresponde a los pobladores de la provincia de Atalaya, el distrito de Curimaná (Padre Abad) y la provincia de Ucayali del departamento de Loreto, más del 65% no cuentan con servicio higiénico. Ver **Cuadro N° 3.10**.

Cuadro N° 3.10

**VIVIENDAS PARTICULARES CON OCUPANTES PRESENTES
POR TIPO DE SERVICIO QUE TIENEN SEGÚN PROVINCIA**

PROVINCIAS	TOTAL	ALUMBRADO ELECTRICICO.		AGUA DE RED PUBLICA.		DESAGUE A RED PUBLICA		SIN SERVICIO HIGIENICO.	
		Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
		TOTAL	56853	28089	49.4	15884	27.9	10644	18.7
CORONEL PORTILLO	43483	24457	56.2	14596	33.6	10211	23.5	14521	33.4
ATALAYA	5309	863	16.3	459	8.6	113	2.1	3472	65.4
PADRE ABAD (Curimaná)	448	65	14.5	1	0.2	1	0.2	312	69.6
UCAYALI (Loreto)	7613	2704	20.6	828	0.7	319	0.4	4830	82.7

FUENTE: INEI –Censos Nacional de 1993

3.2.3 Necesidades Básicas de la Población

Del total de la población del departamento de Ucayali, el 69% de su población tienen al menos una Necesidad Básica Insatisfecha, en el ámbito de provincias en Atalaya, Padre Abad y Ucayali (Loreto) más del 85% de su población tiene al menos una NBI, siendo Coronel Portillo la provincia que tiene el menor porcentaje de población con NBI (64.5%), tal como se puede observar en el **Cuadro N° 3.11**.

Cuadro N° 3.11
POBLACIÓN EN HOGARES CON NECESIDADES
BASICAS INSATISFECHAS – 1993

PROVINCIA	Población en Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas											
	Total		Viv con Caráct. Fis. Inadecuadas		Viviendas con Hacimiento		En Viviendas sin Desagüe		Niños No Asist. a Escuela		Alta Dependenc Económica	
	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº
DPTO. UCAYALI	69.2	40,137	28.2	16,365	34.4	19,941	40.0	23,201	10.3	5,959	11.0	6,386
CORONEL PORTILLO	64.5	29,454	26.0	11,901	31.4	14,364	32.8	14,976	9.5	4,324	9.9	4,517
ATALAYA	89.1	4,790	27.5	1,480	56.0	3,009	65.0	3,495	15.3	825	23.3	1,255
PADRE ABAD	85.0	5,492	46.0	2,976	35.6	2,300	67.4	7,356	12.3	797	7.4	478
PURUS	88.7	401	1.8	8	59.3	268	82.7	374	2.9	14	30.1	136
UCAYALI (Dpto. Loreto)	86.3	38960	21.2	9586	54.2	24490	62.2	28092	19.3	8696	15.8	7121

Fuente: INEI – Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas

3.3. ACTIVIDADES ECONOMICAS

3.3.1. Actividad Agrícola

a). Características Generales

El área de influencia directa, que alcanza una extensión aproximada de 114,810 km², presenta características típicas de suelos trópicos húmedos, con aptitud para el desarrollo de la actividad agrícola.

El desarrollo de la actividad agrícola se ha concentrado en la producción de alimentos de consumo directo como son el arroz,

plátano, yuca y frutas y se ha iniciado el impulso de los cultivos comerciales como la palma aceitera, cacao, soya, caña de azúcar, camu camu y palmito.

b). Producción Agrícola

En el período 1999, el área de influencia ha tenido una producción de 781,463 TM obtenida de una superficie cosechada de 98,700 Has, de las cuales el 90% de la producción corresponde a la zona del departamento de Ucayali, y el 10% a la provincia de Ucayali del departamento de Loreto. Ver **Cuadro N° 3.12**.

Cuadro N° 3.12

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DEL AREA DE INFLUENCIA – (TM)

CULTIVO	DPTO. LORETO PROV. UCAYALI (*)	DPTO UCAYALI				TOTAL AREA DE INFLUENCIA
		PROV. CRNEL PORTILLO	PROV. ATALAYA	PROV. P. ABAD DST. CURIMANÁ	TOTAL	
Plátano	27195	202337	16435	68408	287180	314375
Yuca	24654	73826	13856	6190	93872	118526
Caña de Azúcar	6790	40350	2205	12582	55137	61927
Arroz	5343	16867	4109	736	21712	27055
Maíz Amarillo D.	1879	13430	2132	1594	17156	19035
Cítricos	803	37815	2926	2647	43388	44191
Piña	244	14040	952	994	15986	16230
Papaya	425	11056	1212	5507	17775	18200
Coco	305	7890	434	880	9204	9509
Palma Aceitera	0	8877	0	0	8877	8877
Otros	8468	109450		8957	118407	126875
Total	76106	535938	60930	108489	705357	781463

(*) Cifras Preliminares

Fuente: Oficina de Información Agraria – Ministerio de Agricultura.

Elaboración: Los autores.

c. Comercialización

La oferta de la producción agrícola en el sistema de comercialización, se desarrolla en dos niveles definidos: de consumo directo y Comercial.

Alimentos de consumo directo: Están orientados al abastecimiento local o regional, que por su misma naturaleza de conservación están dentro del grupo de perecibles. Entre estos productos, se tiene al maíz choclo y frutales como: papaya, piña, y cítricos entre otros.

Cultivos comerciales: Tienen la particularidad de resistir el sucesivo manipuleo y transporte por tiempos prolongados y pueden abastecer sin dificultad el mercado local, regional o externo (exportación) permitiendo en la mayoría de los casos mayores márgenes de utilidad económica para el agricultor y/o comerciante intermediario. En este grupo de los cultivos se encuentran los denominados granos como el arroz, maíz amarillo duro, frijol y cacao grano.

3.3.2. Actividad Pecuaria

a. Características Generales

El área de influencia, presenta condiciones favorables para el desarrollo ganadero porque la zona presenta áreas para pasturas naturales y para pastos mejorados.

La explotación del ganado vacuno se orienta a la producción básicamente de carne y en menor cantidad a la producción de leche; la crianza del ganado porcino y en menor proporción el de ovino, se destina exclusivamente a la producción de carne.

b. Volúmenes de Producción Pecuaria

Predomina la producción de carne con una participación del 86.2%, le sigue los huevos con el 9.9% y la leche con el 3.9%, la cual está orientada al consumo local, tal como se muestra en el Cuadro N° 3.13.

Cuadro N° 3.13
PRODUCCIÓN PECUARIA DEL AREA DE INFLUENCIA – 1998 (TM)

GANADO	DPTO. LORETO PROV. UCAYALI	DPTO UCAYALI				TOTAL AREA DE INFLUENCIA
		PROV. CRNEL PORTILLO	PROV. ATALAYA	PROV. P. ABAD DST. CURIMANÁ	TOTAL	
A. CARNES	161	4324	153	86	4563	4724
VACUNO	48	283	98	18	399	447
PORCINOS	45	346	25	30	401	446
OVINOS	2	16	2	4	22	24
AVES	66	3679	28	34	3741	3807
B. HUEVOS	6	513	6	18	537	543
C. LECHE	28	127	48	8	183	211
TOTAL	195	4964	207	112	5283	5478

Fuente : Oficina de Información Estadística de la Región Ucayali y Loreto

Elaboración: Los autores

c. Comercialización

Todo la producción pecuaria del área de influencia, se destina al autoconsumo local y abastecimiento de los centros poblados con mayor concentración poblacional.

3.3.3. Actividad Industrial

a. Características Generales

Dentro de esta actividad, destaca en importancia la producción de la madera (madera aserrada y laminada, triplay y parquet), que es el rubro que genera mayores divisas para el departamento, por estar orientado principalmente al mercado externo; le sigue los refinados del petróleo y elaboración de cerveza y bebidas gasificadas.

En el Cuadro N° 3.14 se presenta la producción industrial de los principales productos, en el departamento de Ucayali.

b. Comercialización

La producción industrial está orientada al mercado local, regional e internacional, como es el caso de la madera y del petróleo. La comercialización se realiza a través de comerciantes mayoristas, luego al minorista y de éste al usuario.

CUADRO N° 3.14
VOLUMEN DE PRODUCCION INDUSTRIAL

AÑO	Gasolina (barriles)	Kerosene Barriles	Diesel barriles	Residual Barriles	Madera Aserrada (M3)	Triplay M3	Parquet (M3)	Cerveza litros	Bebidas Gas. (l)	Línea Blanca unidades
1993	59833	85158	169734	233189	105821	17876		-		
1994	43889	78816	179389	64832	199682	37473	4769	-		
1995	21432	78249	112116	69297	203160	40114	5735	-		
1996	9468	66997	86165	80946	209976	45066	4862	-		
1997					146389			-		
1998					146127	16351		40530000	15718000	11572
1999					78997	11276		15931000	5803000	4071

Fuente: Dirección Regional de Industria y Turismo - OEI.

3.3.4 Comercio

La actividad comercial se encuentra centralizada principalmente en la ciudad de Pucallpa, capital departamental y punto de transferencia de los productos de consumo en la Amazonía; y en menor escala se desarrolla en las demás capitales.

De acuerdo a los tipos de comercio, existen diferentes categorías de establecimientos, entre los que destacan:

- Comercio de productos de importación externa: telas y ropa, productos electrodomésticos, de ferretería, etc.
- Tiendas comerciales diversos.
- Comercio de madera.
- Hoteles y Restaurantes.
- Depósitos de cervezas y gaseosas.

La actividad comercial tiene una importante contribución en el desarrollo local, y se observa un fuerte dinamismo en el movimiento monetario; su desarrollo se da, en la medida que gran porcentaje de la población urbana se dedica a esta actividad, la misma que constituye la principal fuente de ingreso.

3.3.5 Turismo

a. Características generales

La actividad turística en la región, tiene una importante participación en el Producto Bruto Interno Regional con el 8,6% aproximadamente. Según información proporcionada por la Dirección Regional de Industria y Turismo, el movimiento de turistas en el departamento de Ucayali, tuvo un crecimiento significativo entre 1992 – 1995; sin embargo, a partir del año 1996 se observa una disminución, así en 1999 arribaron un total de

51,607 turistas, de los cuales el 96 % proceden del interior del país y el 4 % proceden del extranjero.

En el **Cuadro N° 3.15** se presenta los arribos de los turistas para el período 1992 - 1999.

Cuadro N° 3.15
ARRIBOS Y PERNOCTACIONES DE TURISTAS SEGÚN PROCEDENCIA

CONCEPTO	1994	1995	1996	1997	1998	1999
TOTAL ARRIBOS	62501	60970	51780	48820	53395	51607
NACIONALES	61940	59930	49931	46909	50558	49468
EXTRANJEROS	561	1040	1849	1911	2837	2139
TOTAL PERNOCTACIONES	115641	131788	101729	91168	108121	103412
NACIONALES	114315	129717	96846	86668	101651	97704
EXTRANJEROS	1326	2071	4883	4500	6470	5708

Fuente: Oficina Regional de Industria y Turismo – Pucallpa.

3.3.6 Actividad Financiera

Las operaciones financieras del Departamento de Ucayali básicamente responden a la estructura productiva de la región, siendo la ciudad de Pucallpa la que registra mayores volúmenes de depósitos y colocaciones en la banca múltiple. Según información estadística de la Superintendencia de Banca y Seguros, al finalizar el primer semestre de 1999 los depósitos y obligaciones del sistema financiero de Ucayali ascendían a S/. 131.9 millones, mayor en 18,8% respecto a junio del año anterior (S/. 111,035 millones).

En el Departamento de Ucayali operan: la Banca Estatal (Banco de la Nación) y la Banca Privada (Banco Continental, Crédito, Interbank y Banco del Trabajo). En el **Cuadro N° 3.16**, se presenta las Colocaciones y los Depósitos de los dos últimos años.

Cuadro N° 3.16
DEPOSITOS Y OBLIGACIONES TOTALES DEL
SISTEMA FINANCIERO

COLOCACION MONETARIA /PERIODO DE DEPOSITO EN ENTIDADES FINANCIERAS.	PERIODO		VARIACION
	1998	1999	%
Moneda Nacional	57003	55241	(3,09)
Moneda Extranjera	54032	76620	41,8
TOTAL COLOCACIONES MONET.	111035	131861	18,75
TOTAL DEPOSITOS	111035	131861	18.75
TOTAL ENTIDADES FINANCIERAS.	111053	131861	18.75

FUENTE: Banco Central de Reserva del Perú – Suc. De Iquitos. (jun-98 y jun-99)

4. EVALUACION DE LOS RECURSOS NATURALES

4.1 GENERALIDADES

En este ítem determinaremos la capacidad potencial de los recursos naturales con que cuenta el departamento de Ucayali, así como el nivel de uso de los mismos, identificando el potencial aprovechable que garantizara el desarrollo del área.

4.2. RECURSO SUELO

El departamento de Ucayali presenta dos tipos de suelos según su altura, los correspondientes a terrenos de altura a diferentes niveles (no inundables) se caracterizan por la poca fertilidad, debido a las alteraciones químicas que a través del tiempo han lavado todos los minerales solubles. Entre los suelos aluviales tenemos los barrizales y las playas que son inundables periódicamente por las aguas del río Ucayali y sus afluentes, estos ríos traen enorme cantidad de sedimentos y fertilizan los suelos de limo, constituyendo áreas útiles para la agricultura, cuya fertilización periódica natural permite una explotación continuada.

4.2.1 Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor

El recurso suelo del departamento de Ucayali ha sido clasificado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) de acuerdo a su capacidad de uso mayor en 11 asociaciones ver Gráfico 3.2.

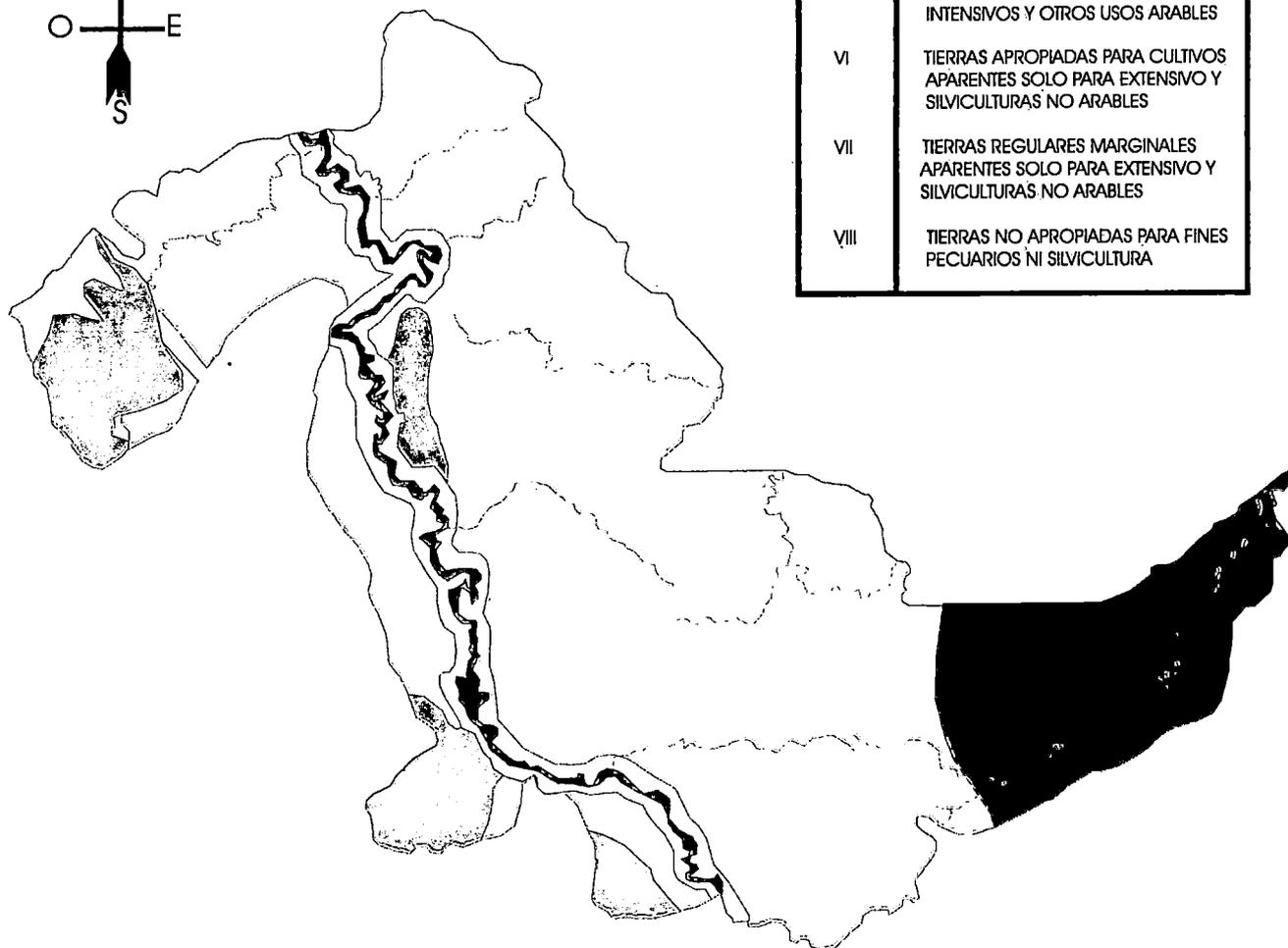
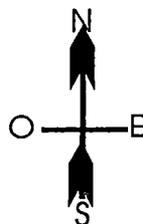
4.2.2. Uso Actual del Recurso Tierra

El uso actual del recurso tierra está referido a la actividad agrícola, la cual se desarrolla en las márgenes de la carretera Federico Basadre y carreteras así como en las márgenes de los principales ríos, Ucayali, Aguaytia, Purús y Pachitea, los principales cultivos, la superficie sembrada en hectáreas y la producción se presentan en el **Cuadro N° 3.17.**

GRAFICO 3.2

CAPACIDAD DE USO SUELOS

CLASES DE CAPACIDAD DE USO	
CLASES	CARACTERISTICAS
III	TIERRAS REGULARES PARA CULTIVOS INTENSIVOS Y OTROS USOS
IV	TIERRAS REGULARES PARA CULTIVOS INTENSIVOS Y OTROS USOS ARABLES
VI	TIERRAS APROPIADAS PARA CULTIVOS APARENTES SOLO PARA EXTENSIVO Y SILVICULTURAS NO ARABLES
VII	TIERRAS REGULARES MARGINALES APARENTES SOLO PARA EXTENSIVO Y SILVICULTURAS NO ARABLES
VIII	TIERRAS NO APROPIADAS PARA FINES PECUARIOS NI SILVICULTURA



LEYENDA	
ASOCIACIÓN DE C. DE CAPACIDAD CLASES DOMINANTES	SÍMBOLO
III, VI, VIII	
IV y VI	
VI y VII	
VI y VIII	

Cuadro N° 3.17
USO ACTUAL DE TIERRAS 1999

CULTIVO	SIEMBRA (HAS)	PRODUCCIÓN (TM)
TOTAL	53738	826252
CONSUMO HUMANO	24403	481815
ARROZ	9261	21122
FRIJOL	2220	5075
PLATANO	4582	339503
YUCA	8340	116115
CONSUMO INDUSTRIAL	10016	43846
CACAO	355	379
CAFÉ	758	402
MAIZ	8775	16916
PIMIENTA	78	313
PALMA ACEITERA	50	25836
OTROS	19319	300591
CHICLAYO	2097	3029
MANI	1526	2276
ALGODÓN	1833	1303
CAÑA DE AZUCAR	649	68906
PAPAYA	495	24187
PIÑA	491	20224
SANDIA	340	6773
AGUAJE	375	42685
CAMU CAMU	423	2578
COCONA	318	5782
PALMITO	397	6118
PIJUAYO	291	5438
Otros cultivos	10084	111292

Fuente: Ministerio de Agricultura

De acuerdo a los resultados del Censo Nacional Agrario de 1994, el 6.4% del uso actual de las tierras se dedica a la agricultura y el 93.6% a actividades no agrícolas tal como se puede apreciar en el **Cuadro N° 3.18**.

Cuadro N° 3.18
USO ACTUAL DE LA TIERRA

COMPONENTES	SUPERFICIE (HAS)	%
SUPERFICIE AGRÍCOLA	121,770	6.4
TIERRAS DE LABRANZA	89,258	4.7
TIERRAS CON CULTIVOS PERMANENTES	28,347	1.5
CULTIVOS ASOCIADOS	4,165	0.2
SUPERFICIE NO AGRÍCOLA	1,789,301	93.6
TIERRAS CON PASTOS NATURALES	87,868	4.6
MONTES Y BOSQUES	1,637,613	85.7
OTRA CLASE DE TIERRAS	63,820	3.3
TOTAL	1,911,071	100.0

Fuente: III CENAGRO 1994

4.3. RECURSO FORESTAL

4.3.1. Potencial Maderero

El recurso forestal cubre el 85% del territorio del departamento de Ucayali, su aprovechamiento es selectivo y se utiliza maquinarias para su extracción. La extracción forestal selectiva es determinada por la reducida capacidad de transformación de la industria y el mercado, por el desconocimiento de las características tecnológicas y, de gran cantidad de especies que no se explotan.

4.3.2. Uso actual del Recurso Forestal

La actividad forestal representa la principal actividad económica de la Región, genera en promedio el 30% del PBI y capta el 37% de la PEA departamental.

La actividad forestal es la que demanda mayor cantidad de mano de obra, especialmente en las actividades de extracción, transporte y aserrío. Para el aprovechamiento de los bosques es necesario contar con un permiso o contrato.

Con relación a las especies de madera más explotadas, en los últimos años, tenemos al tornillo, lupuma, catahua, copaiba, cumala y caoba, entre otras.

4.3.3. Potencial Aprovechable

De acuerdo a la Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, el 73% de la superficie del departamento de Ucayali son tierras aptas para la producción forestal, o sea 7,522,218 hectáreas, de las cuales según el Cenagro de 1994 se habían intervenido 1,637,613 o sea el 22% del total de superficie apta.

5. CORREDOR DE DESARROLLO

5.1. GENERALIDADES

El Corredor identificado constituye el eje dinámico de desarrollo del área de influencia; generador de los volúmenes de la producción de los tres sectores (Primario, Secundario y Terciario); orientados al mercado local, regional, nacional, y externo.

La delimitación del corredor tiene como alcance los límites distritales y/o provincias, identificados en el área de influencia.

5.2. DEFINICION DEL CORREDOR DE DESARROLLO

Se entiende por Corredor de Desarrollo, al espacio territorial dentro del área de Influencia, definido por vinculaciones físicas, económicas o de intercambio comercial, con instituciones y centros urbanos con concentración poblacional.

5.3. DELIMITACION DEL AMBITO GEOGRAFICO

5.3.1 Aspectos Metodológicos

La identificación del Corredor de Desarrollo, del área de influencia, se ha realizado considerando criterios como: grado de accesibilidad; la distribución de la población (núcleos urbanos); localización de las actividades económicas y del equipamiento social de mayor nivel jerárquico; y la identificación del área de influencia de las ciudades más importantes, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los límites distritales y provinciales.
- Los principales ríos y afluentes, como mecanismos de transporte en el corredor de desarrollo.
- La localización de los núcleos urbanos.
- El sistema hidrográfico y su delimitación por cuencas.
- El potencial del recurso suelo a partir del mapa de Capacidad de Uso Mayor.

- La localización del equipamiento social en lo que respecta a educación: institutos de educación superior y universidad; y a salud considerando solamente el nivel de Hospital.
- Areas de influencia de las principales ciudades del sistema urbano regional.

La delimitación del Corredor de Desarrollo, es el resultado de la superposición del mapa político (provincias y distritos) con el diagrama de las vías de accesibilidad.

Criterios para la Delimitación del Corredor

Los criterios de delimitación del Corredor de desarrollo considerados son:

a) Grado de Accesibilidad

Las facilidades de acceso se establecen con relación a la existencia del sistema de transporte bimodal, entre la vía terrestre y la red fluvial que atraviesa los diferentes espacios del departamento de Ucayali.

Se consideraron como principales afluentes a los ríos: Ucayali, Aguaytia, Pachitea, Callería, Utiquinea, Mazaray, Tamaya, Iparia, Sheshea, Genepanshea, Mashansha, Unina, Inuya, Urubamba, Tambo, todos conjuntamente con sus afluentes respectivos.

Mediante los ríos Ucayali, Pachitea, Tambo y Urubamba, se relacionan la mayoría de las capitales distritales de las provincias de Coronel Portillo, Padre Abad, Atalaya y la provincia de Ucayali en el departamento de Loreto, y entre los departamentos podríamos mencionar a Loreto, Huánuco, Junin y Cusco.

b) Distribución de la Población por Núcleos Urbanos

Esta variable es muy importante, sintetiza en un determinado momento el dinamismo del sistema urbano regional en relación con los recursos existentes, los flujos económicos y el desarrollo del sistema fluvial

Se observa que Pucallpa, Coronel Portillo (Yarinacocha), Contamana, y Atalaya son los núcleos urbanos de mayor importancia ubicándose los dos primeros en la provincia de Coronel Portillo, seguido de las provincias de Ucayali, Atalaya, le siguen en importancia, los núcleos urbanos de Orellana y Campo Verde de las provincias de Ucayali, Coronel Portillo.

Ubicación del Corredor de Desarrollo

▪ En el Contexto del País

El Corredor de Desarrollo está localizado entre el departamento de Ucayali y Loreto, cuya superficie comprende íntegramente la Zona de la Selva, entre los 8° 22' y 11° 27' de latitud sur y los 70° 30' y 76° 05' longitud oeste, del Meridiano de Greenweich.

6. PERSPECTIVAS DE DESARROLLO DEL AREA DE INFLUENCIA

6.1 DESARROLLO Y OPORTUNIDADES EN EL AREA DE INFLUENCIA

El desarrollo y oportunidades en el Area de influencia, se darán teniendo en cuenta las potencialidades de los sectores económicos.

a. Sector Agropecuario

La región de Ucayali, de manera específica el área de influencia del Proyecto, cuenta con un inmenso potencial del recurso suelo, aún no aprovechado para los cultivos propios de la región.

De acuerdo a los resultados de la Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, se tiene un importante potencial para la actividad pecuaria y para los cultivos anuales, frutales o cultivos permanentes y pasturas.

En cuanto al recurso forestal se cuenta con un potencial aprovechable para la extracción de la madera, estimada en 7'522,218 Has, de las cuales se asume como opción de explotación en el mediano y largo plazo del 20% del potencial. En la actualidad la extracción forestal alcanza una superficie de 1'1637,613Has.

b. Sector Industrial

Para el marco del desarrollo regional, se plantea una serie de acciones de carácter integral a corto, mediano y largo plazo que, sujeta desde luego a la disponibilidad de los recursos financieros, especialmente del canon petrolero, que está supeditado al precio y mercado internacional, el mismo que constituye una fuente de ingreso importante para el departamento. Entre otras acciones consideradas en el plan regional, relacionado a la actividad industrial, podemos señalar:

- Dar un valor agregado a los productos naturales de la zona a fin de no comercializar materias primas, sino productos terminados, especialmente en el caso de la madera y frutales.
- Incrementar la capacidad de generación de proyectos productivos, tanto en el sector público como privado, creando condiciones propicias de inversión y generación de empleo.
- Impulsar a la pequeña y mediana empresa regional otorgando créditos promocionales, asistencia técnica e incentivos para la

utilización intensiva de mano de obra, empleo de tecnología intermedia y el uso preferencial de insumos y materiales de la región.

- Impulsar el proceso de integración territorial continuando con la ampliación de la construcción y mejoramiento de la infraestructura de transportes y comunicaciones.
- Vigencia de los beneficios tributarios.

c. Sector Turístico

Sin duda, el departamento de Ucayali cuenta con importantes e interesantes recursos turísticos naturales que condicionan el desarrollo de esta actividad. El gobierno regional tiene previsto realizar algunas acciones para revertir y mejorar el crecimiento de esta actividad, entre ellas está:

- Ampliar la promoción y difusión de los recursos turísticos de la región.
- Identificar y proponer centros, zonas y el ordenamiento turístico en el ámbito de toda la región.
- Contribuir al fomento de la inversión privada para el desarrollo del turismo.

d. Sector Transportes

En cuanto al sector de transporte, las necesidades de vías son muy urgentes, para la movilización de los productos de los centros poblados que no tienen acceso a la vía fluvial, se plantea la necesidad de construir vías de transporte terrestre.

En cuanto al resto de medios de transporte (fluvial y aéreo), también se requiere construir y/o mejorar la infraestructura, en especial en las diferentes localidades, que en la mayoría de los casos, no cuentan con embarcaderos o estos no ofrecen las facilidades necesarias.

CAPITULO 4.
ESTUDIO DE MERCADO

CAPITULO 4: ESTUDIO DE MERCADO

1. GENERALIDADES

El mercado es el lugar donde se desarrolla la compra y venta de mercaderías (comercio), para satisfacer necesidades dentro de un cierto ámbito.

La finalidad del Estudio de Mercado, es evaluar el comportamiento del movimiento de carga de transporte fluvial a través de registros históricos de los embarcaderos informales existentes en la ciudad de Pucallpa; y del Terminal Portuario de Pucallpa durante los años en que éste estuvo en operación, y luego así realizar las proyecciones del movimiento de carga para un período de 20 años, tiempo estimado en función de la vida útil para la nueva infraestructura portuaria.

Siendo el departamento de Loreto el principal centro de consumo en la Amazonía, esta se encuentra aislada, ya que no existe una carretera que la una al resto del país, es así que estando la ciudad de Pucallpa interconectado vía terrestre hacia la costa y vía fluvial hacia la selva, Pucallpa representa el principal punto de interconexión para la transferencia de alimentos agroindustriales, productos industriales y agrícolas, proveniente del resto del país, hacia el departamento de Loreto.

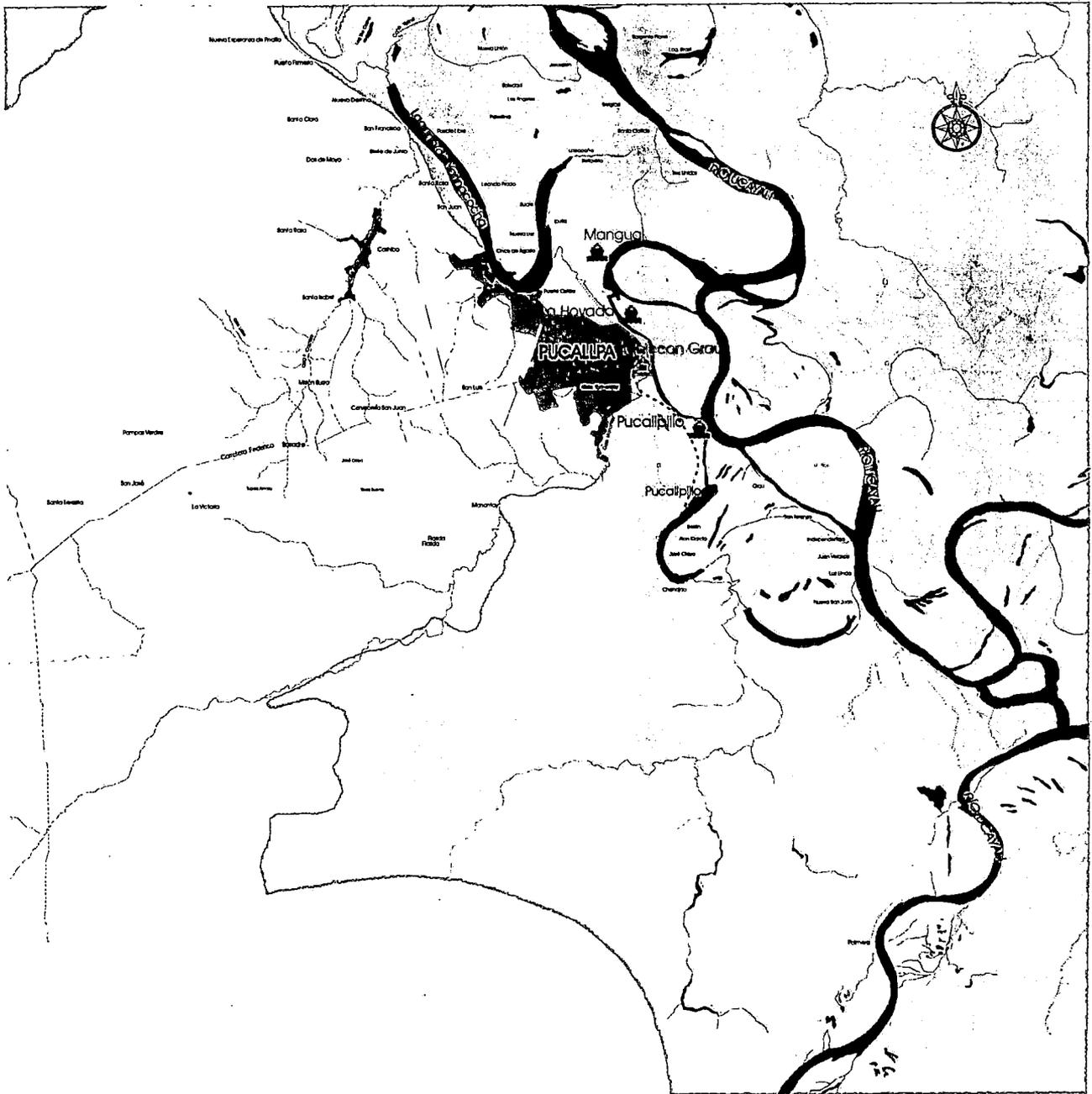
2. DEMANDA ACTUAL

2.1. CARACTERISTICAS DEL MOVIMIENTO DE LA CARGA

Actualmente en el área de influencia, no existe un Terminal Fluvial que reúna las condiciones mínimas necesarias para el servicio de transporte fluvial. En la actualidad el movimiento de la carga se realiza a través de embarcaderos improvisados, denominados "Puertos Informales" (La Hoyada, Malecón Grau, Pucallpillo y Mangual) que realizan servicios de embarque y descarga de mercaderías. Ver Gráfico 4.1

GRAFICO 4.1

**MAPA DE UBICACION DE
EMBARCADEROS INFORMALES**



El embarque y descarga de la mercadería se realiza bajo mecanismos desfavorables para la integridad y salud de los estibadores que a su vez no presentan ninguna garantía de seguridad en la etapa de manipuleo de la carga.

En la ciudad de Pucallpa se observa un importante movimiento de carga, que se realiza en los puertos informales, principalmente de embarque hacia Iquitos y Yurimaguas, y en menor cantidad hacia las localidades del interior del departamento de Ucayali. Constituyéndose la ciudad de Iquitos, en el centro de consumo mas importante de la región amazónica, dado que concentra la mayor población del departamento de Loreto.

Con la finalidad de determinar las proyecciones de carga, se ha tomado los registros históricos de entidades que tienen el control del movimiento de carga (la Dirección Regional de Transporte Acuático y La Capitanía de Puertos) tanto de embarque y descarga en la ciudad de Pucallpa (según origen/destino), así como en la ciudad de Iquitos y Yurimaguas, que son los principales centros de consumo de productos de transporte fluvial. También se ha tomado como referencia la estadística histórica del tráfico fluvial proporcionada por ENAPU S.A. de los años 1982-1991, cuando se encontraba en operación el ex- Terminal Fluvial de Pucallpa.

En los **Cuadros Nº 4.1 y 4.2** se presentan el movimiento de carga total en Pucallpa para el periodo 1990-1991 y 1982-1991, respectivamente.

Cuadro N° 4.1
CARGA MOVILIZADA (TM) EN PUCALLPA SEGÚN PUNTO DE
EMBARQUE/DESCARGA 1990-1991

CONCEPTO	1990	%	1991	%
TOTAL ENAPU S.A. (A+B) *	105,491	100.0	110,149	100.0
A. TERMINAL FLUVIAL	57,767	54.8	35,195	32.0
B. EMBARCADEROS INFORMALES	47,724	45.2	74,954	68.0

Fuente: ENAPUS.A.

(*) No se incluye la carga líquida

Cuadro N° 4.2
CARGA MOVILIZADA EN EL TERMINAL FLUVIAL DE PUCALLPA (TM)
AÑOS 1982 - 1991

CONCEPTO	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
TOTAL MOVILIZADO	166,434	189,742	260,366	293,843	297,934	220,553	238,357	228,583	180,909	211,263
CABOTAJE	166,434	189,742	260,366	293,843	297,934	220,553	238,357	228,583	180,809	211,263
Carga Seca	166,434	189,742	260,366	140,349	166,956	136,921	196,077	137,295	105,491	109,845
Carga General	166,434	189,742	260,366	96,272	132,215	120,928	130,424	96,585	44,585	76,673
Azúcar	0.0	0.0	0.0	4,666	4,413	692	5,260	2,042	11,170	32
Arroz	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	3,762	3,027	0.000	1,622
Productos Alimenticios	0.0	0.0	0.0	12,966	0.000	0.000	9,704	5,010	27,048	3,427
Maderas	0.0	0.0	0.0	11,332	17,754	4,708	24,096	11,985	11,617	7,231
Cemento	0.0	0.0	0.0	15,113	12,574	10,593	22,831	18,646	11,071	20,860
Carga Liquida				153,494	130,978	83,632	42,280	91,288	75,318	101,418
Petróleo y Deriv.	0.0	0.0	0.0	153,494	130,978	83,632	42,280	91,288	75,318	101,418

Fuente: ENAPU S.A.

Tal como se puede observar en el **Cuadro N°4.1** del total de carga movilizada en el año 1990 los embarcaderos informales solo representaba el 45.2% (47,724 TM) de participación, incrementando para el año 1991 a un 68% (74,954 TM). Este suceso se debe a que las embarcaciones tenían difícil acceso

al Terminal Portuario en época de vaciante baja, para luego estar inoperativo al cambiar de curso el río en 1992.

2.2 CARGA DE CABOTAJE.

La carga de cabotaje, es aquella carga movilizada a través del transporte fluvial, para el comercio entre regiones o dentro de una misma región a fin de satisfacer la demanda de las poblaciones de la Amazonía. Dentro de la carga movilizada en los distintos puertos de Pucallpa, destaca la carga de embarque principalmente de alimentos, productos agroindustriales, industriales, y otros productos procedentes de Lima y otras ciudades del país, hacia el interior de la Región Amazónica. Ver **Cuadro N°4.3 y 4.4 y Gráfico 4.2.**

2.2.1 Movimiento de la carga según Productos

La carga de embarque (cabotaje), está conformado por alimentos que constituyen el rubro más importantes, le sigue la cerveza, artículos de ferretería, materiales de construcción, y otros que agrupa productos de diversos usos.

El volumen de descarga, según productos corresponde en mayor proporción a la madera aserrada y envases vacíos de cerveza. En el presente estudio no se considera la madera rolliza (troncos de árboles talados), en el entendido que por su volumen y peso no es un producto para movilizar por el Puerto Fluvial.

a. Alimentos

Dentro de los alimentos más representativos de embarque, tenemos: arroz, azúcar, aceite y grasas, leche y harina de trigo, los mismos que mayormente provienen de Lima, Huancayo, Huánuco y otras ciudades.

