



PERFIL DE PROYECTO:

“MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE NAVEGABILIDAD EN LOS RÍOS UCAYALI, HUALLAGA, MARAÑÓN Y AMAZONAS”



JUNIO – 2007

VOLUMEN I

PERFIL DE PROYECTO:

“MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE NAVEGABILIDAD EN LOS RÍOS UCAYALI, HUALLAGA, MARAÑÓN Y AMAZONAS”

	<u>ÍNDICE</u>	<u>Pág.Nº</u>
I.	ASPECTOS GENERALES	04
1.1	Antecedentes.	04
1.2	Nombre y Ubicación del Proyecto.	05
1.3	Unidad Formuladora y Ejecutora del Proyecto.	06
1.4	Participación de Entidades involucradas y de los beneficiarios.	06
1.5	Marco de Referencia.	06
II.	IDENTIFICACIÓN	07
2.1	Diagnóstico de la situación Actual.	07
2.1.1	Obstáculos que restringen la navegación en la amazonía.	07
2.1.2	Delimitación del área de influencia.	20
2.1.3	Aspectos Socio-Económicos.	23
2.1.4	Tráfico local.	27
2.2	Definición del problema y sus causas.	29
2.2.1	Definición del problema central.	29
2.2.2	Causas que generan el problema central.	29
2.2.3	Efectos que derivan del problema central.	29
2.2.4	Árbol de Causas y Efectos.	31
2.3	Objetivos del Proyecto.	32
2.3.1	Objetivo central.	32
2.3.2	Medios para alcanzar el objetivo central.	32
2.3.3	Fines que se generan cuando se alcance el objetivo central.	32
2.3.4	Árbol de Medios y Fines.	33
2.4	Alternativas de solución.	34
2.4.1	Medios fundamentales considerados.	34
2.4.2	Descripción de los medios alternativos.	37
	- Acondicionamiento de vías navegables mediante trabajos de Dragado.	37
	- Sistemas de señalización y ayudas a la navegación fluvial en las restricciones a la navegación.	45
	- Implementación de estaciones hidrométricas.	47
2.4.3	Alternativas de solución propuestas.	48

III.	FORMULACIÓN	49
3.1	Horizonte del proyecto.	49
3.1.1	Fase de pre inversión.	49
3.1.2	Fase de inversión.	49
3.1.3	Fase de post inversión.	49
3.2	Análisis de la demanda.	50
3.2.1	Aspectos generales.	50
3.2.2	Demanda de transporte de carga.	51
3.2.3	Consideraciones de diseño para el Dragado.	53
3.3	Análisis de la oferta.	59
3.3.1	Parque naviero.	59
3.3.2	Determinación de la nave de diseño.	62
3.4	Balance Oferta - Demanda.	63
3.5	Costos del proyecto a precios de mercado	63
3.5.1	Alternativas propuestas.	64
3.5.2	Costos de Pre inversión.	64
3.5.3	Costos de Inversión.	64
	- Elaboración del Estudio Definitivo.	65
	- Acondicionamiento de las vías navegables mediante trabajos de Dragado.	65
	- Sistemas de señalización y ayudas a la navegación fluvial.	70
	- Estaciones Hidrométricas.	73
3.5.4	Costos de post inversión.	75
IV.	EVALUACIÓN	87
4.1	Beneficios con el proyecto.	87
	a) Ahorro por pérdida de productos perecibles.	87
	b) Ahorro por sobre costos de tarifas de carga por demoras en época de vaciante.	88
	c) Ahorro por sobre costos en las tarifas de pasajeros por demoras en la navegación.	91
	d) Ahorro por pérdida de tiempo de pasajeros por demoras.	91
	e) Ahorro por sobre costos en transbordos en época de vaciante.	93
	f) Ahorro por mayores costos por reparación de las naves.	93
	g) Ahorro por pérdida por robos durante las demoras.	94
	h) Beneficios por ingreso por cobro de Peaje.	94
4.2	Evaluación económica	95
4.2.1	Resumen de flujo de Costos y Beneficios a precios privados y sociales por alternativas.	97
4.2.2	Evaluación a precios privados.	102
4.2.3	Evaluación a precios sociales.	105

4.3	Análisis de Sensibilidad.	107
4.4	Sostenibilidad.	107
4.5	Impacto Ambiental.	108
V.	SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	109
5.1	Selección de la mejor Alternativa.	109
5.2	Matriz de Marco Lógico.	109
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	112
6.1	Conclusiones.	112
6.2	Recomendaciones.	112
VII.	ANEXOS	114

PERFIL “MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE NAVEGABILIDAD EN LOS RÍOS UCAYALI, HUALLAGA, MARAÑÓN Y AMAZONAS”

I. ASPECTOS GENERALES

1.1 ANTECEDENTES

La Amazonía Peruana comprende aproximadamente el 60% de la superficie del país y posee una vasta red hidrográfica compuesta por aproximadamente diez mil kilómetros de vías navegables, que son el medio natural de transporte y las comunicaciones entre las poblaciones de las regiones Loreto, Ucayali y San Martín.

Por la vía fluvial se realiza más del 90 % del transporte de pasajeros y carga entre las ciudades de Pucallpa, Iquitos y Yurimaguas, que son las más importantes en función a los volúmenes de carga movilizada.

Gráfico N° 01



Sin embargo, a pesar de la gran importancia de las vías navegables en la amazonía peruana, éstas presentan ciertos obstáculos que limitan la navegación de embarcaciones de calados superiores a los seis pies en la temporada de vaciante donde los niveles de los ríos disminuyen significativamente entre siete y doce metros.

Estos obstáculos que se encuentran en los cauces de los ríos y se pueden identificar como: bancos de arena, bajos, islas, palizadas, cambios de curso que influyen directamente en el cambio del canal de navegación, rompimiento de meandros, etc.

La Dirección General de Transporte Acuático, consciente del rol tan importante que cumplen las vías navegables en la economía de la Región Amazónica y su integración con el resto del País, ha desarrollado estudios para el Mejoramiento de las condiciones de Navegabilidad tales como:

- Estudio de Navegabilidad del río Huallaga en el tramo Comprendido entre Yurimaguas y la Confluencia con el río Marañón-Año 2005.
- Estudio de Navegabilidad del río Ucayali en el tramo comprendido entre Pucallpa y la Confluencia con el río Marañón.
- Estudio de Factibilidad del Terminal Portuario de Pucallpa.

Es necesario señalar que el Estudio de Factibilidad del Terminal Portuario de Pucallpa contempla la adquisición de Draga fluvial que será utilizada solo para los trabajos de mantenimiento del Puerto de Pucallpa, adicionalmente a estos estudios se viene ejecutando actualmente el Estudio de Navegabilidad de los ríos Marañón y Amazonas, tramo Saramiriza-Santa Rosa, el cual finaliza en el mes de febrero del año 2008.

Estos estudios proporcionan importante información con la cual se han diseñado planes de inversión cuyo propósito es el de mejorar las condiciones de navegabilidad y de esta manera lograr el desarrollo del transporte fluvial que repercutirá en la economía Regional y Nacional.

Estos planes de inversión permitirán realizar obras que garanticen la navegación de embarcaciones de mayor capacidad de carga y mayores calados reduciendo los costos de operación, el costo de los fletes y disminuyendo los tiempos de navegación a través de las vías navegables.

1.2 NOMBRE Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto se denomina: **“MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE NAVEGABILIDAD EN LOS RÍOS UCAYALI, HUALLAGA, MARAÑÓN Y AMAZONAS”**.

El proyecto se ubica en la región amazónica, cubriendo los departamentos de Loreto y Ucayali, abarcando los ríos Ucayali, Huallaga, Marañón y Amazonas, los cuales se encuentran limitados entre las siguientes coordenadas:

Cuadro N° 01

Sistema WGS 84

NOMBRE DEL RÍO		LONGITUD RIO (KM)	COORDENADAS GEOGRÁFICAS(°)	COORDENADAS UTM (metros)
Río Ucayali	Inicio Pucallpa	1,247.50	Latitud S : 8.38°	Norte : 9073028.04
			Longitud W : 74.51°	Este : 553477.64
	Final Conf. Marañón		Latitud S : 4.44°	Norte : 9508558.69
			Longitud W : 73.45°	Este : 671714.57
Río Huallaga	Inicio Yurimaguas	220.00	Latitud S : 5.88°	Norte : 9349940.70
			Longitud W : 76.10°	Este : 378229.89
	Final Conf. Marañón		Latitud S : 5.09°	Norte : 9437360.31
			Longitud W : 75.56°	Este : 437929.14
Río Marañón	Inicio Saramiriza	646.00	Latitud S : 4.57°	Norte : 9494418.66
			Longitud W : 77.41°	Este : 232595.87
	Final Conf. Ucayali		Latitud S : 4.45°	Norte : 9508558.69
			Longitud W : 73.45°	Este : 671714.57
Río Amazonas	Inicio Conf. Ucayali	570.00	Latitud S : 4.44°	Norte : 9508558.69
			Longitud W : 73.45°	Este : 671714.57
	Final Santa Rosa		Latitud S : 4.25°	Norte : 9572183.17
			Longitud W : 69.95°	Este : 394523.40

1.3 UNIDAD FORMULADORA Y EJECUTORA DEL PROYECTO

Unidad Formuladora : Dirección General de Transporte Acuático del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Funcionario responsable: Sr. Juan Carlos Paz Cárdenas.