En el año 1999 el volumen de embarque de alimentos alcanzó un total de 28,202 TM que representa el 32.3% del total de

CUADRO N° 4.3
CARGA MOVILIZADA DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS
PUCALLPA - DESCARGA - (ARRIBO)
1999
 (En Toneladas Metricas)

COD.	PRODUCTO	IQUITOS	YURIMAGUAS	ORELLANA	CANCAHUA	UTIQUINIA	JUANCITO	OTROS PUERT.	TOTAL POR PRODUCTOS	
									T.M.	T.M. EN %.
1	Alimentos	2488	-	-	-	-	-	-	2488	6.0%
2	Cerveza y Licor	540	278	-	-	-	-	-	818	2.0%
3	Bebidas Gaseosas y minerales	35	-	-	-	-	-	-	35	0.1%
4	Envases Vacios	4090	3343	-	-	-	-	-	7433	17.9%
5	Maderas y Derivados	7815	-	2583	1688	5073	5708	1947	24812	59.8%
6	Medicinas, productos farmaceuticos y productos de Tocador	28	-	-	-	-	-	-	28	0.1%
7	Telas, Yutes, producto similares	30	-	-	-	-	-	-	30	0.1%
8	Jabones, detergentes, utiles de Aseo	25	-	-	-	-	-	-	25	0.1%
9	Articulos de Ferreteria	649	-	-	-	-	-	-	649	1.6%
10	Cemento	400	-	-	-	-	-	208	608	1.5%
11	Productos quimicos industriales	721	-	-	-	-	-	17	738	1.8%
12	Artefactos Eletricos	21	-	-	-	-	-	-	21	0.1%
13	Muebles y Enseres	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Vehiculos	102	-	-	-	18	122	4	246	0.6%
15	Maquinarias, motores y repuestos	324	-	25	-	-	25	24	398	1.0%
16	Acero, fierro, planchas, etc.	604	-	-	-	-	-	-	604	1.5%
17	Varios	1746	761	15	-	-	-	8	2530	6.1%
TOTAL POR PUERTOS		19618	4382	2623	1688	5091	5853	2208	41463	100.0%
PARTICIPACION %		47.3%	10.6%	6.3%	4.1%	12.3%	14.1%	5.3%	100.0%	

FUENTE: Direccion Ejecutiva de Transporte Acuatico de Iquitos

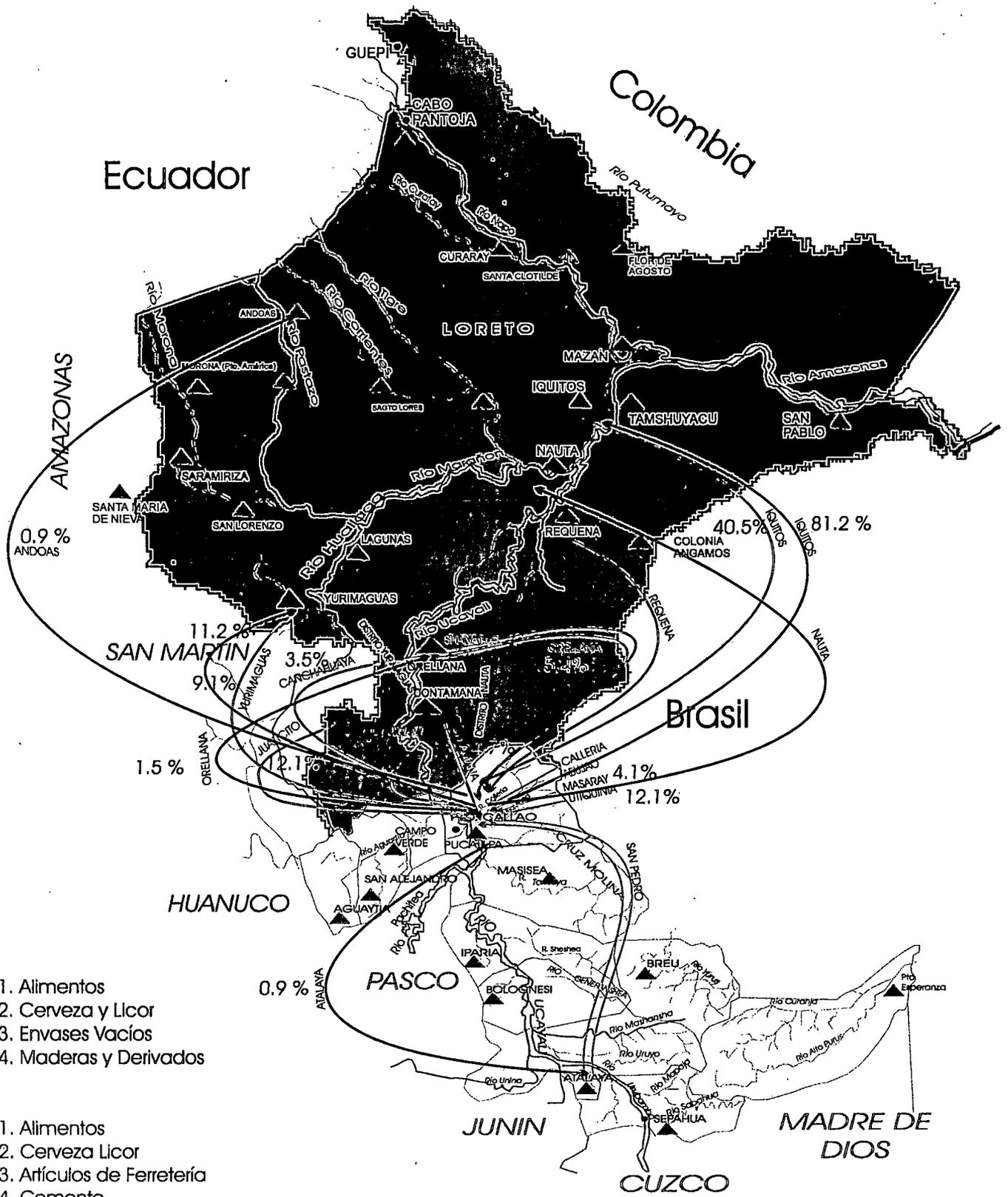
CUADRO N° 4.4
CARGA NACIONAL MOVILIZADA DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS
PUCALLPA - EMBARQUE - (ZARPE)
1999
 (En Toneladas Metricas)

COD.	PRODUCTO	YURIMAGUAS	IQUITOS	ORELLANA	ATALAYA	NVO MUNDO	ANDOAS	OTROS PUERT.	TOTAL POR PRODUCTOS	
									T.M.	T.M. EN %.
1	Alimentos	5232	21976	571	171	-	-	252	28202	32.3%
2	Cerveza y Licor	4540	20626	222	85	-	-	103	25576	29.3%
3	Bebidas Gaseosas y minerales	-	664	78	62	-	-	52	854	1.0%
4	Envases Vacios	-	341	-	-	-	-	-	341	0.4%
5	Maderas y Derivados	-	104	-	1	-	-	-	105	0.1%
6	Medicinas, productos farmaceuticos y productos de Tocador	-	123	9	-	-	-	-	132	0.2%
7	Telas, Yutes, producto similares	-	53	-	-	-	-	-	53	0.1%
8	Jabones, detergentes, utiles de Aseo	-	1749	4	2	-	-	1	1756	2.0%
9	Articulos de Ferreteria	4	7510	64	1	-	-	133	7712	8.8%
10	Cemento	-	4600	60	47	-	15	396	5118	5.9%
11	Productos quimicos industriales	-	3502	-	182	533	131	455	4803	5.5%
12	Artefactos Eletricos	-	217	-	-	-	-	-	217	0.2%
13	Muebles y Enseres	-	66	-	-	-	-	-	66	0.1%
14	Vehiculos	-	568	-	-	-	19	216	803	0.9%
15	Maquinarias, motores y repuestos	-	817	253	-	-	-	811	1881	2.2%
16	Acero, fierro, planchas,etc.	-	1495	-	39	-	-	17	1551	1.8%
17	Varios	-	6476	57	169	303	598	492	8095	9.3%
	TOTAL POR PUERTOS	9776	70887	1318	759	836	763	2928	87265	100.0%
	PARTICIPACION %	11.2%	81.2%	1.5%	0.9%	1.0%	0.9%	3.4%	100.0%	

FUENTE: Direccion Ejecutiva de Transporte Acuatico de Iquitos

GRAFICO 4.2

MAPA DE FLUJOS ECONOMICOS



- 1. Alimentos
- 2. Cerveza y Licor
- 3. Envases Vacíos
- 4. Maderas y Derivados

- 1. Alimentos
- 2. Cerveza Licor
- 3. Artículos de Ferretería
- 4. Cemento
- 5. Productos Químicos Industriales
- 6. Maquinaria, Motores, Repuestos

embarque. En cuanto a la descarga, fue de 2,488 TM equivalente al 5.1% del total de descarga. Ver el **Cuadro N°4.5**.

b. Cerveza, licor y Bebidas Gaseosas

Dentro de estos productos, la cerveza tiene un volumen significativo en el movimiento de carga de embarque. El volumen total de cerveza movilizado en Pucallpa para el año 1999 fue de 25,577 TM, y representó el 29.3% del total de embarque. En cuanto a bebidas gaseosas, es poco relevante porque en Iquitos existen Plantas Embotelladoras de bebidas gaseosas.

Como mercadería de descarga, se encuentran los envases de la cerveza que fue de 7,433TM (15.3%). Tal como se puede observar en el **Cuadro N°4. 5**.

c. Cemento

Dentro del movimiento total de carga de embarque, el cemento representó el 5.9% (5,118 TM). De este volumen de cemento la mayor parte está orientado a la ciudad de Iquitos, que por ser la capital de departamento y de mayor desarrollo relativo en la región, concentra las inversiones de más envergadura. Ver el **Cuadro N°4.5**

d. Materiales de Construcción

En este rubro para el año 1999, materiales de construcción representó el 3.9% de descarga (1,861 TM) y embarque el 16.5% (14,379 TM).

e. Madera

La madera aserrada, dentro del movimiento de descarga, tiene una participación importante, alcanzando un promedio del 65.1% en el año 1999.

En el análisis no se considera la madera rolliza como parte del tráfico de carga, porque es un producto que por su gran

volumen y peso no soportaría la infraestructura portuaria acuática. Sin embargo en Pucallpa existe un número importante de aserraderos que poseen puntos propios para descarga de madera rolliza (riberas del río Manantay), que es el insumo principal para la transformación a madera aserrada, orientado al mercado nacional, principalmente a la ciudad de Lima y otras localidades de la costa, por vía terrestre.

f. Productos Químicos

La carga movilizada correspondiente a productos químicos comprende: soda cáustica, urea, baritina, insecticidas y otros insumos utilizada principalmente en la industria petrolera. Estos productos representaron un total de 4,812 TM (5.5%) de embarque y 738 TM (1.5%) de descarga, para 1999.

Cuadro N°4.5
MOVIMIENTO DE CARGA DE PRINCIPALES PRODUCTOS
EN PUCALLPA - 1999

PRODUCTOS	DESCARGA		EMBARQUE	
	TM	%	TM	%
TOTAL CARGA MOVILIZADA (*)	48,388		87,262	
ALIMENTOS	2,488	5.1%	28,202	32.3%
TOTAL CERVEZA, BEBIDAS Y ENVASES	8,286	17.1%	26,772	30.7%
Cerveza y licor	818	1.7%	25,577	29.3%
Bebidas gaseosas y minerales	35	0.1%	854	1.0%
Envases vacíos	7,433	15.3%	341	0.4%
TOTAL MATERIALES DE CONSTRUCCION	1,861	3.9%	14,379	16.5%
Cemento	608	1.3%	5,118	5.9%
Materiales de construcción	604	1.2%	1,550	1.8%
Artículos de ferretería	649	1.4%	7,711	8.8%
MADERA	31,494	65.1%	105	0.1%
PRODUCTOS QUIMICOS	738	1.5%	4,812	5.5%
VARIOS	3521	7.3%	13,002	14.9%

(*) No incluye Combustibles

Fuente: Dirección General de Transporte Acuático. (DGTA) de Pucallpa - MTC.

2.2.2 Movimiento de la Carga Según Rutas (Origen/Destino)

Para el movimiento de la carga, según rutas, se ha estudiado a las principales ciudades que cuentan con puertos fluviales o muelles de embarque, dentro del área de influencia.

Entre los principales puertos de destino, de la carga de cabotaje para el año 1999, destacan Iquitos con el 81.2% del total de carga movilizada en Pucallpa, le sigue en importancia Yurimaguas con el 11.2%; entre los dos captan más del 92.4% de carga de embarque. Esto se debe a que ambos puertos concentran mayor población, por lo tanto mayores demandas de consumo. Otros que destacan como puertos de destino son: Orellana (1.5%); Atalaya, y Nuevo Mundo, entre otros.

Entre los puertos principales que generan la carga hacia la ciudad de Pucallpa, se encuentran: Iquitos, con el 40.5%, y Yurimaguas con 9.1%, Utiquinia con 10.5%, Juancito con 12.1%, Shanaillo con 5.6%, Orellana con 5.4% y Contamana con 4.7%, haciendo un total de 87.9% del total de la descarga.

En los **Cuadros N° 4.3 y 4.4** se presenta la composición del movimiento de la carga en Pucallpa, según rutas (Origen/Destino) considerando los puertos principales. **Gráfico 4.2**

2.2.3 Movimiento de la Carga Total de Cabotaje

En 1999 el movimiento de carga de cabotaje total, alcanzó a 48,388 TM de descarga y 87,262 TM de embarque (no incluye combustibles). El total del movimiento de carga de cabotaje fue de 135,650 TM. Tal como se señala en el **Cuadro N°4.6**.

Cuadro N° 4.6
MOVIMIENTO DE CARGA TOTAL DE CABOTAJE
EN PUCALLPA - 1999

RUBRO	TM
TOTAL	135650
DESCARGA	48388
EMBARQUE	87262

2.2.4 Tipos de Naves que movilizan la Carga

Las naves que transportan la carga en Pucallpa son embarcaciones de menor calado, denominadas:

- ◆ **Motochatas**
- ◆ **Chatas o Barcazas**, que no tiene propulsión y se movilizan mediante remolcadores (empujadores).

2.2.5 Movimiento de Naves

Según la información proporcionada por la Capitanía de Puertos y la Dirección de Transporte Acuático de Pucallpa, las naves que se movilizan en el río Ucayali, presentan características diversas, propia de las naves menores. **Cuadro N°4.7.**

Cuadro N° 4.7

MOVIMIENTO DE NAVES EN PUCALLPA 1997 - 1999

AÑOS	MOVIMIENTO DE NAVES			TRB
	EMBARQUE	DESCARG A	TOTAL	
1997	1471	1399	2870	150 -250
1998	1718	1590	3308	150 -250
1999	1633	1560	3193	150 - 250

(*) Incluye naves de pasajeros y naves menores extranjeras

Fuente: ENAPU S.A, Dirección Regional de Transporte Acuático de Pucallpa y
Capitanía de Puertos.

2.2.6 Manipuleo de la Carga

a. Formas de Manipuleo de la Carga

De acuerdo a los embarcaderos informales existentes en Pucallpa, las formas de embalaje de la carga, según productos son las siguientes:

PRODUCTOS	EMBALAJE	FORMAS DE EMBALAJE
Alimentos	Cajas, Sacos, Bolsas	Unidades Sueltas
Maíz y Soya	Sacos	Unidades Sueltas
Prod. Químicos Secos	Sacos, Bolsas	Unidades Sueltas
	Cilindros Plásticos	Unidades Sueltas
Prod. Químicos Líquidos	Latas, Bidones	Unidades Sueltas
Cemento	Bolsas/Unidades Sueltas	Unidades Sueltas
Materiales de Construcción	Atados en rollos	Unidades Sueltas

b. Técnicas de Manipuleo de la Carga

Las técnicas de manipuleo de la carga, se encuentran relacionadas con: la forma de embalaje, volumen a movilizar,

características de la nave y la disponibilidad de equipos en el Terminal Portuario o en los embarcaderos existentes. En los embarcaderos informales de Pucallpa, el sistema de trabajo operacional, es manual para todo los productos, tanto del muelle a la nave o viceversa; Por lo tanto la participación de la mano del hombre es significativa.

Los denominados cabeceadores se encargan de trasladar la carga desde los camiones hasta los estibadores. Los estibadores realizan el traslado de la carga, desde la entrega de los cabeceadores hasta la nave.

2.3 CARGA DE COMERCIO EXTERIOR

Hasta el año 1985, se realizaba exportaciones de Pucallpa hacia Manaos y también importaciones, a la fecha no existe registro de exportaciones ni importaciones a través del sistema de transporte fluvial. Por lo tanto en el presente estudio no se analiza el transporte correspondiente al sector externo.

3. DEMANDA PROYECTADA DE TRANSPORTE FLUVIAL EN PUCALLPA

3.1 GENERALIDADES

La proyección de la carga de transporte fluvial en la ciudad de Pucallpa, se ha realizado teniendo en cuenta las perspectivas de desarrollo económico de la región y el crecimiento de la población de las localidades (dentro del Area de Influencia) que demanda determinados productos, en particular de alimentos y productos industriales que ingresan a la Amazonía.

3.2 METODOLOGÍA GENERAL

Para dimensionar el nuevo Terminal Portuario es necesario tener la demanda futura de transporte fluvial. Es por ello que se ha realizado las proyecciones de la demanda total de la carga fluvial en Pucallpa, tomando

como año base 1999. Estas proyecciones se hacen para un periodo de 20 años, tiempo que esta en función del servicio que brindara la nueva infraestructura portuaria durante su vida útil.

Las proyecciones de la demanda se realizaron teniendo en cuenta las siguientes variables: la evolución histórica del PBI de los sectores relacionados a los productos de mayor demanda; el crecimiento de la población; y las perspectivas de desarrollo de la región.

Para el caso de productos de Embarque se utilizará las tasas de crecimiento del PBI de Iquitos que es el principal centro consumidor. Y las tasas de crecimiento del departamento de Ucayali para proyectar los productos de la Descarga.

3.3 TASAS DE CRECIMIENTO SECTORIAL

Para la proyección, se ha tomado como referencias las tendencias históricas del PBI de los sectores que tienen incidencia en la demanda de transporte de determinados productos. En el caso de los productos que están relacionados con el crecimiento de la población, se asume las tasas de crecimiento poblacional para el período de proyección (2000-2015), de acuerdo a lo previsto por el INEI.

Sector Construcción

Para la proyección de la demanda de la carga de embarque en Pucallpa, se utiliza las tasas de crecimiento del PBI departamental (Loreto) del sector construcción, que es 1.7% (tasa promedio anual)

Sector Industria

Para la carga de embarque se ha utilizado la tasa del PBI Loreto del sector (3% promedio anual); y para los productos de descarga, el PBI del sector industrial del departamento de Ucayali (2.5%).

Sector Comercio, Restaurante y Hoteles

Para proyectar la carga de embarque se ha utilizado la tasa del PBI Loreto del sector (1.6% promedio anual); y para los productos de descarga, el PBI del sector Comercio del departamento de Ucayali (2.5%).

Población

En la proyección de la demanda de alimentos se ha utilizado la tasa de crecimiento promedio anual de la población del departamento de Loreto, por ser el principal centro de destino de la carga de embarque, de los productos alimenticios que se movilizan en Pucallpa. Estas tasas de crecimiento son las siguientes:

[1995-2000>	2.5%
[2000-2005>	2.2%
[2005-2010>	2.0%
[2010-2015>	1.9%.

Fuente: Proyecciones Departamentales de la Población 1995-2015. INEI

3.4 PROYECCION DE LA DEMANDA SEGÚN PRODUCTOS

a. Alimentos (Productos Agroindustriales y Agrícolas)

La proyección de la carga de los productos agroindustriales se ha realizado en función al comportamiento futuro de la población de la zona de estudio, considerando la distribución de los embarques de la carga por tipo de producto.

$$P_j = P_i(1 + r)^{\Delta t}$$

La expresión a usar para calcular las proyecciones de carga y descarga es:

Donde:

r : Tasa de crecimiento poblacional o PBI (%)

P_i : Carga en toneladas del año base(TM)

P_j : Carga en toneladas del año proyectado (TM)

Δt : Incremento de tiempo en años (Años)

El resultado de la proyección para el año 2000 reemplazando los datos en la ecuación será:

$$r = 2.5 \quad P_{2000} = 28,202 * (1+0.025)^1$$

$$P_i = 28,202 \quad P_{2000} = P_j = 28,907$$

$$\Delta t = 1$$

Cuadro N°4.8

PROYECCIÓN DE EMBARQUE: ALIMENTOS (TM)

AÑO	PRODUCTOS INDUSTRIALES	PRODUCTO AGRICOLAS			OTROS PRODUCTOS	TOTAL	
		Papa	Cebolla	Sub Total			
1999	Tasa	13,647	1,156	1,015	2,171	12,384	28,202
2000	2.5	13,988	1,185	1,040	2,225	12,694	28,907
2005	2.0	15,444	1,308	1,149	2,457	14,015	31,916
2010	2.0	17,052	1,444	1,268	2,713	15,473	35,238
2015	1.9	18,734	1,587	1,393	2,980	17,000	38,715
2020	1.9	20,583	1,744	1,531	3,274	18,678	42,535

Fuente: Elaboración Los Autores.

Cuadro N°4.9
PROYECCIÓN DE DESCARGA: ALIMENTOS (TM)

AÑO	PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES (TM)			OTROS PRODUCTOS	TOTAL	
	Azúcar	Harina	SUBTOTAL			
1999	Tasa	56	423	479	2,009	2,488
2000	3.7	58	439	497	2,083	2,580
2005	3.3	68	516	584	2,451	3,035
2010	2.9	79	595	674	2,827	3,501
2015	2.5	89	673	763	3,199	3,961
2020	2.5	101	762	863	3,619	4,482

Fuente: Elaboración Los Autores.

b. Cerveza

Para la proyección de la cerveza se relacionó la carga total del año base (1999), movilizada en Iquitos (se asume como el consumo total del área de influencia), con la tasa de crecimiento del PBI del **Sector Comercio, Hoteles y Restaurantes** del departamento de Loreto. La tasa es de 1.6% promedio anual.

c. Materiales de Construcción

Para la proyección de materiales de construcción, que incluye cemento, fierros, aceros y planchas, así como productos de ferretería, se relacionó el consumo del año base con la tasa de crecimiento del PBI departamental (Loreto) del **Sector Construcción**. La tasa es de 1.7% promedio anual.

e. Productos Químicos

La proyección de la carga de embarque se ha realizado en función al PBI del sector industrial del departamento de Loreto, principal

consumidor. La tasa es de 3.0% promedio anual; los resultados se presentan en el **Cuadro N°4.10**.

Cuadro N°4.10
PROYECCIÓN DE EMBARQUE: PRODUCTOS INDUSTRIALES (TM)

AÑO	PRODUCTOS INDUSTRIALES (TM)								Otros Produc.	TOTAL
	Cerveza	Bebidas Gaseosas	Mat. de Construc.	Cemento	Artículos de Ferretería	Envases Vacíos	Maquinaria, Motores y Rptos	Productos Químicos Ind.		
Tasa	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.6	3.0	3.0	4.96	
1999	25,577	854	1,550	5,118	7,711	341	1881	4812	11216	59,060
2000	25,986	868	1,576	5,205	7,842	346	1,937	4,956	11,772	60,490
2005	28,133	939	1,715	5,663	8,532	375	2,246	5,746	14,996	68,345
2010	30,457	1,017	1,866	6,161	9,282	406	2,604	6,661	19,103	77,556
2015	32,972	1,101	2,030	6,702	10,098	440	3,018	7,722	24,334	88,418
2020	35,696	1,192	2,208	7,292	10,986	476	3,499	8,952	30,998	101,299

Fuente: Elaboración Los Autores.

Cuadro N°4.11
PROYECCIÓN DE DESCARGA: PRODUCTOS INDUSTRIALES (TM)

AÑO	PRODUCTOS INDUSTRIALES (TM)			Otros Productos	TOTAL
	Cerveza	Envases Vacíos	Madera Aserrada		
Tasa	1.8	1.8	2.51	3.59	
1999	818	7,433	31,494	6,155	45,900
2000	833	7,567	32,284	6,376	47,060
2005	910	8,273	36,545	7,606	53,334
2010	995	9,045	41,367	9,072	60,480
2015	1,088	9,888	46,826	10,822	68,625
2020	1,190	10,811	53,005	12,909	77,915

Fuente: Elaboración Los Autores.

d. Madera

En la zona del proyecto existe un importante potencial forestal, este recurso ha sido y es una de las actividades de mayor relevancia de la región.

La proyección de la madera se realizó considerando la tasa de crecimiento del **PBI del sector industrial**, tomando como referencia el movimiento de la carga de este producto del año base (1999).

Los principales productos madereros que se comercializan en Pucallpa provienen fundamentalmente de la Provincia de Ucayali - departamento de Loreto y son: Caoba, Cedro, Cumala y Lupuna.

Los resultados obtenidos se muestran en el **Cuadro N°4.11**.

3.5 MOVIMIENTO DE LA CARGA DE CABOTAJE SEGÚN SISTEMA DE OPERACIÓN

La distribución de la carga según sistema de operación (embarque y descarga) se ha determinado a partir de la proyección del consumo total de los diferentes productos, que demanda el área de influencia.

Descarga

La proyección correspondiente a la descarga, está conformada por el flujo de los productos procedentes de la región Amazónica que abastecen a ciudades importantes de la costa, como la madera aserrada que está orientada a Lima. Dentro de la descarga también destaca los envases de cerveza y gaseosas, que proceden de las principales ciudades de la Amazonía y tiene como destino la ciudad de Pucallpa.

Embarque

La proyección de la carga de embarque corresponde al flujo de los productos que abastecen a los diferentes centros poblados del área de influencia. Estos productos proceden de las ciudades productoras de alimentos

agroindustriales y agrícolas y productos industriales como Lima, Huancayo y otras localidades de la costa y sierra central.

En el **Cuadro N°4.12** se presenta la proyección de la carga por sistema de operación (descarga y embarque), en la ciudad de Pucallpa.

Cuadro N°4.12
PROYECCION DE LA CARGA DE CABOTAJE
DESCARGA Y EMBARQUE (TM)

AÑOS	DESCARGA	EMBARQUE	TOTAL
1999	48,388	87,262	135,650
2000	49,640	89,397	139,037
2005	56,368	100,260	156,628
2010	63,981	112,793	176,774
2015	72,586	127,133	199,719
2020	82,397	143,835	226,232

Fuente: Elaboración Los Autores.

4. DEMANDA PARA EL TERMINAL PORTUARIO

4.1 DEMANDA PARA EL PROYECTO

La demanda proyectada de carga para el proyecto considerando año de inicio de operación el 2003, será de 89,580 TM que representa el 60% de participación que tendrá este puerto respecto al total de carga movilizada en Pucallpa para dicho año. Luego en un periodo de 7 años (2010) alcanzará el 80% (141,419 TM) del total de carga movilizada en el 2010.

En los **Cuadros N° 4.13 y 4.14** se presenta el flujo de la carga proyectada para el terminal fluvial de Pucallpa y en el **Cuadro N°4.15** el Cuadro resumen de la carga proyectada.

Cuadro N° 4.13
PROYECCION DE LA CARGA TOTAL DE LOS PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES Y AGRICOLAS
DEL AREA DE INFLUENCIA

AÑO	PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES (TM)							PRODUCTO AGRICOLAS			OTROS PRODU.	TOTAL
	Azúcar	Arroz	Grasas y Aceites	Leche	Sal	Harina	SUB TOTAL	Papa	Cebolla	SUB TOTAL		
2003	1,897	2,006	1,951	570	1,085	1,725	9,235	754	662	1,417	9,460	20,112
2005	2,280	2,410	2,344	685	1,304	2,082	11,105	906	796	1,702	11,407	24,214
2010	2,910	3,073	2,988	874	1,662	2,674	14,180	1,156	1,015	2,170	14,640	30,991
2015	3,199	3,376	3,283	960	1,826	2,954	15,597	1,270	1,115	2,384	16,159	34,141
2020	3,517	3,709	3,606	1,055	2,007	3,263	17,157	1,395	1,225	2,619	17,837	37,613

Fuente: Elaboración Los Autores.

Cuadro N° 4.14

PROYECCION DE CARGA TOTAL DE LOS PRODUCTOS INDUSTRIALES DEL AREA DE INFLUENCIA

AÑO	PRODUCTOS INDUSTRIALES (TM)										TOTAL
	Cervez.	Bebidas Gaseosa	Mate. de Construc	Cemento	Artículos de Ferrería	Envases Vacíos	Maquinarias, Motores y Rptos.	Productos Químicos Ind.	Madera Aserrada	Otros Produc.	
2000	16,879	546	995	3,285	4,949	5,008	1,270	3,250	20,866	12,420	69,468
2005	20,122	651	1,188	3,923	5,911	5,991	1,556	3,981	25,319	15,659	84,301
2010	25,162	814	1,493	4,929	7,426	7,561	2,083	5,329	33,094	22,540	110,428
2015	27,248	881	1,624	5,362	8,079	8,262	2,415	6,177	37,461	28,125	125,634
2020	29,508	953	1,767	5,834	8,789	9,030	2,799	7,161	42,404	35,126	143,372

Fuente: Elaboración Los Autores.

Cuadro N° 4.15
PROYECCION DE EMBARQUE Y DESCARGA PARA EL PROYECTO (TM)

AÑO	PUERTO - PROYECTO		SUB TOTAL	OTROS PUERTOS		SUB TOTAL	TOTAL CARGA MOVILIZADA
	EMBARQUE	DESCARGA		EMBARQUE	DESCARGA		
2003	57,438	32,142	89,580	38,292	21,428	59,720	149,301
2005	69,462	39,053	108,516	30,798	17,315	48,113	156,629
2010	90,235	51,185	141,419	22,559	12,796	35,355	176,774
2015	101,706	58,069	159,775	25,427	14,517	39,944	199,719
2020	115,068	65,918	180,986	28,767	16,479	45,246	226,232

Fuente: Elaboración Los Autores.

**CAPITULO 5.
INFRAESTRUCTURA PORTUARIA
REQUERIDA PARA LA
DEMANDA**

CAPITULO 5: INFRAESTRUCTURA PORTUARIA REQUERIDA PARA LA DEMANDA

1. GENERALIDADES

En el presente capítulo se describe las obras que se requieren en río y en tierra, para establecer la Infraestructura del nuevo Terminal Portuario que será instalado en la Ciudad de Pucallpa o Zona Alternativa, analizando las características del cauce, navegabilidad, morfología, geotecnia y el movimiento de carga proyectado para el periodo de diseño en el área de influencia.

Para brindar las facilidades portuarias optimas, el terminal a instalarse requiere de un estudio base, orientado a determinar el numero de amarraderos, el mismo que va a ser determinado usando dos criterios:

- El método de rendimientos y factor de ocupación de los muelles.
- El método del modelo matemático de teoría de colas.

2. LAS OBRAS DE RIO

Se denomina Obras de Río al tipo de estructuras que se encuentran en profundidad o en superficie del río. En lo concerniente a la Infraestructura en obras de río, se analizarán los siguientes aspectos Ingenieriles:

- Pontones o Muelles Flotantes, cuya función es la de permitir el acoderamiento de las naves para embarcar y/o descargar los productos. Las dimensiones del pontón serán determinadas mediante el diseño de la longitud de amarre que estará en función a una Nave de Diseño Optimo.
- Canal de Acceso, se determinara si es necesario realizar trabajos de dragado para el transito de las naves en el cauce del río.

- Puente Flotante de Acero Estructural, será de una o dos vías para el paso de Camiones de Carga y Grúas, conectando al Pontón con el Patio de Almacenamiento.

Complementando los factores de Ingeniería, se debe tomar en consideración otros factores que van a determinar el dimensionamiento de las obras de río, cuya determinación se efectúa mediante estudios especiales como son:

FACTOR	ESTUDIO
Características del Cauce	Hidráulica Fluvial
Navegabilidad	Hidráulica Fluvial
Demanda de Carga Proyectada	Socioeconómico
Nave de Diseño	Flujo de Carga Proyectada

La determinación de la Nave de diseño esta relacionado en forma directa con el tipo y volumen de carga cuyo flujo se establece o proyecta para el periodo de diseño.

3. LAS OBRAS DE TIERRA

La Infraestructura de Tierra se va a determinar mediante diversos factores, para cada una de los aspectos a considerar.

El Area de Almacenamiento, esta en función al volumen de almacenamiento que se registra para el periodo de diseño.

Para el calculo de capacidades de almacenamiento, por unidad de área, se utilizarán los factores de estiba de los productos más representativos.

Vías de Acceso que nos garantice una circulación segura y eficiente de los equipos de manipuleo de carga y camiones de transporte.

Áreas de Oficinas destinadas a la construcción del área de administración y operación del terminal portuario.

Casa de Fuerza para la potencia instalada en el terminal portuario de Pucallpa.

Zona de Parqueo para el estacionamiento de camiones y automóviles.

Taller para la reparación de los equipos y almacenamiento de herramientas.

4. LA DEFENSA RIBEREÑA

Destinada a la protección del talud de la ribera del puerto, de la erosión, en épocas de crecidas de aguas del río Ucayali.

El material a emplear en la defensa ribereña se elegirá de acuerdo a las condiciones de estabilidad del terreno y el aspecto de costos de los materiales a emplear.

5. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE MANIPULEO

Se determinará en el momento en que se encuentre el muelle totalmente ocupado. Por lo que según las exigencias de brindar un servicio seguro y eficiente se deberá contar con los servicios de Grúas, Remolcadores, Tractores y Elevadores de Horquilla teniendo presente la capacidad de carga de las naves que llegan al muelle.

CAPITULO 6. LOCALIZACION

CAPITULO 6: LOCALIZACION

1. GENERALIDADES

Según el análisis de los capítulos anteriores, se concluye que existe la necesidad de construir Facilidades Portuarias en Pucallpa, que permita atender la movilización de carga que la garantice en forma eficiente y segura.

Se plantean algunas alternativas de ubicación del Puerto de Pucallpa. Para seleccionar y evaluar la ubicación que permita el desarrollo portuario, se tomara en cuenta la alternativa de menor inversión inicial, con costos de operación y de mantenimiento razonables.

2. FACTORES DE LOCALIZACION

Para el análisis de localización del nuevo Terminal Portuario se ha tomado en cuenta factores locacionales, según orden de importancia. Estos factores son:

- **Cambios morfológicos:** Determinan la vida útil de la obra, teniendo en cuenta su magnitud y carácter aleatorio. Estrechamente relacionado a este aspecto están los trabajos de dragado inicial y sobre todo, el dragado de mantenimiento requerido. El dragado por el alto costo de los equipos y especialización de los operadores, es muy oneroso.
- **Vías de acceso al Puerto:** Factor importante, permite el tránsito de vehículos pesados para la concentración y distribución de la carga que se movilizará al Terminal Portuario.

El costo de la construcción de carreteras y el mantenimiento, en la zona de selva es elevado, pero esto podría verse compensado parcialmente con la incorporación de nuevos polos de desarrollo en las áreas circundantes del Puerto y a lo largo de carretera.

- **Estudio de Suelos y talud de ribera :** Estos elementos determinan el dimensionamiento final de las estructuras en agua y en tierra, el tipo de cimentación, y por lo tanto el monto de la inversión respectiva. Un talud de ribera muy escarpado significa disponer de profundidad operativa cerca de tierra, sin embargo puede significar poca estabilidad de talud y pilotes de longitud excesiva en estructuras de apoyo del puente de acceso. Un talud muy tendido significa un puente de acceso demasiado largo y encarecimiento de la protección contra corrientes y palizadas. Se debe tratar de encontrar el punto de equilibrio.

Por otro lado, el tipo de suelo determina su resistencia a procesos erosivos, el costo de tratamiento previo y cimentaciones.

- **Exposición a palizadas y corrientes fluviales:** El fenómeno del embate y acumulación de palizadas sobre la infraestructura acuática de un puerto fluvial asociado con la exposición directa al flujo del río, hasta el momento no tiene una solución eficiente y genera paralización de actividades y altos costos de mantenimiento.

3. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

3.1 MICROLOCALIZACION

Se tratara el análisis de alternativas de ubicación adyacentes a la ciudad de Pucallpa.

En Pucallpa actualmente existen 4 embarcaderos informales, que operan de acuerdo a las fluctuaciones de nivel del espejo de agua y los cambios morfológicos, es decir no existen períodos de tiempo precisos de operación para cada uno.

Estos embarcaderos, que se encuentran en zonas adyacentes a la ciudad de Pucallpa, son: Pucalpilllo, El Mangual; la Hoyada y El Malecón Grau.

La ubicación de los referidos embarcaderos se indica en el **Gráfico N° 6.1**, según las consultas hechas a diversos usuarios, se establece el período aproximado de operación de cada embarcadero.

- Pucallpillo: en aguas bajas.
- Malecón Grau: en aguas altas.
- La hoyada: en aguas altas.
- Mangual: en creciente y vaciante.

Basándose en factores Hidráulico-Morfológicos Básicos, propios de la zona se ha realizado una evaluación de la posibilidad de desarrollo de estos embarcaderos y además de áreas que presentarían condiciones favorables para la ubicación del puerto a construir, tal como la zona denominada Cocha Pucallpillo.

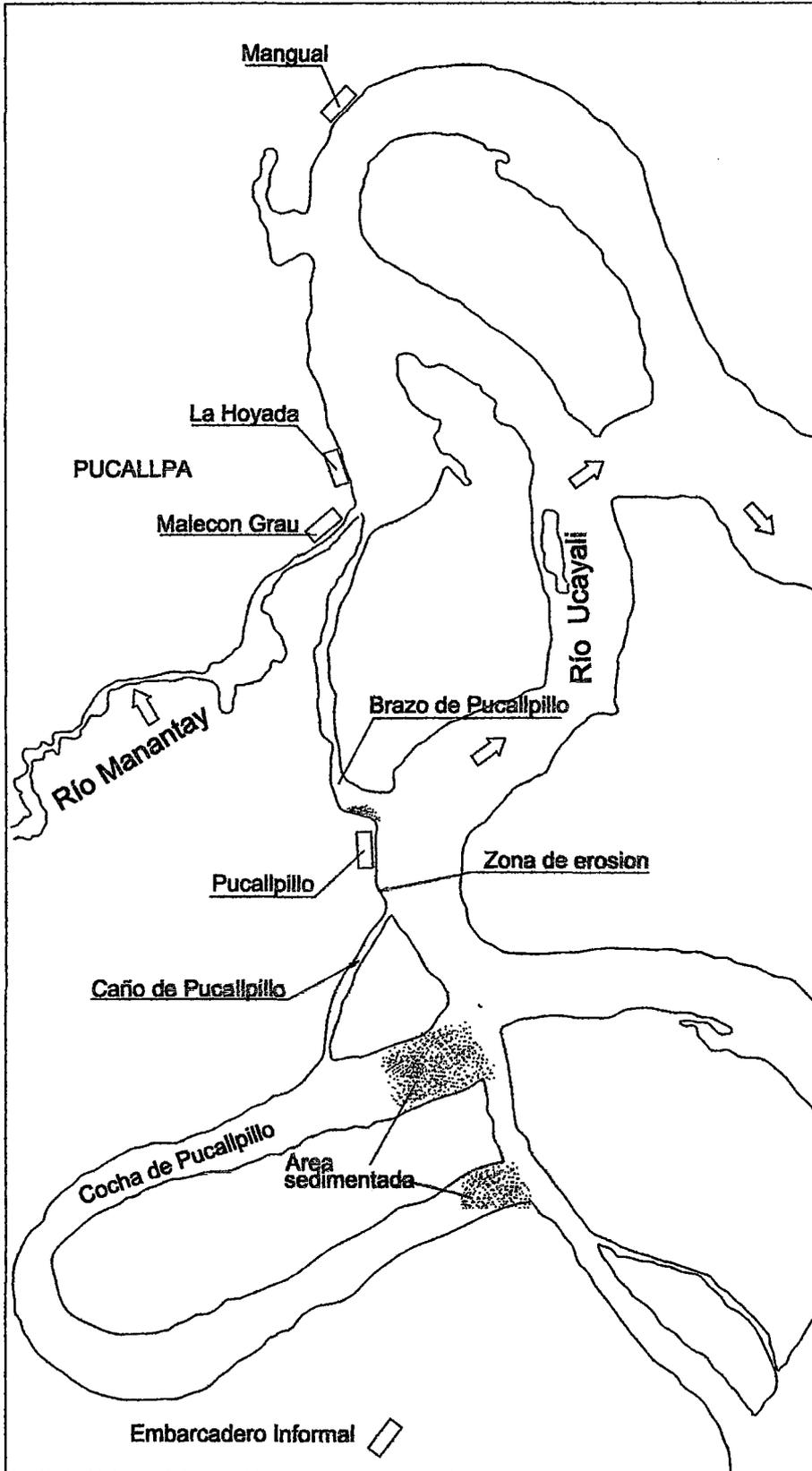
Pucallpillo: Este embarcadero se ubica en la parte externa de una curva pronunciada inmediatamente antes de la bifurcación del cauce. Durante los meses de enero y febrero del presente año, se observaron procesos de erosión en las riberas, con caída de Talud y cobertura vegetal, también muestra por patrones de flujo de las palizadas en la boca del brazo de Pucallpillo que hay acumulación de material en la margen izquierda de esta boca.

Esta ubicación se descarta por que en la época de aguas altas, estaría totalmente expuesto a las corrientes fuertes, acción total de las palizadas y a un proceso erosivo continuo.

Malecón Grau: Básicamente presenta los mismos problemas Hidráulico-Morfológicos, que La Hoyada, con la agravante que no hay áreas disponibles en tierra para el desarrollo portuario, ni las vías de acceso resisten la congestión de vehículos de tráfico pesado.

La Hoyada: En esta zona el cauce del río presenta un gran ancho con bancos de arena y con material totalmente erosionable en la margen izquierda y aguas abajo de Pucallpa; en la época de aguas bajas, la zona adyacente a la

GRAFICO N° 6.1



UBICACION DE EMBARCADEROS INFORMALES

Hoyada está totalmente seca, la única solución para establecer la operatividad todo el año en esta zona es el dragado de un canal de acceso a lo largo del brazo de Pucallpillo con una longitud de 4 Km y una zona de operaciones adyacente a la ribera.

De acuerdo a mediciones y cálculos efectuados por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina efectuados durante los años 1980-1986, el transporte de sedimentos del río Ucayali en la zona fluctúa entre 145,231 y 4'354,758 M3/día. Existe una fuente cercana de sedimentos en la boca del brazo de Pucallpillo (Procesos erosivos), por lo que las posibilidades de duración de la profundidad operativa del citado canal y zona de operaciones, luego de un gran dragado inicial son mínimas. En todo caso serían factibles mediante costosos trabajos de Dragado de mantenimiento, utilizando a dedicación exclusiva una draga de gran capacidad, que no compensa si consideramos que la carga a movilizarse no superará 141,420 ton, en el año 2010.

Por las razones expuestas y considerando los factores locacionales, esta alternativa no es factible.

El Mangual: esta zona se ubica aguas abajo de la ciudad de Pucallpa en un sector de cauce afectado radicalmente por el corte del meandro en la zona de Pao ocurrida en 1994. Un canal factible para mantener la operatividad segura en esta zona tendría una longitud de 6 Km. Se aplica para esta zona las mismas consideraciones morfológicas consideradas para La Hoyada, con la agravante de que por la escasa circulación de agua se constituye en una zona de decantación de sedimentos.

La boca del canal está orientada desfavorablemente contra un flujo importante del río Ucayali. Por otro lado el talud de ribera es demasiado tendido y la zona de tierra de bajo nivel.

Cocha de Pucallpillo: Esta zona es un antiguo sector del cauce del río Ucayali que quedó aislada al producirse el corte de un meandro en el año 1986,

luego de cerrarse la entrada y salida por procesos de sedimentación quedó convertida en una cocha, teniendo comunicación con el Ucayali mediante un canal denominado caño de Pucallpillo. Este canal natural probablemente sufrió procesos de sedimentación durante la época de cierre de la entrada y salida al meandro abandonado. Lo atractivo de esta zona radica en que, la cocha mantiene buena profundidad, desde hace 14 años, está abrigado respecto a la acción de corrientes y Palizadas y relativamente cerca de la carretera Federico Basadre.

Por las razones expuestas se considera que los embarcaderos adyacentes a la ciudad de Pucallpa técnicamente no son viables.

Considerando que el proceso morfológico del río Ucayali es el factor fundamental, para definir una nueva ubicación para el Puerto, se ha identificado que la zona Cocha de Pucallpillo, presenta estabilidad en su cauce, en un período prolongado de tiempo y que por sus características morfológicas, se ha considerado para la evaluación técnica y económica.

**CAPITULO 7. CONDICIONES
NATURALES E
INVESTIGACIONES BASICAS DE
INGENIERIA**

CAPITULO 7: CONDICIONES NATURALES E INVESTIGACIONES BASICAS DE INGENIERIA

1. GENERALIDADES

Para proyectar una infraestructura portuaria es necesario realizar estudios de suelo, hidráulica fluvial, impacto ambiental y sobre todo estudios morfológicos ya que en la denominada Selva baja, el curso de los ríos es siempre sinuoso y llega a convertirse en una sucesión interminable de vueltas que no son estables en el tiempo. Este complejo movimiento de los cauces de los ríos de la Amazonía en los últimos años, ha dejado muchas evidencias de lo perjudicial que puede ser este comportamiento para la vida útil de las infraestructuras portuarias.

Para la presente tesis se ha determinado las principales características de la zona, recopilando información Meteorológica de Corpac de Pucallpa; y para el estudio hidráulico-morfológico se obtuvo información de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina; También se ha recopilado los estudios de Topografía-batimetría y de suelos en los alrededores de Pucallpa realizado por la empresa "The Maple Gas Corporation del Perú".

2. METEOROLOGIA

La información de diversos Parámetros Meteorológicos (Temperatura, Precipitación, Viento y Humedad Relativa), han sido obtenidos de Corpac de Pucallpa, procesada para el período 1949 - 1995. Datos que se muestran en el **Anexo 3.3**.

A continuación se describe la información más relevante analizada:

◆ Temperatura:

Temperatura media mensual = 26.10 °C

◆ Precipitación:

En Pucallpa las lluvias son frecuentes, sobre todo entre los meses de Octubre a Abril.

Precipitación media mensual = 130.20 mm

◆ Vientos:

Velocidad media mensual = 3.1 Nudos (5.6 Km./hora).

3. HIDRAULICA FLUVIAL

3.1 CARACTERISTICAS GENERALES DEL RIO UCAYALI

El río Ucayali se origina en la confluencia de los ríos Urubamba y Tambo; y que conjuntamente con el Marañón forman el río Amazonas. Sus características principales son:

Longitud Río Ucayali = 1,361 Km.

Ancho Río Ucayali = 400 m. Hasta 2000 m.

Velocidad Promedio = 1.54 m/s.

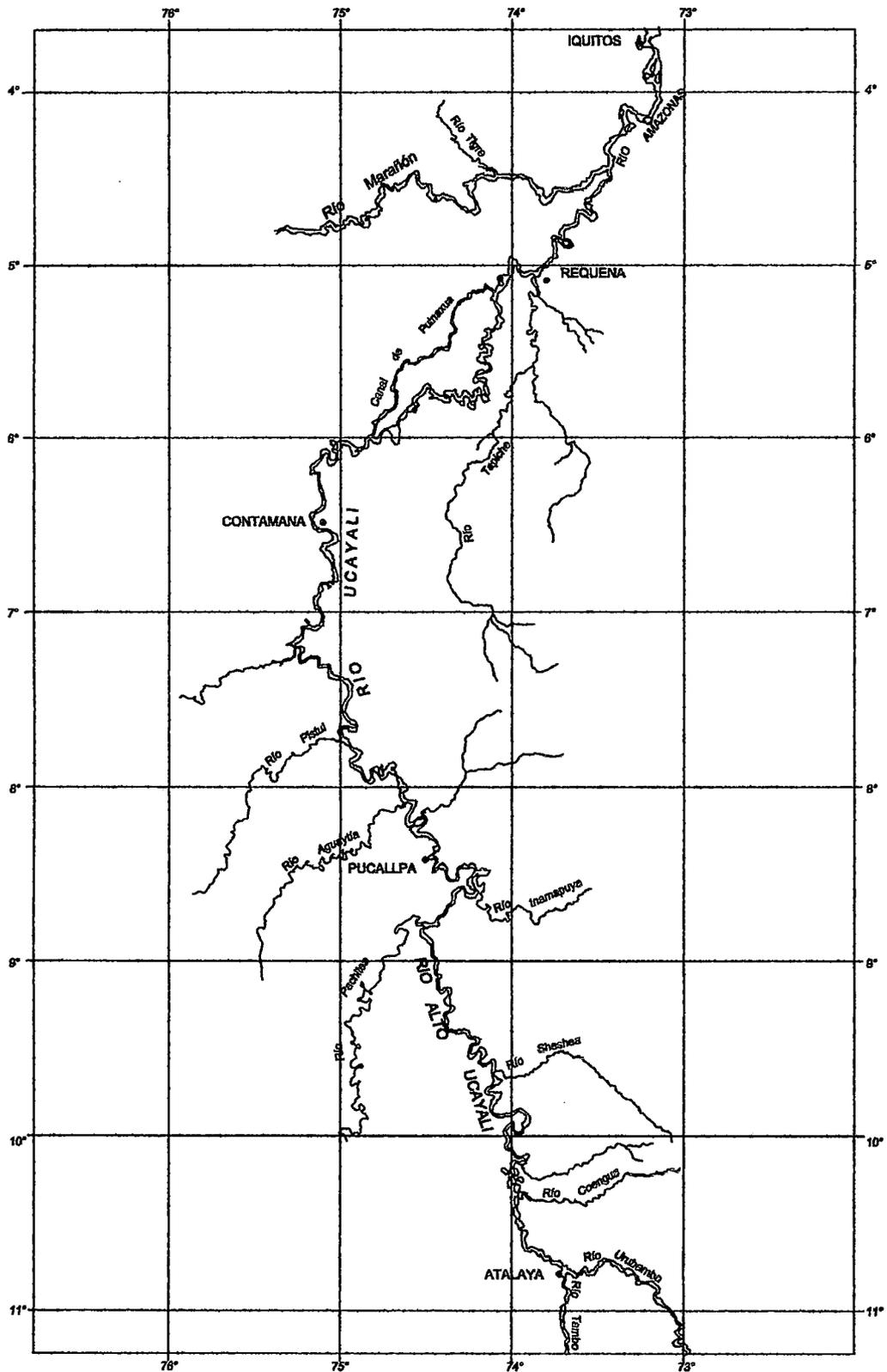
Por la naturaleza de su fondo se divide en Alto Ucayali denominado así desde sus inicios hasta la boca del Pachitea; y en Bajo Ucayali, desde la boca del río Pachitea hasta la confluencia con el Marañón. En el **Gráfico 7.1** se muestra la disposición de este río y sus principales afluentes.

El alto Ucayali se caracteriza por lo torrentoso de sus aguas, cuya intensidad, en creciente fluctúa entre 2.06 a 4.12 m/seg., El lecho es pedregoso, con playas de cascajo y piedras hasta la confluencia de los ríos Tambo y Urubamba.

El bajo Ucayali comienza después que recibe las aguas del río Pachitea por la margen izquierda, incrementándose su caudal en forma notable y

GRAFICO N° 7.1

RIO UCAYALI



penetrando en la selva baja, donde en época de creciente, discurre con una velocidad promedio de 2.06 m/seg. El lecho es de arena y sus riberas son bajas.

3.2 MORFOLOGIA FLUVIAL

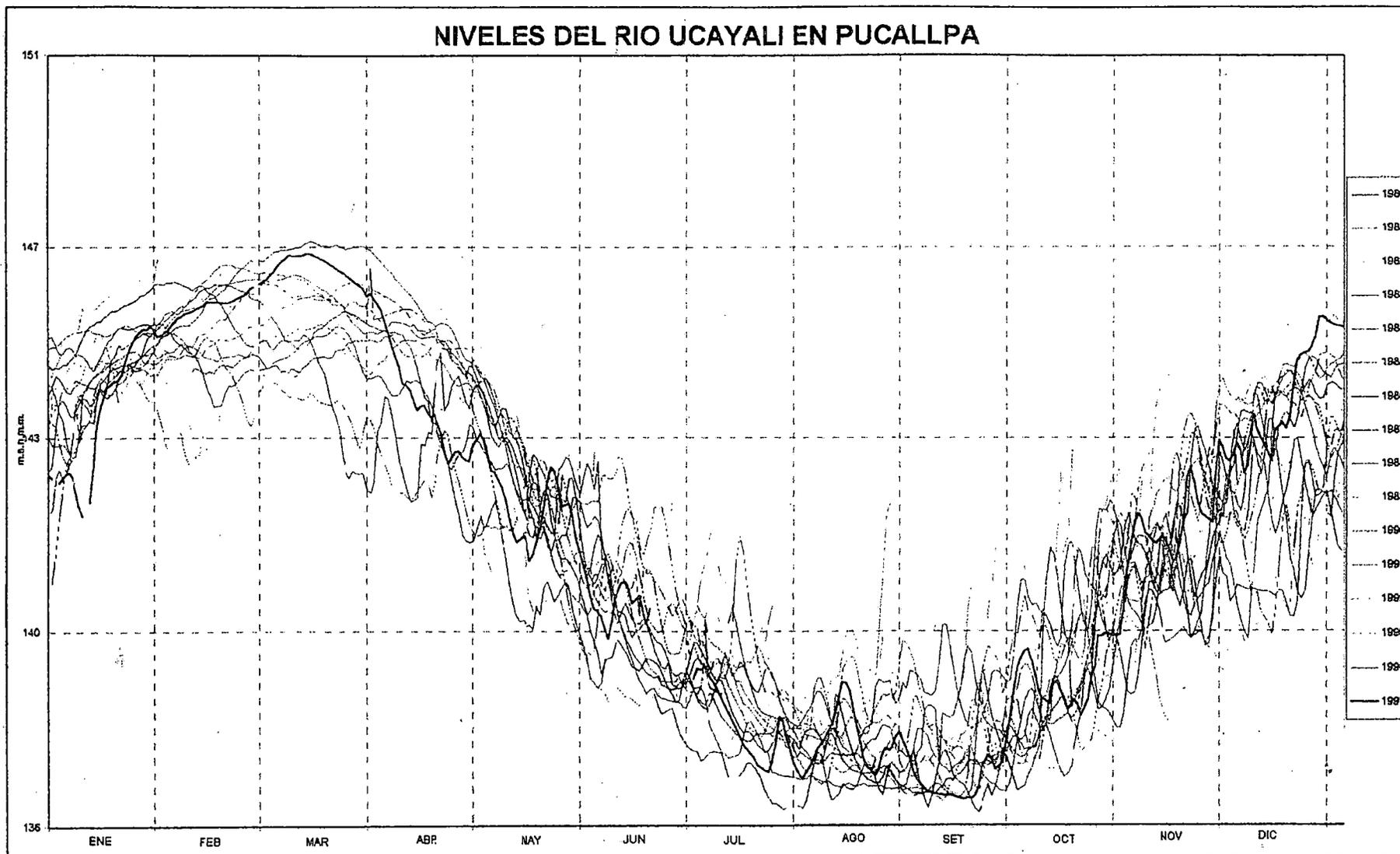
3.2.1 Comportamiento Hidráulico del Río Ucayali en Pucallpa.

Régimen Hidrológico.

La variación del nivel de la superficie del río Ucayali, en la ciudad de Pucallpa se ha registrado continuamente desde el año 1980 y continúa en la actualidad, la primera etapa de registro de niveles se efectuó inicialmente por el Servicio de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú y actualmente por la sucursal del Ministerio de transportes.

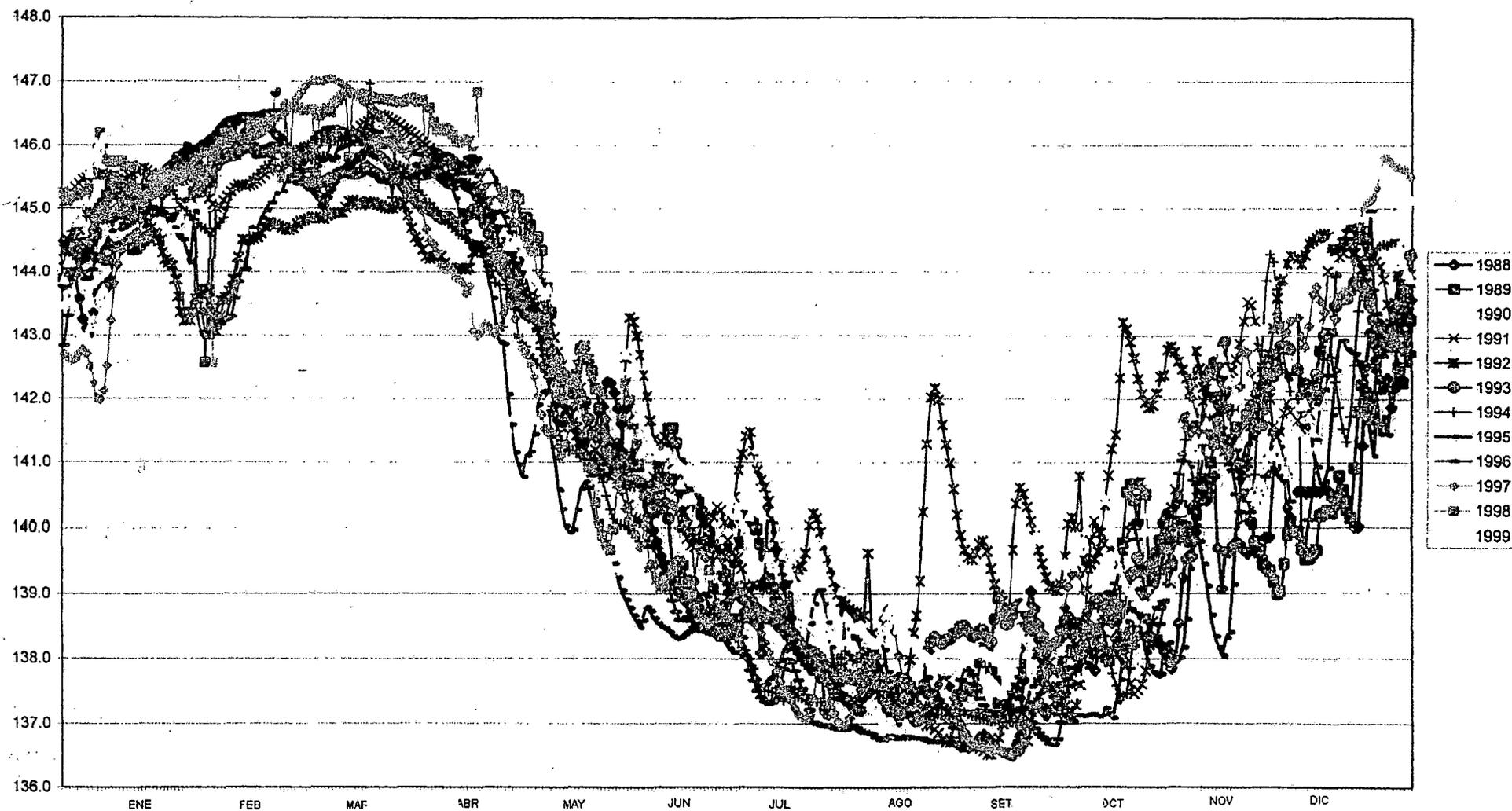
En los **Gráficos 7.2 y 7.3** se pueden observar las variaciones de los niveles del río Ucayali en Pucallpa. Del **Gráfico 7.2**, se puede establecer que el régimen Hidrológico presenta las siguientes etapas:

- **Creciente**, ocurre entre los meses de Octubre y mediados de Febrero,
- **Aguas altas** (cima de envolvente), entre mediados de febrero a mediados de Abril.
- **Vaciante**, ocurre entre mediados de Abril hasta Julio.
- **Aguas bajas** (Valle de envolvente), entre los meses de Agosto y Setiembre.



Fluctuaciones de Nivel del Rio Ucayali en Pucallpa
Período 1988 - 1999

GRAFICO N° 7.3



Niveles máximo y mínimo Históricos del río Ucayali en Pucallpa.

Sobre la base de toda la información, de registro de niveles del río Ucayali en Pucallpa, se tiene que la Mínima histórica es de 136.25 m.s.n.m (Setiembre 1980) y la máxima histórica de 147.34 m.s.n.m (Marzo 1999). Todos los registros diarios del nivel del río entre 1980 y la actualidad se realizan en la zona de la Hoyada.

Caudales y velocidades de corriente.

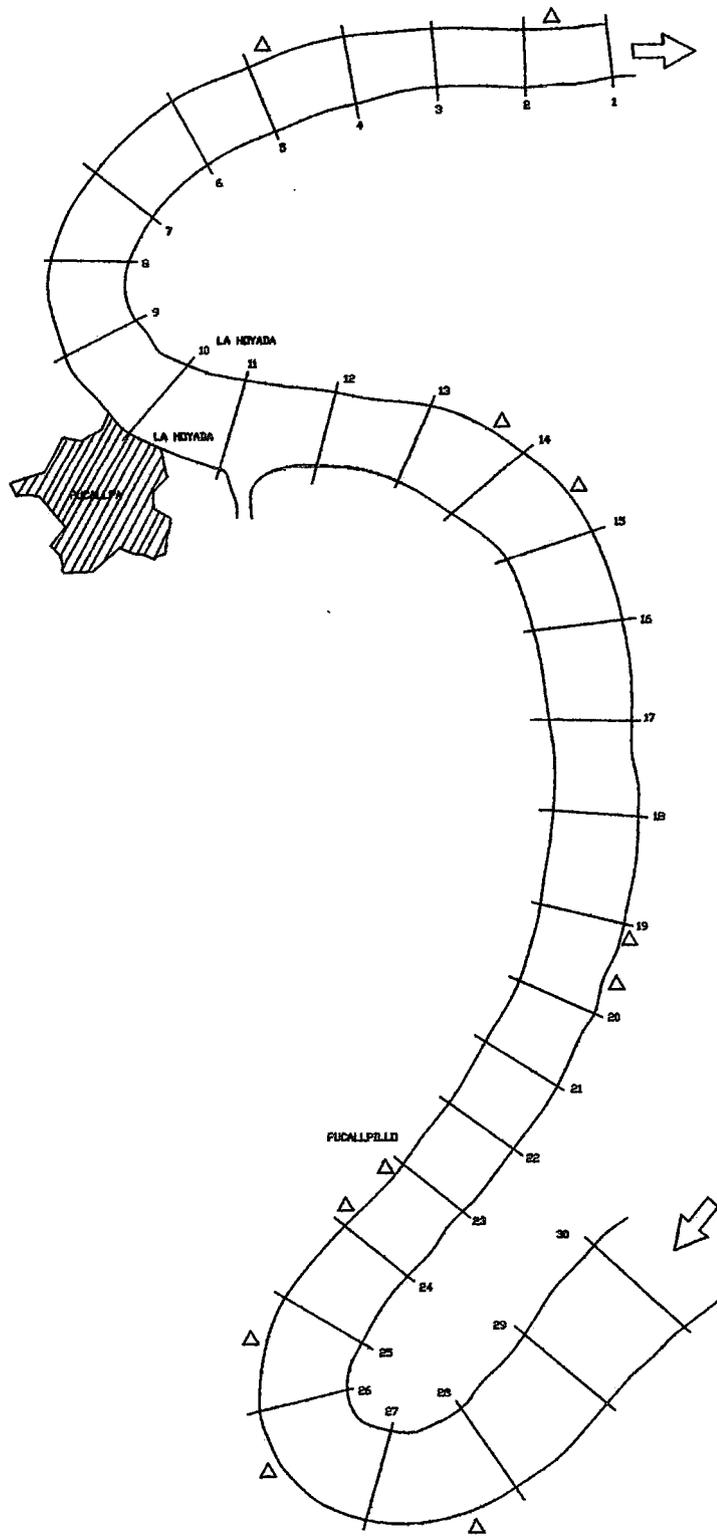
La Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina, para realizar estudios Hidráulico-Morfológicos en los alrededores de Pucallpa, se realizaron aforos en el río Ucayali, durante la etapa entre 1981-1986 el río Ucayali presentaba la conformación mostrada en el **Gráfico 7.4**. En esas condiciones la estación maestra de aforos era la indicada en la sección 23, denominada estación de Pucallpillo, escogida por ser estable y de flujo uniforme.

De la información revisada los caudales del río Ucayali en la zona fluctúan entre 2,500 a 20,000 M³/seg. En cuanto a velocidad, se encontró que la velocidad máxima registrada fue de 3.2 m/seg a 327m de la orilla y en la zona hasta 100m de la orilla la máxima registrada fue de 2.6 m/seg.

La Pendiente Hidráulica.

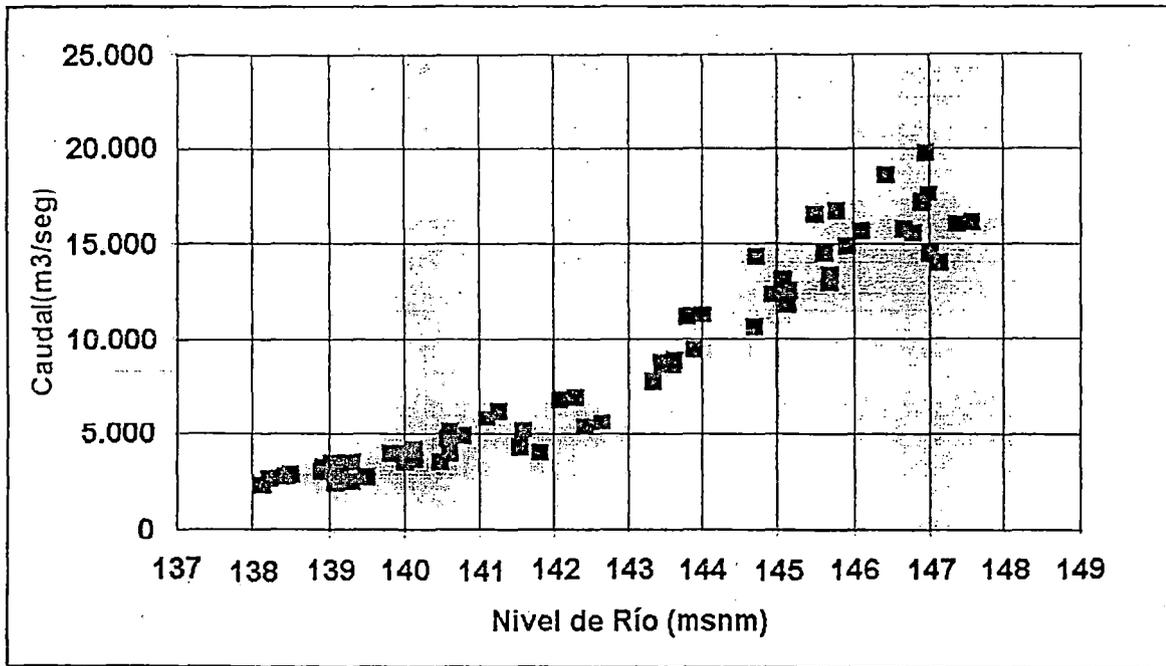
El resultado fue un promedio de 5 cm/Km. Entre la Hoyada y Pucallpillo

GRAFICO N° 7.4



RIO UCAYALI ENTRE 1981 Y 1986

Caudal vs Nivel de río
Río Ucayali Estación Pucallpillo



Cuadro N° 7.1

NIVELES MÁXIMO Y MINIMO DEL RIO UCAYALI
(Estación La Hoyada)

AÑO	MÁXIMA CRECIENTE		MÁXIMA VACIANTE	
	FECHA	NIVEL (msnmm)	FECHA	NIVEL (msnmm)
1980	08/04/80	145.52	19/09/80	136.25
1981	02/03/81	146.47	14/09/81	136.57
1982	14/03/82	147.00	17/09/82	137.37
1983	02/02/83	145.59	01/08/83	137.23
1984	21/02/84	146.83	22/09/84	137.18
1985	18/03/85	145.67	13/09/85	137.21
1986	15/03/86	147.20	06/08/86	137.25
1987	06/02/87	146.48	01/08/87	136.57
1988	15/02/88	145.48	20/08/88	136.80
1989	08/03/89	146.45	10/09/89	136.50
1990	20/03/90	145.20	17/08/90	137.30
1991	28/03/91	146.45	10/09/91	136.50
1992	20/03/92	145.20	17/08/92	137.30
1993	16/03/93	145.80	12/09/93	136.90
1994	25/03/94	147.50	06/09/94	136.90
1995	25/03/95	146.24	10/09/95	136.55
1996	10/03/96	146.63	26/08/96	136.71
1997	14/03/97	147.04	17/09/97	136.52
1998	19/03/98	146.82	-	-
1999	21/03/99	147.34	-	-

Fuente: S.H.N.M (Servicio de Hidrografía y Navegación de la Marina)

3.2.2 Morfología del río Ucayali –Área de la ciudad de Pucallpa.

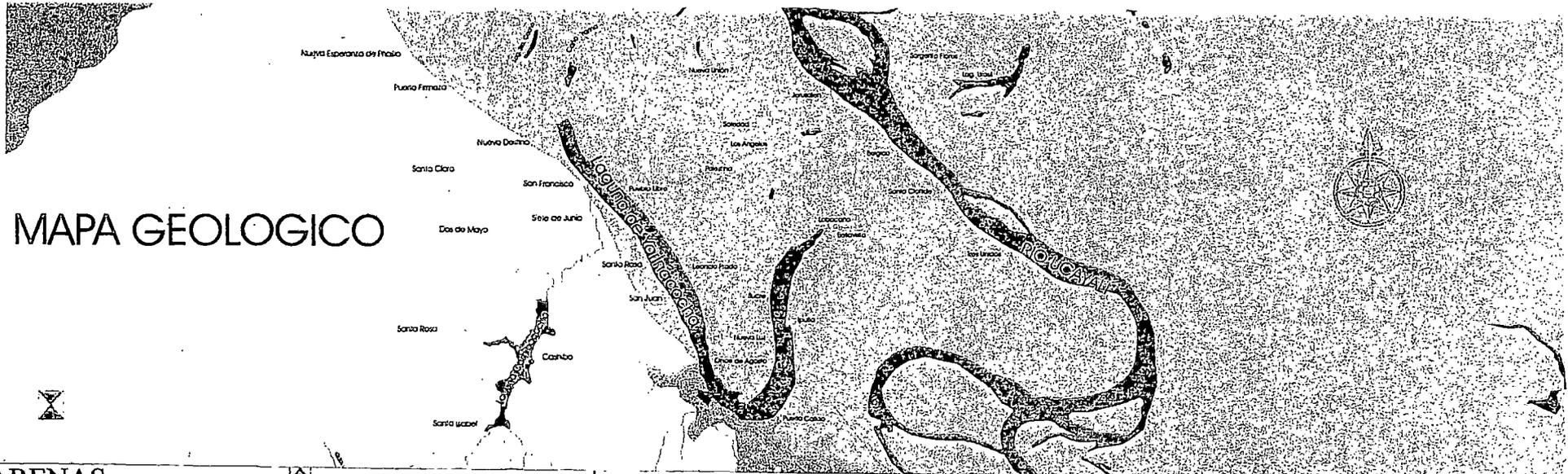
En esta zona el río Ucayali discurre sobre un suelo constituido en su mayor parte por un limo arenoso fácilmente erosionable, que constantemente está siendo agitado por el río. El factor especial lo constituye el afloramiento de arcilla compacta donde se ubica la ciudad de Pucallpa.

El río erosiona las riberas de esta zona, produciendo cambios en las secciones del cauce y por ende cambios en las velocidades medias del río. En el **Plano N° 7.1** se muestra la composición de los suelos en la zona Pucallpa – Pucallpillo.

En el **Gráfico 7.6** se muestra una aerofotografía del río Ucayali en los alrededores de la ciudad de Pucallpa, correspondiente al año 1980, en esas condiciones se construyó el ex-Terminal Portuario de ENAPU S.A.

Los cambios drásticos del río Ucayali, en los alrededores de la ciudad de Pucallpa, ocurridos entre 1980-1995, se muestran en el **Gráfico 7.7** (resultados de la superposición realizada de dos aerofotografías de la zona), se distinguen claramente el corte del meandro de Pucallpillo ocurrido en 1986 y el corte del meandro de El Mangual ocurrido en 1994.

En el mismo gráfico, se puede observar que, la hoy denominada cocha de Pucallpillo y particularmente el caño de Pucallpillo presentan buena estabilidad en el tiempo.



MAPA GEOLOGICO

ARENAS

MAPA GEOLÓGICO

LEYENDA

CTAR UCAYALI, IGN, II AP

-  DEPOSITOS ALUVIALES RECIENTES
-  DEPOSITOS ALUVIALES SUBRECIENTES
-  FORMACION UCAYALI
-  CENTROS POBLADOS
- CUENCAS DE AGUA
- CARRETERAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE TRANSPORTE

TESIS: DISEÑO DE FACILIDADES PORTUARIAS DE PUCALLPA
 PARA LA INTEGRACION DE LA AMAZONIA
 A LA RED VIAL NACIONAL

PLANO:

MAPA GEOLOGICO

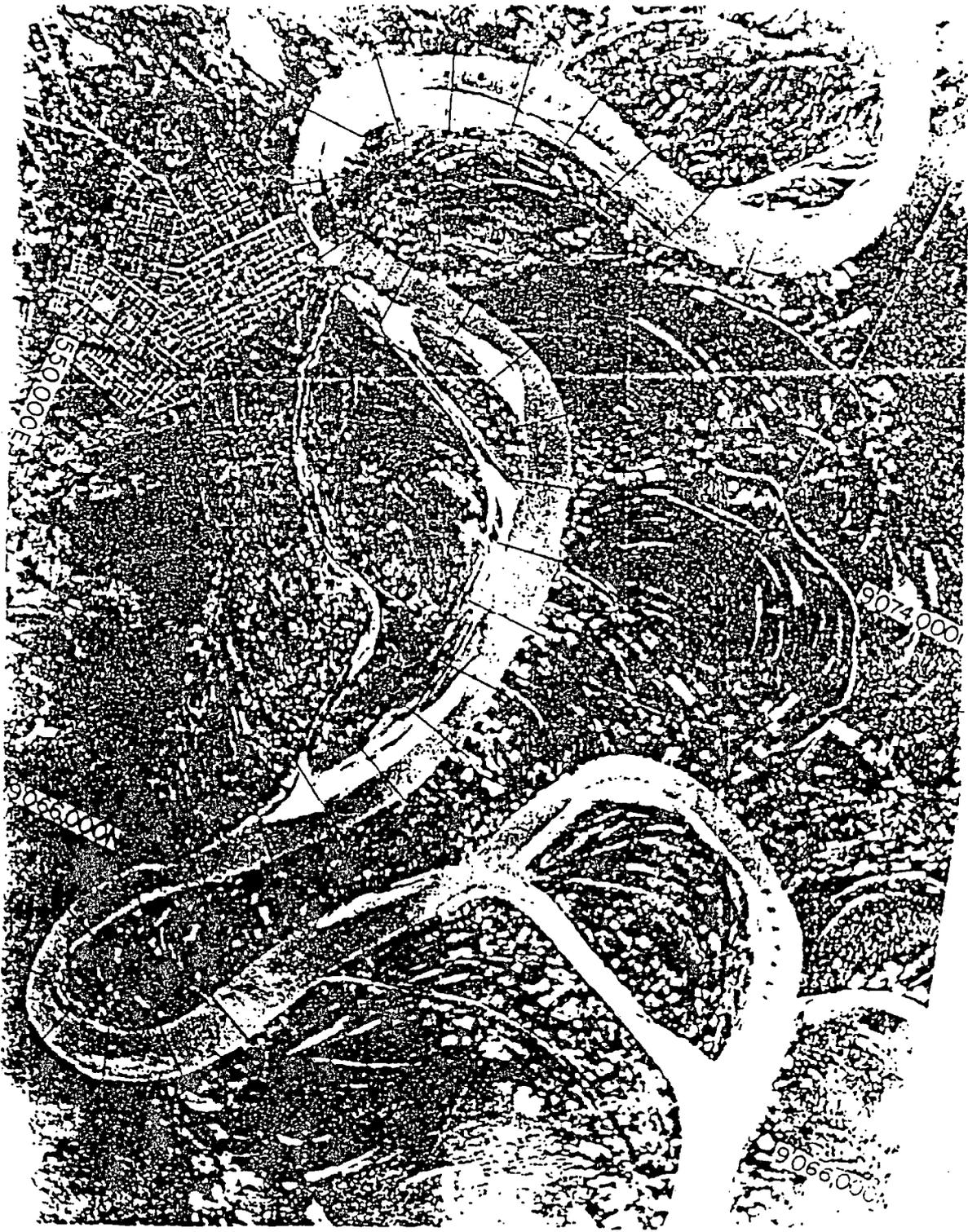
PLANO N°:

7.1

BACHILLERES:
 CARLOS A. ORTIZ R.
 ORLANDO H. RIOS D.

FECHA:
 OCTUBRE DEL 2000

ESCALA:
 1/500

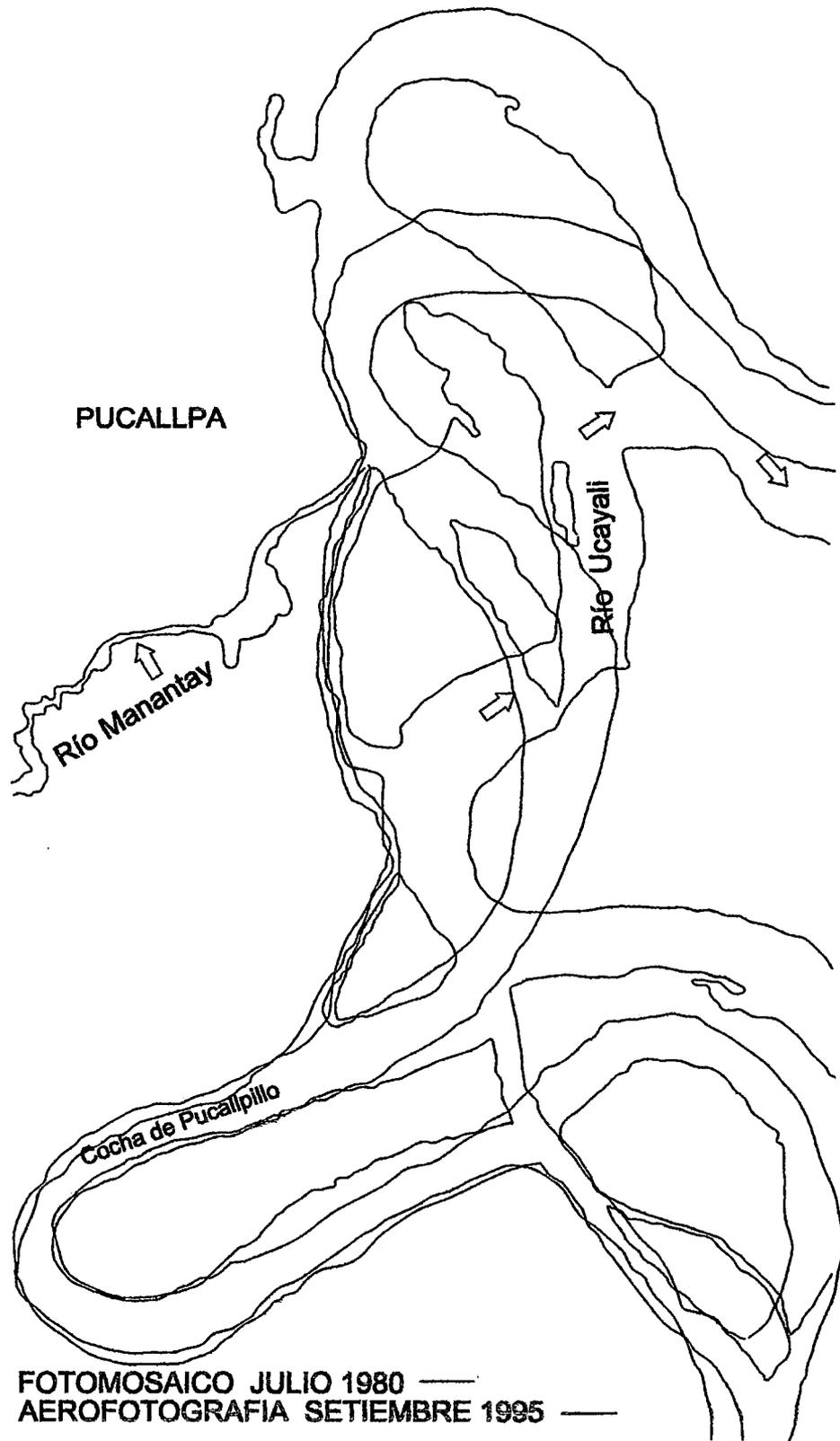


FUENTE:
PROYECTO HIDROLOGICO RIO UCAYALI

FOTOMOSAICO

PUCALLPA - JULIO 1980

GRAFICO N° 7.7



PROCESO MORFOLOGICO RIO UCAYALI ENTRE 1980-1995
CERCANIAS DE LA CIUDAD DE PUCALLPA

3.3 NAVEGABILIDAD FLUVIAL ENTRE PUCALLPA – IQUITOS.

3.3.1 Condiciones de Navegación del río Ucayali.

El río Ucayali en creciente en toda su extensión es navegable por embarcaciones de hasta 8 pies (2.43m) de calado y en vaciante por embarcaciones de 4 pies (1.22m) de calado.

En creciente, los aumentos de nivel algunas veces originan fuertes correntadas acompañadas de grandes palizadas, obligando a las naves en oportunidades a amarrar, hasta que baje el nivel del río.

3.3.2 Navegabilidad entre Pucallpa e Iquitos.

El río Ucayali en ruta hacia Iquitos presenta las restricciones de calado en mínima vaciante, determinadas por los denominados: mal paso de Panaillo con sondaje mínimo de 6 pies (1.83 m) y mal paso de Yahuarango con sondaje mínimo de 7.5 pies (2.29 m).

3.4 LAS PALIZADAS.

3.4.1 Causas de la Presencia de las Palizadas.

En general la selva amazónica se caracteriza por presentar una cobertura vegetal exuberante y variada.

El suelo de las riberas de los ríos de la Amazonía Baja, está compuesto básicamente por los denominados sedimentos del terciario y del cuaternario. Los primeros presentan gran cohesión y resistencia a la acción erosiva de las corrientes fluviales, los segundos se caracterizan por ser fácilmente erosionables.

Cuando las corrientes fluviales cambian de dirección y atacan riberas compuestas por sedimentos del cuaternario producen gran erosión causando socavación del talud y derrumbes que arrojan sobre el río toneladas de sedimentos y la cobertura vegetal consiguiente.

La cobertura vegetal caída sobre el río y transportada aguas abajo constituyen las denominadas **Palizadas** (mezcla de troncos de todo tipo) que alcanzan su mayor magnitud en épocas de avenida, pero que en realidad ocurren permanentemente.

3.4.2 Efectos de las palizadas sobre Puertos Fluviales.

Las palizadas constituyen uno de los fenómenos más perturbadores e inoportunos en la operatividad de las infraestructuras portuarias que se construyen en los ríos de la Amazonía, debido a que ocurren en los periodos de creciente. Se acumulan continuamente contra los elementos de anclaje y/o pilotes haciendo peligrosa la maniobra de acoderamiento de las naves.

3.4.3 Antecedentes de los efectos de la palizada

Como antecedentes registrados, de los efectos negativos de las palizadas sobre las estructuras portuarias, podemos mencionar los siguientes:

- En el río Ucayali donde se ubicaba el ex-Puerto de Pucallpa, en Marzo de 1984 se acumuló tal cantidad de palizada que estuvo a punto de llevarse aguas abajo prácticamente todos los pontones instalados, fue necesario suspender las actividades portuarias hasta retirar toda la palizada acumulada.
- En el puerto de Yurimaguas ubicado anteriormente en la margen derecha del río Parapapura, continuamente se vio en peligro su estabilidad y operación por la gran

acumulación de las palizadas, determinándose su cambio hacia el río Huallaga.

3.5 TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

3.5.1 Origen y tipos de transporte de sedimentos.

La principal función de un río es el drenaje del agua que discurre por una determinada extensión de tierra, y dependiendo del grado de consistencia de los suelos, la consecuencia inmediata es el transporte de sedimentos.

Una forma razonable de clasificación es dividir el río en tres partes: la parte alta asociada a las nacientes, la parte media y la parte baja hasta el delta.

El material erosionado por las corrientes de agua superficiales en la cuenca, es drenado hacia el cauce del río, siendo transportado aguas abajo y depositado en la parte baja del río, en el delta y en el océano. Este constante proceso de desplazamiento de material implica un lento y continuo proceso de cambio en el perfil longitudinal de un río. El transporte de sedimentos se puede clasificar en tres grupos:

- **Transporte de lavado** (Wash Load): constituido por finas partículas de limo, que permanecen en suspensión a través de la turbulencia y que solo se asentarán con el agua prácticamente estática.
- **Transporte en suspensión** (Suspended load): constituido por finas partículas de limo-cuarsítico y de arena fina, las que son mantenidas en suspensión por la turbulencia de la corriente de agua. Donde por cualquier motivo esta turbulencia baja, las partículas se asientan.

- **Transporte de fondo:** constituido por arena, grava y a veces aun por rocas. Estas partículas no son cohesivas y debido a su peso su movimiento esta restringido a una zona cercana al fondo, rodando, saltando y solo ocasionalmente alcanzando la condición de suspensión.

3.5.2 Transporte de Sedimentos del Ucayali en las cercanías de Pucallpa.

En el caso del río Ucayali en los alrededores de la ciudad de Pucallpa los estudios de transporte de sedimentos se realizaron entre los años 1980-1986, realizado por la DIRECCION DE HIDROGRAFIA Y NAVEGACION DE LA MARINA, encontrándose que el transporte de sedimentos varia entre 145,231 a 4`354,758 m³/día. Tal como se observa en el **Anexo 3.4**.

En el **Gráfico 7.4** se muestra el cauce del río durante la etapa de los referidos estudios y se hace notar que la estación de Pucallpillo se refiere a la sección 23 y la estación de la Hoyada se refiere a la sección 10, tal como se indica en el referido Gráfico.

4. INVESTIGACIONES BASICAS DE INGENIERIA

4.1. INVESTIGACIONES TECNICAS

4.1.1 Topografía – Batimetría

Objetivos

Sobre la base de los trabajos de Topografía y Batimetría hechos por Maple se selecciono la Zona de Talud más apropiada, para implementar el nuevo Terminal Portuario. Una vez determinada dicha zona, se realizaron mediciones y planos de detalle de las mismas.

Áreas Cubiertas

- Pucallpillo

Revisando los planos topográficos y batimétricos dentro de la zona de Pucallpillo el terreno se encontró relativamente plano corresponden a una longitud de aproximadamente 5.4 Km, empezando desde la unión del caño de acceso a la laguna de Pucallpillo con el Ucayali.

Los resultados se presentan en los **Planos N° 8.9.1, 8.9.2 y 8.10**

En esta zona las profundidades son adecuadas, asimismo los ángulos de talud permiten optimizar las dimensiones de la estructura acuática del puerto.

4.1.2 Mecánica de Suelos

Como resultado de los trabajos realizados por Mapple Gas en Cocha de Pucallpillo se concluye lo siguiente:

Los suelos se componen de sedimentos transportados por el río, básicamente Limo-Arenoso con residuos orgánicos. El suelo firme se ha encontrado a profundidades promedio de 5 a 6m, compuesto por una arcilla de baja plasticidad en estado compacto. Esta zona se encontraba inundada con tirantes entre 0.80 a 1.80m.

La cimentación de cualquier estructura pesada deberá ser profunda, por medio de pilotes o pilares o de lo contrario sustentado en lozas rígidas.

En cuanto al Terraplén que se plantea para elevar la cota de rasante de la Infraestructura Terrestre, esta deberá estar compuesta por material granular seleccionado, con un confinamiento adecuado de los bordes. El Terraplén al tener un

espesor de más de 3m, disipara cualquier carga que se coloque sobre él.

De acuerdo a la exploración de campo y a la experiencia en la zona, se puede estimar que el empotramiento de pilotes será de 5 a 8m.

5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El Estudio de Impacto Ambiental tiene como objetivo principal identificar y evaluar las consecuencias de las acciones humanas sobre el ambiente y una vez identificadas las alteraciones del medio se planificara una serie de medidas tendientes a mitigar estos efectos y programar un plan de manejo ambiental.

Las actividades que se realizan en la ejecución del proyecto como: movimientos de tierra, explotación de canteras, transporte de materiales, movimiento de maquinaria pesada, desbroce, lastrado y construcción de obras, generarán impacto al medio ambiente, de acuerdo al proceso de construcción y operación.

En el presente estudio de tesis no se realizara el estudio de impacto ambiental, sin embargo los autores recomiendan que la elaboración del estudio sea ejecutado por especialistas que plantearan sus criterios técnicos en base a la experiencia, para la evaluación del Impacto Ambiental y plan de monitoreo.

CAPITULO 8.
INGENIERIA DEL PROYECTO

CAPITULO 8: INGENIERIA DEL PROYECTO

I. GENERALIDADES

Este Capítulo trata del dimensionamiento de la infraestructura en agua y en tierra del Terminal Portuario en Pucallpa, el cual se ha determinado tomando en consideración los estudios básicos de ingeniería (morfológicos e hidrológicos, batimétricos, geológicos y de suelos) y la demanda proyectada.

El numero y dimensiones de los amarraderos que necesita el Terminal Portuario estará definido por el volumen de carga a movilizar y la nave típica que llegara al puerto.

2. DETERMINACION DE LA NAVE DE DISEÑO

La nave de diseño se ha determinado utilizando la información de las naves que se movilizan por los embarcaderos informales, de la ciudad de Pucallpa, principalmente las que tiene como destino la ciudad de Iquitos, donde la mayor parte de la carga de embarque en Pucallpa, se dirige a ésta ciudad.