Unidad Ejecutora : Oficina General de Administración del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Funcionario responsable: Lic. Roger Siccha Martínez.

La Unidad Formuladora tiene su competencia basada en la Ley Orgánica y su Reglamento del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), las atribuciones de la Dirección General de Transporte Acuático es, entre otras, la de proponer programas y proyectos de inversión en las vías navegables.

La Unidad Ejecutora del proyecto se sustenta en las atribuciones asignadas a la Dirección General de Transporte Acuático y en la creación y asignación presupuestal.

Las funciones específicas a ejecutar por esta área son las de planificar, ejecutar y supervisar proyectos de inversión pública.

1.4 PARTICIPACIÓN DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS Y DE LOS BENEFICIARIOS

La población, agencias navieras, asociación de armadores y las autoridades de las Regiones Loreto y Ucayali, siempre han manifestado su permanente preocupación por el mejoramiento y mantenimiento de las condiciones de navegabilidad en las diferentes vías navegables de la región amazónica, especialmente en las épocas de estiaje, que es la época donde se presentan sectores críticos o malos pasos que disminuyen sustancialmente las profundidades que limitan y restringen la navegación de embarcaciones de envergadura, siendo esto parte de los objetivos para establecer una economía de escala en la Región.

Entre las instituciones directamente involucradas con este proyecto están:

- * La Dirección General de Transporte Acuático
- * El Gobierno Regional de Ucayali
- * El Gobierno Regional de Loreto
- * La Municipalidad Provincial de Alto Amazonas
- * La Municipalidad Provincial de Maynas
- * La Municipalidad provincial de Coronel Portillo.
- * La Empresa Nacional de Puertos – ENAPU S.A.
- * Los Armadores navieros de la zona y la Sociedad Civil en general.

1.5 MARCO DE REFERENCIA

A nivel Regional, se viene impulsando la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA), que tiene como objetivo mejorar la competitividad y promover el desarrollo sustentable de la región, a través del desarrollo del transporte, la energía y las telecomunicaciones.

El desarrollo económico de los pueblos está estrechamente vinculado a las inversiones que se realicen en sus vías de comunicación, puertos, aeropuertos y vías navegables y de esta manera desarrollar la intermodalidad en el transporte.

La función intermodal contribuye a la creación de cadenas integradas de transporte procurando que el flujo de pasajeros y carga sea lo más fluido posible. Es en este sentido que el Perú requiere realizar importantes mejoras en sus carreteras, puertos, aeropuertos y vías navegables.

El territorio peruano forma parte de los tres Ejes de Integración y Desarrollo dentro del marco de IIRSA: El Eje Amazonas, Eje Interoceánico Central y el Eje Perú-Brasil-Bolivia.

El Eje del Amazonas interconecta determinados puertos del Pacífico, tales como Tumaco en Colombia, Esmeraldas en Ecuador y Paita en Perú, con los puertos brasileños de Manaus, Belem y Macapá. Esta interconexión se dará a través de las vías navegables: Huallaga, Marañón, Ucayali y Amazonas en el Perú, Putumayo y Napo en Ecuador, Putumayo en Colombia e Ica, Solimoes y Amazonas en Brasil.

Como parte del proceso de integración, el estado peruano desde hace unos años ha venido impulsando los procesos de concesión de las carreteras en el tramo de Paita - Yurimaguas, que tiene una extensión de 960 Km., por un monto casi US \$ 200 millones, así como la concesión de tramos viales en la carretera de Lima - La Oroya - Tingo María - Pucallpa en una extensión de 867 Km., y una inversión de US \$ 65.4 millones.

Por ello, a fin de dar continuidad a la cadena intermodal y resolver el tema de manera integral, se hace imprescindible la inversión en proyectos de desarrollo de las vías navegables: Ucayali, Huallaga, Marañón y Amazonas que permitan la navegación durante los 365 días del año, en condiciones de seguridad con naves de hasta seis pies de calado, incrementando con ello los flujos de pasajeros y carga de manera considerable y poder reducir los tiempos de navegación y el costo de los fletes.

II. IDENTIFICACIÓN

2.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La navegación fluvial en el Perú no ha logrado alcanzar un adecuado nivel de desarrollo, que nos permita realizar un tráfico de gran escala, económico y seguro.

Esta situación se comprueba al verificar las características del Parque Naviero Fluvial compuesto por 344 naves que tienen una antigüedad promedio de 25 años.

En época de vaciante, se presentan restricciones a la navegación por la disminución de la profundidad de los ríos y la aparición de zonas críticas llamadas malos pasos, en tal sentido se hace necesario eliminar las restricciones a la navegación y dotar a la vía fluvial de la infraestructura y equipos necesarios a fin de poder mejorar las condiciones de navegabilidad los 365 días del año.

2.1.1 RESTRICCIONES A LA NAVEGACIÓN EN LA AMAZÓNIA.

Para establecer corredores multimodales con la utilización de las vías navegables para el transporte, se hace necesario la supresión de obstáculos a la navegación y el estudio profundo de las variaciones estacionales de los cursos de agua, las curvas cerradas, la estabilidad del cauce de los ríos, las restricciones por sequías y saltos de agua naturales, así como la implementación de señales visuales que determinen el canal navegable de los malos pasos.

La ordenación de estas vías navegables para asegurar una navegabilidad adecuada, impone graves problemas hidrológicos y de ingeniería que exigen

estudios importantes al determinar cada proyecto y resultados de los cuales aparezcan soluciones que permitan una navegación eficaz y segura.

Palizadas.-

El transporte de palizadas es un fenómeno muy común en los ríos amazónicos, que generalmente se observa en temporadas de crecida, y que son producto de la navegación a la deriva de troncos, árboles y arbustos por los cauces de los ríos.

En la amazonía, debido a la dinámica biológica propia de ella, los árboles pueden caer al suelo por diversos motivos, sea por acción de destrucción del tallo que la sostiene, debido al estrangulamiento producido por otras de otras formas de vida, por pérdida de equilibrio, por destrucción del tronco debido a hongos, termitas, putrefacción, etc. En temporadas de anegamiento, estos troncos y ramajes que inicialmente se encuentran en el suelo, flotan sobre la vasta zona inundada y comienzan a desplazarse debido a las corrientes que se generan por el drenaje propio de las zonas inundadas hasta llegar a las corrientes de los ríos principales.

También debe considerarse los árboles que caen desde las orillas de los ríos, debidos a la pérdida de sustento. En efecto, las riberas de los ríos están cubiertas por árboles, arbustos y malezas y están sustentadas gracias a las raíces que se hincan en el suelo de las riberas. Al producirse el fenómeno de erosión de las riberas, parte del suelo sustentante desaparece lo cual debilita la fijación de ellos y por efectos de la gravedad y condiciones de equilibrio, comienzan a inclinarse hasta caer a las aguas de los ríos, para luego ser transportadas por la corriente.

Foto N° 01



Foto N° 02



Estas palizadas navegan a la deriva, no existe regla o ley que defina el gobierno de su movimiento, muchas de las instalaciones ubicadas en los ríos amazónicos han sido atacadas por estas palizadas poniendo en peligro su existencia, ya que comienzan a acumularse alrededor de las instalaciones, formando grandes islas enmarañadas que se comportan como barricadas o represas. Por efecto de las fuerzas de presión del agua de los ríos sobre estas barricadas, las solicitaciones sobre los elementos de anclaje de las infraestructuras se incrementan poniendo en peligro su existencia y en algunos casos provocando su rotura.

Las soluciones hasta ahora planteadas para estos obstáculos, simplemente es volverlos a encauzar en el centro de la corriente para que prosigan su viaje, con ayuda de equipos mecánicos, botes, remolcadores, etc. Para esto, se requiere un mantenimiento continuo a fin de evitar que la acumulación sea grande, lo que hace más difícil aún su limpieza. No efectuar la limpieza de la palizada conlleva al colapso de cualquier infraestructura ubicada en el río.

Erosión de riberas.-

La erosión no es más que la acción del desgaste, acarreo o transporte de los materiales que conforman las orillas de cauces de agua en movimiento. Es un agente externo y conjuntamente con el intemperismo modifican el relieve terrestre, tendiendo a convertirlos en regiones planas.

La erosión fluvial es la acción de desgaste de las riberas ocasionado por las aguas en movimiento de los ríos. Las aguas en forma de corrientes se forman después de las fuertes lluvias, cuando estas se escurren por un cauce irregular ocasionando una erosión vertical al terreno. La erosión fluvial gracias a la fuerza de gravedad afecta a todo tipo de terreno.

En la llanura amazónica, la erosión de riberas se da en los ríos que discurren por sus cauces aluviales y se observa a lo largo de ellas; sea en curvas (meandros) o en tramos rectos (estirones), ampliando la sección transversal del cauce y disminuyendo el tirante de las aguas del río (pérdida de profundidad).

Se ha observado que la acción erosiva de los ríos amazónicos es más intensa entre la temporada de máxima creciente y mínima vaciante, cuando los niveles de las aguas de los ríos comienzan a descender.

En la temporada de máxima creciente, la presión que ejercen las aguas de los ríos en las paredes laterales (talud) de las orillas del cauce no permiten el derrumbe de la orilla y solo se produce el derrubio de ella; es decir, se produce un movimiento continuo de las partículas en forma laminar.

Al ir bajando el nivel de las aguas, y perder el sustento debido a la falta de la fuerza ejercida por la presión del agua, el terreno al estar saturado y por acción de la fuerza de gravedad comienza a deslizarse hacia el cauce del río formándose grietas verticales en las zonas adyacentes del terreno. Esto provoca que la superficie horizontal adyacente a los cauces del río, tengan forma de terrazas.

Foto N° 03



Foto N° 04



La formación de cada terraza individual (erosiva, aluvial o mixta), en principio se explica mediante una secuencia sencilla con dos etapas básicas: durante la primera hay un ensanchamiento lateral del cauce (sea por excavación o aluvionamiento asociados) elaborando una llanura (erosiva o aluvial); en la siguiente, el río concentra su acción erosiva vertical y sobre excava un nuevo cauce, dejando colgada la llanura primitiva.

Todos estos fenómenos (excavación, aluvionamiento y sobre excavación), inicialmente fueron asociados a las oscilaciones en el nivel de base y su influencia aguas arriba del río: aquel establece el perfil longitudinal de equilibrio y, hasta cierto punto, regula la energía que tiene esa corriente para producir excavación, transporte, sedimentación o sobre excavación y, por tanto, la capacidad para cortar su propia llanura (encajarse) o seguir ensanchándola.

Foto N° 05



Foto N° 06



La erosión conlleva al cambio del curso de los ríos, alejándolos de las ciudades asentadas a sus orillas o poniéndolas en peligro, por eso; los asentamientos humanos son trashumantes, pues siguen el cauce del río para asentarse a sus orillas.

Sedimentación con formación de bancos de arena (islas) en el cauce del río.-

Se define como "sedimentación" al proceso natural por el cual las partículas más pesadas que el agua, que se encuentran en su seno en suspensión, son removidas por la acción de la gravedad. Este fenómeno, es el proceso a través del cual los materiales meteorizados y erosionados, transportados, en su curso, por el río, son depositados en la desembocadura del mismo.

El fenómeno de la sedimentación se produce por la disminución de la velocidad del río en zonas de baja pendiente o embalses en los que el agua está retenida. La pérdida de velocidad hace que los materiales se depositen y sedimenten. Una parte de los materiales son depositados en el cauce superior, y sobre todo ante la presencia de obstáculos naturales o artificiales. Evidentemente, el tamaño, el peso y tipo de partículas hace que se produzca una sedimentación gradual (gradiente de sedimentación) de forma que los materiales más pesados se sedimentan rápidamente mientras que los más ligeros avanzan hacia el interior de la masa de agua.

La sedimentación reduce la capacidad del cauce del tirante de los ríos haciendo que estos se desborden provocando inundaciones de la llanura y anegamiento. Los parámetros a tener en cuenta son: la superficie de la cuenca, las características físicas de los materiales de la misma y la relación entre capacidad del desborde y caudal de aportación.

En los ríos amazónicos, que por lo general son cauces en terrenos aluviales, los lechos tienen forma de ondulaciones o sinuosidades longitudinales, en donde las partes anteriores actúan acelerando el flujo de agua y en las partes posteriores los flujos se desaceleran haciendo posible la sedimentación, la cual dependiendo de la magnitud de la sinuosidad, puede ser causa para la formación de islas, que además tienen carácter de "migrantes" es decir, no permanecen fijas en el tiempo sino que se mueven ocupando distintas posiciones.

Los bancos o dunas de arena no presentan obstáculos a la navegación en temporada de creciente, pero en temporada de vaciante constituyen un serio obstáculo en los canales de navegación, ya que al bajar el nivel de las aguas; estas dunas actúan como represas haciendo que los cauces se ensanchen con la debida disminución del tirante, restringiendo los calados de las naves que pueden pasar sobre ellos.

Ya que la navegación en los ríos amazónicos del Perú es de carácter visual (basado en la pericia, conocimiento del río y experiencia de pilotos y navegantes) sin casi ayudas de navegación (instrumentación o equipo) se conocen las ubicaciones de estos bancos, pero debido a su carácter "itinerante" puede cambiar de temporada en temporada, provocando encallamientos de las naves que navegan en los ríos amazónicos.

Foto N° 07



Cauces ramificados, canales trenzados.-

Generalmente se muestran como corrientes fluviales múltiples, con características anabranch, braided y anastomosadas. Tienen como carácter distintivo la presencia de múltiples cauces o diversos elementos del mismo (canales o láminas), con parámetro de braiding superior a uno. Existen discrepancias en la consideración de las distintas tipologías, referidas como braided y anastomosadas.

Sin embargo, para analizar la multiplicidad debería procederse mediante una categorización adecuada, ya que, observado este fenómeno globalmente, presenta jerarquías con claro signo fractal: son ritmos geométricos (lazos o trenzas) de entidad (dimensión espacial y temporal) muy diferente, pues separándolas pueden aparecer islas permanentes (islas-cuenca), isletas fluviales (islas ocasionales) o barras emergentes efímeras (médanos), como ocurre en los ríos amazónicos.

En consecuencia, las corrientes fluviales se jerarquizan según sean cauces, canales o láminas de agua, resultando así varias categorías:

- Una primera categoría de multiplicidad la presentan, dentro de cada colector en conjunto, aquéllos que poseen cauces múltiples separados por islas permanentes (islas-cuenca). Estos son escasos y, en su momento fueron aludidos como anabranch (ramificado); sin embargo, éste término hoy carece de significado y uso concreto, Para su análisis dinámico debe clasificarse cada rama o cauce, y determinar en él la multiplicidad-sinuosidad a escala de isletas o barras.
- La segunda categoría, aparece dentro de los cauces cuando tienen canales múltiples separados por isletas fluviales (islas ocasionales). Este tipo de corrientes son las aludidas normalmente como braided (trenzadas, entrecruzadas o entrelazadas).

- La última categoría corresponde, dentro de los canales, a aquellos que presentan láminas de agua separadas por barras emergentes. Son láminas con media-alta sinuosidad que pueden referirse como “anastomosadas”.

Foto N° 08



A nivel general, braided y anastomosados son ríos con canales-láminas de agua múltiples, en lazos o trenzas de variada sinuosidad; Rust (1978) establece para los primeros una sinuosidad menor a 1.3 y para los segundos mayor a 1.5. Ambos tipos de ríos quedan caracterizados por su alta capacidad de carga-sedimentación, formando grandes llanuras aluviales y rellenos de cuencas. Son fenómenos debidos al solape-coalescencia de barras o médanos aluvionares (llamadas “de braided” o “de canal”), tanto marginales como interiores a la corriente y longitudinales o transversales. Su funcionamiento equivale al de cualquier corriente sinuosa, es decir: erosión en un flanco y sedimentación en el opuesto de cada lazo o trenza.

Todas estas categorías están presentes en los ríos amazónicos creando dificultades en la navegación, principalmente en épocas de temporadas bajas, ya que el caudal del río es menor en estas épocas y se deslizan por los diferentes cauces, canales o láminas de agua, y las orillas de las islas se transforman en grandes playas restringiendo el canal de navegación tanto en su ancho como en su tirante.

Corrientes fluviales meandriformes con erosión y sedimentación conjunta.-

Son de cauce y canal únicos, con índice de sinuosidad mayor de 1.5, el canal está encajado en su cauce sin apenas depósito, o divaga sobre el mismo formando una gran llanura aluvial.

En general corresponden a ríos con pendientes longitudinales escasas y abundante carga en suspensión o mixta, aunque la de fondo suele ser inferior al 11% del total transportado. Frente al carácter eminentemente erosivo en tramos rectilíneos y sedimentarios de las múltiples sinuosidades, éstos deben calificarse como erosivo-sedimentarios

La unidad geométrica en corrientes meandriformes es el meandro: curva completa sobre el canal, compuesta por dos arcos (bends) sucesivos. Para el análisis de sus relaciones entre dinámica y geometría, hay unos parámetros que asimilan el trazado del canal con funciones sinusoidales: amplitud, longitud de onda, anchura, variación en la dirección, etc. Todos ellos permiten abordar diversos cálculos matemáticos, ampliamente reflejados en trabajos como los de: Leopold et al. (1964), Allen (1970), o Gregory y Walling (1973); más específicamente en Howard y Hemberger (1991).

Foto N° 09



Característico igualmente es el “flujo helicoidal”, debido a la superposición del desplazamiento transversal y longitudinal en la corriente, dando lugar a efectos erosivo-sedimentarios: erosiona y carga sobre el lado externo de un arco, depositando el material sobre el lado interno del siguiente. Estas corrientes superpuestas pueden llegar a separarse, creando una “capa de cizalla”.

Las llanuras aluviales en este tipo de ríos, conocidas como marjales o planas, forman una banda irregular a ambos lados del canal siguiendo la dirección del valle y deben su origen a tres procesos asociados: retroceso del escarpe de orilla, acreción en barras marginales, y enlace-coalescencia para los sucesivos cuerpos acrecionales.

El retroceso en el escarpe lo regula un zapado sobre la margen externa del meandro, que condiciona la pérdida de sustentación y la caída de material por gravedad.

La acreción está asociada al retroceso del escarpe: cada arco erosiona y zapa su margen externa, transporta el material, y lo deposita en la margen interna del arco sucesivo inmediato. Esto provoca el crecimiento de barras semilunares o point bars hacia la zona externa, lo cual marca en la orilla interna una serie de surcos-crestas (scrolls) sucesivos.