La información obtenida del Parque Naviero Fluvial de Pucallpa, que se muestra en el Anexo, corresponde a la Dirección Ejecutiva de Transporte Acuático de Pucallpa, procesada para el año 1999 por esa institución.

De acuerdo a la información, el movimiento de mercaderías se realiza por embarcaciones denominadas Moto chata fluvial (M/CH), Chatas empujadas por remolcadores (R/M) y por Barcazas (B/Z), embarcaciones de planta rectangular y de pequeño calado. No se dispone de información detallada respecto a la frecuencia de naves por

el tamaño y la cantidad de carga que transportan con relación a su capacidad total.

Según la información disponible, el transporte de carga sólida, se realiza por las moto chatas de mayor tamaño. Para determinar las características de este tipo de naves, se consiguió información de los certificados de Matricula del parque naviero utilizado en la zona. De allí se desprende que el volumen predominante de carga transportada, esta en el rango: mayores de 300 TM y menor o igual a 400 TM (<300,400] TM) ver Cuadro N° 8.1.

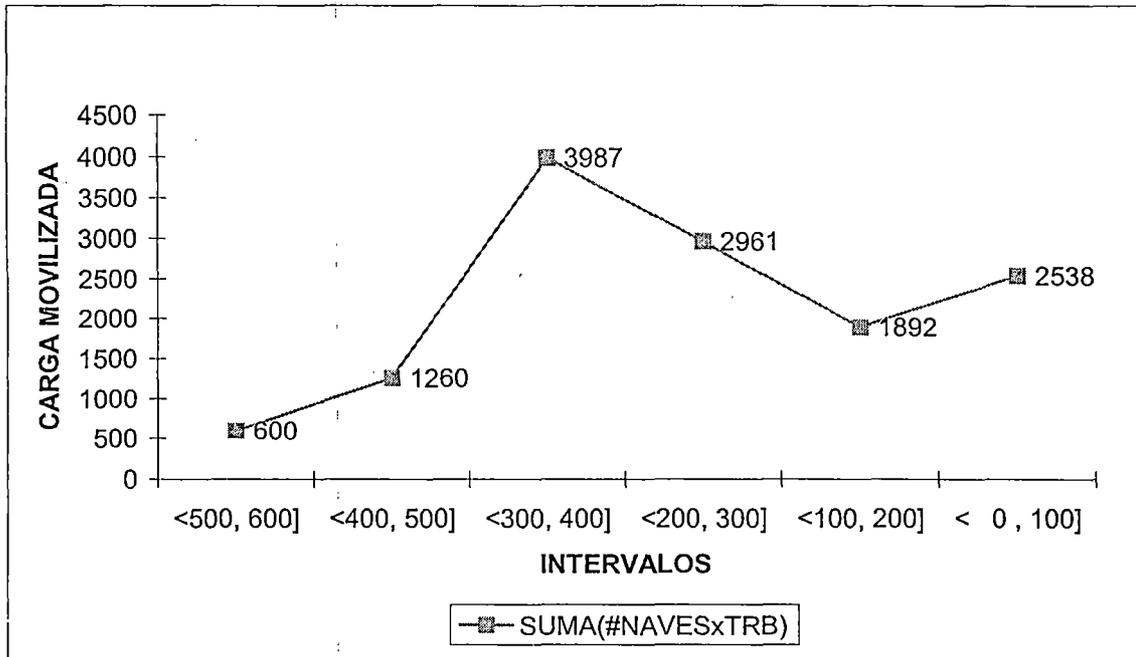
Los registros obtenidos de la clasificación según carga movilizada, indican que las naves que se encuentran en el rango de 300 a 400 TM representan la mayor carga que se moviliza en Pucallpa. Ver el Cuadro N° 8.2. y el Grafico N° 8.1.

CUADRO N° 8.1
CLASIFICACION DE NAVES DEL PARQUE NAVIERO
SEGÚN CARGA MOVILIZADA

RANGO	PARQUE TOTAL			NAVES CON PUNTAL <= 3.0 M		
	N° NAVES	%	ACUMULADO	N° NAVES	%	ACUMULADO
500,600	1	1%	100%	1	1%	100%
400,500	3	3%	99%	3	3%	99%
300,400	11	10%	96%	11	10%	96%
200,300	12	11%	86%	12	11%	86%
100,200	13	12%	75%	13	12%	75%
0,100	66	61%	63%	66	61%	63%
Sin Información	2	2%	2%	2	2%	2%
	108	100%		108	100%	

Elaboración De Los Autores

Gráfico N° 8.1.



Los registros obtenidos de la clasificación según carga movilizada, indican que las naves que se encuentran en el rango de 300 a 400 TM representan el grueso de carga que se moviliza en Pucallpa.

CUADRO N° 8.2
DIMENSIONES DE LAS NAVES
PARA TRB <300,400]

PARA EL RANGO <300, 400] TONELADAS REGISTRO BRUTO				
T.R.B.				
N°	ESLORA	MANGA	PUNTAL	TRB
1	36,00	8,50	2,00	400,00
2	45,00	10,00	2,60	396,74
3	37,25	7,80	1,80	387,72
4	45,00	10,01	2,60	384,10
5	45,00	10,50	2,60	382,10
6	48,00	9,00	2,40	366,36
7	33,52	9,14	2,14	360,38
8	46,23	10,50	2,57	354,50
9	39,92	10,50	2,30	332,88
10	45,00	12,00	1,70	311,04
11	45,00	12,00	1,70	311,04
PROMEDIO	42,36	10,00	2,22	
DESV.EST.	4,82	1,33	0,37	
ESTIMADO	45,00	10,00	2,00	

Elaboración De Los Autores

Las notas de clase del Curso Internacional de Ingeniería Hidráulica y de Ingeniería Portuaria (Delft, Holanda), de donde se define al Tonelaje de una nave como la capacidad de carga que puede transportar. Los tonelajes se pueden expresar de distintas maneras, siendo los mas importantes:

TRB (Tonelaje Registrado Bruto): Es el volumen total de todo el espacio de la nave a excepción del cuarto de control, cuarto de combustibles y otro espacio especificado; expresados en toneladas, en la cual la tonelada es igual a $100 \text{ pies}^3 = 2.83 \text{ m}^3$

TRN (Tonelaje Registrado Neto): Es el total de todo el espacio destinado para la carga, expresadas en unidades de 2.83 m^3 . El TRN es igual al TRB menos el alojamiento de la tripulación, talleres, el cuarto de artefacto, etc.

DWT (Tonelaje de Peso Muerto): Corresponde al peso muerto de la nave.

A continuación se analizarán las dimensiones de las naves correspondientes al rango con mayor carga movilizada que corresponde al rango de $<300, 400]$ TRB.

Del registro mostrado anteriormente se concluye que se podría considerar como La Nave de diseño:

Cuadro N° 8.3.

NAVE			
ESLORA	MANGA	PUNTAL	T.R.B.
45 m.	10 m.	2 m.	400 TM

Fuente: Elaboración Los Autores

Para definir el tonelaje promedio de carga movilizado por esta nave, como se expuso para los fines no se tiene registro y sabiendo que el TRB y el TRN, son en realidad, unidades de volumen y se expresan en unidades de $100 \text{ P3} (2.83 \text{ M3})$, además la relación entre tonelaje de peso muerto y los parámetros mencionados (TRB y el TRN) para este tipo de nave no está definida.

Por lo expuesto se han realizado las siguientes deducciones:

- Considerando que el casco es relativamente un cajón con proa y popa, cuyo coeficiente de forma es de 1.0; se asume que, el peso

del volumen de agua (1.0 tm/m³) desplazado por metro de calado es de $45 \times 10 \times 1 \times 1.0 = 450$ TM, que según el principio de Arquímedes equivale al desplazamiento.

- Se asume que el calado de cruce de la nave es de 1m.
- El peso propio de la nave (casco, maquinas, tripulación, avituallamiento y combustible) es del orden de las 250 TM, para embarcaciones de la Amazonía.
- Por lo tanto la carga promedio de la nave de diseño es de $450 - 250 = 200$ TM.

Concluyendo se tiene que la nave de diseño para nuestros cálculos tiene las características:

Cuadro N° 8.4.

NAVE DE DISEÑO			
ESLORA	MANGA	CALADO	CARGA PROMEDIO
45 m.	10 m.	1 m.	200 TM.

Fuente: Elaboración Los autores

3. OBRAS DE RIO

Como se ha definido el 2010, el año de diseño, con un volumen de carga utilizada para definir el tamaño de 141,419TM . Como la carga es relativamente pequeña, se requiere implementar un puente de acceso entre la infraestructura de tierra y el muelle. El equipamiento de manipuleo de carga, se ajustan al mínimo en cantidad y tamaño.

3.1 DETERMINACION DEL NUMERO DE AMARRADEROS

I Criterios Utilizados Para determinar el numero de Amarraderos

A. Determinación del numero de amarraderos usando el método del Factor de Ocupación

Para el calculo del número de amarraderos requeridos para el puerto, utilizando el método de rendimientos y factor de ocupación de los muelles, se ha utilizado las siguientes variables:

- **Factor de Ocupación**

El factor de ocupación se define (según el Manual de Planificación de Puertos de las Naciones Unidas "Port Development- Handbook for Planners in Developing Countries"), como un porcentaje de tiempo en el cual el amarradero se encuentra ocupado atendiendo una nave, originando un tiempo de espera de todas ellas que esperan ser atendidas.

Las recomendaciones de los valores permisibles del Factor de Ocupación para Puertos en Vías de Desarrollo es el que se muestra en el Cuadro N° 8.5.

Cuadro N° 8.5

NUMERO DE AMARRADEROS Y PORCENTAJE DE OCUPACION

NUMERO DE AMARRADEROS	PORCENTAJE DE OCUPACION
1	40
2	50
3	55
4	60
5	65
6-10	70

Fuente: Development-Handbook for planners in

Developing-Countries -Naciones Unidas

Para puertos pequeños, es decir, aquellos que tienen entre 1 a 4 amarraderos se observa que el porcentaje de ocupación esta en el orden del 40 a 60 por ciento de ocupación de atracadero. Para nuestro caso elegiremos un factor de ocupación de 60% para determinar el numero de amarraderos.

- **Tonelaje Movilizado**

La carga proyectada a ser movilizada por el proyecto para el año 2010 es de 141,419TM.

- **Productividad del Manipuleo de la Carga**

El sistema de la transferencia de la carga del muelle a la nave y viceversa, que se plantea en el Terminal Portuario de Pucallpa será el manual complementado con el uso de grúas,

dicho sistema es usado en los terminales fluviales localizados en la Amazonía, obteniendo buenos resultados en sus rendimientos.

En la operación manual, de acuerdo a los datos obtenidos de la Empresa Nacional de Puertos se tiene que el rendimiento promedio se encuentra en el rango de 10 Tm/Hora a 12 Tm/Hora, sin embargo, en condiciones optimizadas es posible alcanzar un rendimiento de 16 Tm/Hora.

Por otro lado, en la operación de transferencia con utilización de grúas, según la Empresa Nacional de Puertos recomienda un rendimiento promedio de 34 Tm/Hora para el uso de dos grúas de 5 Tn. Y una grúa de 2 Tn.

Finalmente se asume que el rendimiento promedio de transferencia de la carga con el sistema Hombre-Maquina, en el muelle es de 25 Tm/Hora.

- **Promedio de días anuales trabajados**

Estos días promedios han sido determinados considerando el tiempo que se destina para el mantenimiento de la infraestructura portuaria que se ha estimado en 350 días por año.

- **Carga promedio de naves.**

La carga promedio de la nave tipo de diseño es de 200TM.

- **Horas de Manipuleo de Carga por Jornada**

Se ha considerado que la jornada de trabajo es de 9 horas/día. Debido a la existencia de condiciones climáticas desfavorables al manipuleo de carga.

En la actualidad en la zona se considera la jornada de trabajo en 14 horas/día

A continuación se resume las variables consideradas:

Cuadro N° 8.6.
Variables consideradas en el Factor de Ocupación

CONCEPTO	INDICADOR	UNIDAD
Días de Trabajo por año	350	días
Carga Promedio de Nave Tipo	200	TM
Horas de Manipuleo de Carga por jornada	9	Horas / día
Carga Anual Movilizada (2010)	141,419	Tm/Año
Productividad del Manipuleo de Carga	25	Tm/Hora

Fuente: Elaboración Los autores

Número de Amarraderos para el Proyecto.

Tiempo de servicio medio por nave:

$$200/(9 \times 25) = 0.89 \text{ días.}$$

Número de naves que arriban al puerto por año:

$$141,419/200 = 707 \text{ naves}$$

Número de días de amarre:

$$200/(9 \times 25) \times 141,419/200 = 628.53 \text{ días.}$$

Factor de ocupación de amarraderos:

$$0.6$$

Numero de amarraderos requeridos:

$$628.53 / (350 \times 0.6) = 3.0$$

3 amarraderos.

NUMERO DE AMARRADEROS

Tiempo servicio medio por nave	Número naves que arriban por año	Numero de días de amarre	Factor de ocupación de amarraderos	Numero de Amarraderos
0.89	707	628.53	0.6	3.0

Fuente: Elaboración Los autores

B. Determinación del Numero de Amarraderos Aplicando la Teoría de Colas.

a. Análisis de Colas

A menudo se presentan situaciones de toma de decisión en las que unidades en busca de un servicio llegan y deben esperar antes de que puedan ser atendidas. Si se asume, que distribuciones conocidas gobiernan las llegadas, los tiempos de servicio y el orden en el que las unidades que llegan se atienden, entonces la naturaleza de esta situación de espera, puede estudiarse y analizarse matemáticamente.

Las unidades que llegan pueden formar una línea y recibir servicio a través de una sola estación, como en el consultorio de un médico; pueden formar una línea y recibir servicio a través de varias estaciones, como en una barbería; o pueden formar varias líneas y recibir servicio a través de muchas estaciones, como en las cajas de un supermercado.

De donde los principales actores en una situación de colas en actividades portuarias son el cliente (nave) y el servidor (amarradero). Las naves al llegar al Puerto, pueden ser atendidas de inmediato o esperar en una cola si los muelles están ocupados. Cuando un muelle completa un servicio, de manera automática "jala" una nave en espera, si hay alguno en la cola. Si la cola esta vacía, las instalaciones se detienen hasta que llega un nuevo cliente.

Las consideraciones básicas de la metodología son las siguientes:

En mayor parte de las situaciones de colas, el arribo de naves ocurre de forma totalmente aleatoria, este carácter aleatorio significa que la ocurrencia de un evento no esta influenciada por el tiempo que transcurre desde la llegada de la última nave, su propiedad de pérdida de memoria facilita el análisis. Es así, que es válido asumir, estadísticamente, que las llegadas de las naves tienen una distribución de poisón, donde (LAMDA) λ , es el número promedio de naves que llegan al día

En general, también es común considerar que los servidores (amarraderos) tienen tiempos de atención a las naves con distribuciones exponenciales, donde (MU) μ es el promedio de naves atendidas por el sistema al día. Productividad de cada amarradero.

Se considera que las colas tienen un orden de atención, el primero que llega es el primero que se atiende.

Se asume que la fuente de naves es infinita, es decir, que existe un número importante de naves que garantizan que siempre habrá una disponible para el arribo. Las medidas de rendimiento comúnmente usadas en una situación de colas son las siguientes:

- L** = Cantidad de naves esperada en el sistema
(Atendidos + los que esperan atenderse)
- Po** = Probabilidad media que el sistema se encuentre vacío
- Lq** = Número de naves en promedio en la línea de espera
- Wq** = Tiempo que debe esperar la nave para ser atendida
- W** = Tiempo Total de la Nave en el Sistema
- Pn** = Probabilidad de encontrar n naves en el sistema.
- U** = Utilización
- P** = Probabilidad de encontrar el sistema ocupado.
- K** = Número de Amarraderos

Las formulas utilizadas son las siguientes:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \dots \dots \dots (1)$$

$$Po = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{k-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \right] + \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \left(\frac{k\mu}{k\mu - \lambda}\right)} \dots \dots \dots (2)$$

$$Lq = \left(\frac{\rho^{K+1}}{(K-1)!} \right) * \left(\frac{1}{(K-\rho)^2} \right) * Po \dots \dots \dots (3)$$

$$Wq = \frac{Lq}{\lambda} \dots \dots \dots (4)$$

$$W = Wq + \frac{1}{\mu} \dots \dots \dots (5)$$

$$L = \lambda * W \dots \dots \dots (6)$$

$$\text{Si } n \leq k \quad P_n = \left(\frac{\rho^n}{n!} \right) * P_0 \dots (7a) ; \quad \text{Si } n > k \quad P_n = \left(\frac{\rho^n}{k! * k^{n-k}} \right) * P_0 \dots (7b)$$

$$U = 1 - \left[P_0 + \left(\frac{k-1}{k} \right) * P_1 + \left(\frac{k-2}{k} \right) * P_2 + \dots + \left(\frac{1}{k} \right) * P_{k-1} \right] \dots (8);$$

$$P = \frac{\lambda}{k\mu} \dots (9)$$

b. Período Analizado

La metodología puede ser aplicada para todos los años del horizonte de proyección, pero lo que se quiere es proporcionar la infraestructura necesaria para el 2010.

Otro elemento que se tiene en cuenta, es el hecho que las comparaciones se realizan con información tabulada por día, es decir, los parámetros de las llegadas de naves y atención de carga se refiere a naves por día.

c. Estimación de los Parámetros para el Modelo de Colas

La proyección utiliza dos parámetros :

- La distribución de llegadas de las naves al terminal de Pucallpa.
- La distribución del tiempo de atención del servicio a las naves.

Para realizar las proyecciones de la manera óptima, se estiman los valores históricos de Lamda y Mu.

d. Análisis de Situación Actual

En lo referente a las llegadas de las naves (λ), de la información anteriormente mencionada, se obtiene que éste indicador es 1.94 naves/día, que representa el número de naves que llegan al día, (λ) es el resultado de dividir el numero total de naves que arriban al puerto por año entre el número total de días (707/365).

Para Mu se considera:

- La nave de diseño tiene una carga media de 200Ton.
- Rendimiento de amarradero 9 horas x 25 Ton/Hora = 225 TM/Día.

Por lo tanto se obtiene $\mu = 225/200 = 1.1$ Naves/Día.

e. Resultados para la Estimación del Tamaño.

Utilizando los valores (λ) y (μ) referidos, se obtienen los siguientes resultados:

LAMDA (al 2010)	" λ "	1.94
-----------------	---------------	------

Si bien la tasa de atención para el servicio es para un amarradero, esto cambiara de acuerdo al incremento de estos tal como se muestra en el siguiente cuadro.

MU= 1.1 "μ"	N° de Puestos de Atraque y Distribución				
Análisis para el 2010					
Numero de Puestos de atraque	1	2	3	4	5
MU	1.10	2.20	3.30	4.40	5.50

Luego obtenemos el siguiente factor de utilización que se utiliza en los cálculos de ocupación.

Factor de Ocupación del Sistema (LAMDA / MU)	N° de Puestos de Atraque y Distribución				
Análisis para el 2010	1	2	3	4	5
(λ/μ)	176%	88%	59%	44%	35%

Aplicando el modelo de colas al caso de Pucallpa según los parámetros característicos, se obtienen los resultados siguientes:

Cuadro N° 8.7.
Resultados de Aplicar la Teoría de Colas

VARIABLE		N° de puestos de Atraque y Distribución				
		1	2	3	4	5
L =	Cantidad de naves esperada en el sistema (Atendidos + los que esperan atenderse).	nd	7.93	2.248	1.86	1.78
Lq =	Numero de naves en promedio en la línea de espera.	nd	6.17	0.48	0.096	0.02
Wq =	Tiempo que debe esperar la nave para ser atendida. (en días)	nd	3.18	0.25	0.05	0.011
W =	Tiempo Total de la Nave en el Sistema. (en días)	nd	4.09	1.16	0.96	0.92
Po =	Probabilidad media que el sistema se encuentre vacío.	nd	6.28%	15.30%	16.80%	17.10%
P(1)	Probabilidad media que en el sistema se encuentre una nave.	nd	11.10%	26.98%	29.62%	30.12%
P(2)	Probabilidad media que en el sistema se encuentre con dos naves.	nd	9.77%	23.79%	26.12%	26.56%
P(3)	Probabilidad media que en el sistema se encuentre con tres naves.	nd	8.61%	13.99%	15.36%	15.61%
P(4)	Probabilidad media que en el sistema se encuentre con cuatro naves esperando.	nd	7.59%	8.22%	6.77%	6.88%
P(5)	Probabilidad media que en el sistema se encuentre con cinco naves.	nd	6.70%	4.83%	2.99%	2.43%
U	Utilización	nd	88.18%	58.79%	44.10%	35.27%
P	Probabilidad de encontrar el sistema ocupado.	nd	88.18%	58.79%	44.10%	35.27%

nd: no definido, la cola crece sin limites ($\lambda > \mu$)

El cuadro anterior muestra la aplicación de la teoría de colas calculándose las variables desde un amarradero hasta cinco amarraderos.

Como puede observarse los valores de L , Lq , Wq y W se reducen, en función al incremento del número de amarraderos.

En conclusión, la teoría de colas nos da un factor de ocupación de 58.79% para el caso de tener 3 amarraderos, lo cual corrobora el calculo realizado con el método del factor de ocupación donde se obtuvo 2.99 amarraderos y se redondeo a 3 amarraderos, para un factor de ocupación de 60%.

II Dimensionamiento del Muelle

El Pontón-Muelle consiste en una estructura de acero cuyas dimensiones estarán en función a la atención de la nave y a la facilidad de maniobra de los camiones que ingresen al muelle para la operación de carga así como para dotar al muelle de la estabilidad requerida para la operación de la grúa móvil cuando manipule la carga, se dará al muelle un ancho de 15 m., un largo de 36 m. y una altura de 1.80 m.

En los Pontones-Muelle se distribuirán los Amarraderos que servirán de zona de desembarco de las naves y nos permitirá el flujo de la carga de la nave hacia el Terminal Portuario o viceversa.

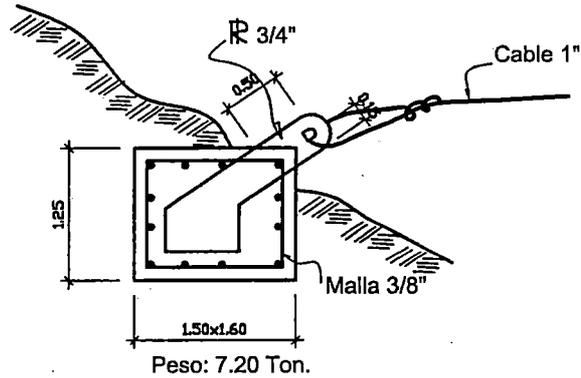
Los Pontones-Muelle estarán sujetos con anclas de concreto armado fondeadas en el lecho del río y que van unidas por medio de cadenas. Ver detalle de anclaje en los **planos N° 8.1.1 y 8.1.2.**

La mercadería será cargada o descargada mediante la grúa móvil ya sea sobre el pontón o sobre los vehículos directamente.

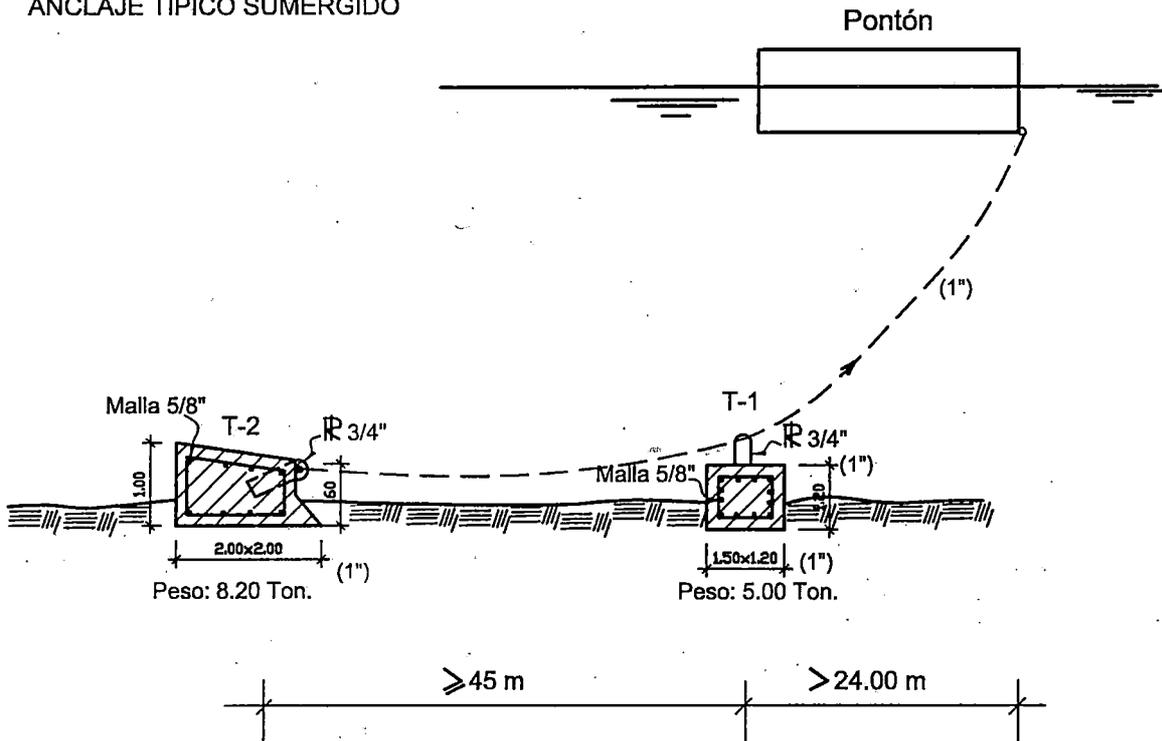
El numero de Pontones-Muelle que se requiere en el Terminal Portuario de Pucallpa será determinado con el numero de amarraderos y las dimensiones de la nave de diseño. Para nuestro caso, con tres amarraderos y con una nave de diseño de 45 metros de eslora,

ESQUEMA DE ANCLAJES

ANCLAJE CABLES SUPERFICIALES



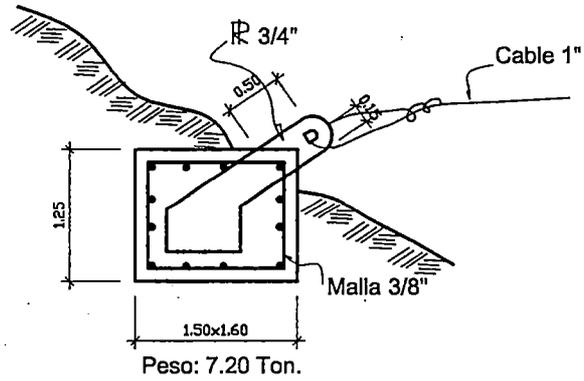
ANCLAJE TIPICO SUMERGIDO



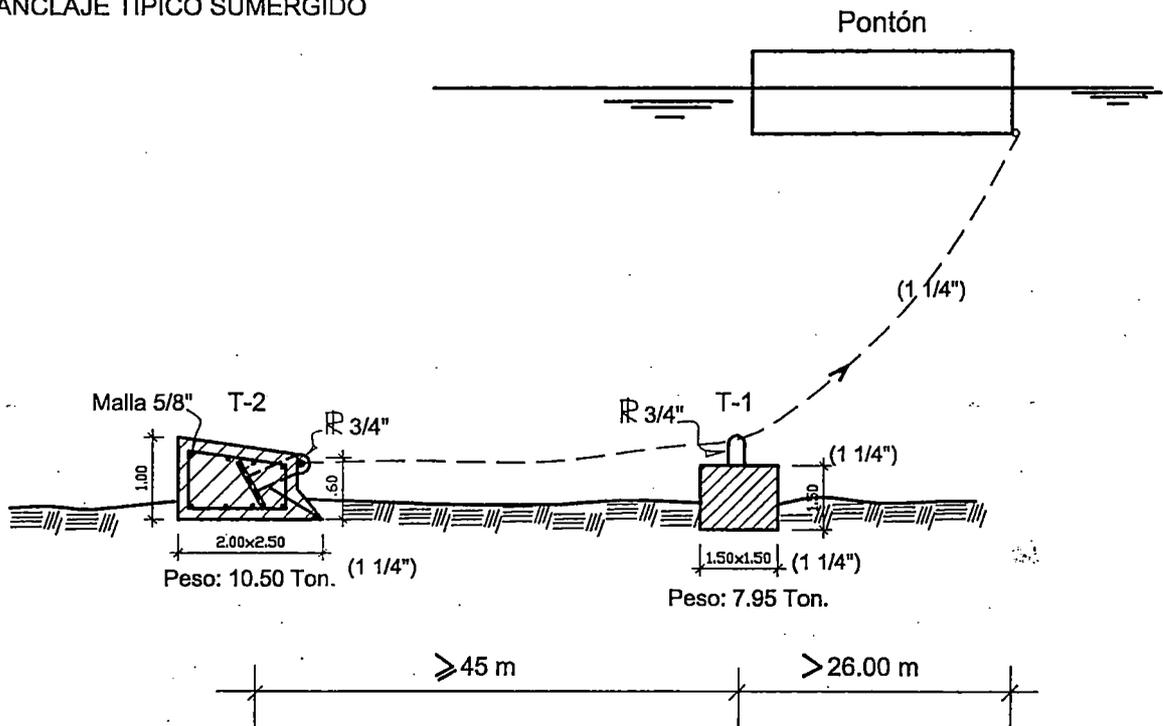
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE TRANSPORTE			
TESIS: DISEÑO DE FACILIDADES PORTUARIAS DE PUCALLPA PARA LA INTEGRACION DE LA AMAZONIA A LA RED VIAL NACIONAL			
PLANO: DETALLE DE ANCLAJES SUPERFICIALES Y ANCLAJES TIPICOS SUMERGIDOS EN EL PONTON MUELLE			PLANO N°: 8.1.1.
BACHELIERO: CARLOS A. ORTIZ R. ORLANDO H. BIOD D.		FECHA: OCTUBRE DEL 2000	ESCALA: SIN ESCALA

ESQUEMA DE ANCLAJES

ANCLAJE CABLES SUPERFICIALES



ANCLAJE TIPICO SUMERGIDO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE TRANSPORTE			
TESIS: DISEÑO DE FACILIDADES PORTUARIAS DE PUCALLPA PARA LA INTEGRACION DE LA AMAZONIA A LA RED VIAL NACIONAL			
PLANO: DETALLE DE ANCLAJES SUPERFICIALES Y ANCLAJES TIPICOS SUMERGIDOS EN EL PONTON MUELLE		PLANO N°: 8.1.2.	
BACHELIERE: CARLOS A. ORTIZ E. ORLANDO H. EDOE D.	FECHA: OROBICHE DEL 2000	ESCALA: SIN ESCALA	

tendremos por amarradero un total de 45 metros de longitud por la eslora mas 10 metros adicionales para amarras, es decir 55 metros lineales por amarradero. Para los tres amarraderos se necesita $55\text{m.} \times 3 = 165 \text{ m}$, concluyéndose en disponer de 5 Pontones-Muelle con un ancho total del muelle de 180 metros, dicha distribución se muestra en el **Plano N° 8.2**.

Otra distribución de los Pontones-Muelle es la que se muestra en el **Plano N° 8.3** donde se cuenta con 3 Pontones-muelle, donde dos de los tres amarraderos serán distribuidos en el lado del Pontón-muelle con cara lateral al río y el otro amarradero en el lado con la cara lateral hacia las instalaciones del puerto.

Se elegirá la distribución de 3 Pontones-muelle. La elección de esta disposición obedece a que la nave se podrá acoderar en la cara del Pontón-muelle que esta cerca de las instalaciones de tierra, ya que esta ofrece suficiente profundidad. Ver detalle en el Plano N° 8.10.

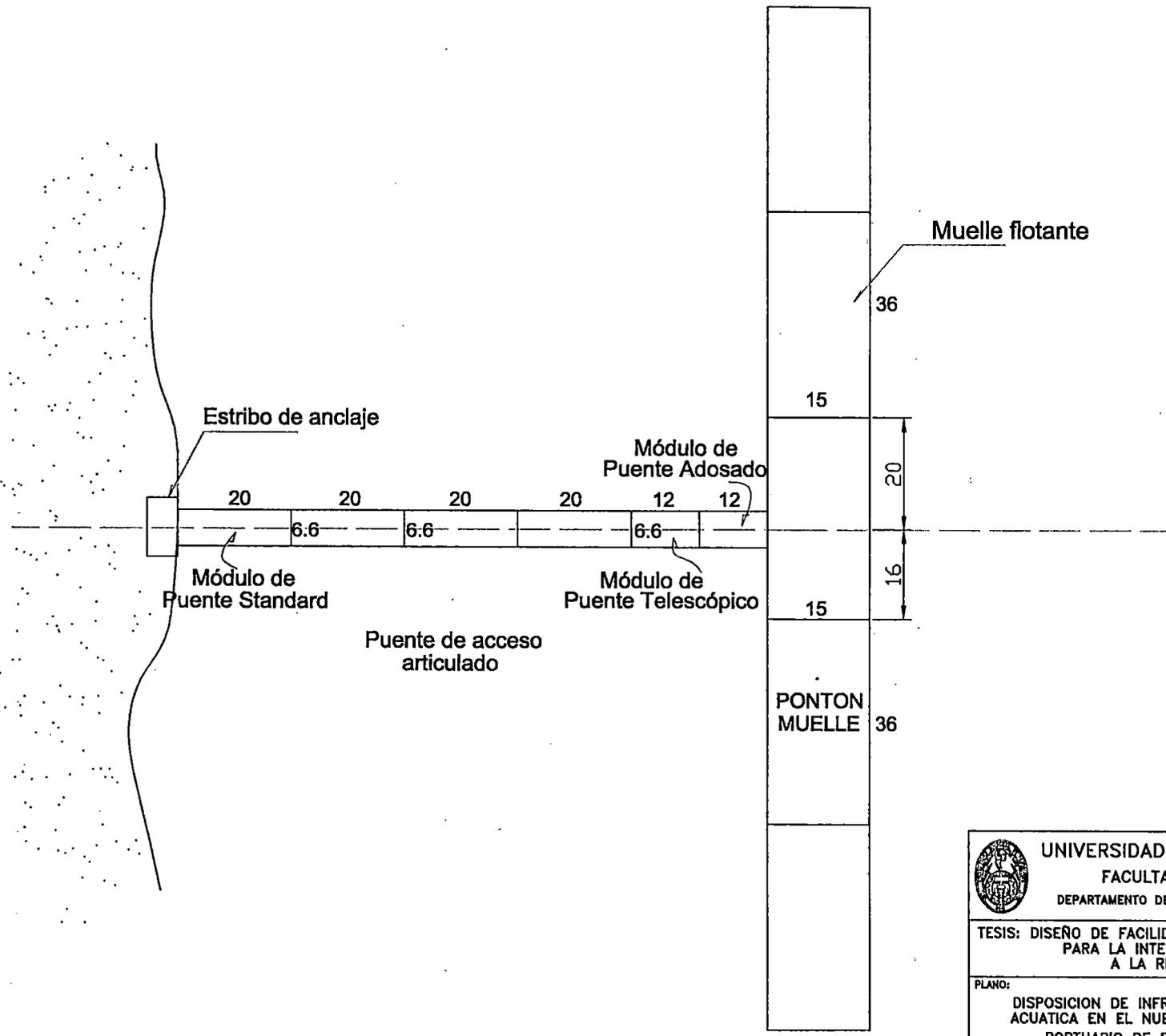
La superficie de rodadura del Pontón de muelle es mediante carpeta asfáltica; las líneas de anclaje sumergidas deben ser cadenas simples.

En el **Plano N° 8.4** se muestra la disposición típica de la Infraestructura Acuática requerida para El Terminal Portuario de Pucallpa.

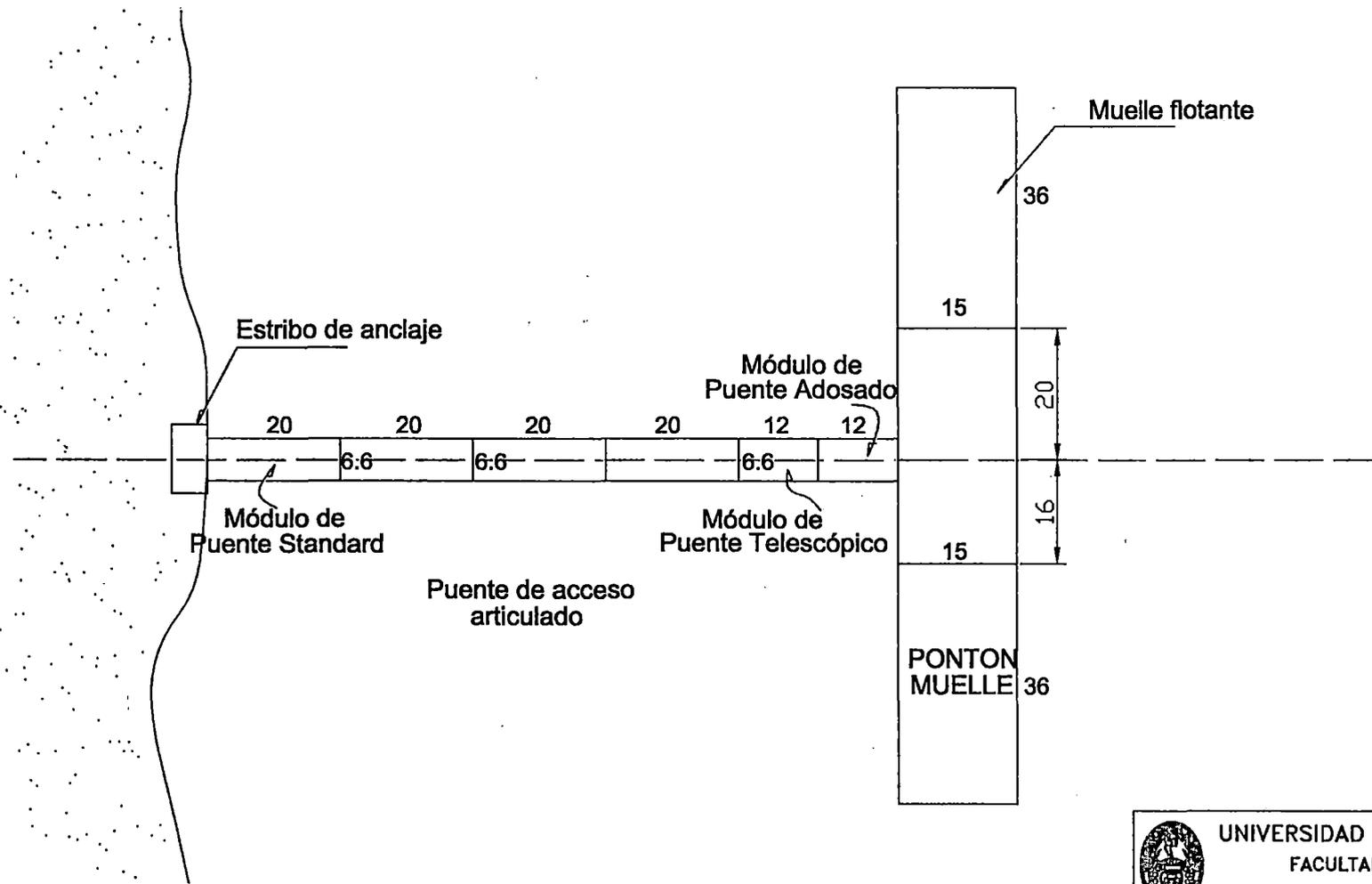
Desde los **planos N° 8.4.1 al 8.4.6** se muestran los detalles del Pontón-muelle típico para el Terminal Fluvial de Pucallpa.

3.2 PUENTE FLOTANTE

EL Puente Flotante es aquel que cumple la función de comunicar a los Pontones de Muelle con la infraestructura de Tierra. El Puente de Acceso se apoyara en su extremo en tierra sobre soportes articulados en el estribo de concreto armado, cimentado sobre pilotes y en su extremo en río tendrá una conexión telescópica sobre el Pontón-muelle en el río.



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE TRANSPORTE			
TESIS: DISEÑO DE FACILIDADES PORTUARIAS DE PUCALLPA PARA LA INTEGRACION DE LA AMAZONIA A LA RED VIAL NACIONAL			
PLANO: DISPOSICION DE INFRAESTRUCTURA ACUATICA EN EL NUEVO TERMINAL PORTUARIO DE PUCALLPA			PLANO N°: 8.2
ASESOR: ING° LUIS A. DOMINGUEZ D.	BACHILLERES: CARLOS A. ORTIZ R. ORLANDO H. ROSAS D.	FECHA: OCTUBRE DEL 2000	ESCALA: 1/500



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE TRANSPORTE

TESIS: DISEÑO DE FACILIDADES PORTUARIAS DE PUCALLPA
 PARA LA INTEGRACION DE LA AMAZONIA
 A LA RED VIAL NACIONAL

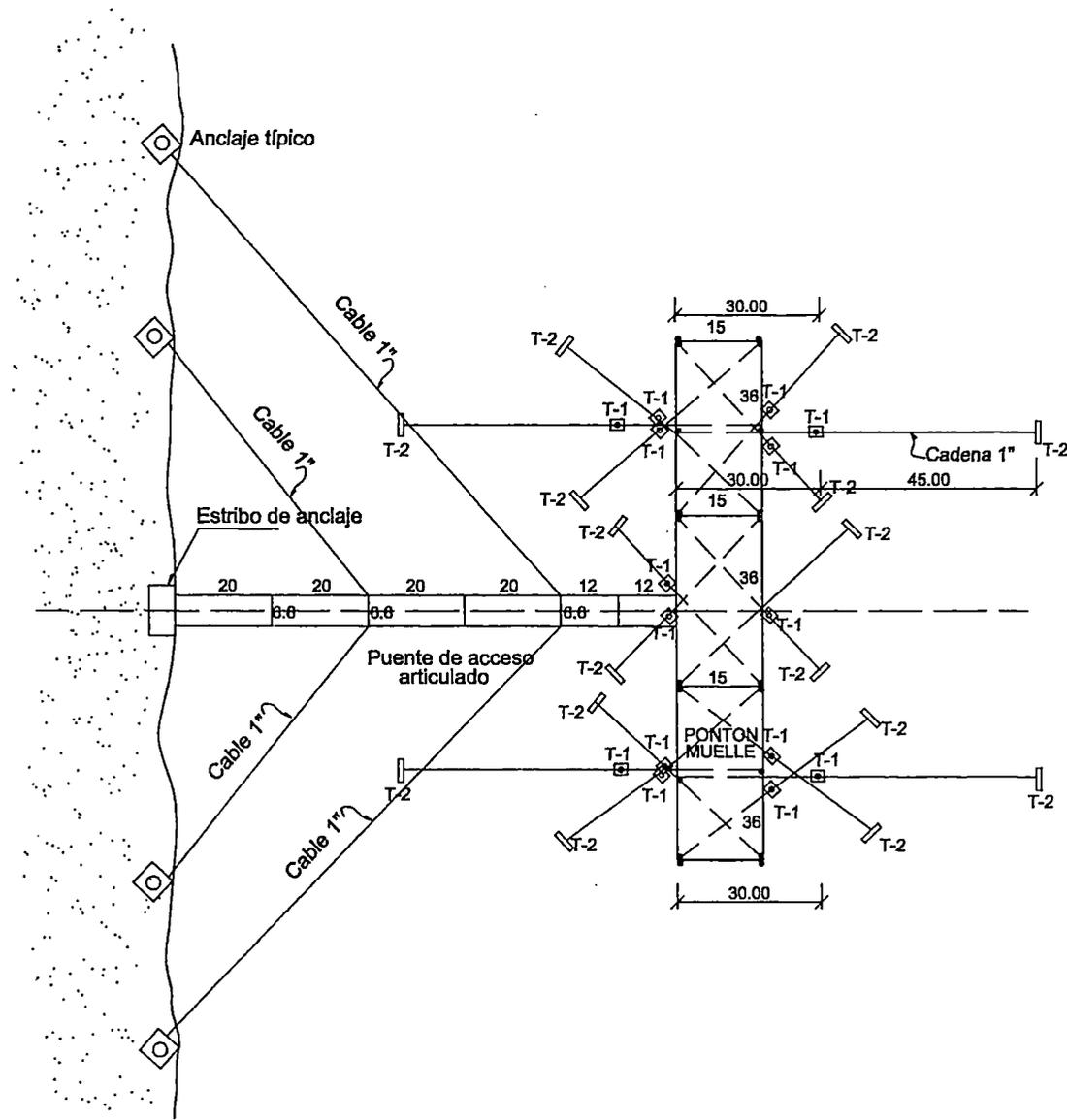
PLANO:
 DISPOSICION DE INFRAESTRUCTURA
 ACUATICA EN EL NUEVO TERMINAL
 PORTUARIO DE PUCALLPA

PLANO N°:
8.3

BACHILLERES:
 CARLOS A. ORTIZ R.
 ORLANDO H. ROS D.