El continuo crecimiento de las barras y retroceso del escarpe, ocasiona un desplazamiento de cada arco según diversas modalidades: traslación, extensión, rotación o mezcla de todas ellas.

La coalescencia entre barras semilunares, que produce el relleno en la llanura por desplazamiento continuo de los distintos arcos, está más o menos condicionada por causas climáticas. A este proceso sistemático, deben unírsele los derivados de estrangulamientos o cortes (neck cut-off) y acortamientos (chute cut-off), donde el río recupera un antiguo trazado entre dos crestas; en ambos casos dan lugar a meandros abandonados, que actúan como lagunas semilunares efímeras (oxbow lakes, "tipishcas", galachos o bancos) en los sucesivos desbordamientos, hasta quedar rellenos por material fino.

Foto N° 10



Caudales excepcionales con desbordamientos que inundan toda la llanura y originan flujos secundarios, hacen recrecer las márgenes del canal formando los diques naturales (albardones o levées). Aunque éstos son posteriormente fijados por la vegetación, otras crecidas de menor caudal pueden ocasionar su rotura, inundando las márgenes mediante conos de desbordamiento o derrame. En ambos casos, una vez descargan el material más grueso cerca del canal, las aguas se reparten por la llanura formando encharcamientos con baja velocidad de flujo, lo que provoca decantación de finos sobre la llanura inundable.

El conjunto sedimentario en estos ríos está formado por los siguientes materiales, según su granulometría y génesis: grueso en la carga de fondo; medio en diques naturales de las márgenes y conos de derrame; fino procedente de desbordamientos, inundaciones en la llanura y relleno de canales; y granulometrías variables para las barras semilunares.

El recrecimiento de diques naturales sobre las márgenes del canal y la sedimentación en su lecho (barras), pueden elevar el nivel del agua superando la cota media topográfica de su llanura inundable. Ello facilita que en episodios de crecida o con roturas puntuales leves, el río cambie su trazado hacia cotas más bajas en la llanura. Este fenómeno, denominado avulsión, es característico en corrientes con extensas planas aluviales de muy escasa pendiente y frecuentes crecidas.

En un cómputo global, los ríos rectilíneos aparecen como los más inestables, con alta energía y capacidad para la excavación; por ello su permanencia es escasa. Una pérdida energética, normalmente hace que comiencen a desarrollar sinuosidades ajustando su dinámica a un proceso mixto erosivo-sedimentario. Al mismo tiempo, el exceso en la carga los conduce a sobrepasar sus límites de capacidad y competencia, formando múltiples canales o láminas, que generan grandes acumulaciones sedimentarias.

Estos postulados básicos son discutidos por muchos autores, al considerar que las transformaciones se deben también a otros factores (tectónicos, evolutivos, e incluso granulométricos), determinando cambios importantes en estas corrientes.

Aunque a nivel sedimentario, litológico y también de las morfologías que definen sobre las llanuras aluviales, haya notables diferencias entre todos esos tipos de ríos, desde el punto de vista dinámico existe cierto paralelismo entre ellos: anastomosados y braided están formados por láminas de flujo cuyo comportamiento es asimilable con arcos de ríos meandriformes. Como señalan ciertos autores, los múltiples son reductibles a trazados sinuosos; cada canal o lámina de flujo, aparte de interferir con otra (lo cual le separa del meandriforme), describe una curva o lazo con excavación-deposición sobre las islas o barras confinantes. En todos estos casos, los cuerpos sedimentarios están formados por acreción y solape de barras, point bars o braided bars, según sean meandriformes o múltiples, respectivamente. A ellos se añaden otros materiales de relleno o desbordamiento.

Generalmente, en los ríos de la llanura amazónica, en el tramo inferior o “curso bajo”, está próximo al nivel mínimo energético de posición y, salvo modificaciones externas (tectónicas y eustáticas sobre todo), en él predomina la sedimentación y relleno (fill). El tramo intermedio o “curso medio” ocupa un nivel transitorio (o “indiferente”); por sus implicaciones en la potencia y, según los caudales, aparecerán acciones de excavación-transporte-sedimentación y alternancias sobre excavación-relleno (cut and fill).

De acuerdo con ese esquema, el tramo inferior (curso bajo) queda regulado energéticamente por su nivel de base, originando terrazas eustáticas. El tramo intermedio (curso medio) está condicionado por los caudales que, en principio, dependen de las precipitaciones en la cuenca y por ello dan lugar a terrazas climáticas. Al ser una zona de transición, aquellos efectos debidos a las oscilaciones en el nivel de base pueden llegar a ese tramo intermedio, por lo cual hay una interferencia entre ambos fenómenos y aparecen terrazas mixtas eustático-climáticas.

Meandros con gran curvatura y pequeños radios de giro.-

En la extensa llanura amazónica, los ríos transcurren por cauces meándricos de diferentes magnitudes. Desde el punto de vista geométrico, especial interés tiene el radio de curvatura de estos meandros.

Un meandro con pequeño radio de curvatura hace que la curva del cauce del río sea muy cerrada y que por acción de las fuerzas centrífugas, los cauces más profundos se desarrollan por la parte externa de la curva con unas características de erosión hacia la parte externa y sedimentación en la parte interna.

Generalmente en estos meandros de pequeño radio de curvatura, los anchos de los canales de navegación con mayor profundidad se estrechen, lo cual en épocas de temporadas bajas, definen canales de navegación estrechos y con gran curvatura.

Foto N° 11



La navegación comercial a la que se apunta a un futuro, implica agrupar naves con capacidad de transporte aproximadas a 1,500 TM, los cuales tienen medidas longitudinales de 80m de longitud y 16m de ancho.

Es evidente que, para que las naves puedan atravesar los meandros de gran curvatura, requieren un canal navegable que asegure el tránsito seguro de ella, porque en caso contrario podría quedarse atascada. Esto requiere que el canal sea ensanchado y profundizado lo suficiente para evitar el atascamiento de las naves, lo cual sólo es posible hacer con trabajos de dragado, implementación de señales visuales, que permitan reconformar todo el canal navegable de acuerdo a las condiciones de una nave de diseño en particular.

Escaso sistemas de señalización y ayudas a la navegación.

En los más de 10,000.00 kilómetros de ríos navegables que existen en la Amazonía peruana es muy escasa por no decir nula la Señalización Fluvial existente, solo en el tramo del río Amazonas entre Iquitos y Santa Rosa, en la frontera Peruano - Colombiano - Brasileira se ve algunas señales luminosas así como paneles informativos.

Sin embargo para un flujo de transporte fluvial de la magnitud del que se espera como producto del intercambio comercial con Brasil, Ecuador y Colombia la

adecuada señalización de las vías fluviales se hará de una absoluta necesidad, no solo como un indicador informativo sino además como una ayuda a la navegación, y con ello dando mayor seguridad; adicionalmente podría esperarse una disminución del tiempo neto de navegación.

La Señalización Fluvial, se hace con el propósito de desarrollar una navegación segura, tanto en lo que se refiere a la seguridad de las personas que se transportan por el río, así como asegurar la conservación del medio ambiente natural del entorno, pues el colapso de una embarcación cargada de petróleo o productos químicos podría generar tremendos impactos al medio ambiente.

Inexistencia de datos estadísticos y mediciones hidrométricas.

Actualmente el MTC no cuenta con datos estadísticos que permitan registrar el comportamiento del río en las diferentes épocas del año, tales como cambios en los niveles y caudales de los ríos y el transporte de sedimentos de fondo y suspensión en los mismos.

Esta inexistencia de datos hidrométricos y del comportamiento del río obedece a la ausencia de estaciones hidrométricas y a la limitación de los trabajos de mantenimiento en las vías navegables mediante monitoreo de las condiciones de navegación en la época de vaciante.

Uno de los problemas existentes dentro de las vías navegables del río Huallaga, Ucayali, Marañon y Amazonas en el tramo bajo estudio es la limitación de la disponibilidad de información hidrológica y los registros de caudales así como de niveles de río, existiendo actualmente solo la estación La Hoyada, en Pucallpa, y las estaciones administradas por ENAPU y Hidrografía en Iquitos.

2.1.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El rol económico y social que cumplen las vías navegables esta íntimamente ligado al desarrollo de las actividades económicas y sociales, ya que representa la principal vía de comunicación de la región amazónica.

Para el desarrollo del diagnóstico socioeconómico del ámbito del proyecto, se determina el área de Influencia, el cual se define como el espacio geo económico de origen y/o destino de la carga y pasajeros que se moviliza a través de las vías navegables:

- Pucallpa – Iquitos.
- Yurimaguas – Iquitos.
- Saramiriza – Iquitos.
- Pucallpa – Yurimaguas.
- Iquitos – Santa Rosa (frontera Colombia, Brasil).

Criterios para la delimitación del área de influencia

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

Los flujos fluviales de transporte.- El origen y destino de pasajeros, naves y carga movilizadas a través de los ríos navegables, ha permitido identificar los centros de generación y recepción de los flujos de transporte fluvial. En este contexto, en el sistema de comercialización de las regiones Loreto y Ucayali, las ciudades de Iquitos, Pucallpa y Yurimaguas cumplen el rol de centros acopiadores y distribuidores de la carga de embarque y descarga del comercio intraregional e interregional, mediante el servicio de transporte fluvial, se

complementa con el transporte terrestre mediante las carreteras de penetración de Lima a Pucallpa y las de Trujillo, Chiclayo y Piura hacia Tarapoto y Yurimaguas.

Accesibilidad Vial y Fluvial.- Está referido a la existencia de los diferentes medios de transporte que permiten el acceso de los flujos hacia las vías navegables, como pueden ser ríos afluentes y/o trochas carrozables.

La configuración integral del sistema de transporte actual y futuro de la región amazónica, comprende la interconexión fluvial del río Amazonas con los demás ríos de la Amazonía y la vía terrestre conformada por las rutas nacionales transversales y la longitudinal de la Selva. Se define un sistema bimodal de transporte entre vía terrestre y vía fluvial. En este contexto, las ciudades de Pucallpa y Yurimaguas constituyen los centros de gravedad de las actividades económicas en la interconexión de la costa y sierra con la selva.

Área de Influencia:

Área de Influencia Directa.- Se ha determinado tomando en cuenta los criterios señalados y en particular los alcances de accesibilidad de la población hacia las vías navegables, esta área está conformada por todos los centros poblados ubicados en las proximidades de los ríos Ucayali, Huallaga, Marañón y Amazonas, siendo las ciudades mas importantes: Iquitos, Pucallpa y Yurimaguas.

Los departamentos y provincias que conforman el área de influencia del proyecto son los que se muestran a continuación:

Cuadro N° 02

Delimitación del Área de Influencia Directa

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	CAPITAL
UCAYALI	CORONEL PORTILLO	Pucallpa
LORETO	ALTO AMAZONAS	Yurimaguas
	LORETO	Nauta
	MAYNAS	Iquitos
	REQUENA	Requena
	UCAYALI	Contamana

Gráfico N° 02



Área de Influencia Indirecta.- Cuyo espacio geo-económico se encuentra fuera del área de influencia directa, comprende las ciudades de Tarapoto en el departamento de San Martín, las ciudades de Huanuco y Tingo María en el departamento de Huanuco, asimismo algunas ciudades de la costa como Lima, Trujillo, Chiclayo y Piura, los cuales también generaran carga hacia las ciudades de Pucallpa, Yurimaguas e Iquitos.

Las características de las principales ciudades se presentan a continuación:

Ciudad de Pucallpa.- Es la capital del departamento de Ucayali y se ubica en la margen izquierda del río Ucayali.

Pucallpa está situada a 154 msnm., se localiza a 8°23'11" Latitud Sur y 74°31'43" Longitud Oeste, tiene un clima tropical cálido todo el año con una temperatura máxima de 38° C y una mínima de 24 °C con estación lluviosa de Noviembre a Marzo.

Sus suelos permiten el cultivo de arroz, plátano, café y cacao. Es considerado como el centro maderero del Perú, con industrias de aserrado y laminado, posee refinería de petróleo. Su puerto fluvial, es de vital importancia porque las comunicaciones se realizan por el río Ucayali, tiene una población de 179.434 habitantes (1993).

Ciudad de Yurimaguas.- Es la capital de la provincia de Alto Amazonas de la Región Loreto, es la ciudad más importante en el río Huallaga, ubicada aproximadamente a 120 millas (225 Km.) aguas arriba de la confluencia del río Huallaga con el río Marañón.

Yurimaguas está situada a 179 msnm., se localiza a 5.9° de latitud sur y 76.08° de longitud oeste, su clima es tropical cálido con temperatura máxima de 35 °C y una mínima de 25 °C, la estación de invierno o lluviosa es de Diciembre a Marzo.

En la provincia de Alto Amazonas se cultiva para la exportación: arroz, maíz, yuca y plátano; para consumo local se cultiva frijón, caña de azúcar y otros. Yurimaguas tiene una población de 65,835 habitantes (al 2004) y tiene un Puerto Fluvial que permite la interconexión entre la zona norte del país y la región amazónica.

Ciudad de Iquitos.- Es la ciudad mas importante de la Amazonía Peruana y es la capital de la Región Loreto, está ubicada en la ribera izquierda del Río Itaya afluente del Río Amazonas y frente a la Isla Padre, se encuentra ubicado a 3°45'18'' de latitud sur y 73° 15'00'' de longitud oeste, posee el puerto fluvial mas importante del Perú y está situado a una altura de 120 msnm.

Iquitos tiene un clima tropical cálido todo el año con una temperatura máxima de 31 °C y una mínima de 22 °C, si se produce el fenómeno conocido como friaje la mínima puede llegar a 10 °C, la estación de invierno o lluviosa es de Febrero a Abril.

Sus principales cultivos son: arroz, frijón, maíz amarillo, yuca, plátano, caña de azúcar, palma aceitera y otros. La ciudad de Iquitos es el centro comercial, administrativo y político más importante de la región amazónica, su puerto fluvial es de vital importancia para el tráfico de carga nacional e internacional, tiene una población de 169,707 habitantes (2003).

2.1.3 ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS

El diagnóstico socioeconómico considera, análisis de aspectos demográficos, sociales y económicos que caracterizan el área de influencia. El aspecto demográfico, referido al análisis de la evolución de la población en diferentes periodos de tiempo, su composición según sexo y edad y ubicación según área urbana y rural.

A continuación se presenta un diagnóstico socio económico de las tres principales ciudades que componen el Proyecto: Iquitos, Pucallpa y Yurimaguas.

Iquitos:

La población total de la Región Loreto es de 867,846 al 30/06/2004 con una superficie de 368,852 km² y una densidad poblacional de 2.5 Hab/km².

La provincia de Maynas en donde se ubica la capital del departamento, Iquitos, registra una densidad poblacional de 4.4 hab/Km².

El departamento de Loreto tiene la siguiente población según las proyecciones de la población para el 2004, realizado por el INEI (Boletín N° 16).

Cuadro N° 03

PROVINCIAS	POBLACION (al 30/06/04)	SUPERFICIE		DENSIDAD (Hab/km ²)
		(km ²)	%	
MAYNAS	529,698	119,998.20	35.44%	4.41
ALTO AMAZONAS	159,880	61,076.60	18.04%	2.62
LORETO	68,819	65,804.20	19.43%	1.05
MCAL. RAMON CASTILLA	46,377	39,171.70	11.57%	1.18
REQUENA	63,072	52,553.20	15.52%	1.20
TOTAL	867,846	338,603.90	100.00%	2.56

La tasa de crecimiento para el periodo 1993 - 2005 se estima en 2.1%, la población económicamente activa (PEA) de Loreto representa el 53.5 %.

La población inmigrante representa el 7.7% del total, provienen principalmente de los departamentos de San Martín y Ucayali, en tanto la población emigrante represento un 14% del total poblacional.

Para la campaña 2002 - 2003 se sembró aproximadamente 133,699 ha, de 1996 a 2003 los productos de mayor participación en área sembrada son la yuca, arroz en cáscara, maíz amarillo, plátano y frijol.

Cuadro N° 04

EJECUCION Y PERSPECTIVAS DE LA INFORMACIÓN AGRÍCOLA DEPARTAMENTO LORETO: CAMPAÑA AGRICOLA 1996 – 2003 , SIEMBRA (Ha),

CULTIVO VARIABLES	1996-1997	1997-1998	1998-1999	1999-2000	2000-2001	2001-2002	2002-2003
TOTAL (Incluye áreas de otros productos)	116,545	134,559	131,745	133,439	67,048	135,228	133,699
YUCA	26,302	27,678	32,150	31,241	14,842	35,100	35,350
PLATANO	22,728	20,958	14152	16,252	8,979	6,410	5,990
CAÑA DE AZUCAR (Para alcohol)	1,382	3,361	1,654	1,172	824	1,439	1,208
ARROZ CASCARA	25,426	31,103	34,202	30,950	14,419	33,400	33,574
MAIZ AMARILLO DURO	23,668	23,219	27,132	30,181	16,676	31,474	33,134
MAIZ CHOCLO	3,612	5,643	5,786	6,274	4,757	7,514	7,320
BRAQUEARIA	253	753	104	285	649	610	779
CAÑA DE AZUCAR(Para fruta)	272	490	387	196	161	-	156
PASTO TORO URCO	515	1,535	835	1,336	424	1,525	1,247
PIÑA	165	535	396	427	236	124	128
PIJUAYO		871	286	287	180	229	158
PASTO ELEFANTE	95	524	75	176	107	175	240
SANDIA	1,026	1,545	1,076	1,060	151	947	970
AGUAJE		2,304	22	50	55	5	
LIMON SUTIL	196	324	132	106	168	172	124
PACAE O GUABO	22	328	52	107	55	198	219
FRIJOL/1	2,284	4,378	5,081	5,198	2,017	6,800	6,205
CAMU CAMU		917	1,245	842	98	10	

1/ INCLUYE CAUPI, CHICLAYO, CASTILLA, CHILENO GRANO SECO
Fuente: Ministerio de Agricultura – Sistema de Información Agrícola – SISAGI Sistema Agrícola.

Pucallpa:

La población total de la Región Ucayali es de 464,399 al 2004 con una superficie de 102,410.2 km² y una densidad poblacional de 4.5 Hab/km². La provincia de Coronel Portillo, en donde se ubica la capital del departamento Pucallpa, registra una densidad poblacional de 9,4 hab/Km².

La población económicamente activa (PEA) es de 73,313 habitantes en Coronel Portillo.