FECHA:
 OCTUBRE DEL 2000

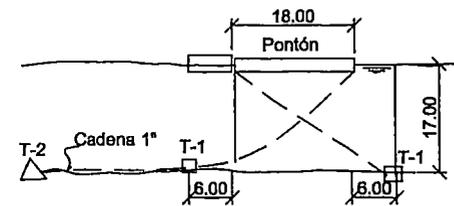
ESCALA:
 1/500



DATOS DE DISEÑO

$V_{\text{agua}} = 1.50 \text{ m/s.}$
 $V_{\text{viento}} = 75 \text{ km/h}$

T-1= Anclaje Típico (Ver detalle)
 T-2= Anclaje Sumergido (Ver detalle)



SECCION TIPICA (s/e)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE TRANSPORTE			
TESIS: DISEÑO DE FACILIDADES PORTUARIAS DE PUCALLPA PARA LA INTEGRACION DE LA AMAZONIA A LA RED VIAL NACIONAL			
PLANO: DISPOSICION DE ANCLAJES EN EL NUEVO TERMINAL PORTUARIO DE PUCALLPA		PLANO N°: 8.4	
BACHILLERES: CARLOS A. ORTIZ R. ORLANDO H. RIGOS D.		FECHA: OCTUBRE DEL 2000	
		ESCALA: 1/500	

El Puente Flotante tendrá una longitud de aproximadamente 102.80 m como mínimo y 104.80 m como máximo, debido a que en el tramo de vigas telescópicas permite una variación de 2 m, entre su máximo y su mínimo permitido por su diseño.

El Puente flotante estará constituido por vigas de acero y una superficie de rodadura de mezcla asfáltica que descansa sobre planchas metálicas.

El Puente estará conformado por seis módulos de puente, entre cada modulo de puente se colocaran Dolphin de Apoyo de puente para no permitir el apoyo de los pontones de Puente directamente sobre el Talud. El puente estará debidamente arriostrado mediante cables sujetos a macizos de concreto en tierra. **En el Plano N° 8.4.8** se muestra el detalle del Pontón de Apoyo de Puente.

Es importante señalar, que entre cada modulo de Puente se tendrá dos Pontones de apoyo de puente que descansaran sobre los Dolphin de Apoyo, además la distancia entre la superficie de rodadura de cada tramo del puente de acceso y el nivel de flotación de los flotadores o pontones de apoyo es de 2.50m.

En este punto es necesario definir la pendiente de la rasante de los cabezos de estos dolphin y por ende del puente de acceso. Desde el punto de vista del transito de vehículos con carga, es conveniente una pendiente suave, que implica una longitud mayor del puente de acceso.

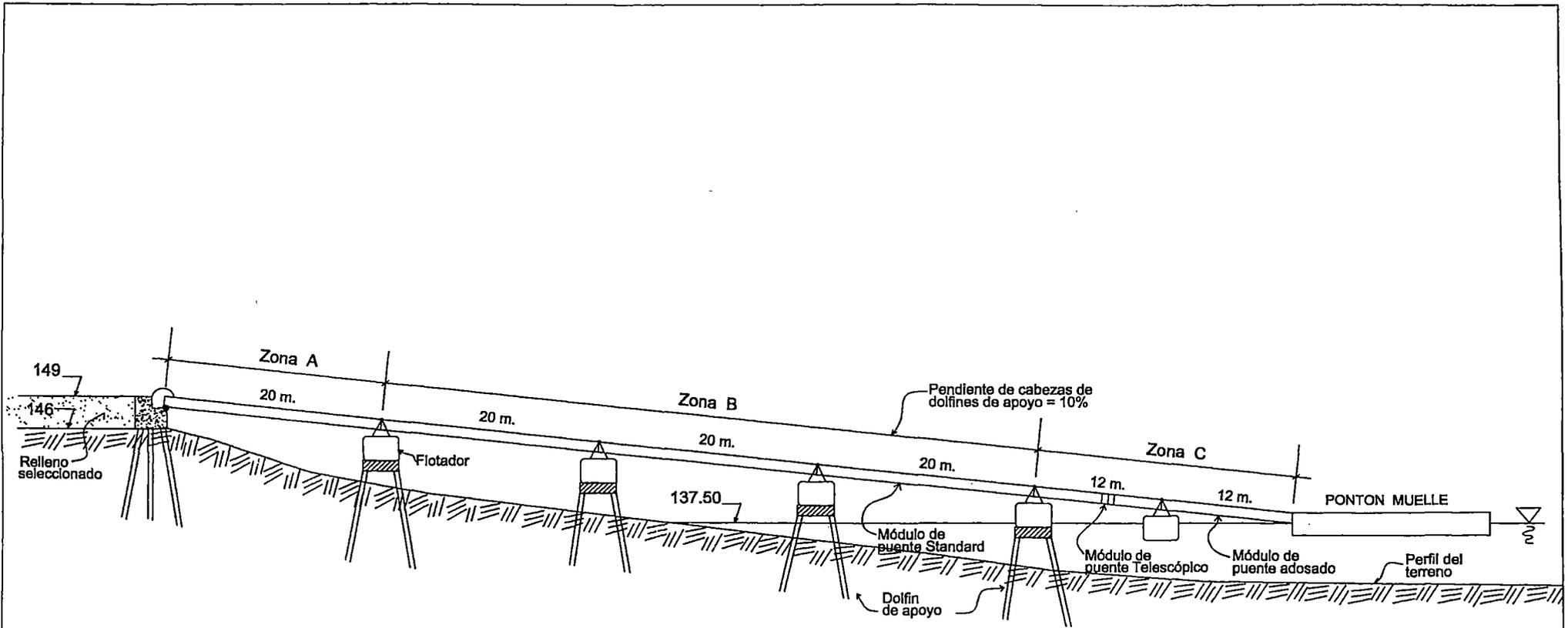
Como elementos de referencia, se tiene que la pendiente de proyecto del puente de acceso del Terminal de Iquitos, donde el puente de acceso tiene una longitud de 70 m, con una diferencia de nivel de alrededor 12m, en el caso de aguas bajas extremas, da una pendiente de 17.1% (9.728 grados).

De acuerdo a lo establecido en el Capítulo 7, la máxima histórica extrapolada a la cocha de Pucallpillo es de 147.64 msnm y la mínima histórica de 136.55msnm, se puede asumir como mínima de proyecto, el promedio del mes de setiembre de los últimos 11 años que extrapolada a Pucallpillo es de 137.85 msnm (redondeando a 137.50msnm); asumiendo que se elevará el nivel del terreno para la infraestructura en tierra, a 149 msnm, se han ensayado varias disposiciones de longitud y ángulos del puente de acceso llegando a un óptimo que se muestra en el **Plano N° 8.5**. Esta disposición presenta las particularidades siguientes:

- El puente en la condición de aguas bajas más frecuente (137.50msnm), presenta una pendiente muy cómoda para el tráfico de vehículos con carga igual a 10%.
- La denominada Zona A, adoptará una pendiente inversa menor al 10% cuando el nivel de agua supere la cota de 146.50msnm.
- La denominada zona B, tendrá una pendiente máxima de 10%, cuando el nivel del espejo de agua varíe entre 146.50 y 137.50 msnm.
- La denominada zona C, tendrá una pendiente ligeramente mayor al 10%, cuando el nivel del espejo de agua sea menor a 137.50 msnm, probabilidad mínima.

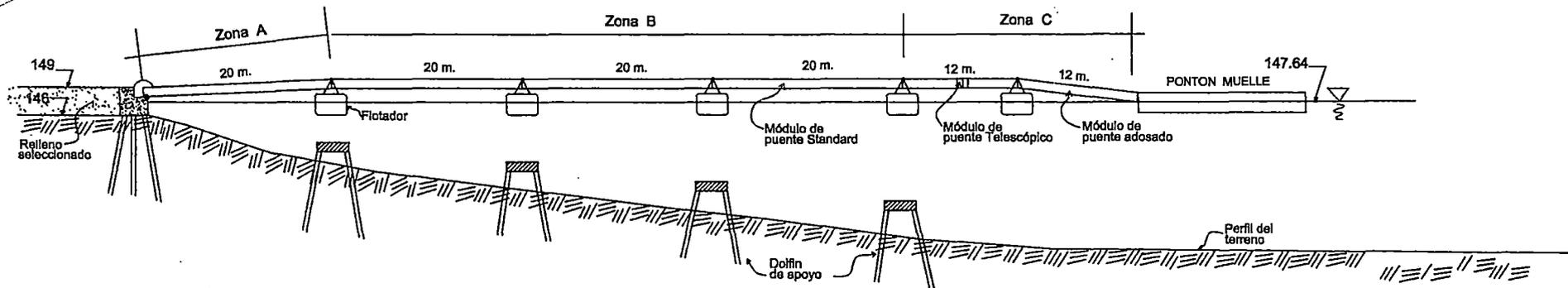
En los **Planos N° 8.6 y 8.7**, se muestran las oscilaciones extremas de la disposición propuesta.

La disposición básica analizada en el **Plano N° 8.5**. será la óptima, por que ofrece menores longitudes sobre el fondo de los dolphines de apoyo y mejor estabilidad del Talud.



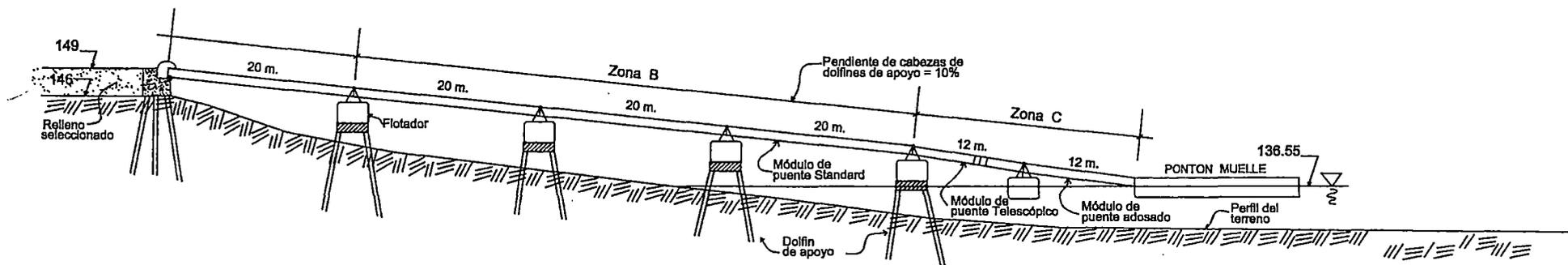
POSICION DE PUENTE FLOTANTE Seccion A-A
Situacion Optima

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE TRANSPORTE			
TESIS: DISEÑO DE FACILIDADES PORTUARIAS DE PUCALLPA PARA LA INTEGRACION DE LA AMAZONIA A LA RED VIAL NACIONAL			
PLANO: DISPOSICION PUENTE FLOTANTE PARA NUEVA INFRAESTRUCTURA PORTUARIA DE PUCALLPA			PLANO N°: 8.5
BACHILLERES: CARLOS A. ORTIZ R. ORLANDO H. RIOS D.		FECHA: OCTUBRE DEL 2000	ESCALA: 1/500



POSICION DE PUENTE FLOTANTE Sección A-A
Situación de Máxima Creciente Histórica

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE TRANSPORTE		
TESIS: DISEÑO DE FACILIDADES PORTUARIAS DE PUCALLPA PARA LA INTEGRACION DE LA AMAZONIA A LA RED VIAL NACIONAL		
PLANO: DISPOSICION PUENTE FLOTANTE PARA NUEVA INFRAESTRUCTURA PORTUARIA DE PUCALLPA		PLANO N°: 8.6
BACHILLERES: CARLOS A. ORTIZ R. ORLANDO H. ROS D.	FECHA: OCTUBRE DEL 2000	ESCALA: 1/500



POSICION DE PUENTE FLOTANTE Sección A-A
Situacion de Mínima Vaciante Histórica

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE TRANSPORTE	
	TESIS: DISEÑO DE FACILIDADES PORTUARIAS DE PUCALLPA PARA LA INTEGRACION DE LA AMAZONIA A LA RED VIAL NACIONAL	
PLANO: DISPOSICION PUENTE FLOTANTE PARA NUEVA INFRAESTRUCTURA PORTUARIA DE PUCALLPA	PLANO N°: 8.7	
BACHILLERES: CARLOS A. ORTIZ R. ORLANDO H. RIOS D.	FECHA: OCTUBRE DEL 2000	ESCALA: 1/500

3.3 ACCESO A LA FACILIDAD PORTUARIA

I GENERALIDADES

El canal de acceso es un canal natural, seccionado en el cauce del río para conseguir aguas profundas, que nos garantizara la circulación de las naves y asegura la operatividad del puerto en forma continua. Este canal se logra mediante el dragado que es la excavación o remoción de los fondos acuáticos, transporte y vertido del material extraído, en el que se utiliza un equipo diseñado y construido para realizar este trabajo.

El dragado es una actividad especializada y que por la magnitud de los costos involucrados siempre debe ser objeto de cuidadosa atención.

Existen dos tipos de dragados bien diferenciados, el primero, es el dragado inicial que se ejecuta para obtener las profundidades especificadas para el puerto y el segundo, es el dragado de mantenimiento, el que tiene por objeto mantener las profundidades en la cota obtenida después del dragado inicial. La importancia de esta referencia reside en que los dragados iniciales generalmente son ejecutados por contrata y por compañías especializadas de envergadura mundial mientras que los dragados de mantenimiento son llevados a cabo por las organizaciones portuarias. Esto conduce a significativas diferencias entre los equipos de dragado que utilizan las compañías especializadas y las organizaciones portuarias; estas ultimas, por lo general, utilizan equipos dedicados al dragado de suelos de un solo tipo bajo condiciones especificas.

Todo trabajo de dragado consta de las siguientes actividades:

- A). Excavación
- B). Transporte
- C). Deposito.

La actividad de excavación esta compuesta, a su vez, por la remoción del suelo submarino, su excavación y finalmente la elevación de los sólidos por encima del nivel de aguas.

La actividad de transporte esta constituida por el vaciado de los sólidos en vehículos de transporte y su traslación hasta el punto de destino.

La actividad de deposito esta constituida por el vaciado de los sólidos en los lugares destinados para tal fin.

Estas tres actividades en conjunto, constituyen el ciclo de dragado que es de importancia fundamental en la determinación de los costos de dragado. Los factores que influyen en el ciclo de dragado son los siguientes:

- a). Características del suelo, especialmente su cohesión, densidad, granulometría y coeficiente de esponjamiento.
- b). La distancia a que debe transportarse los sólidos dragados.
- c). Las condiciones climáticas, tales como vientos, olas, huracanes, corrientes, etc., que puede interrumpir o disminuir la productividad de los equipos de dragado.
- d). Los equipos a usarse, ya que frecuentemente el éxito del dragado estará dado por el tipo de equipo usado.
- e). Grado de tecnificación del personal.
- f). Apoyo logístico y de administración para el equipo y el personal de dragado.

El calculo de los costos a partir del ciclo de dragado reposa en el conocimiento de la productividad por ciclo y de los costos de equipos, personal, etc. asociados al mismo.

En el caso del dragado de mantenimiento, es de vital importancia determinar como es posible disminuir los costos sin necesidad de aumentar la cantidad a dragarse, ya que ésta usualmente está prefijada, así como la efectiva administración de las actividades de dragado.

Antes de iniciar los trabajos de dragado será necesario la ejecución de trabajos de batimetría, donde se indiquen los niveles existentes del fondo del río, así como las secciones a dragarse, se indicarán también, los perfiles estratigráficos encontrados de acuerdo a los sondeos ejecutados. Será necesaria también, la preparación de

especificaciones técnicas para la ejecución de los trabajos indicando tolerancias en los perfiles, modos de absolver reclamos, procedimiento a seguirse en caso de encontrar obstáculos, etc.

En los casos de ejecución de dragado de mantenimiento con equipo y personal propio, el trabajo se circunscribe al mantenimiento de perfiles ya establecidos por lo que la información necesaria será considerablemente menor, aquí es de vital importancia el régimen de sedimentación para establecer la frecuencia del dragado. Lo ultimo es de interés, pues permitirá establecer un cronograma de trabajos para el equipo y personal de tal forma de incluir en él un adecuado periodo de mantenimiento de los equipos y carena de las embarcaciones.

EQUIPOS DE DRAGADO

Los equipos de dragado pueden dividirse en dos grandes grupos. En la siguiente tabla, se dan los diferentes tipos de dragas existentes y su clasificación:

CLASIFICACION DE EQUIPOS DE DRAGADO

A. EQUIPO DE DRAGADO MECANICO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Draga de Pala 2. Draga de Jaiba 3. Draga de rosario
B. EQUIPO DE DRAGADO HIDRÁULICO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Draga de Succión de arrastre 2. Draga de succión y corte 3. Draga de succión e inyección 4. Draga Eyectora

En el **anexo 4.2** se describen cada uno de los equipos de dragado.

II CANAL DE ACCESO Y OBRAS DE DRAGADO EN EL TERMINAL FLUVIAL DE PUCALLPA

OBRAS DE DRAGADO INICIAL

El dimensionamiento del canal de acceso determina el dragado inicial del estudio, para analizar el dimensionamiento del canal de acceso, se ha tenido en cuenta los siguientes criterios:

a. Nave de diseño:

Las características físicas de la Nave de Diseño fueron analizadas de acuerdo a la carga movilizadora, determinándose lo siguiente:

NAVE DE DISEÑO

TIPO DE NAVE	ESLORA	MANGA	CALADO
Moto chata	45 metros	10 metros	1 metro

b. Cota del fondo del canal

La Cota de vaciante mínima histórica del río Ucayali en la ciudad de Pucallpa es de 136.25msnm. A seis kilómetros de la ciudad, en la entrada de la Cocha de Pucallpillo se proyecta un desnivel de 0.30 metros, dado que la pendiente hidráulica es de 5 centímetros por kilómetro (5 cm*Km), es decir la cota en la cocha pucalpilllo es de 136.55 msnmm.

COTA VACIANTE MINIMA CIUDAD PUCALLPA	PENDIENTE HIDRÁULICA	COTA COCHA PUCALPILLO A 6 Km DE LA CIUDAD
136.25 msnmm.	5 cm/km	136.55 msnmm.

Fuente: Elaboración Los autores

Se considera luz de seguridad de 0.20 m, bajo la quilla de la nave de diseño de 1.0 m de calado, por tratarse de fondo relativamente suave. Se tiene como cota de rasante de fondo del canal:

COTA COCHA PUCALPILLO	CALADO DE NAVE DE DISEÑO	LUZ DE SEGURIDAD	COTA DE RASANTE DE FONDO DE CANAL
136.55 msnmm.	1.00 m.	0.20 m.	135.35 msnmm

Fuente: Elaboración Los autores

Considerando un margen adicional para la sedimentación igual a 0.35m, se obtiene como cota de rasante del fondo del canal para el proyecto el valor de 135.00msnm.

c. Ancho del canal

La embarcación al navegar y tratar de mantener un rumbo, utiliza un espacio mayor a su manga, denominado sendero de maniobra. En este caso que no existen corrientes transversales al canal, ni vientos fuertes, se recomienda que el ancho de este sendero tenga un valor entre 1.6 a 2.0 veces la manga. Se toma el valor mayor, es decir el ancho del sendero será igual a $2 \times 10 = 20\text{m}$.

Otro factor que se considera es la separación entre el sendero de maniobra y los taludes al nivel del fondo. El valor mínimo recomendado es de 1.5 veces la manga por lado. Es decir $2 \times (1.5 \times 10) = 30\text{m}$.

Siendo el costo unitario del volumen de dragado de valor significativo y considerando que a mayores dimensiones del canal, el dragado de mantenimiento anual será alto, se minimiza la sección de diseño del canal de acceso, analizando los siguientes factores:

. Tratándose de material arcillo-limoso, el que básicamente será dragado, se establece el talud de los lados igual a 1:2.

. La cota mínima histórica del nivel del agua tiene poca probabilidad de ocurrencia, el valor más probable de la mínima, es el promedio del mes de septiembre de los últimos 12 años que en Pucallpa (La Hoyada) es igual a 137.693 m.s.n.m., el que proyectado a la cocha de Pucallpillo da $137.693 + 0.30 = 137.993$ msnm (138 m.s.n.m.).

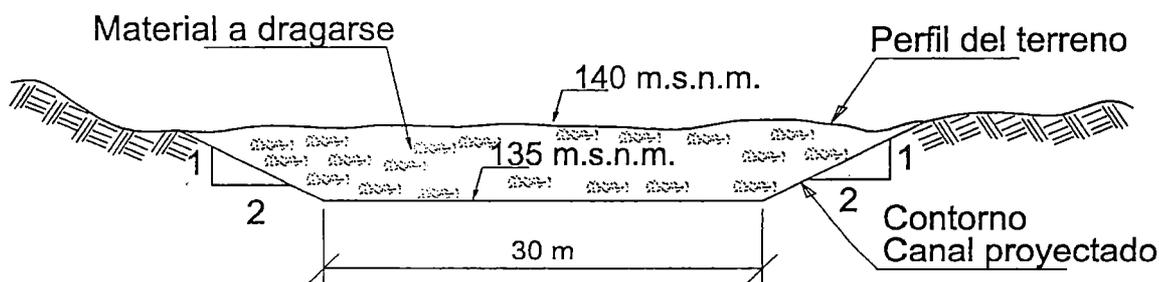
- Considerando que el fondo es relativamente suave, sin rocas ni cantos rodados, que la nave tipo está diseñada para maniobras de varada en ribera y para no caer en extremos, se define el ancho del canal al nivel de fondo establecido (135msnm) igual a 30m ($20 + 10 = 30$).

En las curvas es necesario aumentar el ancho del canal por la maniobra de giro de la nave, en este caso considerando el tamaño de la embarcación tipo, se ha previsto aumentar el ancho en 20m, por lo que el ancho al nivel del fondo proyectado (135msnm) será de $30 + 20 = 50$ m. En el Plano N° 8.8 se muestra la sección típica del canal de Acceso.

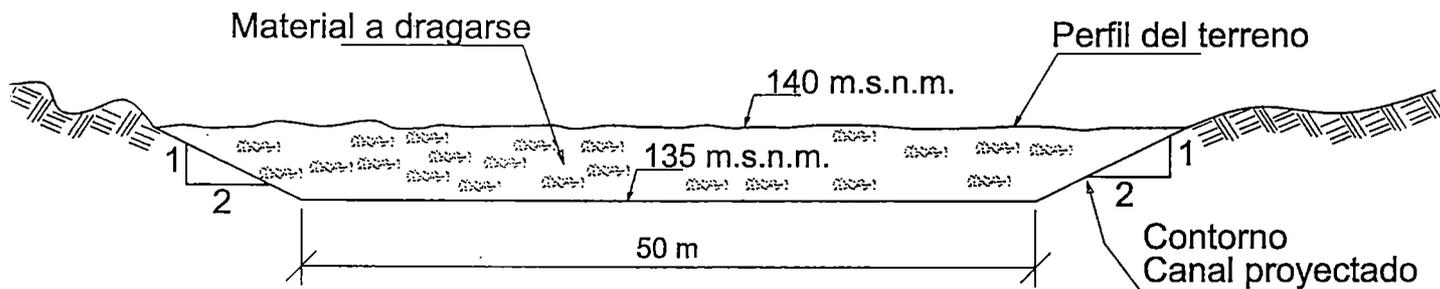
LONGITUD DEL CANAL

De acuerdo al levantamiento batimétrico y considerando la cota inferior del canal proyectado, se ha determinado la longitud del canal es de 2,767 m entre el acceso desde el río Ucayali y la zona de la cocha de Pucallpillo, con suficiente profundidad cerca de la ubicación de la infraestructura portuaria propuesta. Como se puede ver de acuerdo al eje trazado en el Plano N° 8.9.1 y 8.9.2. La trayectoria del canal se ha determinado tomando como eje el Talweg a fin de minimizar el dragado inicial.

a) TRAMO RECTO



b) TRAMO CURVAS



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE TRANSPORTE	
	TESIS: DISEÑO DE FACILIDADES PORTUARIAS DE PUCALLPA PARA LA INTEGRACION DE LA AMAZONIA A LA RED VIAL NACIONAL	
PLANO:	SECCION TIPICA DEL CANAL DE ACCESO AL NUEVO TERMINAL PORTUARIO DE PUCALLPA	PLANO N°: 8.8
BACHILLERES: CARLOS A. ORTIZ R. ORLANDO H. ROS D.	FECHA: OCTUBRE DEL 2000	ESCALA: 1/500

VOLUMEN DE DRAGADO INICIAL

Luego de haber consultado la información del levantamiento batimétrico existente del área de interés, elaborada por la Empresa MAPLE GAS y definido las características geométricas del canal de acceso, se ha calculado el volumen inicial de dragado, obteniéndose un volumen de dragado igual a 559,000 M3.

SELECCIÓN DE LA DRAGA PARA LAS OBRAS DE DRAGADO INICIAL

Por las condiciones de suelo, se puede dragar tomando las siguientes opciones:

Draga Mecánica

Para dragar en forma mecánica, es necesario disponer de una grúa mecánica de doble línea, una jaiba para dragado, una chata o pontón donde se instale la grúa, un remolcador o empujador y variado equipo mecánico. La grúa y jaiba pueden ser reemplazadas por una retroexcavadora, que debe ser montada sobre una chata y utilizar los mismos elementos que si se utilizase la grúa. El costo de este sistema es alto, y el volumen a dragar esta limitado a unos 3,000 m³ en unos 45 a 50 días.

En Pucallpa, no se cuenta con grúas, retroexcavadoras, chatas ni remolcadores, por lo tanto no es factible efectuar dragado con este tipo de draga.

Draga "Grumete Arciniega"

Esta draga pertenece a la Empresa Enapu S.A. ubicada en el Callao y puede ser desmontada en partes, transportada por tierra y

ensamblada en Pucallpa. Al finalizar el trabajo deberá ser devuelta al Terminal Portuario del Callao.

El costo del desmontaje y montaje está en el orden de US\$ 60,000, más el costo de alquiler de una grúa de 45 TN en el lugar del montaje. Adicionalmente hay que agregar los costos del transporte terrestre y fluvial. El costo debe multiplicarse por dos, debido a que finalizado el trabajo debe regresar al Callao. Adicionalmente debe transportarse unos 100 m. de tubería de descarga, flotadores y un stock de repuestos. El costo del m³ dragado con esta draga es del orden de US\$ 3.20 y puede dragar unos 700 m³ por día.

Draga en la zona de Pucallpa

En Pucallpa, la empresa SANAM cuenta con una draga pequeña de corte, succión y descarga por tubería, que es utilizada en la zona para extraer agregados para construcción y en la explotación de canteras auríferas. El costo por m³ de dragado con en esta draga asciende a US\$ 3.00. El dragado con este tipo de draga no es el mas adecuado, por tratarse de un equipo que moviliza muy poco volumen.

Draga Extranjera

La movilización y desmovilización de una draga extranjera hacia Pucallpa, tiene un costo aproximado de US\$ 1'000,000 y el costo por m³ de dragado está en el orden de US\$ 3.00. Para que sea rentable el dragado, deberá dragarse un volumen que este entre 500,000 m³ a 1'000,000 m³. Por tratarse de equipos de ultima generación, estos poseen un rendimiento alto con respecto a los otros tipos de draga, realizando el trabajo en corto tiempo y con exactitud en su obtención de profundidades específicas.

La draga extranjera será la mas adecuada para los trabajos de dragado inicial, ya que es la mas especializada en este tipo de trabajos de gran envergadura. Mientras que las obras de mantenimiento pueden ser realizadas por una draga de la zona.

3.4 PROTECCIÓN DE LA RIBERA

I GENERALIDADES

Con relación a las obras de protección de la ribera, se describen aplicaciones generales y requerimientos en su aplicación referida a la protección de la ribera adyacente a la zona de ubicación del Terminal Fluvial de Pucallpa. Se describe en forma genérica las causas más comunes de fallas en taludes de ribera (con y sin protección), la aplicación y métodos de protección de taludes. Asimismo se menciona los criterios para la elección del tipo de protección a ejecutar para la zona del Terminal Fluvial.

APLICACIÓN Y TIPOS DE PROTECCIÓN GENERALES

Entre las formas y criterios de selección en los métodos de protección de taludes más comunes, expuestos a la acción del agua sobre la ribera y de acuerdo a las experiencias en Norteamérica y Europa se tienen:

A. VEGETACIÓN ACUÁTICA

Se ha verificado que en los ríos no ondeantes las plantas acuáticas forman una eficiente protección natural en los taludes. Este tipo de protección ha sido empleado en diversos lugares con cierta presencia de arenas. Diversos tipos de grass desarrollados desde semillas in situ han sido utilizados para curvas donde la velocidad de la corriente es relativamente baja. Estos taludes podrán ser estables hasta en pendientes 1:3, pero en ciertas curvas (niveles mínimos del agua) será necesario una protección al pie del talud como por ejemplo con la acumulación de material pesado de mampostería o gravas.

B. ENTRELAZADO Y COLCHÓN CON COSTURA DE TALLOS O FIBRAS

Esta protección conocida de gran antigüedad, ha sido empleada para las curvas donde no se dispone de mampostería o gravas. Han sido y siguen empleándose en países como Holanda, Gran Bretaña, EÉ.UU.

C. BOLSACRETO

Protección del talud por medio de bolsas de mortero o concreto no es un método recomendable para trabajos de carácter permanente y extensivo, pero para fallas o deslizamientos de los taludes en zonas curvas, este tipo de protección puede ser muy eficaz y ser llevado a cabo rápidamente. Los métodos presentados y llevados a cabo en forma no convencional o artesanal en ciertas curvas, han permitido en décadas pasadas efectuar protecciones de taludes duraderas en el transcurso del tiempo. A partir de la década de los 70 empiezan a introducirse algunas de estas metodologías referidas, las cuales han resultado de combinaciones e innovaciones, y desarrolladas con los avances de la tecnología; en la década del 80 estas protecciones se encuentran ya a un nivel industrial de fabricación acorde con las normas y condiciones estipuladas en sus reglamentos.

Podemos mencionar entre estas protecciones de taludes a las efectuadas con materiales sintéticos, polipropileno, denominados en general como geosintéticos y/o geomallas. Estos materiales presentan también una serie de propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas, que deben ser conocidas previo a ser utilizadas en los procedimientos de diseño.

II ELECCION DEL TIPO DE PROTECCION PARA LA RIBERA DE PUCALLPA

Debido a las condiciones generales morfológicas e hidráulicas del cauce en la zona del terminal fluvial de Pucallpa y al evaluarse las presentes condiciones, se ha estimado que no se presentará a corto plazo una erosión de la ribera o cambio severo del cauce principalmente por estas razones. No obstante dadas las condiciones locales de precipitación, temperatura, y vegetación sobre el estrato cuaternario se han venido produciendo en forma mas frecuente determinados deslizamientos o cortes de los taludes naturales de la ribera tanto en la zona de Pucallpa así como en los alrededores (aguas arriba con atención), lo cual amerita una conveniente protección de esta por estas razones principalmente. De acuerdo a estos conceptos y las características particulares de los taludes en la zona del proyecto se ha previsto protegerlo convenientemente mediante una geomembrana que resista a las condiciones térmicas del clima. Como es sabido las presentes geomembranas son elaboradas por industrias o fabricas de firmas con representantes técnicos y de venta en el Perú, catalogadas y definidas cada una de ellas de acuerdo a una evaluación de las condiciones in situ. Actualmente en el Perú no se tiene en lo relacionado a las geomembranas en protección o defensa ribereña, una norma especifica en la catalogación o requerimientos de diseño.

Se ha proyectado asimismo una cobertura perimetral de la geomembrana mediante bolsacreto con el fin de asegurar su estabilidad, así como al contacto de crecientes por el arrastre generado de la corriente sobre el pie de esta y el desmoronamiento o lavado de cierto material de asiento, incluyéndose las épocas de vaciantes (reducción de niveles del río).

El drenaje del agua del subsuelo se hará colocando drenes profundos del tipo tubular con diámetro de tubo de PVC ranurado con diámetro de 2" envuelto en una malla de geotextil, la misma que tendrá

una pendiente de 2%. El tubo es perforado con taladros de ¼" con una densidad mínima de 40 huecos por metro de tubo.

4. OBRAS DE TIERRA

Dentro de las obras de tierra, se tiene la Infraestructura Terrestre Portuaria en la que se ha previsto un terraplén para edificar en éste los ambientes necesarios de almacenamiento y operación del puerto. Estos ambientes constan de las áreas de Almacenamiento techado y libre, oficina de Administración, de operación, de logística, área de talleres, de parqueo para el equipo de manipuleo, de parqueo de vehículos menores y mayores y, servicios higiénicos.

Este terraplén estará a una altura media de 3m sobre el terreno natural para evitar la inundación en época de aguas altas y el terraplén confinado por un muro de contención perimetral de concreto armado. Considerando que este terraplén estará constituido por relleno granular seleccionado, se dispone de una excelente base, por lo que la superficie de trabajo será implementada mediante una carpeta asfáltica.

Toda la zona de operaciones estará cercada por un cerco de postes metálicos y malla de alambre.

Aquí también se verá el Acceso Terrestre al Terminal Portuario y las obras de arte.

4.1. AREA DE ALMACENAMIENTO.

De acuerdo a la proyección de la demanda para el proyecto, en el año 2010 se moverán 141,419 TM por el Puerto, de este total se estima que el 65% (91,922 TM) corresponderán a carga directa y el 35% restante (49,497 TM) como carga indirecta. Por lo tanto en el cálculo de las áreas de almacenamiento se utilizarán como carga a ser atendida por año la cantidad de 49,419 TM. Para el cálculo de capacidad de almacenamiento se

utilizarán los factores de estiba de los productos más representativos:

CUADRO N° 8.8

FACTOR DE ESTIBAS DE LOS PRODUCTOS

PRODUCTO	FACTOR DE ESTIBA (M3/Ton)
Arroz en sacos	1.5
Azúcar en sacos	1.3
Madera serrada	2.0
Papa en sacos	1.7
Cerveza envasada y en cajas.	2.2

Fuente: ENAPU.

De esta tabla se toma como valor de diseño, el factor de estiba de 2.2 M3/Ton. Suponiendo que en los almacenes se va a apilar la carga en una altura de 2.5 m, se tiene por M2 un volumen de almacenamiento de 2.5 M3, esto significa que $2.5/2.2 = 1.14$, se tiene 1.14 Ton por M2 de área de almacenamiento neta.

Área de almacenamiento de carga en tránsito:

Para el cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$A = \frac{N}{K \cdot w \cdot R}$$

Donde:

A: Área requerida en M2.

- N: Total de carga manipulada por año.
 K: Factor de ocupación.
 W: Carga almacenada por unidad de área (Ton/M2)
 R: Rotación de la carga (veces por año)

Aplicando la formula al caso presente:

$$A = \frac{49,497 \text{ Ton.}}{0.6 \times 1.14 \text{ Ton/M2} \times 24} = 3,015 \text{ M2}$$

Se redondea este valor a 3,000 M2 de área total requerida, de esta área considerando los tipos de carga más usuales, se estima que 1,600 M2 deben ser almacenados bajo techo y 1,400 M2 al aire libre. Según la Empresa Nacional de Puertos para Puertos Fluviales de la Amazonia el 53% del Área de Almacenamiento será bajo techo y el 47% será al aire libre.

Senderos de circulación:

Son las vías internas previstas para facilitar la circulación segura de los equipos de manipuleo de carga y camiones.

4.2. ÁREA DE ADMINISTRACIÓN Y DE OPERACIÓN

Se construirá un Terraplén para edificar en este los ambientes necesarios de almacenamiento y operación del puerto. Estos ambientes constan de las áreas de almacenamiento techado y libre, oficina de administración, de operación, de logística, área de talleres, de parqueo para el equipo de manipuleo, de parqueo de vehículos menores y mayores, y servicios higiénicos.

Este terraplén estará a una altura media de 3 metros sobre el terreno natural para evitar la inundación en épocas de aguas altas, y el terraplén confinado por un muro de contención perimetral de concreto armado. Considerando que este terraplén estará constituido por relleno granular seleccionado, se dispone de una excelente base, por lo que la superficie de trabajo será implementada mediante una carpeta asfáltica.

Toda la zona de operaciones estará cercada por un cerco de postes metálicos y mallas de alambre. En los planos N° 8.11 al 8.14 se muestra la disposición de los elementos que conforman la infraestructura terrestre.

4.2.1 Área de oficinas

Se ha previsto edificaciones en un área de 150M², para construcciones del área de administración y operación del Terminal Portuario.

4.2.2 Zona de parqueo de Camiones

De acuerdo a los tamaños de los camiones de la flota terrestre y considerando que en el caso de Pucallpillo, está rodeado de terreno inundable en la época de mayor tráfico. Se ha previsto una zona de parqueo de camiones de 2,625M², con pavimento estructural.

4.2.3 Zona de parqueo de automóviles

Ubicada al interior del recinto Portuario, destinada a los vehículos del personal de planta del Puerto y clientes.

4.2.4 Cobertizo para equipo de Manipuleo de Carga

Viene a ser un garaje techado para estacionar las Grúas, elevadores de Horquilla y tractores.

4.2.5 Casa de Fuerza

Se prevé para la iluminación interior y exterior de Terminal Portuario un estimado de energía eléctrica de potencia total instalada de 10 Kw. la que considerando un factor de utilización de 0.5 da 5.0 Kw. y para equipos de mantenimiento y oficina se prevé una demanda de 10 Kw. , lo que determina la utilización de un grupo electrógeno de 15.0kw, con el fin de obtener autonomía propia de generación de energía..

El costo de un grupo electrógeno de 15.0 Kw. , tensión de 220 V-60 hertz es U.S.\$ 10,000.00

4.2.6 Taller:

Equipo de manipuleo de carga:

- Dos grúas de 5 toneladas.
- Una grúa de 2 toneladas
- Cuatro tractores de capacidad de tiro de 3 toneladas.
- Doce remolques para 3 toneladas.
- Cuatro elevadores de horquilla de capacidad de 2.5 toneladas.

Para este parque de equipos de movimiento de carga, del terminal portuario es necesario tener, en un taller de mantenimiento preventivo que cuente con herramientas y equipos manuales.

Además se necesita un personal dedicado a motores y otro a accesorios, que utilizarán herramientas y equipos.

4.2.7. Requerimiento de equipos de manipuleo.

El requerimiento de los equipos de manipuleo, se determinara en condición de muelle totalmente ocupado, es decir tres naves tipo con capacidad de carga de 200TM cada una; 03 brigadas de estibadores con grúas de apoyo con un rendimiento

promedio de 25Ton/hora cada cuadrilla, es decir 75TM/hora en conjunto.

El movimiento de carga desde el almacén hasta el muelle se efectúa mediante un tractor que jala un remolque con 3ton de carga; la distancia promedio es de 200m y la velocidad del tractor 3km./hora (0.833 m/seg.); el ciclo de transporte ida y vuelta, suponiendo que hay otro remolque que está cargando en almacén y otro al pie de la nave, será de $(2 \times 200)/0.833=240\text{seg.}= 8$ minutos, asumiendo un margen, se estima en 10 minutos.

Capacidad de transporte de carga por hora para cada tractor y el remolque (1), será igual a: $3/(10/60) = 18$ TM/hora.

Por lo que se necesita: $75/18 = 4.2$ Tractores. Como existe la posibilidad, en horas punta, de tener además de las 3 naves mayores, otra menor amarrada y considerando que puede haber averías, se recomienda tener 05 tractores con capacidad de tiro de 03 Ton y utilizar 15 remolques para 03 Ton de carga.

Teniendo en cuenta el principio que, un Puerto formal debe brindar servicios de manera eficiente y versátil; se recomienda la adquisición de dos (2) Grúa de capacidad 5Tons y una (1) de 2Tons de capacidad; con un rendimiento promedio inicial igual a 25Ton/hora cada una en combinación con las brigadas de estibadores. Las grúas van ha permitir la descarga de paquetes pesados, la carga paletizada o en eslingas; al respecto será conveniente que el Puerto tenga un conjunto de pallets o parihuelas y eslingas, para optimizar el manipuleo de la carga y altura de almacenamiento.

En la zona de almacenamiento se consideran necesario dos (2) elevadores de Horquilla de 2.5Tons, en atención a los remolques que sirven a las naves y dos (2) más en acomodo, ordenamiento y despacho de almacén.

En resumen la flota de equipo de manipuleo de carga inicial para el Puerto, será:

- 2 Grúa de 5Tons.
- 1 Grúa de 2Tons.
- 05 Tractores de capacidad de tiro de 3 Ton.
- 15 Remolques para 3Ton.
- 04 Elevadores de Horquilla de capacidad 2.5Tons.

Respecto a la capacidad de izaje de las grúas, considerando que la nave de diseño tiene una manga de 10m, el radio horizontal de acción entre la carga y el eje de giro de la grúa debe ser como mínimo 12m, considerando la distancia perdida entre el eje de giro y el arranque de la pluma.

4.3. ACCESO TERRESTRE AL TERMINAL PORTUARIO DE PUCALLPA

A.- DIAGNOSTICO VIAL DE LA ZONA EN ESTUDIO

Actualmente a la zona de Pucallpillo solo es posible el acceso por vía terrestre, en épocas de vaciante o de aguas bajas, cruzando el río Manantay mediante un puente rudimentario y temporal.

En la zona existe una trocha carrozable, que fue construida para dar servicio de acarreo de la madera rolliza a los aserraderos durante la temporada de aguas bajas. Durante la temporada de aguas altas existe un tráfico intenso de motochatas, en la margen izquierda del río Manantay.