La principal actividad de la Región de Ucayali es agropecuaria y el sector servicios, esa alta participación se debe al desarrollo comercial de la provincia de Coronel Portillo, donde se ubica la ciudad de Pucallpa, de amplio desarrollo comercial y social de la Región; con una comunicación comercial muy fuerte con la Región Lima de donde importan los productos requeridos por la Región y por Loreto a través del río Ucayali.

Cuadro N° 05

Población, Superficie y Densidad Poblacional según área de influencia directa y del Departamento de Ucayali año: 2004

PAIS, DEPARTAMENTO Y PROVINCIAS	POBLACION (al 30/06/04)	SUPERFICIE		DENSIDAD (Hab/km2)
		(km2)	%	
PAIS	27'546,574	1'285.215.6	100.00%	21.4
DPTO. UCAYALI	464,399	102,410.6	8.00%	4.5
TOTAL	409,886	45,638.4	44.56%	9.0
PADRE ABAD	64,653	8,822.5	19.33%	7.3
CORONEL PORTILLO	345,233	36,815.9	80.67%	9.4

Fuente: Proyecciones de población por años calendario, 1990-2005, boletín 16, INEI.

La campaña agrícola 2002-2003, la superficie sembrada a nivel de la Región Ucayali fue aproximadamente de 40,907 Has, en la que el producto que presenta una mayor superficie sembrada fue el maíz amarillo duro con 9,807 Has, representando el 24.0% de la superficie sembrada. En segundo lugar se encuentra el arroz cáscara (cultivo transitorio), cubriendo una superficie de 9,440 has, representando el 23.1% de la superficie sembrada, a muy poca distancia le sigue en orden de importancia la yuca (cultivo transitorio), con 6,248 Has, sembradas y representando el 15.3 %.

Cuadro N° 06

**EJECUCION Y PERSPECTIVAS DE LA INFORMACIÓN AGRÍCOLA
DEPARTAMENTO UCAYALI: CAMPAÑA AGRICOLA 1998 – 2003 , SIEMBRA (ha)**

CULTIVO VARIABLES	1998-1999	1999-2000	2000-2001	2001-2002	2002-2003
TOTAL (Incluye áreas de otros productos)	48,605	52,369	69,754	35,856	40,907
MAIZ AMARILLO DURO	8,509	9,645	8,101	5,055	9,807
ARROZ CASCARA	8,997	9,368	8,080	6,456	9,440
YUCA	8,309	7,708	6,884	4,740	6,248
ALGODÓN	1,734	2,261	3,363	1,793	3,643
PLATANO	4,584	5,148	3,610	8,175	2,665
FRIJOL /1	2,212	2,460	1,606	1,427	2,059
FRIJOL GRANO SECO	2,438	2,338	2,013	1,605	1,355
OTROS PASTOS	723	904	9,159	554	707
PALMA ACEITERA	64	556	1,695	756	621
MANI FRUTA	1,538	1,662	633	526	539
PAPAYA	492	639	688	417	434
COCONA	318	365	224	216	334
CANA DE AZUCAR (PARA ALCOHOL)	166	302	584	432	267
PINA	486	362	242	177	214
CANA DE AZUCAR (PARA FRUTA)	487	627	255		184
CAMOTE	78	169	181	96	137
AGUAJE	375	331	159	106	132
CAFÉ	731	601	172	218	115
OTROS CULTIVOS	6,367	6,926	22,105	3,110	2,008

1/ INCLUYE CAUPI, CHICLAYO, CASTILLA, CHILENO GRANO SECO

Fuente: Ministerio de Agricultura – Sistema de Información Agrícola – SISAGI Sistema Agrícola.

Otra de las actividades muy importantes en la Región Ucayali es la explotación de la madera, la provincia de Coronel Portillo es la que procesa la mayor parte

de la madera aserrada de las cuatro provincias de la Región Ucayali, alcanzando el 49.8%.

La siembra de maíz amarillo duro, arroz cáscara y yuca ocupan el primer lugar en la campaña agrícola.

Yurimaguas:

La ciudad de Yurimaguas, polo de desarrollo relativo de la provincia de Alto Amazonas, de la Región Loreto, centraliza los principales servicios básicos y administrativos y es el principal centro comercial de bienes y servicios, ya que constituye el punto de enlace entre la selva baja y la selva alta de la Región San Martín y el resto del país a través del transporte fluvial por el río Huallaga y la carretera Yurimaguas - Tarapoto.

Según proyecciones de la población por año calendario 1990 – 2005 del INEI, la población total de la provincia de Alto Amazonas para el año 2004 es de 159,880 habitantes, el distrito de Yurimaguas registra 65,835 habitantes, el distrito de Santa Cruz 4,945 habitantes y el distrito de Lagunas 14,375 habitantes para el mismo año.

El distrito de Yurimaguas, registra las tasas más altas de densidad poblacional con 24.6 hab/Km²; esto se debe a que concentra mayor población urbana y es la capital de la provincia de Alto Amazonas.

Cuadro N° 07

DENSIDAD POBLACIONAL EN YURIMAGUAS

PAIS, DEPARTAMENTO Y PROVINCIAS	POBLACION (al 30/06/04)	SUPERFICIE		DENSIDAD (Hab/km ²)
		(km ²)	%	
PERU	27'546,574	1'285,215.6	100.00	21.4
LORETO	931,444	368,852.00	28.70	2.5
ALTO AMAZONAS	159,880	61,076.60	4.75	2.6
AREA DE INFLUENCIA	85,155	9,909.16	44.56%	8.6
YURIMAGUAS	65,865	2,674.71	27.00	24.6
SANTA CRUZ	4,935	1,093.61	11.04	4.5
LAGUNAS	14,375	6,140.84	62.0	2.3

Fuente: Estimaciones INEI , Boletín Especial Demográfico N° 15

La tasa de crecimiento de la población en la provincia Alto Amazonas es de 2% y en el distrito de Yurimaguas es 1.7 %. En cuanto a la población Indígena, representa el 5.56% de la población y está distribuida en su gran mayoría en las áreas rurales.

La población económicamente activa del área de influencia representa alrededor del 52.1% de la población total, la ciudad de Yurimaguas sustenta su desarrollo en las actividades financieras-económicas y administrativas de la provincia. El comercio constituye otra actividad importante ya que Yurimaguas, ocupa una posición estratégica y privilegiada en la región nororiental, es el principal enlace con Iquitos, la zona de San Martín y la costa norte; por un lado facilita la salida de los productos de la provincia hacia los diferentes mercados, y por otro lado proporciona productos de pan llevar que no se producen en la zona a la ciudad

de Iquitos. Según este Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) de 1994, la superficie agrícola en la provincia Alto Amazonas alcanza a 46,246.89Has, que representa el 3.8% del total de la superficie, la diferencia corresponde a bosques y pastos naturales.

La superficie sembrada de los principales cultivos en el área de influencia en el periodo 2000 – 2003 a experimentado un comportamiento cíclico, mostrando un descenso del 24.3% en el año 2001 y un crecimiento del 35.9% en el año 2002.

Cuadro N° 08

Hectáreas Sembradas - Principales Cultivos (Ha.)

Principales Cultivos	Año			
	2000	2001	2002	2003
ARROZ	6306	6270	7475	5871
MAIZ A. DURO	6934	4273	5580	5094
YUCA	2735	1515	3059	3155
PLATANO	1599	1241	1960	715
TOTAL	17574	13299	18074	14835

FUENTE: MINAG - Región Agraria Loreto - Agencia Agraria Alto Amazonas

2.1.4 TRAFICO LOCAL

Las ciudades de Iquitos, Pucallpa y Yurimaguas, que son los centros principales de comercio en la región amazónica, sirven de centros de abastecimiento y recolección para las poblaciones cercanas. El comercio entre cada uno de estos centros y su área de influencia se efectúa por una gran variedad de embarcaciones pequeñas: canoas para un solo hombre, canoas más grandes con motor fuera de borda y lanchas con motores marinos. Las embarcaciones más grandes pueden cargar entre 100 a 800 toneladas aproximadamente.

Tráfico Fluvial entre Iquitos y poblaciones aguas abajo.

Empresas peruanas y brasileñas, mantienen un servicio desde Manaus y Belém, el cual en un tiempo tuvo su Terminal en Iquitos, posteriormente fue ubicado en el Terminal Benjamín Constant, en la ciudad brasileña cerca de Leticia. Embarcaciones peruanas de 20 a 25 toneladas de capacidad y unas cuantas embarcaciones colombianas hacen recorridos irregulares entre Iquitos y Leticia, llevando mercadería importada a Leticia y regresando con productos colombianos.

Gráfico N° 03



Tráfico Fluvial entre Iquitos y poblaciones aguas abajo.

Empresas peruanas y brasileñas, mantienen un servicio desde Manaos y Belém, el cual en un tiempo tuvo su Terminal en Iquitos, posteriormente fue ubicado en el Terminal Benjamín Constant, en la ciudad brasileña cerca de Leticia. Embarcaciones peruanas de 20 a 25 toneladas de capacidad y unas cuantas embarcaciones colombianas hacen recorridos irregulares entre Iquitos y Leticia, llevando mercadería importada a Leticia y regresando con productos colombianos.