La situación actual de la trocha carrozable que une la zona de Pucallpillo con la ciudad de Pucallpa es bastante crítica, debido a la carencia de una infraestructura adecuada, que logre un transporte rápido, cómodo y económico.

B.- DESCRIPCION DE LA RUTA

Los puntos a unir por la carretera propuesta es desde el cruce de la quebrada de Manantay hasta la zona de infraestructura de tierra del puerto a ubicar. La extensión de la carretera es de 5.4 Km.

La ruta de ingreso que se propone es por la carretera Federico Basadre, luego mediante un desvío de 50 m se empalma con la carretera paralela a la quebrada de Manantay; atravesando dicha quebrada con un puente de 30m de luz. Después de cruzar el margen derecha de la misma quebrada se encuentra terrenos de pendiente casi nula, debiendo emplearse la pendiente mínima para la carretera hasta la curva en el Km 3.2 para luego continuar el trazo de la carretera paralela al terreno natural por encima de la cota inundable, hasta llegar a la infraestructura de tierra del puerto que se encontrara a una cota de 149 msnmm.

La carretera atraviesa suelos básicamente limo-arcilloso, con potencia de la capa arcillosa que varia entre 2.5-6 m aproximadamente.

C.- CONSIDERACIONES DEL DISEÑO

La elección de las características técnicas que se deben adoptar para el diseño de una carretera nueva, requiere de un análisis cuidadoso y realista de diversos elementos que tienen una decisiva influencia en el apropiado dimensionamiento de las obras por ejecutar.

Según los criterios adoptados por el Ministerio de Transporte Comunicaciones Vivienda y Construcción (MTC), seria un camino carretero de Tercer Orden (clasificación de acuerdo a la demanda) y carretera tipo 1 (según condiciones orográficas).

Dadas las características de la infraestructura Vial en estudio, se procuro que en general el diseño geométrico se adapte a las condiciones naturales del terreno, adecuándolo a las exigencias de tráfico previsto.

Los criterios empleados para definir las características geométricas, se han basado según las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-1999), habiéndose creído conveniente asumir los criterios mínimos de las mismas por adecuarse a los requerimientos del acceso carretero.

Así los factores más importantes que influyen en el dimensionamiento geométrico de la carretera, serán entonces los que se refieren al tráfico y su composición, a la configuración topográfica del área, así como a las condiciones climatológicas, todas las cuales tienen alguna repercusión en los costos iniciales de la construcción.

1. VELOCIDAD DE DISEÑO

La Velocidad de Diseño o Velocidad Directriz asumida será de 50Km/h, teniendo en cuenta las características topográficas y las proyecciones de tráfico.

En el cuadro N° 8.9 se muestran los diferentes valores de la velocidad directriz de acuerdo a lo anteriormente mencionado.

CUADRO N° 8.9
CLASIFICACION SEGÚN TIPO DE OROGRAFIA

CLASIFICACION	TERCERA CLASE			
TRAFICO (VEH/D)	< 400			
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO (KPH)				
30			XXXXXXXX	XXXXXXXX
40	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	
50	XXXXXXXX	XXXXXXXX		
60	XXXXXXXX	XXXXXXXX		
70	XXXXXXXX			

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-1999)

2. CARACTERÍSTICAS GEOMETRICAS

2.1 CALZADA

La calzada es la zona de la sección transversal destinada a la circulación segura y cómoda de los vehículos. Para ello es necesario que su superficie este pavimentada de forma que sea posible utilizarla prácticamente todo el tiempo.

2.2 NUMERO DE CARRILES DE LA SECCION

El numero de carriles de cada calzada se fijara de acuerdo con las previsiones de la intensidad y composición del trafico previsible, así como del nivel de servicio deseado.

Para nuestro caso se proyectara 2 carriles, uno para cada sentido de circulación.

2.3 ANCHO DE CALZADA

El ancho de la calzada elegida es de 6.60m., En el cuadro N° 8.10 se muestra los diferentes valores apropiados del ancho del pavimento para cada velocidad directriz con relación a la importancia de la carretera.

Los anchos de carril que se usen serán 3.00, 3.30, 3.50, 3.60 y 3.65m. Para nuestro caso el ancho de carril será de 3.30m

CUADRO N° 8.10

ANCHO DE CALZADA SEGÚN VELOCIDAD DIRECTRIZ

CLASIFICACION	TERCERA CLASE			
TRAFICO (VEH/D)	< 400			
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO (KPH)				
30			6.00	6.00
40	6.60	6.60	6.00	
50	6.60	6.60		
60	6.60	6.60		
70	7.00			

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-1999)

2.4 BOMBEOS

En el cuadro N° 8.11 se especifican estos valores indicando en algunos casos un rango dentro del cual el proyectista deberá moverse, afinando su elección de acuerdo al clima. Para nuestro caso elegimos un bombeo de 2.5%.

Cuadro N° 8.11

BOMBEO SEGÚN TIPO DE CLIMA Y TIPO DE SUPERFICIE

TIPO DE SUPERFICIE	BOMBEO (%)	
	PRECIPITACIÓN N < 500 mm/año	PRECIPITACIÓN > 500 mm/año
PAVIMENTO SUPERIOR	2.0	2.5
TRATAMIENTO SUPERFICIAL	2.5(*)	2.5-3.0
AFIRMADO	3.0-3.5(*)	3.0-4.0

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-1999)

(*) En climas definitivamente desérticos se pueden rebajar los bombeos hasta un valor limite de 2%

2.5 BERMAS**2.5.1 ANCHO DE BERMAS**

En el Cuadro N° 8.12 se indican los valores apropiados del ancho de las bermas

CUADRO N° 8.12

ANCHO DE BERMAS SEGÚN VELOCIDAD DIRECTRIZ

CLASIFICACION	TERCERA CLASE			
TRAFICO (VEH/D)	< 400			
OROGRAFIA TIPO	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO (KPH)				
30			0.50	0.50
40	0.90	0.90	0.50	
50	0.90	0.90	0.90	
60	0.90	0.90		
70	1.20	1.20		

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-1999)

2.5.2 INCLINACION DE BERMAS

En las zonas con nivel de precipitación promedio mensual de 50mm, en los cuatro meses del año más lluvioso, la capa de superficie de rodadura de la calzada se prolongara, pavimentando todo el ancho de la berma o por lo menos un ancho de 1.50m a fin de proteger la estructura del pavimento.

En caso de que las bermas se pavimente, será necesario añadir lateralmente a la misma para su adecuado confinamiento, una banda de mínimo 0.50m de ancho sin pavimentar. A esta banda se le denomina sobreancho de compactación (s.a.c) y puede permitir la localización de señalización y defensas.

Como la precipitación media mensual de la ciudad de Pucallpa es mayor a 50mm en todos los meses del año, se protegerá el pavimento con bermas de 2.00m de ancho y colocando asfalto en una longitud de 1.50m. La inclinación de las bermas serán de 2.5%.

2.6 TALUD

Las inclinaciones de los taludes para terraplenes variaran en función de las características del material en el cual esta formado el terraplén, siendo de un modo referencial los que se muestran en el Cuadro N° 8.13

Para nuestro proyecto elegimos un talud de 1:1.5 (V:H)

CUADRO N° 8.13

TALUD SEGÚN CARACTERÍSTICAS DE SUELO

MATERIALES	TALUD (V:H)		
	ALTURA (m)		
	< 5.00	5.00 – 10.00	> 10.00
MATERIAL COMUN (LIMO ARENOSO)	1:1.5	1:1.75	1:2
ARENAS LIMPIAS	1:2	1:2.25	1:2.5
ENROCADOS	1:1	1:1.25	1:1.5

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-1999)

Dado que Pucallpa es una zona de continua precipitación, el talud será protegido con vegetación para evitar el proceso erosivo de las aguas de lluvia en la estructura del pavimento. Aunque no existen estudios sobre este tipo de protección tiene muy buenos resultados en carreteras de la selva.

2.7 PERALTE

Se hace con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, las curvas horizontales deben ser peraltadas. De acuerdo a las normas de diseño geométrico de carreteras, se puede obtener del ábaco un peralte de 6% para un radio mínimo el cual para nuestro proyecto tomaremos un radio de 200m. Ver anexo 4.3.

El giro del peralte se hará alrededor del eje de la calzada. Las bermas situadas en la parte interna de la curva seguirán la inclinación del peralte y los que se encuentran en la parte exterior seguirá una inclinación igual al bombeo en sentido contrario a la inclinación del peralte.

2.8 SOBREAÑO

Las secciones en curva horizontal, deberán ser provistas del sobreaño para compensar el espacio requerido por los vehículos. Los valores de sobreaño se obtienen aplicando la siguiente expresión:

$$Sa = N * (R - (R^2 - L^2)^{0.5}) + V^2 / (10 * R^{0.5})$$

Donde:

N : Numero de Carriles	=	2
L : Eje posterior-Parte central (m)	=	7.30
R : Radio (m)	=	200
V : Velocidad Directriz(KPH)	=	50

Obtenemos un sobreaño aproximado de 0.60 m.

2.9 PENDIENTE

La configuración del terreno por donde se va a desarrollar la carretera de acceso es prácticamente horizontal, por lo que se asume que la carretera en la mayor parte de su longitud es de pendiente nula, sin embargo se garantiza el drenaje de la calzada con un bombeo superior a 2%. En el Plano N° 8.15 se muestra el trazo del eje de la Carretera de Acceso al Puerto, y en el Plano N° 8.16 se muestra la ubicación del Trazo de la Carretera que une la Ciudad de Pucallpa con el Terminal Portuario.

3. PAVIMENTO

3.1 GENERALIDADES

Debido a que no se conoce con certeza la distribución y frecuencia de vehículos, se decidió prediseñar toda el área para la condición más crítica; es decir, para tráfico pesado compuesto por camiones, tráileres y grúas.

3.2 EVALUACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA SUBRASANTE

De acuerdo con lo que se ha encontrado en el área estudiada, se tiene que la subrasante estará constituida predominantemente por una arcilla limosa de plasticidad media, con un contenido de humedad bastante alto.

Los ensayos CBR aplicados en este tipo de material arrojan valores bastante bajos, que varían entre 5 y 8 %. Por esta razón, se recomienda mejorar la capacidad de soporte de la subrasante mediante la inclusión de material granular (grava arenosa), empleando una relación en peso seco de 60 % de arcilla con 40 % de grava suelta.

3.3 TRÁNSITO Y CARGAS DE DISEÑO

Las cargas principales a considerar en el diseño están constituidas por grúas, montacargas, camiones y tráiler. Se ha estimado que el volumen total de vehículos que transitarán diariamente por el pavimento será de un promedio de 100 vehículos. Los tipos de camiones que circularán serán:

- Dos ejes con carga bruta de 9.3 ton. y carga de transporte de 5.1 ton.
- Tres ejes con carga bruta de 16.6 ton. y carga que puede transportar de 9.7 ton.

- Tráiler tres ejes con carga bruta de 18.8 ton. y carga que puede transportar de 9.7 ton.

El montacargas se ha supuesto que es el modelo Toyota 5FG/5FD28.

La carga movilizada para el año 2010 es de 141,419 ton, teniendo para un día un total de carga movilizada de 405 ton.

Por lo tanto se tendrán:

Cuadro N° 8.14

INDICE MEDIO DIARIO VERSUS FACTOR DESTRUCTIVO

TIPO DE VEHÍCULO	IMD	F.D. (factor destructivo)
Camiones de dos ejes:	45	2.58
Camiones de tres ejes:	40	6.79
Camiones tráiler:	30	12.77
Ómnibus:	10	2.6

Fuente: Dirección General de Caminos. (D.G.C.)

$$W_{18} = \frac{365}{2} [IMD_{2e} * FD_{2E} + IMD_{3e} * FD_{3e} + IMD_{TS} * FD_{TS} + IMD_{OM} * FD_{OM}] * [(1+r)^N - 1] * \frac{1}{Lr(1+r)}$$

Por lo tanto para un periodo de diseño de 10 años y una tasa estimada de 4 %

tendremos:

$$W_{18} = 1.8 * 10^6$$

3.4. CÁLCULO DEL PAVIMENTO

El método empleado para el diseño y cálculo del espesor del pavimento es La metodología AASHTO, la cual tuvo su primera publicación en 1961, y a la fecha ha tenido modificaciones en la ecuación de diseño con la finalidad de mejorar su uso y su confiabilidad.

A continuación se expone la ecuación básica de diseño AASHTO-93, usada para pavimentos flexibles.

$$\text{Log}_{10}(W_{18}) = Z_R * S_o + 9.36 * \text{Log}_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log}_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \text{Log}_{10}(M_R) - 8.07$$

Donde:

W18 = Número esperado de repeticiones de ejes equivalentes a 8.2 ton.
en el periodo de diseño

ZR = Desviación estándar del error combinado en la predicción del tráfico y comportamiento estructural

So = Error estándar combinado de la predicción del tráfico y de la predicción del comportamiento de la estructura.

ΔPSI = Diferencia entre la servicialidad inicial (Po) y final (Pt).

MR = Modulo Resiliente de la sub-rasante.

SN = Numero estructural, indicador de la capacidad estructural requerida (materiales y espesores).

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

a_i = Coeficiente estructural de la capa i

D_i = Espesor de la capa i

m_i = Coeficiente de drenaje de la capa granular i

El número estructural es un número adimensional que expresa la resistencia estructural de un pavimento, requerido para combinaciones dadas de soporte del suelo (MR), tráfico total expresado en cargas por eje simple equivalente a 18 kips (8.2 ton), servicialidad terminal y medio ambiente. La determinación del valor de soporte de la subrasante (MR) como parámetro de diseño es muy importante y debe ser caracterizado en función del Módulo Resiliente del suelo de fundación determinado según el ensayo AASHTO T-274. El Módulo Resiliente es una medida de la propiedad elástica de los suelos, reconociendo sus características no lineales y fue seleccionado para definir el valor soporte debido a:

1. Un buen indicador de las propiedades básicas de los materiales y puede ser utilizado en sistemas de análisis multicapas.
2. Ha sido usado internacionalmente para caracterizar materiales en pavimentos.
3. Puede ser estimado mediante ensayos no destructivos.

La guía AASHTO reconoce que muchas agencias no poseen los equipos para determinar el MR y propone el uso de unas fórmulas recomendadas por AASHTO según Experiencia Latinoamericana, estas fórmulas presentan restricciones tales como:

$MR = 1500 \cdot CBR$ Para $CBR < 7.2\%$ sugerida por AASHTO.

$MR = 3000 \cdot CBR$ Para CBR de 7.2% a 20% , esta ecuación fue desarrollada en Sudáfrica.

$MR = 4326 \cdot \ln CBR + 241$ Utilizada para suelos granulares.

El coeficiente de Drenaje (m_i), tiene la finalidad de tomar en cuenta el efecto de los distintos niveles de eficiencia de drenaje en el comportamiento de la estructura. Este parámetro sirve para modificar el coeficiente estructural de las capas granulares de base y sub-base (a_2 y a_3), ya que al incrementarse el contenido de humedad en un material no cementado, su módulo puede reducirse hasta un 50%. La determinación de los coeficientes de drenaje (m_i) se realiza según la guía AASHTO, en función de dos variables: (1) la calidad de drenaje del material y (2) el porcentaje de tiempo anual que la estructura tendrá niveles de humedad próximos a los de saturación.

El cuadro N° 8.15 presenta los valores recomendados para m_i , como función de las variables arriba indicadas, siendo el porcentaje de tiempo en el que la estructura va a estar expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación, dependiente de la precipitación anual promedio y de las condiciones de drenaje predominantes.

La confiabilidad estadística es un concepto incorporado en la nueva ecuación, de esta forma incluye un cierto grado de confiabilidad en el proceso de diseño del pavimento. El factor de confiabilidad aumenta el número de repeticiones de tráfico (W_{18}) que registraría la estructura que se diseña. Este aspecto es incorporado en el diseño mediante un nivel de confiabilidad (R), este se basa en la distribución normal y es función de la desviación estándar (S_o). Los valores recomendados para pavimentos flexibles de S_o se encuentran dentro del rango 0.4-0.5 recomendado el valor de 0.45. Los valores de confiabilidad están dados de acuerdo al siguiente cuadro N° 8.16.

CUADRO N° 8.15

VALORES "mi" RECOMENDADOS POR LA GUIA AASHTO - 93

CALIDAD DE DRENAJE	TIEMPO PARA EVACUAR EL AGUA	PORCENTAJE DE TIEMPO EN QUE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ESTA EXPUESTA A NIVELES DE HUMEDAD CERCANA A LA SATURACIÓN			
		< 1%	1% - 5%	5% - 25%	> 25%
Excelente	2 horas	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1 dia	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1 semana	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1 mes	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy Malo	No drena	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

CUADRO N° 8.16

NIVELES DE CONFIABILIDAD RECOMENDADOS EN AASHTO - 93

CLASIFICACION GENERAL	NIVEL DE CONFIABILIDAD RECOMENDADO	
	URBANO	RURAL
AUTOPISTAS Y CARRETERAS INTERESTATALES	85- 99.9	80 - 99.9
OTRAS ARTERIAS PRINCIPALES	80 - 99	75 - 95
COLECTORAS	80- 95	75 -95
LOCALES	50 - 80	50 - 80

Los coeficientes de equivalencia de espesor se muestran en el cuadro N° 8.17

CUADRO N ° 8.17

COEFICIENTES DE EQUIVALENCIA DE ESPESOR

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	OBSERVACIONES	COEFICIENTE ai
CAPA SUPERIOR		
Carpeta de concreto asfáltico tipo superior		0.17 /cm
Mezcla asfáltica en frío, en camino	Baja estabilidad	0.08 /cm
Tratamiento superficial bituminoso tipo doble/triple		0.25 – 0.40 *
Sello asfáltico (con agregados)		0.08 *
BASES		
Bases tipo concreto asfáltico		0.17 /cm
Bases Granulares Grava arenosa	CBR = 40 %	0.04 /cm
	CBR = 60%	0.05 /cm
	CBR = 80%	0.06 /cm
Agregado pétreo trituración	CBR = 100%	0.07 /cm
Base Granular Tratada con Asfalto		0.135 /cm
Base Granular Tratada con Cemento		0.12 /cm
Base Granular Tratada con Cal		0.06 – 0.12 /cm
SUB-BASES		
Arena, arcilla arenosa	CBR = 10 %	0.03 /cm
	CBR = 25 %	0.04 /cm
Grava arenosa	CBR = 40 %	0.045 /cm
	CBR = 60%	0.05 /cm

* GLOBALES, no se considera el espesor.

Según los datos de diseño definidos anteriormente tenemos lo siguiente:

$$\text{Trafico de diseño (w18)} = 1.8 \cdot 10^6$$

$$\text{CBR} = 5 \%$$

$$\text{MR} = 5 \cdot 1500 = 7500$$

$$\text{Confiabilidad} = 85 \%$$

$$S_o = 0.45$$

$$P_i = 4$$

$$P_t = 2$$

$$a_1 \text{ (carpeta asfáltica)} = 0.17 \text{ /cm}$$

$$a_2 \text{ (base granular)} = 0.06 \text{ /cm}$$

$$a_3 \text{ (sub base granular)} = 0.05 \text{ /cm}$$

$$m_1 = m_2 = m_3 = 1$$

Aplicando el ábaco de la guía AASHTO se establece que el número estructural (SN) es 3.93. Dicho ábaco del AASHTO se adjunta en el anexo 4.3.

Aplicando las consideraciones mínimas establecidas para espesores de carpeta asfáltica, la cual de acuerdo al tráfico de diseño se establece que es necesario un espesor mínimo de 3.5" equivalente a 9 cm de carpeta.

En tal sentido se aplicará la siguiente fórmula para determinar el espesor de las capas granulares:

$$SN = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 \cdot m_2 + a_3 \cdot D_3 \cdot m_3 \quad \rightarrow \quad 3.93$$

$$= 0.17 \cdot 9 + 0.06 \cdot D_2 \cdot 1 + 0.05 \cdot D_3 \cdot 1$$

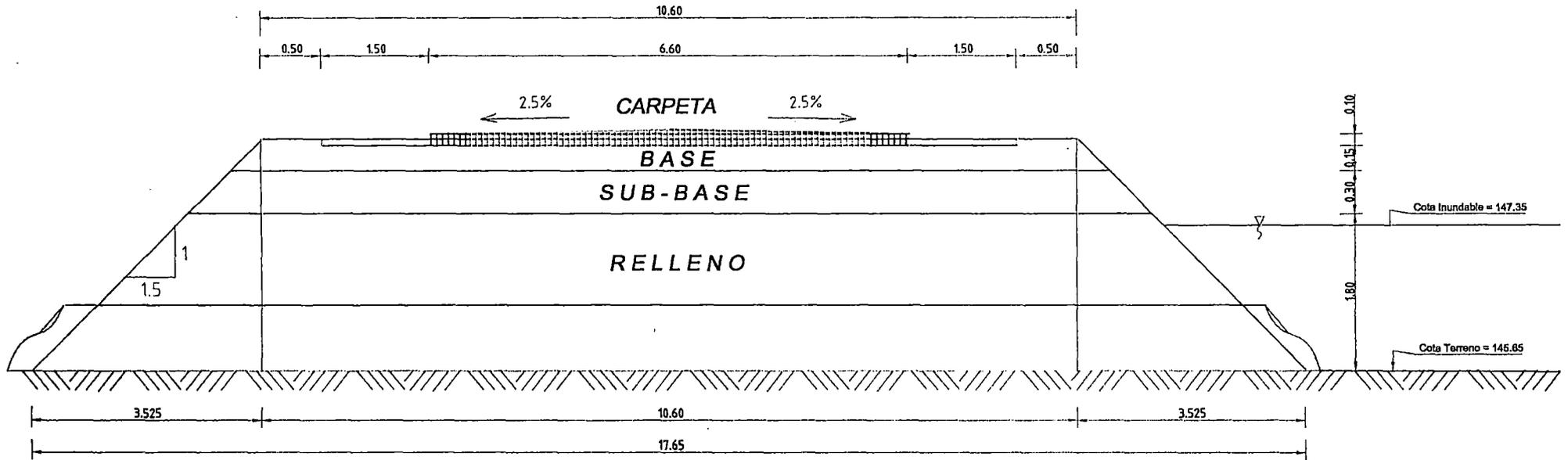
Luego tomando $D_2 = 15$ cm por lo tanto $D_3 = 30$ cm

Obteniéndose la siguiente estructuración del pavimento:

10 cm	Pavimento de Concreto Asfáltico.
15 cm	Base Granular (C.B.R. 80) Compactación: 100% de la máxima densidad seca obtenida mediante el ensayo Próctor (AASHO T-180)
30 cm	Sub-base Granular (C.B.R. 60) Compactación: hasta alcanzar una densidad relativa del 90%
Variable	Relleno Granular Requerido para alcanzar la cota de la subrasante que no quedará inundada.
30 cm	Sub-Rasante Mejorada por Compactación e inclusión de material granular (grava arenosa) (C.B.R 25) Emplear una relación en peso seco de 60 % de arcilla con 40 % de grava suelta. Compactación: 95% de la máxima densidad seca obtenida mediante el ensayo Próctor Modificado

En el Grafico Nº 8.2 se muestra la Sección Transversal del Pavimento.

GRAFICO Nº 8.2



SECCION TRANSVERSAL DEL PAVIMENTO
(Seccion Tipica)

Subrasante Mejorada

Teniendo en cuenta que los esfuerzos que llegan al nivel de la subrasante son bajos, las mejoras sustanciales en la subrasante no influyen significativamente en el diseño del espesor del pavimento y por otro lado, desde el punto de vista económico no es conveniente efectuar mezclas con un porcentaje elevado de grava; por tales motivos se ha adoptado una mezcla de 60 % de arcilla con 40 % de grava (porcentajes referidos a pesos secos de material). La profundidad de corte para el material subrasante es de 32 cm, luego se mezclará con la grava arenosa y se compacta al 95% de Próctor Modificado, quedando con un espesor final de 30 cm.

Sub-Base

La capa de sub-base se construye entre la base y la subrasante mejorada. Se empleará la grava arenosa de río que posee un porcentaje de finos muy pequeños. Se compactará hasta alcanzar una densidad relativa (D_r) del 90%.

Base

La capa de base se construye debajo del pavimento flexible y sobre la sub-base. Se empleará la grava arenosa (afirmado), compactada al 100% del Próctor (AASHO T-180) con un CBR mínimo de 80 para esta densidad.

Carpeta Asfáltica

La Carpeta Asfáltica se construye sobre la base, el espesor de la Carpeta Asfáltica será de 10 cm para el Proyecto.

4.4 OBRAS DE ARTE

A PUENTE SOBRE LA QUEBRADA MANANTAY

1. UBICACIÓN

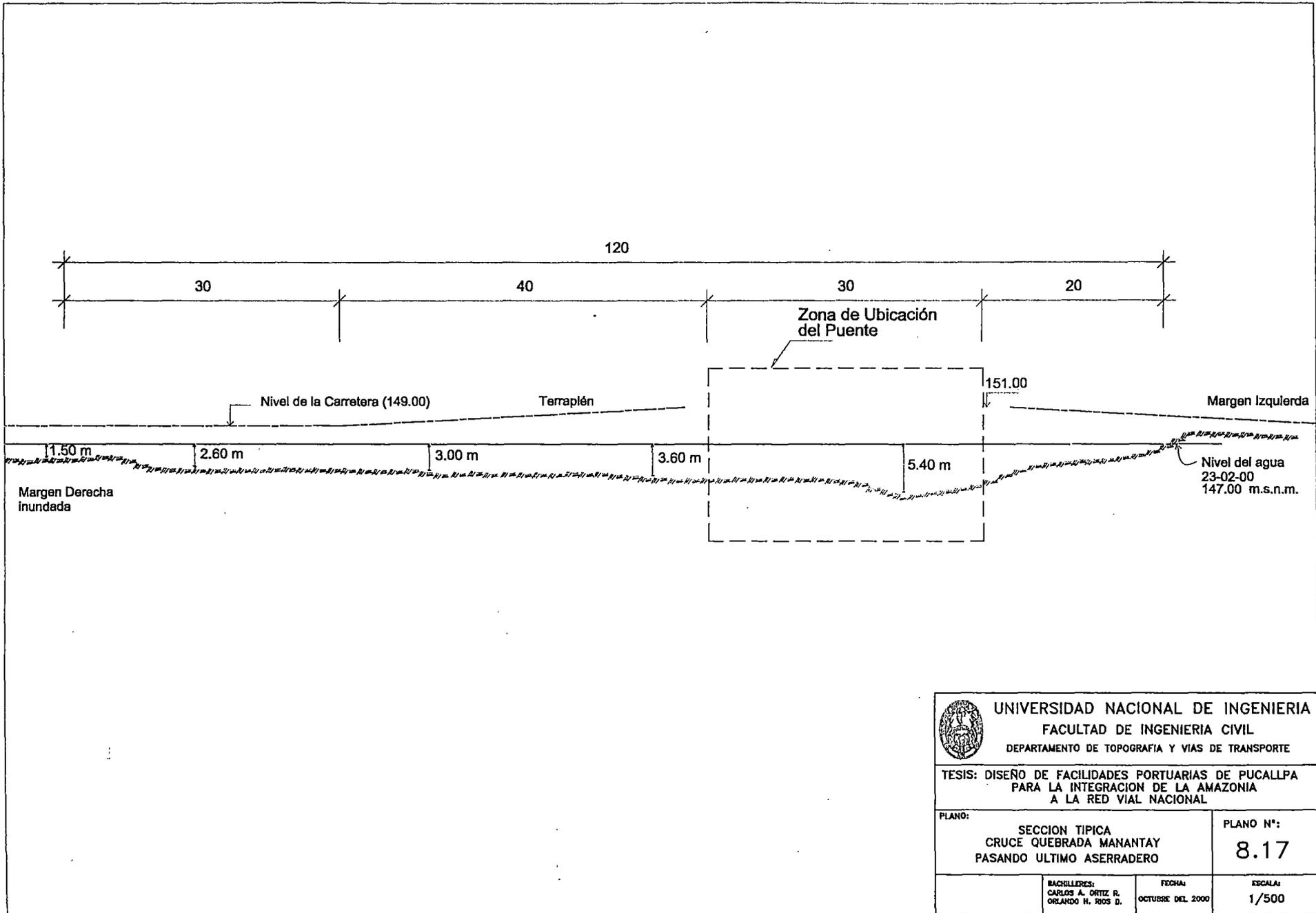
El puente Manantay se encuentra sobre la quebrada del mismo nombre y une a la carretera Federico Basadre con la zona de infraestructura de tierra del puerto a ubicar tal como se puede apreciar en el plano N° 8.16.

2. DESCRIPCIÓN DE LA QUEBRADA MANANTAY

Para estimar la magnitud de la estructura (puente) y determinar si la cimentación sería en condiciones sumergidas, se obtuvo mediciones realizadas por la empresa Maple Gas el día 23-02-00 con un recorrido por la Quebrada Manantay hasta pasar el último aserradero y se realizó un sondaje exploratorio mediante escandallo de mano, encontrándose que la profundidad máxima medida fue de 5.40 m; con cota de espejo de agua de 147.00 msnm, esto implica que se puede hacer la cimentación del puente en seco, ya que en temporada de aguas bajas el nivel desciende más de 10m.

Como en la temporada de aguas altas existe un tráfico de naves de pequeño tamaño, en dirección de aguas arriba pasando por el último aserradero, y considerando que el máximo nivel histórico alcanzado por las aguas es de 147.34 msnm, se propone que la rasante de la parte inferior de las vigas del puente tenga la cota de 150 msnm.

En el Plano N° 8.17 se indican las características geométricas de la quebrada donde se proyectara el puente.



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE TRANSPORTE		
TESIS: DISEÑO DE FACILIDADES PORTUARIAS DE PUCALLPA PARA LA INTEGRACION DE LA AMAZONIA A LA RED VIAL NACIONAL		
PLANO: SECCION TIPICA CRUCE QUEBRADA MANANTAY PASANDO ULTIMO ASERRADERO	PLANO N°: 8.17	
BACHILLERES: CARLOS A. ORTIZ R. ORLANDO H. ROS D.	FECHA: OCTUBRE DEL 2000	ESCALA: 1/500

3. DISEÑO PRELIMINAR DEL PUENTE

Para definir el tipo de puente en el cual se encuadra sobre la quebrada Manantay, se debe analizar características propias de la estructura misma en la que se adoptara lo siguiente:

- a) **Según su finalidad;** tomando en cuenta el uso para el cual ha sido proyectada esta estructura, tránsito de vehículos para transporte de carga, se define como **Vehicular**.
- b) **Según el material constituyente;** dado el tipo de material que conforma la estructura la podemos definir como de sección compuesta: **losa de concreto y vigas metálicas**.
- c) **Según el sistema estructural principal;** podemos clasificarlo como puente **Simplemente Apoyado**.
- d) **Según su disposición en planta;** es de planta recta debido a que esta conformado por un tramo recto **Sin Esviamiento** transversal al eje de la quebrada.
- e) **Según el tiempo de vida;** es del tipo definitivo ya que su finalidad es la de ser un nexo de **carácter permanente**.

3.1) DATOS DE CAMPO

Datos Topográficos

Luz del puente (entre ejes de estribo) L = 30 m

La erosión de la quebrada se podría calificar como ligera

Niveles de agua

Nivel de aguas mínimas = 137.00

msnmm

Nivel de aguas máximas (Ordinarias) = 147.00 msnmm
Nivel de aguas extraordinarias = 147.34
msnmm

Estudios de Suelo

Nivel de cimentación (ambas márgenes) = 139.60
msnmm
Capacidad Portante del suelo = 0.58 Kg/cm²
Angulo de estabilización (\emptyset) = 25°
Peso específico del material de relleno = 1700 Kg/m³

3.2) PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

3.2.1) Especificaciones

- De acuerdo a las especificaciones se proyecta el diseño de un puente carretero de dos (2) vías de tráfico, con un ancho de tablero de 8.20m. tiene una calzada de 6.60m, veredas de 0.80m y barandas metálicas.
- Para definir el puente se ha considerado el aspecto económico como argumento esencial.
- El diseño será a nivel preliminar y comprende un puente de sección compuesta (losa de concreto y vigas de acero) simplemente apoyado de 30 m de luz.
- El tablero esta conformado 4 vigas metálicas espaciadas a 2.05m entre ejes y una losa cubriendo la vía típica para puente. Las vigas principales se encuentran unidas transversalmente por 11 vigas diafragmas espaciados 3.00 m
- Sobre la cimentación indicaremos que en ambos extremos del puente se proyectaron estribos de

concreto armado (en Cantilever) para reducir las cargas transmitidas al terreno.

3.2.2) Alcances del Diseño

En el desarrollo de los esquemas del diseño se ha tenido presente las recomendaciones y limitaciones establecidas por las normas de diseño de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)

3.2.3) Plan de trabajo estructural

La elaboración del diseño preliminar propiamente dicho del puente, seguirá la siguiente metodología:

A. Veredas y Barandas: Con el peso propio de estos elementos como carga aplicada en la superestructura predimensionaremos las veredas, obteniendo las siguientes dimensiones:

Ancho total : 0.80m

Altura total : 0.25m

Las barandas serán de fierro galvanizado consta de poste y pasamanos

B. Superestructura: Se desarrollara por partes siendo en primer aspecto el diseño del tablero, para el diseño se considera como sobrecarga el tren de carga HS20 que se recomienda por la AASHTO de acuerdo al servicio que prestara.

Se procederá a calcular los esfuerzos del tablero por el método de rotura y la armadura se colocara perpendicular a la dirección del trafico

Los esfuerzos en viga se han considerado los siguientes aspectos:

- a. Para el efecto del peso propio y cargas muertas se empleara el procedimiento tradicional para una estructura isostatica.
- b. En la evaluación de los momentos por sobrecarga se tendrá en cuenta el sistema de tren de cargas HS20.
- c. La losa será armada perpendicularmente al transito, el espesor del tablero será de 0.20m recomendado para las cargas HS20.
- d. Las vigas diafragmas se colocaran para das apoyo lateral y eliminar efectos de torsión que se presentan en las vigas principales debido a la excentricidad de carga, en nuestro caso se colocara 11 diafragmas espaciados cada 3.00m entre ejes.

C. Sub-estructura: Se tendrá en cuenta:

Al predimensionar los estribos se procuran obtener seguridad en su estabilidad, cuyos cálculos se efectuaron con las formulas ya conocidas de Coulomb y Rankine, según las características del suelo de cimentación.

En la elevación de los estribos se tiene:

- a. Para el dimensionamiento del ancho de la cajuela, se tendrá en cuenta el riesgo ante posibles desplazamientos y se seguirán algunas recomendaciones practicas en lo referente a dimensiones mínimas y refuerzo adicional en la zona de apoyos fijos.
- b. La ubicación de los estribos y la longitud de las alas están debidamente determinadas de tal forma de que en ninguna parte el derrame invada la zona de rampa interiores.
- c. Las dimensiones del muro central del estribo y las alas se han definido teniendo en cuenta las cargas

actuales y la capacidad resistente del muro a estas cargas.

- d. Los estribos en cantilever, funcionan como voladizo empotrado en la cimentación. Se calculara para una franja de muro de 1.00m de longitud. En las alas que son muros de gravedad, la estabilidad se debe a su propio peso.
- e. Se considera que existe napa freática en ambos estribos. Asimismo se consideraran drenes a la altura de la base de los muros central y de las alas.
- f. El estudio de la sección en el cuerpo del estribo se hará para 2 situaciones:
 Estribo sin puente, con relleno sobrecargado.
 Estribo con puente, y relleno sobrecargado.

En el Plano N° 8.18 se muestran los detalles del Puente sobre la Quebrada Manantay, y en el Grafico N° 8.3 se muestra las características del estribo del Puente.

3.2.4) Características técnicas de los materiales a utilizar

Acero de Construcción:

Armadura de acero $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

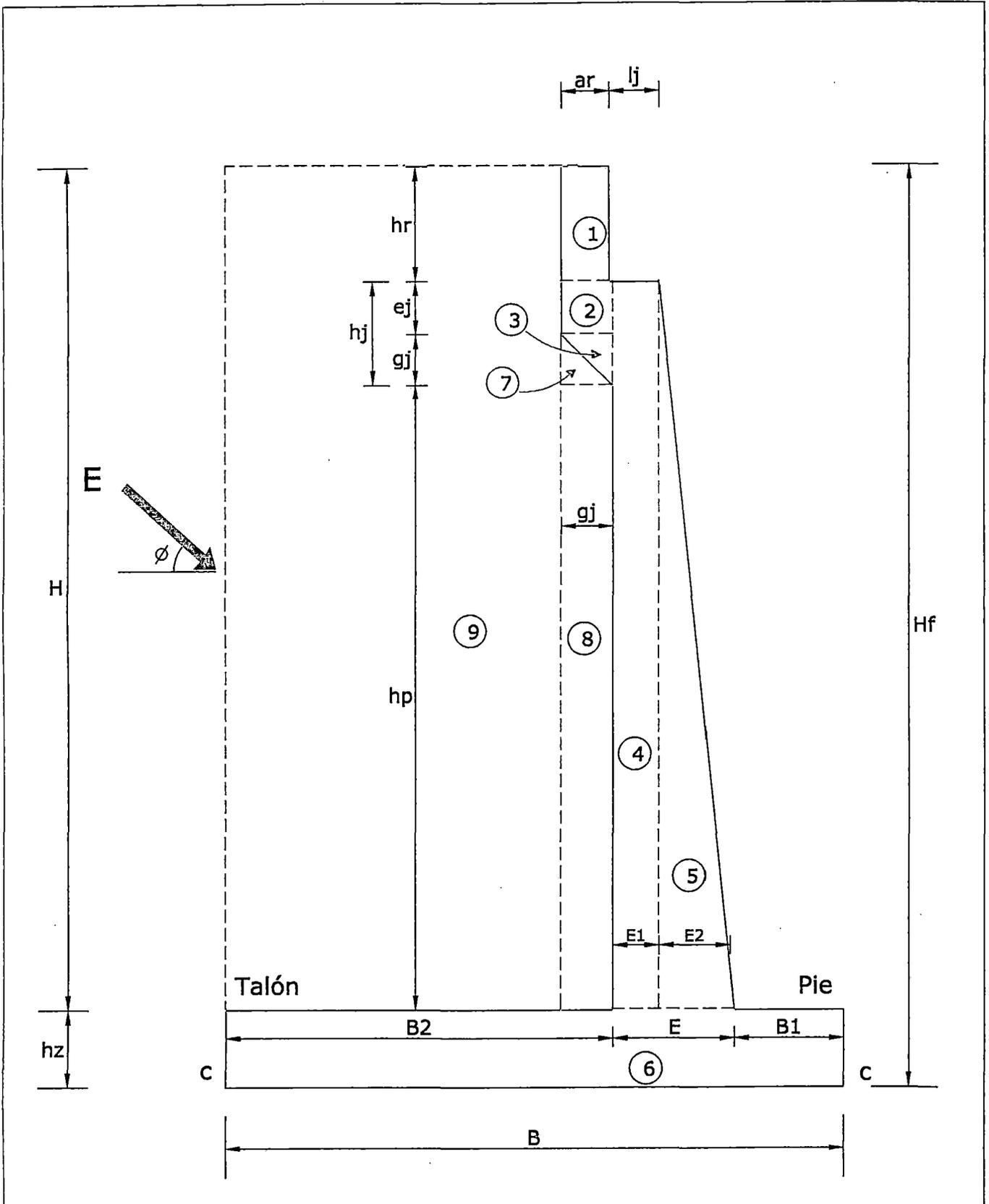
Concreto:

Concreto Armado (losas, veredas) $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

Concreto Armado (Estribo Cantilever)... .. $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Concreto Ciclópeo (Alas del estribo) $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 + 30%PG

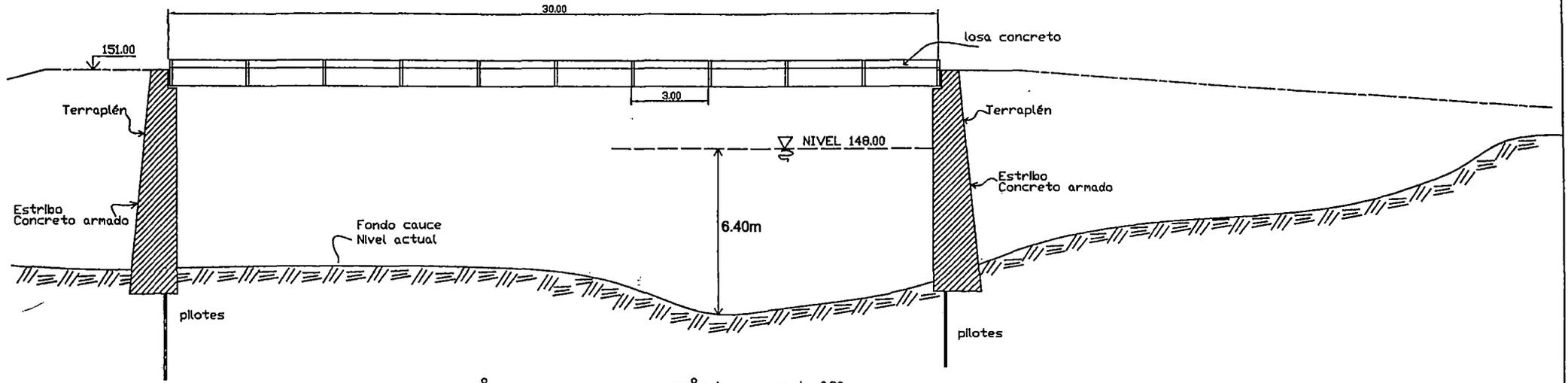
GRAFICO N° 8.3



ESTRIBO EN VOLADIZO

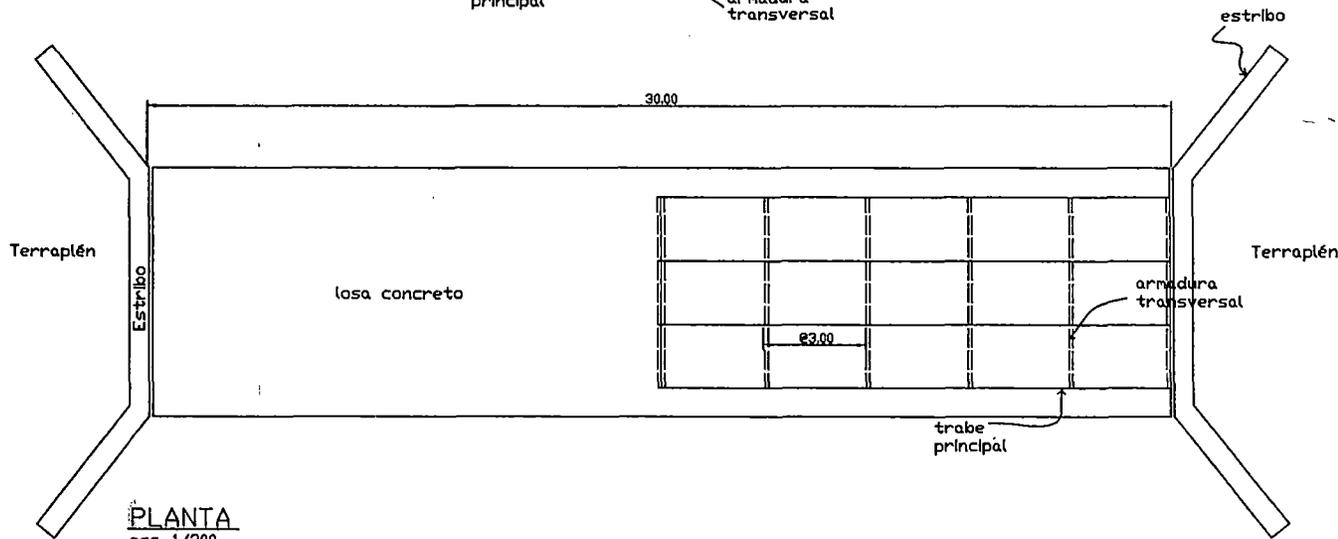
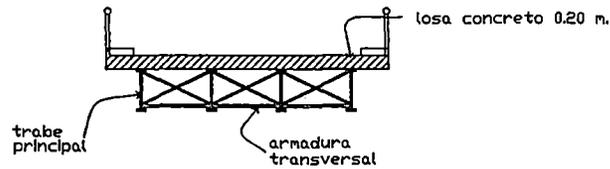
ELEVACION

esc. 1/200



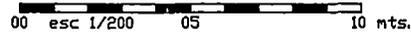
CORTE TRANSVERSAL

esc. 1/100



PLANTA

esc. 1/200



 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE TRANSPORTE</p>		
<p>TESIS: DISEÑO DE FACILIDADES PORTUARIAS DE PUCALLPA PARA LA INTEGRACION DE LA AMAZONIA A LA RED VIAL NACIONAL</p>		
<p>PLANO: DETALLE DEL PUENTE SOBRE LA QUEBRADA MANANTAY</p>		<p>PLANO N°: 8.18</p>
<p>BACHILLERES: CARLOS A. ORTIZ R. ORLANDO H. RIOS D.</p>	<p>FECHA: OCTUBRE DEL 2000</p>	<p>ESCALA: 1/200</p>

4. CIMENTACION

De acuerdo con las características de estos tipos de suelo se ha determinado la cimentación mediante pilotes en los estribos del puente, en las que será necesario colocar 36 pilotes por cada estribo con la finalidad de aumentar la capacidad de carga. debajo de los estribos del puente Manantay. Los pilotes serán de concreto armado de 0.35x0.35m con una longitud de pilote de 14.5 m. Cada pilote tendrá una carga de trabajo de 64.30 Tn. Y esta en función de la carga que transmite la estructura del puente y de las características del subsuelo. Ver **plano N° 8.19**.

Para la hincada del pilote se utilizara el martillo D-12 que hará ingresar al pilote mediante golpes en la cabeza del pilote. Frecuentemente el hincado se combina con inyección de agua, para facilitar la penetración del pilote, sin embargo para este caso se evitara su uso, debido a que erosiona el suelo bajo la punta del pilote reduciendo considerablemente la fricción lateral.

5. ALCANTARILLAS

El objeto de las alcantarillas es hacer pasar las aguas debajo de la superficie de la carretera, en la que formaran parte del sistema de drenaje superficial. Se puede apreciar también que toda la zona a lo largo de la carretera la pendiente es casi nula, y sujeta a inundación en época de máxima creciente desde la Cocha de Pucallpillo hasta la quebrada de Manantay. Para no impedir el flujo de aguas de una margen a otra de la carretera, es que se tendrán que colocar alcantarillas espaciadas cada 50m a lo largo de toda la carretera, debajo de la estructura del pavimento.

Las alcantarillas tendrán un diámetro de 36 pulg. y permitirán también el paso de especies marinas que tienen la característica de realizar grandes migraciones de reproducción, siendo en periodos de creciente (Octubre – Marzo) de especial importancia por cuanto estas especies marinas utilizan el bosque (al otro margen de la carretera) inundado para su refugio y alimentación.

Dado que la zona por donde se trazara la carretera es inundable, debido al desborde del río Ucayali y a las intensas precipitaciones, originan un flujo superficial que generaría erosión en el talud de relleno en ambos márgenes de la carretera, por lo que será necesario proteger esta, con un tipo de especie de vegetación existente en la zona (toro-urco etc.); que ha dado buenos resultados últimamente en protección de taludes en carreteras de la selva.

CAPITULO 9.
PRESUPUESTO DEL PROYECTO

CAPITULO 9: PRESUPUESTO DEL PROYECTO

1. GENERALIDADES

Como resultado de la evaluación de las alternativas de ubicación y el diseño de las facilidades portuarias, efectuadas en los capítulos anteriores, el presente capítulo se centra en determinar el costo de cada uno de la infraestructura en agua y en tierra y los costos de equipamiento para el nuevo terminal fluvial de Pucallpa.

2. PRESUPUESTO

El costo total de inversión que se necesitara para desarrollar el nuevo terminal portuario ubicado en la Cocha de Pucallpillo; en la que incluye la infraestructura en tierra, como en agua; así como en la carretera de acceso y de los equipos de manipuleo, alcanzan a \$ 11'934,339.50 cuyos costos en forma resumida se muestran en el Cuadro N°9.1.

Cuadro N° 9.1
RESUMEN DEL PRESUPUESTO

	DESCRIPCIÓN	MONTO (\$)
1	Carretera de Acceso (inc. Puente+ Alcantarillas)	1.944.602,55
2	Infraestructura Terrestre	833.727,90
3	Infraestructura Acuática	5.518.128,05
4	Canal de Acceso (Dragado)	2.916.075,00
5	Equipos De Manipuleo	510.350,00
6	Ayudas de Navegación	211.456,00
	Total	11'934.339,50

Los detalles de los costos se fundamentan en los cuadros siguientes y se puede apreciar que la infraestructura Acuática y el Dragado representan el 70.70% del costo total de inversión. En cuanto a la carretera de acceso esta representa el 16.30%.

COSTO APROXIMADO INFRAESTRUCTURA DE TIERRA

DESCRIPCION	METRADO	U.	P. U.	PARCIAL
INFRAESTRUCTURA DE TIERRA				
Obras Preliminares				
Movilizacion y desmovilizacion	1,00	Glob.	7.000,00	7.000,00
Movimiento de Tierras				
Conformacion de terraplén	33.210,00	m3	8,00	265.680,00
Pavimentos				
Sub Base granular	2.025,00	m3	26,30	53.257,50
Base Granular	1.012,50	m3	44,85	45.410,63
Carpeta Asfáltica	675,00	m3	220,00	148.500,00
Imprimacion	6.750,00	m2	2,20	14.850,00
Otras Obras				
Muro de Contención	736,00	m3	450,00	331.200,00
Acero de Refuerzo	61.088,00	kg	2,50	152.720,00
Encofrado	2.400,00	m2	35,00	84.000,00
Edificaciones				
Cubertura Liviana sobre Almacén	1.800,00	m2	175,00	315.000,00
Construcción cobertizos	500,00	m2	250,00	125.000,00
Construcción de zona oficinas	220,00	m2	700,00	154.000,00
Cerco perimetrico.	340,00	ml	180,00	61.200,00
Instalaciones				
Sistema Electrico Iluminacion	1,00	Glob.	140.000,00	140.000,00
Grupo Electrogenero	1,00	u	35.000,00	35.000,00
Red de Agua	50,00	ml	60,00	3.000,00
Tanque Elevado	1,00	u	5.000,00	5.000,00
Red de Desague	90,00	ml	45,00	4.050,00
Tanque de tratamiento	1,00	u	5.000,00	5.000,00
Poso Séptico	1,00	u	3.500,00	3.500,00
Herramientas y Equipos de taller	1,00	Glob.	57.400,00	57.400,00
Sistema de Drenaje				
	1,00	Glob	50.000,00	50.000,00
Sub Total				2.060.768,13
G. G. Y Ut.				412.153,63
Total				2.472.921,75
I G V				445.125,92
TOTAL GENERAL EN SOLES			S/.	2.918.047,67
TOTAL GENERAL EN DOLARES			\$.	833.727,90
Tipo de Cambio \$1 = S/. 3.50				

Fuente: Elaboración Los Autores

COSTO APROXIMADO DE INFRAESTRUCTURA ACUATICA

DESCRIPCION	METRADO	U.	P. U.	PARCIAL
OBRAS DE INFRAESTRUCTURA ACUATICA				
Estructuras				13.089.108,80
Traslado de elementos de obra a rio	45,00	dia	645,64	29.053,80
Ponton de Muelle (15x36m)	3,00	u	2.200.000,00	6.600.000,00
Ponton de Apoyo de Puente (3.5x12m)	10,00	u	332.000,00	3.320.000,00
Puente Flotante (L=104m)	243.710,00	Kg	10,50	2.558.955,00
Mesa de soporte de Flotadores	198,00	m3	550,00	108.900,00
Pilotes	588,00	ml	500,00	294.000,00
Hincado	33,00	u	5.400,00	178.200,00
Anclajes y fijacion				526.060,00
Maciso de anclaje	90,00	m3	450,00	40.500,00
Anclaje de concreto para cables	12,00	m3	550,00	6.600,00
Anclajes de concreto sumergidos 1	35,00	m3	800,00	28.000,00
Anclajes de concreto sumergidos 2	59,00	m3	800,00	47.200,00
Cables 1"	350,00	ml	70,00	24.500,00
Cadenas 1" y accesorios	1.290,00	ml	294,00	379.260,00
Protecciones				24.272,00
Defensas de Muelle	1,00	Glob.	24.272,00	24.272,00
Sub Total				13.639.440,80
G. G. Y Ut.				2.727.888,16
Total				16.367.328,96
I G V				2.946.119,21
TOTAL GENERAL EN SOLES			S/.	19.313.448,17
TOTAL GENERAL EN DOLARES			\$.	5.518.128,05
Tipo de Cambio \$1 = S/. 3.50				

Fuente: Elaboración Los Autores

COSTO APROXIMADO CARRETERA DE ACCESO

DESCRIPCION	METRADO	UND.	P. U.	PARCIAL
CARRETERA DE ACCESO				
Obras Preliminares				
Movilización y Desmovilización	1,00	Glob.	12.000,00	12.000,00
Movimiento de Tierras				
Corte en material suelto	28.434,00	m3	3,40	96.675,60
Conformación de terraplenes	144.510,00	m3	6,00	867.060,00
Conformación de Subrasante	95.000,00	m2	1,00	95.000,00
Pavimentos				
Sub base	19.050,00	m3	26,30	501.015,00
Base granular	8.850,00	m3	44,85	396.922,50
Carpeta asfáltica	3.965,00	m3	220,00	872.300,00
Imprimación	51.800,00	m2	2,20	113.960,00
Base granular en bermas	540,00	m3	52,00	28.080,00
Señalización				
Señales preventivas	16,00	u	390,00	6.240,00
Señales reglamentarias	5,00	u	600,00	3.000,00
Señales informativas	3,00	u	1.500,00	4.500,00
Cimentaciones y empotramientos	1,00	m3	500,00	500,00
Tubo Metalico	96,00	ml	85,00	8.160,00
Guardavías	250,00	u	78,00	19.500,00
Marcas en pavimentos	26.400,00	m2	1,20	31.680,00
Postes de Kilometraje	5,00	u	95,00	475,00
Obras de Arte				
Puente Estruct. Metalica l = 30 mts.	31.440,00	kg.	9,00	282.960,00
Pilotaje	1.044,00	ml	500,00	522.000,00
Hincado y Descab	72,00	u	5.460,00	393.120,00
Estribos	160,00	m3	500,00	80.000,00
Losa de concreto y sardineles Puente	62,00	m3	500,00	31.000,00
Alcantarilla tipo ARMCO d = 36"	1.930,00	ml	228,20	440.426,00
Sub Total 1				4.806.574,10
G. G. Y Ut.		0,20		961.314,82
Sub Total 2				5.767.888,92
I G V		0,18		1.038.220,01
TOTAL GENERAL EN SOLES			S/.	6.806.108,93
TOTAL GENERAL EN DOLARES			\$.	1.944.602,55
Tipo de cambio \$1 = S/. 3.50				

Fuente: Elaboración Los Autores

COSTOS DE INVERSION EN EQUIPOS DE MANIPULEO

CONCEPTO	CANTIDAD	EN DOLARES		EN NUEVOS SOLES
		P. U.	PARCIAL	
Grúa de 5 toneladas	2	60.000	120.000	420.000
Grúa de 2 toneladas	1	30.000	30.000	105.000
Tractores de 3 toneladas	5	15.000	75.000	262.500
Remolques de 3 toneladas	15	4.000	60.000	210.000
Elevadores de Horquilla de 2.5 Ton	4	25.000	100.000	350.000
SUBTOTAL			385.000	1.347.500
IGV (18%)			69.300	242.550
TOTAL			454.300	1.590.050

Tipo de cambio: S/3.5/US\$

Fuente: Elaboración Los Autores

COSTOS DE INVERSION EN EQUIPO DE PESAJE (BALANZA)

CONCEPTO	CANTIDAD	EN DOLARES		EN NUEVOS SOLES
		P. U.	PARCIAL	
Balanza	1	32.500	32.500	113.750
Planos e Instalación de la Balanza	1	15.000	15.000	52.500
SUBTOTAL			47.500	166.250
IGV (18%)			8.550	29.925
TOTAL			56.050	196.175

Tipo de cambio: S/3.5/US\$

Fuente: Elaboración Los Autores

**COSTO DE INVERSION INICIAL
DEL DRAGADO DEL CANAL DE ACCESO**

CONCEPTO	EN DOLARES	EN NUEVOS SOLES
Costos de Movilización y Desmovilización	300.000	1.050.000
Costo a Dragar	1.677.000	5.869.500
COSTO DIRECTO (A+B)	1.977.000	6.919.500
Gastos Generales y Utilidades (25%)	494.250	1.729.875
SUBTOTAL	2.471.250	8.649.375
IGV (18%)	444.825	1.556.888
COSTO TOTAL	2.916.075	10.206.263

Fuente: Elaboración Los Autores

COSTO DE INVERSION DE AYUDAS A LA NAVEGACION

CONCEPTO	CANTIDAD	EN DOLARES		EN NUEVOS SOLES
		P. U.	PARCIAL	
BOYAS				
Estructuras de Boyas	16	5.000	80.000	280.000
Luminarias con Baterías primarias	16	4.600	73.600	257.600
Subtotal			153.600	537.600
FAROLETES				
Estructuras de Faroletes	5	1.000	5.000	17.500
Luminarias con Baterías recargables	5	4.120	20.600	72.100
Subtotal			25.600	89.600
SUBTOTAL			179.200	627.200
IGV (18%)			32.256	112.896
TOTAL			211.456	740.096

Tipo de Cambio: S/3.5/US\$

Fuente: Elaboración Los Autores

CAPITULO 10.
PLAN OPERATIVO DEL PUERTO

CAPITULO 10 : PLAN OPERATIVO DEL PUERTO

1. GENERALIDADES

La Alternativa Seleccionada para la ubicación del nuevo Terminal Portuario, corresponde a la cocha de Pucalpilló, el mismo que requiere de tres amarraderos para la atención de la demanda proyectada para un período de 10 años.

El Plan Operativo toma en cuenta las características técnicas y operativas planteadas en los aspectos técnicos del estudio.

2. SISTEMA OPERATIVO

Los componentes del nuevo Terminal pueden especificarse de la manera siguiente:

- Transferencia de la carga entre el muelle y la nave, y viceversa
- Transferencia de la carga del muelle al patio de almacenamiento y viceversa.
- Almacenamiento
- Transferencia de la carga entre el almacenamiento y el sistema vial
- Acceso por Tierra al Terminal

Cada uno de estos elementos ha sido diseñado para tener la capacidad requerida que permita movilizar los volúmenes estimados de la carga proyectada.

a. Transferencia de la Carga entre el Muelle y la Nave, y Viceversa

La operación se realizará mediante el sistema manual complementado con la grúa simple, con un rendimiento promedio de 25TM/Hora.

b. Transferencia entre el Muelle y Almacenamiento

Para trasladar la carga entre el muelle y almacén se efectuará mediante tractores y vagonetas o remolques.

c. Patio de Almacenamiento

El manipuleo de la carga para almacenar y embarcar en vagonetas y en vehículos se realizará mediante elevadores de horquilla.

d. Transferencia de la carga entre el almacenamiento y/o muelle y el sistema vial

Se realizará mediante los vehículos de los usuarios, para el control de la carga de entrada y de salida se instalarán balanzas.

e. Acceso por Tierra al Terminal

Para dar acceso al nuevo Terminal se construirá una carretera de una longitud de 5.4 km., la cual permitirá estar vinculada con la ciudad de Pucallpa y la Carretera Federico Basadre.

3. ASPECTOS DE INGENIERIA

Comprende las instalaciones y equipos necesarios para manipular la carga estimada para el Nuevo Terminal. La Infraestructura acuática y la infraestructura en tierra será construida y estará conectada mediante el Puente de Acceso; Y los equipos adquiridos servirán para la transferencia de carga de muelle a la nave, traslado entre muelle-almacén y acomodo-entrega en almacenes.

De acuerdo a las evaluaciones de mercado que deberán realizarse cada 5 años, en el caso necesario la ampliación de infraestructura portuaria será:

- Como infraestructura en agua: armar más pontones –muelle y otro puente de acceso.
- Como infraestructura en tierra: Ampliar la infraestructura subiendo por el puente de acceso hacia la derecha, duplicando el área existente., e incrementar la flota de equipo de manipuleo de carga.

4. PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO Y ESTIMACIONES DE COSTOS PRESUPUESTALES

El Terminal Portuario deberá entrar en funcionamiento el año 2004. La construcción de las obras en agua como en tierra se realizará durante el año 2003. La Carretera de acceso deberá construirse en el año 2002.

5. ORGANIZACIÓN DE LA OPERACIÓN

La operación del Puerto se realizará por medio de las siguientes áreas o departamentos:

- Departamento de Tráfico: encargado del movimiento de las naves y el trabajo realizado en el muelle.
- Departamento de Transporte: encargado del equipo de manipuleo de carga.
- Departamento de Almacén: a cargo de la operación dentro de las áreas de almacenamiento.

CAPITULO 11. INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

CAPITULO 11 : INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

1. GENERALIDADES

En este Capítulo se analiza la composición de la inversión y se establece el cronograma de las inversiones de las obras civiles y del equipamiento del proyecto.

Es así como, tomando en cuenta el monto de las inversiones y con la finalidad que este proyecto pueda disponer del financiamiento necesario, se ha analizado las fuentes financieras más importantes como son el Banco Mundial y el BID, a los que se puede acudir para gestionar los recursos financieros que se requieren.

2. ESTRUCTURA Y CRONOGRAMA DE LAS INVERSIONES

Las inversiones del proyecto comprenden: las obras civiles tanto en tierra como en río, que incluye también el dragado inicial; equipos de manipuleo; y la Supervisión durante la ejecución de la obra.

Asimismo se ha estimado la inversión en la carretera de acceso y un puente en el río Manantay; sin embargo, estas obras no se incluye dentro de las inversiones del sistema portuario.

La estructura de Inversión está conformada por las principales actividades que comprende la ejecución de obras. En esta estructura se diferencia las inversiones tangibles o físicas y las intangibles; así como el capital de trabajo, para el inicio de operación del sistema portuario.

Dentro del cronograma de inversiones, las obras civiles y el equipamiento del Puerto, se asumirá que será para el año 2003. Se estima que en el año

2002 se realizarán las inversiones en la carretera de acceso y el puente, antes del inicio de la ejecución de las obras portuarias.

A continuación se describe los rubros principales:

a. Inversión Fija

Llamada también activo fijo del proyecto, está constituida por las inversiones no sujetas a transacciones comerciales, que son utilizadas durante la vida útil del proyecto, como las obras civiles y el equipamiento. Estas inversiones comprenden los bienes de capital (físicos o tangibles) susceptibles a depreciación por el uso o desuso, tales como maquinarias, equipos, edificios, vehículos, entre otros. Las inversiones en equipos, comprende: grúas simples, tractores y elevadores

.Dentro de las inversiones, se incluye el costo inicial del dragado que se realizará como parte de las obras en río. El costo del dragado durante el período de análisis del proyecto se considera como costo de mantenimiento del canal de Pucallpillo, en el entendido que garantizará el ingreso de las naves y por lo tanto la operación del puerto.

En las inversiones intangibles, se considera los costos estimados de la Supervisión de las obras portuarias que es un porcentaje (5%) de la inversión en bienes físicos. También incluye los gastos de instalación, organización y puesta en marcha del proyecto (operación).

b. Capital de trabajo

Está referido a los recursos del patrimonio del proyecto, necesario para la operación en un período inicial determinado (6 meses). El monto del Capital de Trabajo estimado equivale a los 6 primeros meses de los costos de operación del proyecto. En este caso es de US\$ 234,600.

Dentro del cronograma de inversiones, también se ha considerado las reinversiones de los equipos, que tienen un promedio de 10 años de vida útil,

como los equipos de Ayuda a la Navegación y los equipos de Manipuleo de la carga.

En el Cuadro N° 11.1 se muestra la estructura y el cronograma de las inversiones previstas para el sistema portuario, donde se incluye el Capital de Trabajo; y en el Cuadro N° 11.2 se presenta la estructura de las inversiones correspondiente a la carretera de acceso.

Cuadro N° 11.1
ESTRUCTURA Y CRONOGRAMA DE INVERSION
DE LA INFRAESTRUCTURA PORTUARIA (En Dólares)

CONCEPTO	INV. TOTAL (2001/2004)	2003	2004	2014(*)
A. INVERSION FIJA (1+2+3+4)	10'916,530	10'916,530	0	510,100
1. Bienes Físicos	9'267,931	9'267,931		
- Infraestructura Terrestre	833,728	833,728		
- Infraestructura Acuática	5'518,128	5'518,128		
- Canal de Acceso	2'916,075	2'916,075		
2. Equipos	721,806	721,806		510,100
- Ayudas a la Navegación	211,456	211,456		55,800
- Equipos de Manipuleo de Carga	454,300	454,300		454,300
- Balanza	56,050	56,050		
3. Intangibles	463,397	463,397		
- Supervisión (5% Inv. Fija - 1)	463,397	463,397		
4. Contingencia (5% Inv. Fija-1)	463,397	463,397		
B. CAPITAL DE TRABAJO	234,600		234,600	
COSTO TOTAL (A+B)	11'151,130	10'916,530	234,600	510,100

(*) Reinversión de Equipos de manipuleo y Ayuda a la Navegación

Fuente: Elaboración Los Autores

Cuadro N° 11.2

**ESTRUCTURA Y CRONOGRAMA DE INVERSION
DE LA CARRETERA DE ACCESO (En Nuevos Soles)**

CONCEPTO	Inv. Total 2002
INVERSION FIJA	
1. Bienes Físicos	1'944,603
- Carretera de acceso y Puente	1'944,603
2. Intangibles	97,230
- Supervisión (5% de la Infraestructura)	97,230
COSTO TOTAL GENERAL	2'041,833

Fuente: Elaboración Los Autores

3. FINANCIAMIENTO

En este punto se analiza las posibles fuentes de financiamiento, que por lo general facilitan recursos financieros para proyectos de inversión pública, tomando en cuenta aspectos económicos y sociales.

3.1 FINANCIAMIENTO PARA LA INVERSION

El análisis del financiamiento del proyecto, considera el monto total de la inversión y la posibilidad de un financiamiento parcial de la misma, en el entendido que las instituciones financieras, sólo cubren parte del costo del proyecto y la diferencia cubierta por fondos del tesoro público.

Recursos propios o fondos del Tesoro Público; esta fuente corresponde a la disponibilidad de los recursos fiscales del gobierno central, a través del MTC

Endeudamiento, corresponde a los recursos financieros que pueden obtenerse vía préstamos, que por lo general son de origen externo.

3.2 ENTIDADES FINANCIERAS

Como una posibilidad para el endeudamiento externo, se ha identificado dos entidades financieras: el Banco Mundial (BM) y al Banco Interamericano de Desarrollo (BID); considerando la naturaleza del proyecto. A continuación se describe las condiciones de financiamiento de estas dos entidades:

a. Banco Mundial (BM)

Los recursos financieros de este ente financiero están orientados a la ayuda de países en desarrollo, cuyo otorgamiento es bajo ciertas condiciones; entre otros exigiendo que el país solicitante cubra un porcentaje del costo total del proyecto, el cual se negocia entre ambas partes. Las condiciones financieras son:

Tasas de interés	:	8.25%
Comisión de Compromiso	:	0.75%
Plazo de amortización	:	20 años
Período de gracia	:	3 años
Desembolsos	:	Anuales

El promedio del préstamo alcanza el 60% de las obras civiles, por lo tanto el 40% se realizará con partida nacional. Para el presente estudio se asume que el 55% es financiado.

b. Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Es un organismo internacional de crédito que tiene condiciones favorables. La cobertura o financiamiento, según experiencias en proyectos de infraestructura de transporte, en promedio es de 60%, la diferencia con aporte nacional.

El BID, ofrece financiamiento que puede variar en sus condiciones según el capital social ordinario y el tipo de inversión (emergencia, prevención, etc.). Las condiciones financieras son:

Tasa de Interés	:	7.25%
Comisión de Compromiso	:	1.25%
Período de amortización	:	15 años
Período de gracia	:	3 años
Desembolsos	:	Anual

Es necesario indicar, que la estructura de las condiciones financieras puede variar a las señaladas, al momento de las negociaciones del préstamo.

Las condiciones que se consideran en el presente estudio responden a un promedio de los diferentes préstamos, otorgados por estas instituciones financieras en los últimos años, para la construcción ó rehabilitación de obras de infraestructura de transporte.

El flujo del préstamo del Banco Mundial (BM) y de Banco Interamericano de Desarrollo (BID) se muestra en el **Anexo 6.1 y 6.2**.

3.3 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE FINANCIAMIENTO

No obstante que las condiciones financieras de ambos organismos internacionales, presentan algunas ventajas y desventajas, como la tasa de interés; comisión; y, los plazos de amortización de la deuda; se ha realizado una comparación del costo del capital de los préstamos, a través del flujo financiero de ambas instituciones y un costo de oportunidad del 8%. El resultado muestra que el costo del préstamo del BID (8.50%) es menor con respecto al del Banco Mundial (9.45%).

Cuadro N° 11.3
CUADRO RESUMEN DE LA SELECCIÓN

INDICADORES	BM	BID
VAN (Nuevos Soles)	- 563,104	- 182,224
TIR (%)	9.45	8.50

**CAPITULO 12. COSTOS
INGRESOS Y ESTADOS
FINANCIEROS**

CAPITULO 12: COSTOS, INGRESOS Y ESTADOS FINANCIEROS

1. GENERALIDADES

El análisis de los costos de operación comprende todos los gastos que se incurre en la operación del sistema portuario propuesto y corresponde los costos directos e indirectos. Entre el primero se consideran: las remuneraciones, materiales y/o insumos y energía del área operativa. En el segundo, los gastos de las áreas administrativa y de seguridad, (remuneraciones y materiales de oficina, entre otros).

Otro elemento que se considera dentro de la estructura de costos directos, corresponde al mantenimiento de la infraestructura en tierra y en río y de los equipos de: manipuleo, ayuda a la navegación, energía y balanza; y el dragado en el canal.

Para estimar los ingresos, se ha considerado las tarifas vigentes de Enapu S.A. en el Terminal Portuario de Iquitos, para los diferentes servicios portuarios como: a las naves; a la carga; y de almacenamiento. Se asume estas tarifas, teniendo en cuenta las características similares del Terminal Portuario de Iquitos, con los servicios que brindará el nuevo Terminal de Pucallpa.

Considerando el número de naves o el volumen de carga; y los costos en forma independiente, correspondiente a: operación, mantenimiento, administrativos; así como en conjunto incluyendo la depreciación, se han establecido las tarifas de equilibrio para el servicio portuario de Pucallpa.

Con los ingresos y costos estimados se han elaborado los estados financieros del proyecto, correspondiente al Estado de Ganancias y Pérdidas y el Flujo de Caja, este último sirve de base para las evaluaciones pertinentes.

2. COSTOS DE OPERACION

2.1 METODOLOGIA

Los costos de operación determinados en función a las diferentes actividades que realiza el sistema portuario, corresponden a: personal, equipos, materiales y/o insumos, servicios básicos (agua, luz, etc.), entre otros. Las áreas de servicios que incurren en costos operativos y de mantenimiento corresponden a:

- Servicio de Atención a las Naves, incluye los gastos en las actividades que permiten la operación de las naves en el terminal, es decir el uso de los amarraderos. La unidad de producción se expresa en: metro de eslora y atención /día; y se expresa en costo de atención por metro de eslora al día.
- Servicio a la carga, referido a los gastos que ocasiona para brindar el servicio de uso del muelle.
- Servicio de Almacenamiento, comprende los gastos que representa tener en buenas condiciones para el servicio de almacenaje. Su unidad de producción se expresa en Tonelada por día.
- Los costos administrativos o indirectos, que comprende gastos en el personal administrativo, materiales y servicios diversos.

Los costos indirectos, que conforman los gastos administrativos del proyecto, se han distribuido en función a la participación de los servicios: a las naves, carga y de almacenamiento. Este prorrateo de los costos se ha realizado, con el fin de determinar el costo unitario por tipo de servicio.

Los costos unitarios, se han determinado teniendo en cuenta los costos estimados y las unidades correspondientes de cada tipo de servicios (volumen de carga y número de naves).

2.2 COSTOS DE OPERACIÓN Y DE MANTENIMIENTO PROYECTADOS

En el Cuadro N° 12.1, se presentan los costos de operación y de mantenimiento del nuevo Terminal Portuario en Pucallpa y en el Cuadro N° 12.2, los costos por tipo de servicio. Es necesario señalar que en las cifras pueden existir pequeñas diferencias por el sistema de redondeo electrónico.

Cuadro N° 12.1
COSTOS DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ADMINISTRATIVOS
(Dólares)

RUBROS	2004	2010	2023
Costos Directos de Operación	103,479	125,082	125,082
Costos Directos de Mantenimiento	113,939	118,259	156,234
Sub total Costos Directos	217,418	243,341	281,316
Costos Indirectos	95,194	95,194	95,194
Total Costos de Operación y Manten.	312,612	338,535	376,510

Fuente: Elaboración Los Autores

Cuadro N° 12.2
COSTOS PROYECTADOS SEGÚN TIPO DE SERVICIO (*)

CONCEPTO	2004	2010	2023
Servicios a la Nave	119,168	119,168	157,143
Servicios a la Carga	128,283	146,429	146,429
Servicios de almacenamiento	65,161	72,938	72,938
Total	312,612	338,535	376,510

(*) No incluye Depreciación

Fuente: Elaboración Los Autores

En el **Anexo 7.5** se presentan los costos de operación, de mantenimiento y de los recursos humanos, con mayor detalle.

En el caso de las remuneraciones del personal de planta, se ha considerado 18 remuneraciones al año, diferenciados, en 12 mensualidades, 2 gratificaciones (Julio y Diciembre), 1 bonificación por vacaciones, 1 bonificación por incentivo anual, 1 bonificación por productividad y 1 bonificación de la remuneración básica por el día del trabajador. Las remuneraciones consideradas corresponden a las vigentes en el Terminal Portuario de Iquitos.

2.3 DISTRIBUCION DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN PARA ÉL CALCULO DE LOS COSTOS UNITARIOS

Para la estimación de los costos unitarios y analizar el impacto de los diferentes elementos que conforman, se ha analizado considerando en un primer caso sólo los costos operativos; el segundo, los costos operativos más los gastos administrativos (indirectos); el tercero, los costos operativos, costos indirectos y los costos de mantenimiento, y el cuarto incluyendo la depreciación de las obras civiles y de los equipos.

En el Cuadro N° 12.3, se presenta los costos para estos cuatro escenarios para el año de inicio de operación (2004), el año 7 (2010) y el último año de proyección.

Cuadro N° 12.3

DISTRIBUCION DE LOS COSTOS SEGÚN COMPONENTES

CONCEPTO	AÑOS		
	2004	2010	2023
1. Costos Operativos: Sin Depreciación, Manten. y Administrativos			
Servicios a la Nave	9,212	9,212	9,212
Servicios a la Carga	69,395	84,516	84,516
Servicios de almacenamiento	24,872	31,353	31,353
Total	103,479	125,081	125,081
2. Costos Operativos + Administrativos: Sin Depreciación, Mantenimiento			
Servicios a la Nave	33,011	33,011	33,011
Servicios a la Carga	107,472	122,594	122,594
Servicios de almacenamiento	58,190	64,671	64,671
Total	198,673	220,276	220,276
3. Costos Operativos + Manten. +Administrativos: Sin Depreciación			
Servicios a la Nave	119,168	119,168	157,143
Servicios a la Carga	128,283	146,429	146,429
Servicios de almacenamiento	65,161	72,938	72,938
Total	312,612	338,535	376,510

CONCEPTO	AÑOS		
	2004	2010	2023
4. TOTAL			
Servicios a la Nave	286,937	286,937	324,912
Servicios a la Carga	205,178	223,324	223,324
Servicios de almacenamiento	101,421	109,198	109,198
Total	593,536	619,459	636,436
NUMERARIO			
Nave	493	707	707
Carga	98,590	141,419	141,419
Almacenamiento	34,507	49,497	49,497

Fuente: Elaboración Los Autores

2.4 COSTOS UNITARIOS

Sobre la base de los costos disgregados por tipo de servicio y las unidades de producción (numerario), se han estimado los costos unitarios, por tipo de servicio. Los resultados se muestran en los Cuadros N° 12.4 – 12.6 los tipos de costos unitarios se refieren a las definiciones establecidas en el cuadro N° 12.3 (mediante los numerales 1,2,3). En el **Anexo 7.8** se presenta el detalle de los costos estimados.

Cuadro N° 12.4

**COSTOS UNITARIOS O TARIFAS DE EQUILIBRIO:
SERVICIO A LAS NAVES (Dólares/Nave/Día)**

CONCEPTO	2004	2010	2023
Costo Unitario 1	18.69	13.03	13.03
Costo Unitario 2	66.96	46.69	46.69
Costo Unitario 3	241.72	168.55	222.27

Fuente: Elaboración Los Autores

Cuadro N° 12.5

**COSTOS UNITARIOS O TARIFAS DE EQUILIBRIO:
SERVICIO A LA CARGA (Dólares/TM)**

CONCEPTO	2004	2010	2023
Costo Unitario 1	0.70	0.60	0.60
Costo Unitario 2	1.09	0.87	0.87
Costo Unitario 3	1.30	1.04	1.04

Fuente: Elaboración Los Autores

Cuadro N° 12.6

**COSTOS UNITARIOS Y TARIFAS DE EQUILIBRIO:
SERVICIO DE ALMACENAMIENTO (Dólares/TM)**

CONCEPTO	2004	2010	2023
Costo Unitario 1	0.72	0.63	0.63
Costo Unitario 2	1.69	1.31	1.31
Costo Unitario 3	1.89	1.47	1.47

Fuente: Elaboración Los Autores

3. INGRESOS

3.1 TARIFAS

Conceptualmente la fijación de los precios de los servicios que presta la unidad económica, se realiza sobre la base del resultado del análisis de los costos unitarios; en el presente caso, se ha considerado los costos ya descritos.

Por la naturaleza del estudio que consiste en la construcción de un Terminal Portuario en la zona de selva, se ha tomado en cuenta las siguientes consideraciones:

- La mayor parte de la carga de cabotaje que moviliza el Terminal Portuario de Iquitos tiene como punto de transferencia la ciudad de Pucallpa.
- Las naves que circulan entre Pucallpa e Iquitos, son las mismas.
- Las instalaciones previstas del nuevo Terminal Portuario de Pucallpa tendrán características similares al de Iquitos.

Tomando en cuenta estas consideraciones, para la estimación de los ingresos, se ha utilizado el sistema de tarifas para el servicio de cabotaje de la Empresa Nacional de Puertos S.A., establecido en el Reglamento de Tarifas para su aplicación en el Terminal Portuario de Iquitos, vigentes al mes de marzo del 2000, para los servicios: a las naves, a la carga, y almacenamiento.

Los servicios y facilidades que prestará el nuevo Terminal Portuario de Pucallpa, estarán sujetos a la aplicación de las siguientes tarifas:

- Tarifa por servicios a las naves
- Tarifa por servicios a la carga
- Tarifas por servicios de almacenamiento

Tarifa por servicio a las naves

Esta tarifa corresponde al uso de amarraderos por las naves hasta de 80 metros de eslora. La tarifa fijada por este concepto es de US \$ 4/nave/día.

Tarifas por servicios a la carga

La tarifa establecida involucra el uso de la infraestructura del Terminal, traslado de la mercancía de la nave a los vehículos particulares o lugares de tránsito designados por la Administración o viceversa (embarque). Incluye el servicio de manipuleo y pesaje de la carga. La tarifa por este concepto es de US \$ 1/TM

Tarifas por Servicios de Almacenamiento

El servicio de almacenamiento de carga cubre la utilización de la infraestructura de almacenamiento. De acuerdo a la experiencia en el Terminal Portuario de Iquitos, la carga de cabotaje que exceda los plazos libres de pago, se asume que será del 0.005% y un plazo de 2 días. La tarifa establecida por este concepto de US\$ 0.16/TM/Día.

Con los resultados alcanzados se tiene las siguientes apreciaciones:

- En el servicio a las naves, en ninguno de los casos asumidos según la composición de los costos y en ningún año, la tarifa cubre los costos. La tarifa que permitiría cuando menos cubrir los costos operativos sería de US\$ 18.69 en el primer año de operación y de US\$ 13.03 a partir del año 2010.
- En el servicio a la carga, la tarifa asumida (US\$ 1.0) permite cubrir solo los costos operativos y administrativos, durante todo el período de proyección. La tarifa de equilibrio que cubre los costos operativos, mantenimiento y administrativos es de US\$1.30 durante los primeros años y de 1.04 durante el resto de los años.
- En el servicio de almacenamiento, la tarifa considerada (US\$ 0.16) no cubre los costos en ninguno de los componentes. La tarifa de

equilibrio que permite cubrir los costos de operación más administrativos y mantenimiento es de US\$ 1.89 en el primer año, con un promedio de US\$ 1.47 hasta el año 2010.

De las cifras obtenidas, se concluye que las tarifas mínimas que se deberían aplicar, en el nuevo Terminal Portuario de Pucallpa, son las que corresponden a los costos que permiten cubrir, cuando menos los costos operativos y administrativos, durante los primeros de operación del Proyecto y en los años siguientes más los costos de mantenimiento.

3.2 INGRESOS PROYECTADOS

Con las tarifas asumidas y los servicios que se esperan ofrecer, los ingresos proyectados se presentan en el Cuadro N° 12.7.

Cuadro N° 12.7
INGRESOS PROYECTADOS POR TIPO DE SERVICIOS
(Dólares)

CONCEPTO	2004	2010	2010 - 2023
TOTAL	106,083	152,166	152,166
Serv. A la Nave	1,972	2,828	2,828
Serv. A la Carga	98,590	141,419	141,419
Serv. Almac.	5,521	7,919	7,919

Fuente: Elaboración Los Autores

4. ESTADOS FINANCIEROS

4.1 ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS

Los supuestos utilizados para la proyección del Estado de Ganancias y Pérdidas son:

Ingresos

Se considera los ingresos estimados en función a las tarifas asumidas del terminal Portuario de Iquitos, para los diferentes servicios ya señalados.

Costos de Operación

Los costos de operación y mantenimiento, disgregados por tipo de servicio, los costos de mantenimiento y la depreciación.

Gastos Financieros

Dentro de los gastos financieros se incluye el servicio de la deuda por préstamos del BID, equivalente al 60% de las inversiones de las Obras Civiles, estimadas de acuerdo a las condiciones financieras ya descritas en la selección de las alternativas de las fuentes de financiamiento.

Tributos

Los tributos están constituidos por los impuestos a la renta y el impuesto general a las ventas, que en este caso por los resultados negativos se considera cero.

El resumen del Estado de Ganancias y Pérdidas, se presenta en el Cuadro N° 12.8

Cuadro N° 12.8
ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS
(DOLARES)

CONCEPTO	2,004	2,010	2,023
A. Ingresos Ventas			
	106,083	152,166	152,166
Serv. A las naves	1,972	2,828	2,828
Serv. A la Carga	98,590	141,419	141,419
Serv. Almacenamiento	5,521	7,919	7,919
(no inc.			
B. Gastos Operativos Administ+Deprec)	217,418	243,341	281,316
Servicios a la Nave	95,369	95,369	133,344
Servicios a la Carga	90,205	108,351	108,351
Servicios de almacenamiento	31,844	39,621	39,621
C. Resultado Operativo (A-B)	-111,335	-91,174	-129,149
+ Gastos Administrativos	95,194	95,194	95,194
+ Depreciación	280,923	280,923	280,923
D. Resultado antes de Gastos Financieros	-487,452	-467,292	-505,267
E. Gastos Financieros	620,217	620,217	-
F. Resultado antes de Impuestos (D – E)	-1'107,669	-1'087,509	-505,267
Impuestos	-	-	-
F. Resultado Neto (F – Impuestos)	-1'107,669	-1'087,509	-505,267

Fuente: Elaboración Los Autores

4.2 FLUJO DE CAJA

En el Flujo de Caja, se ha considerado los siguientes elementos:

Ingresos

Son los mismos ingresos considerados en el Estado de Ganancias y Pérdidas.

Al final del período de proyección se incluye como ingreso el Valor Residual de las obras civiles y los equipos, estimado en función a la vida útil.

Egresos

- **Costos de Operación**

Los costos de operación y mantenimiento, desgregados por tipo de servicio y los costos de mantenimiento. No se incluye la depreciación.

- **Tributos**

Los tributos están constituidos por los impuestos a la renta y el impuesto general a las ventas, que en esta caso por los resultados negativos se considera cero.

Inversiones

Se consideran las inversiones previstas en el sistema portuario.

Gastos Financieros

Son los mismos considerados en el Estado de Ganancias y Pérdidas.

Flujo de Caja

Con el resultado del Flujo de Caja se determina los indicadores de rentabilidad financiera.

En el Cuadro N° 12.9, se presenta el resumen del flujo de caja financiero.

Cuadro N° 12.9
FLUJO DE CAJA
(DOLARES)

FLUJO DE CAJA	2,004	2,010	2,023
A. Ingresos Previstos	106,083	152,166	152,166
Serv. A las naves	1,972	2,828	2,828
Serv. A la Carga	98,590	141,419	141,419
Serv. Almacenamiento	5,521	7,919	7,919
B. Egresos (no inc. Depreciacion)	312,612	338,535	376,511
Servicios a la Nave	119,168	119,168	157,143
Servicios a la Carga	128,283	146,429	146,429
Servicios de almacenamiento	65,162	72,939	72,939
C. Inversión	234,600	0	0
D. Valor Residual	0	0	2'117,757
E. Flujo Económico (A-B-C+D)	-441,129	-186,369	1'893,413
Préstamo			
Gastos Financieros	620,217	620,217	0
F. Flujo Financiero (E+ Gastos Financieros)	-1'061,347	-806,586	1'893,413

Fuente: Elaboración Los Autores

**CAPITULO 13. ORGANIZACION,
ADMINISTRACION Y ASPECTOS
INSTITUCIONALES**

CAPITULO 13 : ORGANIZACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ASPECTOS INSTITUCIONALES

1. GENERALIDADES

El desarrollo del presente Capítulo tiene el propósito de plantear la futura organización y administración del proyecto de acuerdo a los requerimientos previstos para el funcionamiento del Terminal Portuario, en condiciones de un servicio eficiente y con sostenibilidad económica y financiera.