Tráfico Fluvial entre Pucallpa e Iquitos

Pucallpa es el único centro en la región amazónica que tiene conexión por carretera con la ciudad de Lima. La ruta es además la más corta debido a esta circunstancia, Pucallpa se ha constituido en la entrada para el intercambio de productos entre el área de Lima y la región amazónica. Productos industriales y alimenticios como la harina, azúcar, alimentos enlatados, etc., son llevados de Lima a Pucallpa por camión y trasbordados a embarcaciones con destino a Iquitos; De la misma manera la madera aserrada, jebe, yute y mercancías importadas son llevados por embarcaciones de Iquitos a Pucallpa y trasbordados a camiones con destino a Lima. Una cierta parte de estos productos de ambos orígenes queda en Pucallpa para el consumo local o para la distribución en el área cercana.

Tráfico Fluvial entre Yurimaguas e Iquitos

Yurimaguas debe su origen al hecho de que esta situada en el límite de navegación del río Huallaga. Creció en importancia a medida que se desarrolló el área agrícola alrededor de Tarapoto, al sudoeste de Yurimaguas. Una carretera conecta el área de Tarapoto con Yurimaguas lo que le permite dar salida a sus productos, que primero van por camión a Yurimaguas y de allí por la vía navegable Huallaga a Iquitos o Pucallpa.

Tráfico Fluvial entre Yurimaguas e Pucallpa

Por la vía Yurimaguas y Tarapoto se generó la salida de la producción de arroz producido en el área, embarcado de Yurimaguas a Pucallpa para el consumo local y para ser transportada a Lima.

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS

2.2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL

El problema central que se ha identificado en las vías navegables en estudio, está referido a las inadecuadas condiciones del servicio de navegabilidad en la época de vaciante de los ríos Huallaga, Ucayali, Marañón y Amazonas, en las regiones de Ucayali y Loreto.

2.2.2 CAUSAS QUE GENERAN EL PROBLEMA CENTRAL

Causas Directas:

- Inexistente equipamiento.
- Inadecuado servicio de evaluación de las restricciones a la navegabilidad.

Causas Indirectas:

- Inexistencia de equipos para la adecuación del canal de navegación.
- Inexistencia de datos estadísticos y mediciones hidrométricas en las vías fluviales.
- Inexistencia de sistemas de señalización y ayudas a la navegación fluvial.
- Ineficiente servicios de monitoreo de las restricciones a la navegación.

2.2.3 EFECTOS QUE DERIVAN DEL PROBLEMA CENTRAL

Se han identificado tanto efectos directos como indirectos, que se derivan por el problema central:

Efectos directos: Se detallan a continuación:

- Incremento de los costos de operación de las naves, fletes y pasajes.
- Aparición de restricciones a la navegabilidad y baja ocupabilidad de las naves.
- Limitación en la capacidad de carga de las naves e incremento de la escasez de productos.
- Mayor tiempo de viaje de las naves y mayor pérdida de productos perecibles.
- Mayor riesgo de accidentes de las embarcaciones y aumento de la delincuencia.

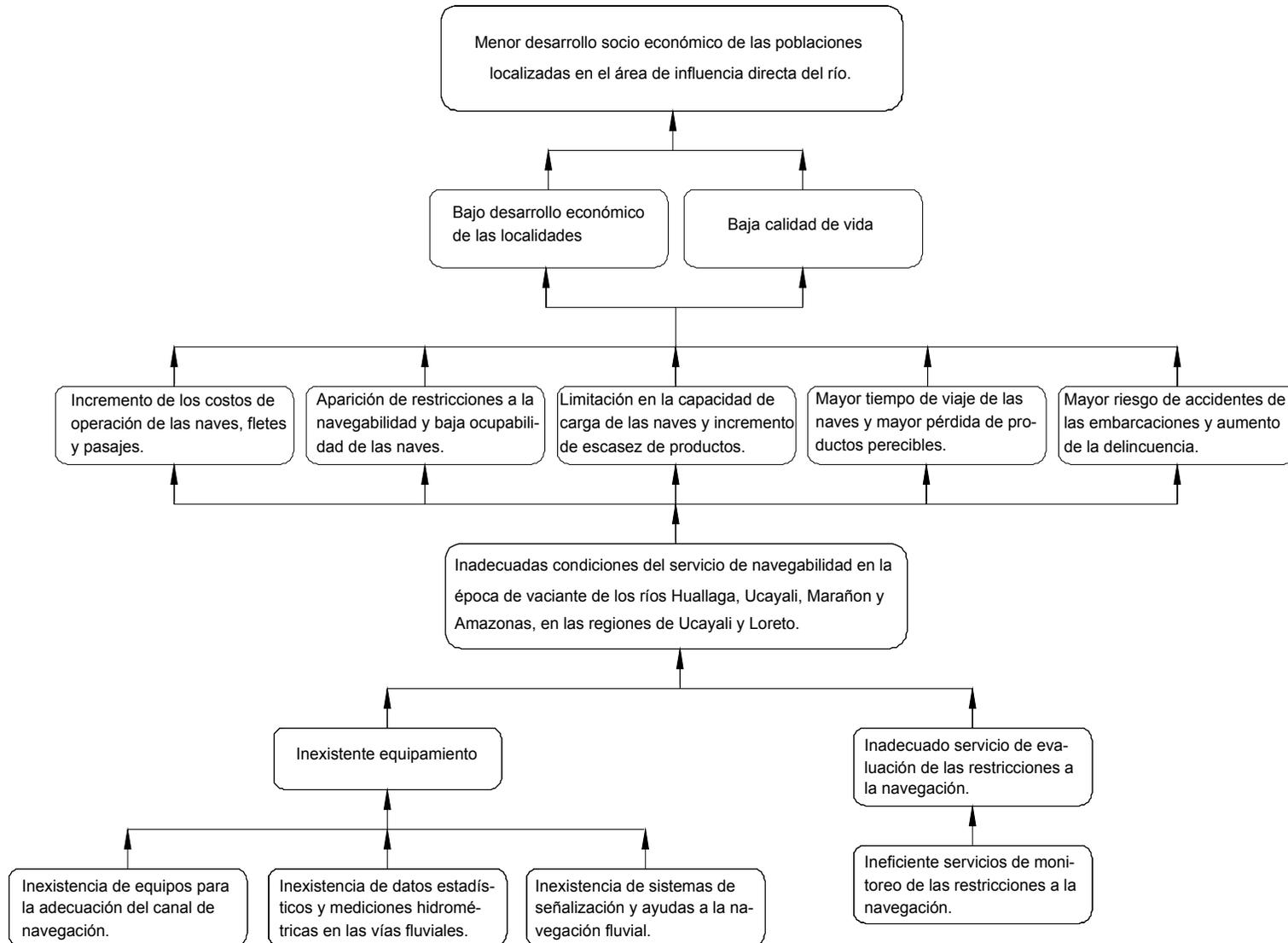
Efectos Indirectos: Se detallan a continuación:

- Bajo desarrollo económico de las localidades.
- Baja calidad de vida.

Todos estos efectos traen consigo un menor tráfico fluvial en el corredor o en las vías navegables, que finalmente induce a un menor desarrollo socioeconómico de poblaciones localizadas en el área de influencia directa del río.

2.2.4 ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS

ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS



2.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.3.1 OBJETIVO CENTRAL

El proyecto tiene como objetivo central implementar adecuadas condiciones del servicio de navegabilidad en las vías navegables Huallaga, Ucayali, Marañón y Amazonas, en las regiones de Ucayali y Loreto.

2.3.2 MEDIOS PARA ALCANZAR EL OBJETIVO CENTRAL

Los medios para lograr este objetivo central son:

Que los sectores denominados restricciones a la navegabilidad estén habilitados implementados y transitables, para los usuarios de las vías navegables: Ucayali, Huallaga, Marañón y Amazonas, para lo cual se realizarán las siguientes acciones:

Medios Directos

- Adquisición de equipos.
- Adecuado servicio de evaluación de las restricciones a la navegación.

Medios Indirectos

- Disponibilidad de equipos para la adecuación del canal de navegación.
- Existencia de datos estadísticos y mediciones hidrométricas en las vías fluviales.
- Existencia de sistemas de señalización y ayudas a la navegación fluvial.
- Eficiente servicio de monitoreo de las restricciones a la navegación.

2.3.3 FINES QUE SE GENERARÁN CUANDO SE ALCANCE EL OBJETIVO CENTRAL

A través de los medios señalados, se pretende lograr los siguientes fines:

Fines Directos

- Disminución de los costos de operación de las naves, fletes y pasajes.
- Desaparición de las restricciones a la navegabilidad y aumento de la ocupabilidad de las naves.
- Aumento en la capacidad de carga de las naves y disminución de la escasez de productos.
- Menor tiempo de viaje de las naves y menor pérdida de productos perecibles.
- Menor riesgo de accidentes de las embarcaciones y disminución de la delincuencia.