2. ORGANIZACIÓN

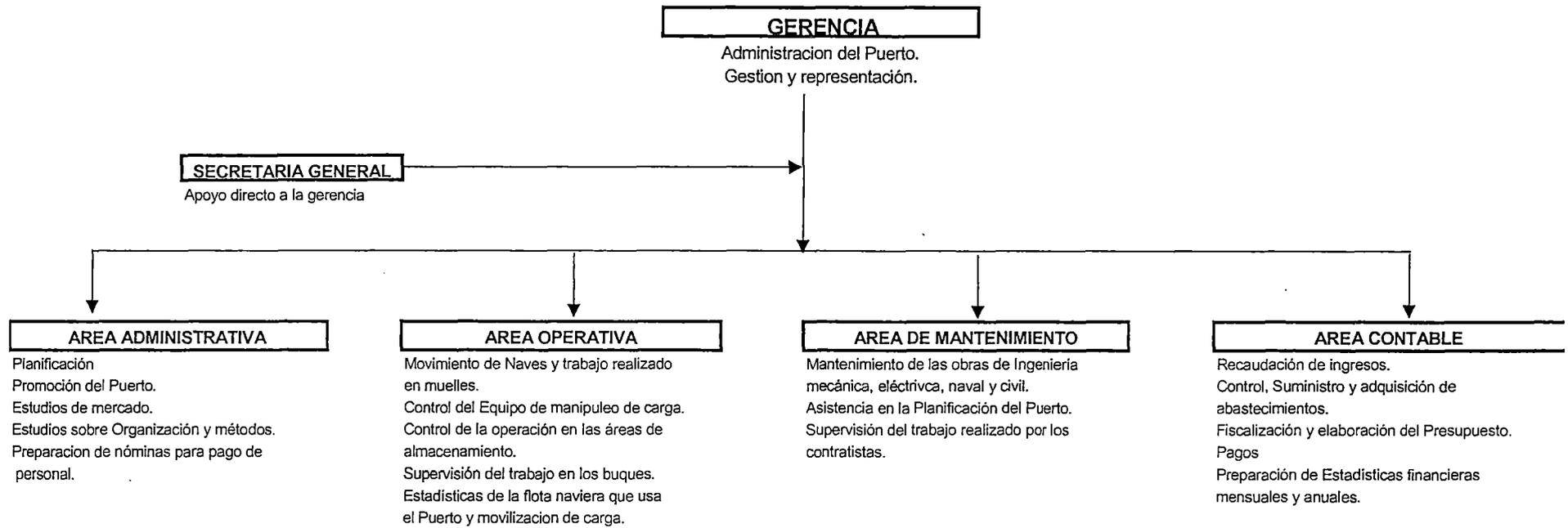
2.1 ESTRUCTURA ORGÁNICA

La estructura orgánica del Terminal Portuario de Pucallpa, tendría la siguiente conformación:

- Gerencia General
- Area Administrativa.
- Area Operativa
- Area de Mantenimiento
- Area Contable
- Area de Seguridad.

En el Gráfico siguiente, se presenta la Estructura Orgánica del Terminal Portuario de Pucallpa.

ORGANIGRAMA FUNCIONAL DEL PUERTO



2.2 FUNCIONES GENERICAS

La Gerencia General, encargada de la administración del Puerto.

El Area Administrativa, tendrá como función planificar, ejecutar y controlar todas las actividades relacionadas con el sistema portuario.

El Area Operativa, encargado de las actividades operativas del Terminal Portuario, como: el control del sistema de manipuleo de la carga, del área de almacenamiento, del movimiento de las naves, carga, etc.

El Area de Mantenimiento, tendrá a su cargo el mantenimiento de los equipos de manipuleo, de ingeniería mecánica, obras navales y civiles.

El Area Contable, encargada de elaboración y fiscalización de la recaudación de los ingresos; control, suministro y adquisición.

El área de seguridad no se considera dentro del organigrama de planta, el personal de vigilancia es contratado a través de service.

2.3 RECURSOS HUMANOS

Para el inicio de operaciones del Terminal Portuario, se requiere un mínimo de personal de planta, equivalente a cada área propuesta. El resto de personal que se requiere deberá contratado de acuerdo a las necesidades, mediante de contratos temporales y/o anual.

▪ Gerente General	01
▪ Secretaria de la Gerencia General	01
▪ Jefe del Area Operativa	01
▪ Jefe del Area Administrativa	01
▪ Jefe del Area de Mantenimiento	01
▪ Jefe de Seguridad	01

3. ADMINISTRACION

Las actividades portuarias corresponden básicamente al planeamiento y programación de las operaciones del sistema portuario, control y administración de los servicios, entre otras actividades.

4. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

Considerando que la implementación del nuevo Terminal Portuario de Pucallpa, se propone la siguiente Organización:

ORGANIZACIÓN DEL PUERTO

- a. Gerencia.**
 - Secretaría general.
- b. Area administrativa.**
- c. Area Operativa.**
 - Control del Trafico.
 - Control de Almacén.
 - Control de las operaciones
- d. Area de Mantenimiento.**
 - Mecánica.
 - Electricidad.
- e. Area Contable.**
 - Contabilidad.
 - Abastecimiento y logística.
 - Estadísticas.

FUNCIONES:

a. Gerencia:

- Administración del Puerto.
- Servicios de Gestión y representación.

b. Area Administrativa:

- Planificación.
- Promoción del Puerto.
- Estudios de mercado.
- Estudios sobre organización y métodos.
- Preparación de nominas para pago al personal.

c. Area Operativa.

- Movimiento de Naves y trabajo realizado en muelle.
- Control del Equipo de manipuleo de Carga.
- Control de la operación en las áreas de almacenamiento.
- Supervisión del trabajo en los buques.
- Estadísticas de la Flota naviera que usa el Puerto.

d. Area de Mantenimiento.

- Mantenimiento de obras de ingeniería mecánica, eléctrica, naval y civil.
- Asistencia en la planificación del Puerto.
- Supervisión del trabajo realizado por contratistas.

e. Area Contable.

- Recaudación de ingresos.
- Control, suministro y adquisición de abastecimientos.

- Fiscalización y elaboración del presupuesto.
- Preparación de nominas y facturas.
- Pagos al personal.
- Pagos de facturas.
- Preparación de estadísticas financieras mensuales y anuales.
- Pago de impuestos

5. ASPECTOS INSTITUCIONALES

Los aspectos institucionales están relacionados a la actividad portuaria, la participación de los usuarios del Terminal y de las instituciones que intervienen en el control del movimiento de la carga.

5.1 INSTITUCIONES QUE PARTICIPAN EN LA ACTIVIDAD PORTUARIA

Las actividades que desarrollará el nuevo Terminal Portuario de Pucallpa son complejas tanto en las operaciones a las naves como a la carga, en esta interrelación de acciones intervienen instituciones que inciden directamente e indirectamente en la actividad portuaria. Entre las instituciones públicas y privadas que tienen un mayor grado de participación se encuentran:

Entidades Públicas

a. Dirección General de Transporte Acuático

Entidad dependiente del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, encargada de crear condiciones para lograr la integración y desarrollo de las actividades de transporte acuático y los servicios conexos.

b. Capitanía de Puertos

Entidad dependiente del Ministerio de Marina, encargada del otorgar el permiso de Fondeo a la nave. Con este documento el usuario puede realizar sus operaciones en el Terminal; es decir, Capitanía de Puertos autoriza el ingreso y salida de las naves.

c. Ministerio de Salud

A través de su repartición de Sanidad Humana verificará que no existan zonas que pueden transmitir enfermedades en la población que hacen uso del puerto y/o se encuentran en las proximidades del Puerto. Asimismo de la mercancía que se moviliza por el Terminal.

d. Ministerio de Agricultura

Mediante su repartición de Sanidad Vegetal y Humana verifica que no exista contaminación fitosanitario en los productos de consumo humano que transporta la nave.

e. Aduana

Entidad dependiente del Ministerio de Economía y Finanzas, encargada del control de la mercadería que se moviliza por el Terminal, particularmente si son productos importados y/o para exportación.

f. Inmigración

Dependiente del Ministerio de Relaciones Exteriores encargada de verificar que la documentación de los pasajeros que llegan y/o salen por el Terminal.

Entidades Privadas

a. Agencias

Personas jurídicas autorizadas por el Estado que representan a los dueños de la nave, encargadas de las operaciones de la nave y de las mercaderías, en el Terminal.

b. Agencias de Aduana

Personas jurídicas autorizadas por el Estado que representan oficialmente a los consignatarios o dueños de la carga, para ejecutar la tramitación necesaria para movilizar la carga, del almacenamiento, embarque o descarga del Terminal.

c. Transportistas Terrestres de Carga

Personas jurídicas o naturales contratadas por el Agente de Aduanas para el traslado de la mercadería o carga de embarque o descarga, sean desde el lugar de almacenamiento externo del Terminal hacia el muelle o viceversa.

**CAPITULO 14. EVALUACION
PRIVADA, FINANCIERA,
ECONOMICA Y SOCIAL**

CAPITULO 14: EVALUACION PRIVADA, Y FINANCIERA, ECONOMICA Y SOCIAL

1. GENERALIDADES

Este Capítulo se orienta a establecer la viabilidad del proyecto, desde el punto de vista de la empresa privada, y de la óptima asignación de los recursos.

De estos dos enfoques; el primero, se orienta desde el contexto de una empresa privada y comprende la evaluación empresarial y financiera del proyecto; y el segundo, como proyecto del sector público, con objetivos de desarrollo económico y social, referido a la evaluación económica y social.

Si bien el análisis se ha realizado para un estudio integral, que considera la estimación de las inversiones para: la construcción de la infraestructura Portuaria, la construcción de la carretera que dará acceso al Terminal; para fines de la evaluación del Estudio se considera sólo las inversiones del sistema portuario y los ingresos y/o beneficios correspondientes.

2. CRITERIOS DE EVALUACION

La evaluación del proyecto se ha realizado sobre la base de las siguientes consideraciones:

- Período de análisis : 23 años
 - Ejecución de la obra de la carretera : 01 año
 - Ejecución de las obras de las Instalaciones portuarias : 01 año
 - Período de Operación del Terminal : 20 años

- Año de recuperación de activos fijos : 23 años

- Valor de los recursos
 - Evaluación empresarial, financiera y económica : precios de mercado
 - Evaluación social :precios de eficiencia

- Indicadores de rentabilidad
 - Evaluación empresarial, financiera y Económica y social : VAN y TIR
 - Evaluación social : precios de eficiencia

- Tasa de actualización : 12 %

- Precios durante el horizonte : Constantes al 2001.

3. EVALUACIÓN EMPRESARIAL

La evaluación económica desde el punto de vista de la Empresa, busca medir los méritos intrínsecos del proyecto, independiente de la influencia de las condiciones financieras del préstamo y de los beneficios a los usuarios de los servicios portuarios.

La evaluación desde el punto de vista de la empresa o llamada también “evaluación empresarial” considera los efectos directos (costos e ingresos) para la empresa, representada por el futuro Terminal Portuario de Pucallpa.

3.1 INGRESOS Y COSTOS

Los ingresos y costos estimados sobre la base de las tarifas y los requerimientos técnicos del sistema portuario son los elementos para la evaluación del proyecto.

3.2 FLUJO DE CAJA

El flujo de caja elaborado con los ingresos y costos, sin incluir la depreciación, sirve para evaluar el proyecto a través de los indicadores de rentabilidad.

3.3 RESULTADO DE LA EVALUACION EMPRESARIAL

Los resultados de la evaluación económica del desde el punto de la Empresa se muestran a continuación:

INDICADORES DE RENTABILIDAD ECONOMICA DE LA EMPRESA

INDICADORES	VALORES
VAN	- 9'025,343 dólares
TIR	No determinado (*)

(*) El valor negativo es muy grande, porque los costos son mucho mayores a los ingresos generados.

Los valores de los indicadores obtenidos con la aplicación de las tarifas aplicadas para los servicios del Terminal Portuario de Iquitos, muestran que el proyecto, no es viable.

Los flujos monetarios utilizados para determinar la viabilidad económica empresarial del proyecto, se muestran en el **Anexo 8.1**.

4. EVALUACIÓN FINANCIERA

Esta evaluación, se orienta a medir la conveniencia del financiamiento para la ejecución de las obras del Terminal Portuario de Pucallpa. La fuente para el préstamo fue seleccionada en el Capítulo 11: Inversiones y Financiamiento.

La evaluación se realiza sobre la base del flujo económico, adicionando el préstamo y los pagos por los servicios financieros (amortización más intereses).

4.1 RESULTADO DE LA EVALUACION

Los resultados de la evaluación financiera indican que la alternativa de financiamiento empeora la rentabilidad del Proyecto, por lo que no es recomendable la obtención de un préstamo. Los indicadores obtenidos se muestran a continuación:

INDICADORES DE RENTABILIDAD FINANCIERA

INDICADORES	VALORES
VAN	- 19'107,638 dólares
TIR	No determinado (*)

(*) El valor negativo es muy grande, porque los costos son mucho mayores a los ingresos generados.

Los flujos monetarios utilizados para determinar la rentabilidad financiera del proyecto se muestran en el **Anexo 8.2**.

5. EVALUACIÓN ECONOMICA

La evaluación del proyecto se realiza desde el punto de vista de la economía en su conjunto, tomando en consideración los efectos directos a los usuarios del servicio portuario. Tiene su sustento en el criterio tradicional de considerar las externalidades en la economía del área de influencia.

La dotación de una nueva capacidad portuaria para la prestación de los servicios en forma adecuada y eficiente, constituye un típico caso de inversión

pública, donde los beneficios atribuibles al proyecto son los derivados sobre los usuarios del servicio portuario.

De estos beneficios, se identifica como el más relevante para el presente estudio, el relacionado con la disminución de la permanencia de las naves en el nuevo puerto, con relación a la permanencia de las mismas naves en los embarcaderos informales.

5.1 BENEFICIOS Y COSTOS

En el flujo económico se incluye los beneficios a los usuarios del servicio portuario, constituidos por la reducción de tiempo de espera de las naves, los cuales que por su efecto multiplicador se trasladaría al país en su conjunto.

Para la identificación de estos beneficios se plantea los siguientes supuestos:

- La prolongada permanencia de las naves en los embarcaderos informales, por la falta de facilidades en las instalaciones para las operaciones de embarque y descarga, que incidirá de manera directa en los fletes pagados por los usuarios, con perjuicio para la economía nacional.
- El nuevo Terminal de Pucallpa provisto de instalaciones de acuerdo a normas técnicas permitirá la disminución de permanencia de las naves en puerto.
- El Terminal portuario de Pucallpa tendría un comportamiento de características monopolísticas, lo que supone la paulatina disminución de los embarcaderos informales.

Estas consideraciones permiten la identificación de los beneficios por reducción del tiempo de permanencia en puerto de las naves, como consecuencia de disponer de una nueva infraestructura portuaria.

El procedimiento utilizado consiste en valorizar la disminución de los tiempos de permanencia de las naves, que teóricamente se traducen posteriormente en una disminución en los precios de los productos transportados.

Se parte de considerar que, en la "Situación Actual" la permanencia de las naves en los embarcaderos informales es de tres días, y en la "Situación con la Construcción del Terminal" la permanencia de las naves en el puerto, será de un día, estimado considerando el tiempo de espera de las naves, observadas en el trabajo de campo y los rendimientos de transferencia de la carga (embarque y descarga), obteniéndose una reducción de dos días por nave.

Esta premisa se encuentra sustentada en la existencia de una inadecuada operación tanto en la atención de las naves, así como en la transferencia de la carga nave-destino fuera del embarcadero, que se viene dando en los embarcaderos informales, por la incidencia desfavorable de los siguientes factores:

- Los embarcaderos informales no cuenta con infraestructura en agua, operan en la ribera del río Ucayali.
- No existe infraestructura de acceso para la operación entre la nave-destino fuera del embarcadero, sólo se trata de caminos peatonales de tierra.
- La operación nave-destino de la carga, se realiza utilizando el sistema manual en condiciones no adecuadas.

Los costos de permanencia de las naves para la carga que será atendida con proyecto son determinando aplicando los días de permanencia para ambas situaciones, con un costo promedio de espera por día de 150 dólares por nave.

5.2 RENTABILIDAD ECONÓMICA NACIONAL

Los resultados de los indicadores de rentabilidad de la evaluación económica nacional son presentados a continuación.

INDICADORES DE RENTABILIDAD ECONOMICA NACIONAL

INDICADORES	VALORES
VAN	- 7'995,751 dólares
TIR	No determinado (*)

(*) El valor negativo es muy grande, porque los costos son mucho mayores a los ingresos generados.

Los valores obtenidos demuestran que el Proyecto no es viable, así como no ofrece ventajas para el conjunto de la economía.

Los flujos de beneficios y costos utilizados para la evaluación económica nacional son presentados en el **Anexo 8.3**.

6. EVALUACIÓN SOCIAL

6.1 INTRODUCCION

Consiste en establecer si el proyecto es rentable para la sociedad y si contribuye a la eficiente asignación de sus recursos.

La aplicación de la evaluación social se justifica en proyectos de inversión pública, particularmente en sectores de servicios como el de transportes, donde el gobierno tiene el compromiso de asumir la inversión en beneficio de la sociedad.

Las proyecciones de los beneficios y costos considerados en las evaluaciones anteriores se han realizado a precios de mercado, esto es a

precios que el proyecto paga por el uso de los factores productivos, de los insumos y de lo que recibe por la prestación de los servicios.

La evaluación social, supone utilizar precios que reflejen el costo de oportunidad de los recursos y bienes insumidos, así como el bienestar generado para la sociedad por una mayor disponibilidad de bienes y/o servicios. Estos precios son denominados precios de eficiencia económica y difieren de los de mercado, en tanto existan distorsiones en su formación.

La manera de corregir estas distorsiones es, mediante la utilización de los precios de eficiencia o precios sociales, que son los precios a los cuales la sociedad valora lo que produce o utiliza un proyecto o una empresa.

Para convertir los valores a precios de mercado de los flujos de beneficios y costos utilizados, en valores a precios de eficiencia se multiplica el valor de mercado por el factor de conversión social, esto es:

$$\text{Valor Económico } i = \text{Valor de Mercado } i \times \text{FCS } i$$

Esto se hace para cada uno de los ítems que conforman la estructura de los beneficios y costos.

Este factor resulta de combinar ciertos parámetros nacionales, de acuerdo a la composición de recursos que dieron origen al bien.

Para el presente estudio, se considera la evaluación social, a través del uso de precios de eficiencia. Estos precios están relacionados directa e indirectamente con los precios mundiales; para la determinación de los mismos se clasifican los bienes y servicios requeridos por el proyecto en comercializados internacionalmente y no comercializados internacionalmente (transables y no transables).

- **Bienes comercializados internacionalmente**

Los bienes o servicios que el país importa o exporta, para atender el requerimiento del proyecto, son valorados a sus precios de frontera (CIF ó FOB respectivamente) y como están valorados en el numerario divisas ya no requieren ajustes adicionales; el factor de conversión es 1. Dentro de los costos se incluye: maquinaria, equipos, y algunos insumos. Los gastos de transporte (flete) como están a precios de mercado interno, se convierten a numerario divisas con el factor de conversión estándar (0.79); y para los aranceles (transferencias), el factor es cero.

- **Bienes no comercializados internacionalmente (nacionales).**

El precio de eficiencia de los bienes no comercializados internacionalmente, se determina a partir de su precio de mercado. Si en la estructura de costos del bien o insumo nacional que demanda el Proyecto, son relevantes los insumos importados, se considera el porcentaje de incidencia en el costo total, expresado en sus valores CIF o FOB, eliminando las transferencias y corregido por el factor de conversión estándar. Si en la estructura de costos se considera relevante la mano de obra (calificada y no calificada) este se ajusta por el factor de corrección correspondiente.

- **Servicios de mano de obra**

Los costos de servicios de mano de obra, se diferencian en mano de obra no calificada y calificada, para luego corregir por el factor de conversión pertinente.

- **Transferencias**

Los aranceles, impuestos o subsidios, se excluyen del rubro de costos económicos, porque constituyen simples transferencias de recursos entre diversos agentes económicos y por lo tanto no tienen impacto en la eficiencia económica en el uso de los recursos.

El numerario que se utiliza para medir los beneficios, la inversión y los costos de explotación anuales, es el ingreso público de libre disponibilidad expresado en divisas.

Los factores de conversión que se han utilizado en el presente estudio, corresponden a los estimados para la economía peruana por el Proyecto Especial del Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado – PRONAP.

6.2 FACTORES DE CONVERSION

Los factores de conversión estimados para la economía peruana y utilizados para convertir los precios de mercado a precios de eficiencia son:

Rubros	Factor de Ajuste
• Bienes no comercializados internacionalmente	0.79
• Bienes comercializados internacionalmente	1.00
• Mano de Obra:	
No calificada	0.23
Calificada	0.42
• Factor de conversión estándar	0.79

6.3 BENEFICIOS

La construcción del Terminal Portuario de Pucallpa, por su naturaleza constituye un típico caso de inversión pública, en beneficio de la sociedad en su conjunto. Dentro de este contexto, el estudio considera como un rubro importante la estimación de los beneficios a los usuarios, que constituyen los beneficios sociales en estos tipos de proyectos.

Entre estos beneficios, los más relevantes son los generados por la reducción del tiempo de permanencia de las naves. Estos beneficios son

corregidos por el factor 1, considerando que estos son de carácter internacional, y para los ingresos de los servicios (a la nave, carga, almacenamiento y de servicios especiales) se ha corregido por el factor estándar (0.79).

6.4 COSTOS

Comprende los costos en los que incurrirá el Terminal Portuario durante su operación, los cuales son corregidos para obtener los precios de eficiencia, utilizando el factor ponderado de conversión de 0.80 para las inversiones y de 0.76 para los costos de operación.

6.5 RESULTADOS DE LA EVALUACION

Los valores de los indicadores obtenidos de combinar los beneficios y costos del proyecto a precios de eficiencia son:

INDICADORES DE RENTABILIDAD SOCIAL

INDICADORES	VALORES
VAN	- 6'752,787 dólares
TIR	No determinado

(*) El valor negativo es muy grande, porque los costos son mucho mayores a los ingresos generados.

Los resultados obtenidos no son favorables, lo que indica que el proyecto no contribuye a la óptima asignación de los recursos involucrados por éste.

Los flujos monetarios expresados a precios de eficiencia y los indicadores de rentabilidad social se muestran en el **Anexo 8.4**. El cálculo del factor ponderado de conversión para las inversiones y los costos de operación se muestran en los **Anexo 8.5**.

7. OTROS BENEFICIOS PARA LA ECONOMIA

a. Sobre la inversión

Si bien el proyecto no presenta bondades desde el punto de la conveniencia de la entidad ejecutora y de la asignación de recursos, pero si puede cumplir un rol importante, como elemento de seguridad social para el departamento de Loreto, que es el principal centro receptor de la carga que se moviliza por Pucallpa, garantizando el abastecimiento principalmente de los alimentos de consumo diario de la población loreтана.

b. Sobre Economías Externas.

Entre las economías externas (otras empresas) que genera el proyecto se identifica la siguiente:

- La reducción de la permanencia de las naves por la utilización del Terminal Portuario, permitirá agilizar las labores de los agentes marítimos y de aduanas (economías para estas empresas).

c. Sobre el Nivel Tecnológico

El proyecto ha sido diseñado con la finalidad de formar un sistema que permita un adecuado sistema de embarque y descarga de las mercaderías.

d. Sobre el desarrollo Regional

La inversión en la construcción del Terminal Portuario permitirá estimular el desarrollo socioeconómico y aumentar las actividades económicas en el ámbito regional, como en otros sectores de la economía.

Además, la zona de Cocha Pucalpillo donde se localizará el Terminal Portuario a construirse, se convertirá en un centro de desarrollo, atrayendo en

primer lugar la población flotante y luego convertirse en zona de producción con amplias perspectivas de crecimiento.

e. Sobre la Balanza de Pagos.

Durante la ejecución de las obras, el proyecto consumirá divisas equivalentes a las necesidades de equipo y materiales valorados en moneda extranjera; Sin embargo, parte de los requerimientos en la operación del proyecto, serán cubierto con los excedentes de divisas que se producirá como consecuencia del ahorro en el tiempo de espera de las naves (tratado en el punto 5: Evaluación Económica del presente capítulo).

f. Sobre el Desarrollo Nacional

Para el país en general, los beneficios estarían comprendidos por el efecto multiplicador que se dará como consecuencia del usufructo de los beneficios anteriormente señalados, y que contribuirán en el desarrollo socioeconómico de la zona de influencia y consecuentemente del país.

8. IMPACTO DEL PROYECTO EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE

Las inversiones orientadas a la construcción del Terminal Portuaria, generarán un conjunto de beneficios intangibles o secundarios de difícil cuantificación que recae en el usuario o naviero, el sector transporte y el área de influencia del proyecto.

Entre los beneficios se puede diferenciar los siguientes:

a. En el ámbito de los usuarios o navieros

- Menor incertidumbre en las fechas de embarque, al poder asegurar espacio de acoderamiento.
- Mayor seguridad en las operaciones de embarques y descargas.

- Mayor confiabilidad en el peso de la carga que se moviliza.
- Menor pérdida por robos, mermas y deterioro de las mercaderías que se movilizan.
- Entrega más rápida de las mercaderías, es decir, habría ahorro en el capital inmovilizado de las mercaderías.

b. A nivel del Sector Transportes

- La disponibilidad de un espacio amplio en la plataforma del muelle, permitirá una mayor eficiencia del sistema de manipulación de la carga y de la circulación de los vehículos y equipos.
- El empleo del sistema de grúa permitirá el incremento en el rendimiento de la transferencia de la carga en muelle con relación a la situación actual, donde se utiliza el sistema manual en condiciones inapropiadas y muchas veces inhumanas.

c. En el área de influencia.

La construcción del Terminal Portuario genera los siguientes beneficios:

- Disminución de permanencia de las naves en puerto en 2 días, generando disminuciones en los costos de los usuarios que conducirán a una mayor utilización del puerto a través del servicio de transporte.
- Mayor coordinación en las operaciones de producción, de comercialización y en el transporte de mercaderías.
- Seguridad a los estibadores para realizar el trabajo de manipuleo de la carga, frente a las condiciones actuales que realizan el embarque y descarga de las mercancías.
- Descongestionamiento en las proximidades de los embarcaderos donde actualmente se realizan los embarques y descargas de los productos que se movilizan por el modo fluvial, los que se encuentran ubicados muy cerca a la ciudad de Pucallpa.
- Disminuir los riesgos de enfermedades infectocontagiosas, en las proximidades de los embarcaderos, ya que estos no cuentan con

las mínimas condiciones sanitarias; Y los riesgos de contaminación de las mercancías, especialmente alimentos que se movilizan.

- En el período de construcción del proyecto generará empleo, aunque por un período temporal, pero la captación de la mano de obra será del ámbito del proyecto.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. La ciudad de Pucallpa se constituye como principal centro de Integración entre la región Amazónica y la Costa bajo el sistema bimodal (Transporte - Fluvial); así mismo como el principal medio económico para el comercio de mercaderías entre las localidades de la Amazonía. Las nuevas Facilidades portuarias de Pucallpa permitirán unir a esta ciudad con los centros poblados ubicados en las riberas de los ríos Ucayali, Marañón, Amazonas entre otros a través de las dos vías nacionales que son:
 - Lima – La Oroya – Tingo Maria – Aguaytia – San Alejandro – Pucallpa
 - Lima – La Oroya – La Merced – Villa Rica – Pucallpa.
2. En Pucallpa las operaciones de carga y descarga de productos se vienen realizando en forma artesanal, en cuatro zonas identificadas como embarcaderos informales denominados “El Mangual”, “La Hoyada”, “Pucalpillo” y “Malecón Grau”.
3. Según Información obtenida de la Capitanía de Puertos, existen 108 embarcaciones que se dedican al transporte de carga y en menor cuantía a pasajeros de los cuales 29 son motonaves y moto chata fluvial, 26 son artefactos fluviales, 31 empujadores fluviales, 1 buque fluvial, 18 chatas, 2 motonave nacional y 1 barcaza cisterna.
4. Entre el año de 1980 y 1981 se empezó la construcción del Terminal Portuario de Pucallpa, ubicado en el sector de “La Hoyada” en la ribera del río Ucayali, el cual fue inaugurado en 1981, y debido a cambios del cauce del río, quedo el puerto en seco, originando la paralización de la operación del puerto en el año de 1992.
5. El PBI departamental, a través del período 1979-1996 ha evolucionado con fluctuaciones cíclicas, acorde con la economía del país en general,

alcanzando un crecimiento promedio del 1.82%, con crecimiento más expectante en el período 1991-1996, que alcanzó una tasa de 6.38%, motivado por la inversión pública y privada.

6. El análisis del entorno global del departamento muestra una economía basada en el sector primario donde destaca la agricultura, caza y silvicultura representando en un 94.31% respecto a otras actividades, del sector primario (para el periodo 91-96). En el sector industrial, la transformación de la madera y la industria cervecera conforman el rubro más importante. En el sector terciario, el comercio juega un papel importante en su conformación.
7. En cuanto a las perspectivas de desarrollo, la política actual de la región, está orientada a impulsar el desarrollo de la Amazonía, mediante la implementación de proyectos de desarrollo de la actividad económica, tales como el mejoramiento de las carreteras, construcción de la infraestructura fluvial y proyectos que apoyan el desarrollo de los cultivos de la región, particularmente los del tipo agroindustrial como el pijuayo, camu camu, cacao, etc..
8. Los criterios asumidos para la delimitación del área de influencia del proyecto son: Flujo de transporte Fluvial, Eje fluvial (río Ucayali), Accesibilidad (vial y fluvial) y Demarcación Geopolítica.
9. El área de influencia definida para la presente tesis está conformada por las provincias de Coronel Portillo y Atalaya, y el distrito de Curimaná de la provincia de Padre Abad del departamento de Ucayali y la provincia de Ucayali del departamento de Loreto. También se considera dentro de este ámbito a la ciudad de Iquitos y Yurimaguas, por ser los principales centros de destino de la carga que sale de Pucallpa. No se incluye la provincia de Purús así como los distritos de Aguaytia y San Alejandro de la provincia de Padre Abad, por no estar interconectado a Pucallpa vía fluvial.
10. La población del área de influencia es de 435,263 habitantes, de los cuales el 36.9 % residen en el ámbito rural para el año 1999.

11. La población del departamento de Ucayali tuvo un crecimiento de 5.4% durante el periodo de 1981 al 1993, una tasa que supera el promedio nacional de 2%. Para el periodo 1995/2000, el INEI ha estimado que crecerá a una tasa promedio de 3.7%, la misma que ira descendiendo en los años siguientes.
12. Para el área de Influencia la tasa de analfabetismo fue de 14.2% según datos del ultimo censo, mientras que el 69% de su población tiene al menos una necesidad básica insatisfecha.
13. El recurso forestal cubre el corredor de desarrollo que constituye el eje dinámico de desarrollo del área de influencia, generador de los volúmenes de la producción, orientados al mercado local, regional y nacional.
14. Dentro del 85% del territorio del departamento de Ucayali, la explotación de los recursos genera el 30% del PBI departamental y capta el 37% a la PEA departamental.
15. La carga total movilizada en Pucallpa para el año 1999 fue de 135,650 TM, de los cuales el 64.3% corresponde a embarque de productos (87,262 TM) y el 35.7% a la descarga (48,388 TM).
16. Los productos más representativos por su participación en el volumen de carga de embarque son alimentos, cerveza y bebidas gaseosas y materiales de construcción. Dentro de los productos de descarga destaca la madera aserrada y los envases vacíos de cerveza y gaseosas.
17. Según rutas de origen y destino de la carga, destaca Iquitos, Yurimaguas, captando el 92.4% de la carga de embarque, esto se debe a que ambos concentran mayor población. Y en el caso de descarga se encuentran las ciudades de Iquitos, Yurimaguas, Utiquinia, Juancito y Shanaillo.

18. La demanda proyectada de carga para el transporte fluvial en la ciudad de Pucallpa, alcanza un total de 139,037 TM para el año 2000 y en el 2020 se estima que alcanzará a 226,232 TM.
19. La demanda proyectada para el proyecto, es decir para el Terminal Fluvial de Pucallpa, considerando el año de inicio de operación el 2003, será de 89,580 TM, que representa el 60% del total de la carga fluvial movilizada en Pucallpa (149,301 TM). En el 2010 la captación de la carga por el terminal será 80%, que representa 141,419TM.
20. El comportamiento morfológico del Río Ucayali en la zona de estudio, es de carácter aleatorio y prácticamente imposible de predecir.
21. Las características especiales de los suelos y su orientación con respecto al flujo principal del río, determinarán cierta estabilidad en el tiempo.
22. Se requieren de obras en río y en tierra; para establecer la Infraestructura del nuevo Terminal Portuario que será instalado en la Ciudad de Pucallpa o Zona Alternativa. Para definir estas obras se han analizado las características del cauce, navegabilidad, morfología, geotecnia y el movimiento de carga proyectado para el periodo de diseño en el área de influencia.
23. Adicionalmente para localizar el nuevo Terminal Portuario se ha tomado en cuenta factores locacionales, según orden de importancia, siendo estos factores los siguientes:
- Cambios Morfológicos
 - Vías de acceso al Puerto
 - Estudio de Suelos y Talud de Ribera
 - Exposición a palizadas y corrientes fluviales.
24. Se ha identificado que la zona Cocha de Pucalpillito (un antiguo sector del cauce del río Ucayali), presenta estabilidad en su cauce, en un periodo

prolongado de tiempo y que por sus características morfológicas ha sido considerado para la evaluación técnica y económica.

25. La nave de Diseño se ha determinado utilizando la información de las naves que se movilizan por los embarcaderos informales, de la ciudad de Pucallpa, principalmente las que tienen como destino la ciudad de Iquitos, donde la mayor parte de la carga de embarque en Pucallpa, se dirige a esta ciudad.

26. La nave de diseño definida para el estudio tendrá las siguientes características:

- * Eslora: 45.0 m.
- * Manga: 10.0 m.
- * Calado: 1.0 m.
- * Carga promedio: 200.0 TM.

27. Para el cálculo del número de amarraderos que se requieren para el puerto, se han utilizado el método del factor de ocupación y la teoría de colas, siendo el primero recomendación dada por las Naciones Unidas para Puertos en Vías de Desarrollo, mientras que el segundo método analiza mediante modelos matemáticos los tiempos de servicio y el orden en que las unidades que llegan se atienden.

28. En los pontones de muelle se distribuirán los amarraderos que servirán de zona de atraque de naves y de embarque y desembarque, generando el flujo de la carga de la nave hacia el terminal portuario o viceversa

29. El número de pontones muelle que se requiere en el terminal portuario de Pucallpa será de tres, el cual fue determinado con el tonelaje de carga movilizadora, número de amarraderos requeridos y las dimensiones de la nave de diseño.

30. El Pontón - Muelle consiste en una estructura de acero cuyas dimensiones estarán en función a la atención de la nave y a la facilidad de maniobra de los camiones que ingresen al muelle, se ha adoptado darle al Pontón muelle un ancho de 15 m., un largo de 36 m. Y una altura de 1.80 m.
31. Como se ha definido el 2010, el año de diseño, con un volumen de carga utilizada para definir el tamaño de 141,419 ton, dicha carga es relativamente pequeña, requiriéndose un puente de acceso entre la infraestructura de tierra y el muelle.
32. El puente de acceso será un puente flotante constituido por vigas de acero, el cual se apoyara en su extremo en tierra sobre soportes articulados en el estribo de concreto cimentado sobre pilotes y en su extremo en río el puente se apoyara en el pontón muelle.
33. El Puente flotante tendrá una longitud de 104.80 m. y una superficie de rodadura de mezcla asfáltica que descansa sobre planchas metálicas.
34. El acceso de naves al puerto se realizara mediante un canal natural existente, y para mejorar la profundidad que garantice la circulación de las naves se deberá efectuar un dragado inicial junto con la construcción del puerto.
35. Para el dimensionamiento del canal de acceso se ha tenido en cuenta los siguientes criterios:
- Nave de diseño
 - Cota del fondo del canal
 - Ancho del canal
36. Las obras de dragado inicial son necesarias para garantizar la profundidad del canal natural. El volumen a dragar en el canal es del orden de 559,000 m³.

37. La inversión de la alternativa Cocha de Pucallpillo , tanto en la infraestructura en tierra como en agua , así como en la carretera de acceso y el canal dragado, alcanza a US \$ 11'934,339.50. Teniendo la siguiente representación: La carretera de acceso (16.30%), Infraestructura Terrestre (7%), Infraestructura Acuática (46.2%), Dragado (24.5), Equipos de Manipuleo (4.2%), Ayudas de Navegación (1.8%)
38. La inversión en la carretera de acceso es de US\$ 1'944,602 que incluye una carretera asfaltada de 5.4km, y un puente en el río Manantay.
39. Se ha propuesto que el Proyecto sea financiado con fuente externa, siendo el préstamo del BID la oferta que ofrece ventajas en cuanto al costo del capital, el préstamo cubre el 60% de las inversiones de las obras civiles (infraestructura terrestre e infraestructura acuática), mientras que el 40% de la inversión es aporte nacional
40. Los costos operativos en el primer año de operación del Terminal Portuario (2004) es de US\$ 103,479, alcanzando un promedio de US\$ 125,082 en el año 2010 hasta el final del período de la evaluación (2023).
41. Los costos de mantenimiento, en el primer año de operación se han estimado en US\$ 113,939, con costos que fluctúan entre US\$ 116,878 u US\$ 176,536 durante los años siguientes. En este rubro, el costo del dragado del canal es el que tiene mayor incidencia, con un total anual de US\$ 80,000.
42. Los ingresos por tipo de servicios se han determinado teniendo en cuenta la estructura tarifaria del Terminal Portuario de Iquitos, vigente a Marzo del 2000, considerando las características similares del servicio y la administración de la misma empresa.
43. Comparando los costos unitarios por tipo de servicio y las tarifas asumidas para el cálculo de los ingresos se observa, que dichas tarifas no cubren los

costos totales del sistema portuario y en forma específica, las tarifas por servicio a las naves y servicios de almacenamiento.

44. Los resultados de las evaluaciones empresarial y financiera, así como la económica y social, permiten concluir que el proyecto del Terminal Portuario de Pucallpa, no sería viable ya que los beneficios generados, no cubren las inversiones, los costos operativos, de mantenimiento y administrativos requeridos para la operación del Puerto.
45. Por las características propias de la zona, los costos de construcción, de operación y mantenimiento del sistema portuario, son muy altos, lo que se refleja en los resultados de las evaluaciones realizadas.
46. No obstante los resultados cuantitativos obtenidos, se debe tener en cuenta que la ciudad de Pucallpa necesita un Terminal Portuario, por constituir un eslabón de vital importancia en la transferencia de los flujos de carga que tienen como origen y destino principal, la ciudad de Iquitos y demás localidades del interior de la selva.
47. El Terminal, constituye una infraestructura de transporte de primera importancia ya que garantizará el abastecimiento oportuno y seguro de los bienes de consumo diario, y contribuirá a promover el desarrollo de la Región de la Selva, en particular del departamento de Loreto.
48. En este sentido, se debe considerar los beneficios sociales, que representaría el Terminal, que aun cuando no son factibles de cuantificar, por su impacto son significativos para la sociedad, la Región y el país en su conjunto; más aún si se tiene en consideración las condiciones actuales en que viene realizando este servicio, con todos los riesgos de seguridad para los usuarios, trabajadores y la población circundante a los embarcaderos informales.

RECOMENDACIONES

1. Las diferentes evaluaciones ponen de manifiesto la no rentabilidad del proyecto, cuya incidencia responde a altos costos de inversión de la infraestructura portuaria y los correspondientes costos operativos y de mantenimiento; no obstante Los Autores recomiendan que se deben ejecutar las obras del proyecto, por tratarse de un servicio de gran interés social para la población de la región amazónica y del país; y por las condiciones en que actualmente se brindan los servicios portuarios, por los diferentes embarcaderos informales de Pucallpa.
2. Las Proyecciones de embarque y descarga para el año 2010 (Horizonte del Proyecto), se estiman en 141,419 ton.

El Costo de Inversión para implementar la Infraestructura Portuaria requerida es :

- Infraestructura Terrestre	US\$	833,728.00
- Infraestructura Acuática	US\$	5'518,128.00
- Dragado de Canal de Acceso	US\$	2'916,075.00
- Equipamiento diverso	US\$	721,806.00
- Supervisión, contingencia y capital de trabajo	US\$	1'161,394.00
TOTAL	US\$	11'151,131.00

3. El Gobierno Central y/o, el Regional deberían subsidiar este servicio, por las características particulares de la zona, para brindar las facilidades portuarias en condiciones mínimas de seguridad, sanidad y calidad; y con el propósito de contribuir al desarrollo de la región.
4. De acuerdo al resultado del Estudio se recomienda implementar la alternativa de ubicación del Puerto de Pucallpa en la Cocha de Pucallpillo, por presentar las mayores ventajas Técnicas Económicas.

5. Respecto a los trabajos de dragado necesarios para implementar la alternativa seleccionada, es necesario evaluar el comportamiento del cauce del caño de Pucallpillo durante la época de aguas bajas, ya que de acuerdo a la aleatoriedad de presentarse cambios en las secciones del cauce, se pueda optimizar la magnitud de los trabajos de dragado; ya que son de alta incidencia en el costo de la Inversión Inicial y mantenimiento proyectados.

BIBLIOGRAFIA

- Manual de Planificación de Puertos "Port Development-Handbook for Planners in Developing Countries". United Nations – 1978
- Port Ingeneering 2nd. Ed P.M. Brumm
- Shore Protection Manual. CETLC 1975
- Ingeniería Hidráulica Portuaria – Curso internacional – Delft Holanda
- Apuntes de Clase del Curso de Puertos – Ing. Domínguez Dávila Luis
 - Ingeniería de Costas, Tomo I, II, III – 1975
 - Ingeniería Portuaria – 1978
- Tesis : " Diseño de Obras de Drenaje para Carreteras en la Zona de la Selva Amazónica"
Autor: Jorge Montenegro Toledo
- Tesis : " Proyecto de Caminos - Carretera Pucallpa Yarinacocha"
Autor: Lopez Piña Luis
- Tesis : " Diseño y Construcción del Puente Franco"
Autor: Jose Lupa M.
- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – 1999 , Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

- Reglamento Nacional de Construcción (CAPECO)
- Guía AASHTO – 1993 para diseño de Pavimentos Flexibles.
- La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres, Alfonso Rico Rodríguez
Tomo I
- Mecánica de Suelos, Juárez Badillo, Tomo I
- Compendio Estadístico Departamental 1998 – 1999, Instituto Nacional de Estadística e Informática I.N.E.I.