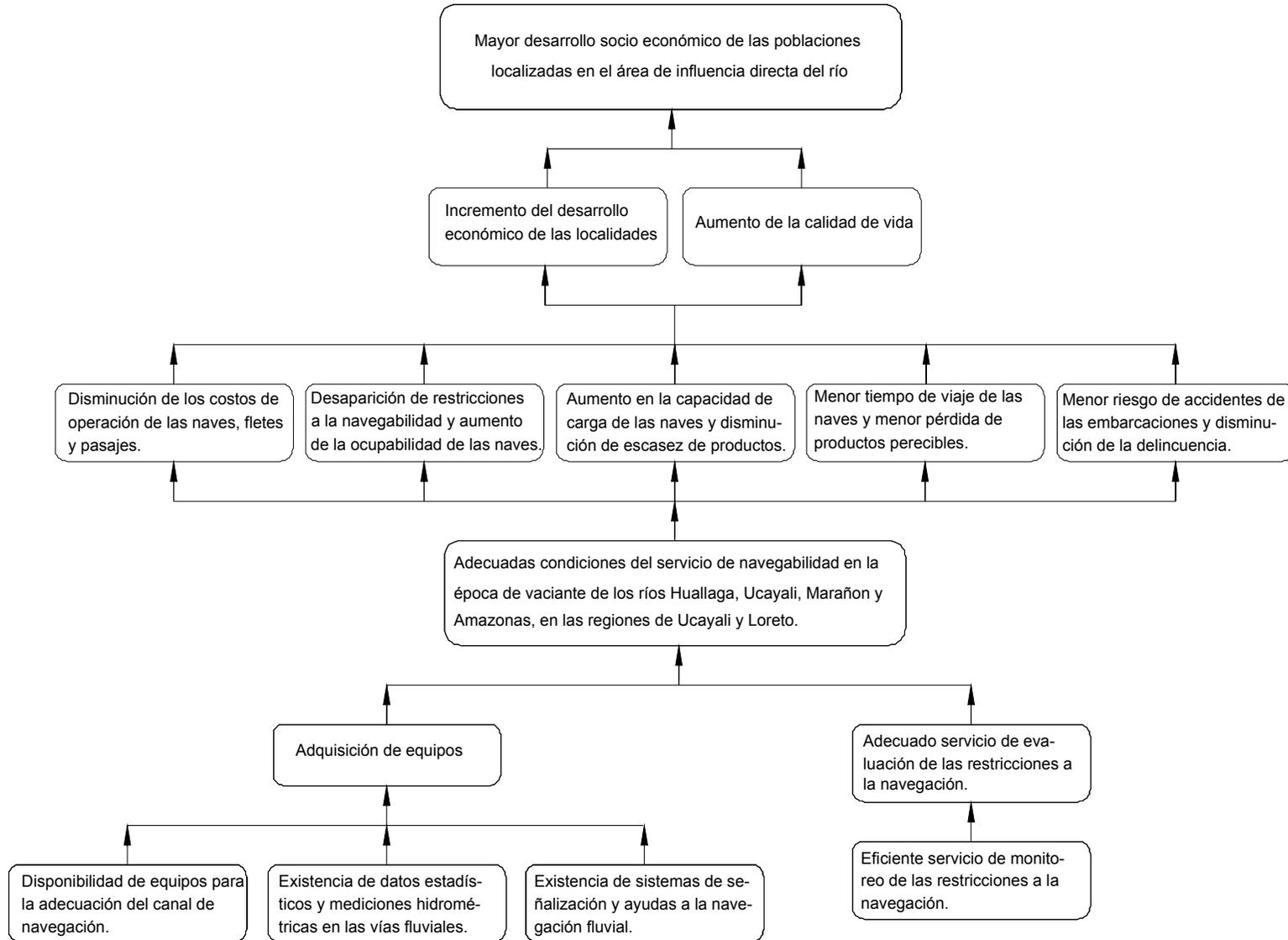
Fines Indirectos

- Incremento del desarrollo económico de las localidades.
- Aumento de la calidad de vida.

El logro de estos medios favorecerá mayor tráfico fluvial por las vías navegables y contribuirá a un mayor desarrollo socioeconómico de poblaciones localizadas en el área de influencia directa del río.

2.3.4 ÁRBOL DE MEDIOS Y FINES

ÁRBOL DE MEDIOS Y FINES



2.4 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

2.4.1 MEDIOS FUNDAMENTALES CONSIDERADOS

El objetivo fundamental de la DGTA al desarrollar este proyecto, es lograr mejorar y acondicionar las vías navegables de la amazonía, a fin de desarrollar una economía a escala apropiada, mediante el tráfico mayor de naves y mayor volumen de carga.

Para lograr este propósito, existen varios medios de solución que implican concepciones diferentes y montos de inversión muy propias de cada una en función de la tecnología empleada.

Como se ha quedado establecido que en condiciones promedio de vaciante, el tirante de las agua del ríos amazónicos (especialmente del río Huallaga), esta alcanza un valor de cuatro pies.

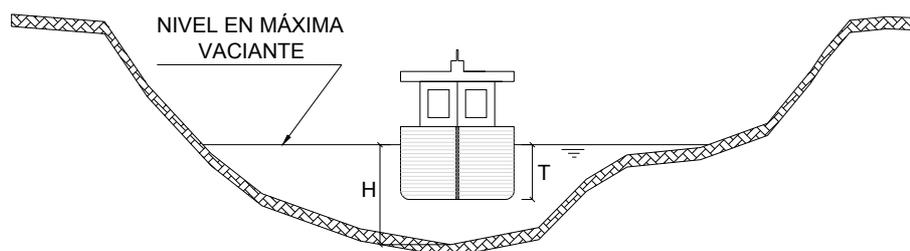
Dadas estas condiciones, un medio de solución será el acondicionar la geometría de las naves, a fin de que puedan navegar por las vías navegables de la amazonía en cualquier época del año, teniendo en cuenta que las condiciones extremas restringen el tránsito por las vías navegables a naves que puedan superar los obstáculos y condiciones de siete pies de tirante de agua. Este tirante, asegura el asentamiento (squat) y la profundidad bajo quilla.

Todos estos valores a su vez, dependen de la geometría de las naves, especialmente del calado de ellas. Tomando como base que se ha establecido el siguiente criterio para determinar el calado mínimo:

Cuadro N° 09

Medida característica	Valor (S.I.)	Valor (S.A.)
Calado (T)	1.83 m.	6.00 ft
Profundidad requerida (H)	2.44 (m.)	8.00 ft

Fuente: Estudios de Navegabilidad del río Ucayali y Huallaga.



Observación:

En el estudio de Factibilidad el dato (H) deberá de ser verificado y en caso de ser necesario corregido.

Como se observa de la tabla anterior, para un tirante disponible de ocho pies, el calado máximo que debe tener una nave, para que pueda transitar en cualquier época del año, queda limitado a seis pies, es decir que la capacidad de la carga a transportar por esta nave, estará dictada por el calado de ella.

Considerando las reglas de diseño de las naves, se sabe que aproximadamente el 25% de la capacidad de la nave esta reservada para asegurar su flotabilidad

por peso propio, por lo que solo el 75% de esta capacidad, podrá ser utilizada para transporte de carga.

Cuadro N° 10

DETERMINACIÓN DE LAS MEDIDAS GEOMÉTRICAS DE LAS NUEVAS NAVES MANTENIENDO EL PUNTAL CONSTANTE

ESLORA (m)	MANGA (m)	CALADO (m)	PUNTAL (m)	CAPACIDAD DE CARGA (TM)	SUPERFICIE UTIL (m2)	CARGA UNITARIA (Kg/m2)
25	8	1.83	2.13	274.5	150.0	1,830
30	8	1.83	2.13	329.4	180.0	1,830
35	8	1.83	2.13	384.3	210.0	1,830
40	8	1.83	2.13	439.2	240.0	1,830
45	8	1.83	2.13	494.1	270.0	1,830
50	8	1.83	2.13	549.0	300.0	1,830
55	8	1.83	2.13	603.9	330.0	1,830
60	8	1.83	2.13	658.8	360.0	1,830
30	10	1.83	2.13	411.8	225.0	1,830
35	10	1.83	2.13	480.4	262.5	1,830
40	10	1.83	2.13	549.0	300.0	1,830
45	10	1.83	2.13	617.6	337.5	1,830
50	10	1.83	2.13	686.3	375.0	1,830
55	10	1.83	2.13	754.9	412.5	1,830
60	10	1.83	2.13	823.5	450.0	1,830
50	12	1.83	2.13	823.5	450.0	1,830

Si se considera que la nave de diseño promedio con que cuenta actualmente el parque fluvial de la amazonía peruana, tiene 36 m. de eslora, 8 m. de manga y 6 pies de puntal, entonces su capacidad de transporte total es de 520 TM aproximadamente, de los cuales 390 TM (75% del total), están reservados para el transporte de carga.

Para la alternativa de solución, se debe plantear una nave que pueda lograr esta capacidad de carga y pueda navegar sin restricciones en cualquier época del año, por lo que de acuerdo al cuadro anterior, las nuevas medidas tendrían que ser naves con medidas geométricas de 40 m. de eslora por 8 m. de manga por 6 pies de calado o superior a 40m de eslora.

Esta exigencia de la carga promedio por nave viene dictada por muchos factores, principalmente por el costo de transporte de la tonelada por kilómetro y es sabido que a mayor carga transportada por una nave, menores serán los costos por tonelada transportada e inversamente en caso contrario.

Además, las economías de mediana y gran escala, requieren naves que pueden transportar grandes volúmenes de carga, que permitan abaratar los costos de transporte y los precios de venta de mercaderías en los lugares de destino.

Tanto las vías navegables Huallaga-Marañon-Amazonas que corresponde al Eje IIRSA Amazonas Norte y que une las ciudades de Amazonas Norte y que une las ciudades de Yurimaguas, Iquitos y la frontera; así como la vía navegable Ucayali-Amazonas que corresponde al Eje IIRSA Amazonas Centro y que une las ciudades de Pucallpa e Iquitos, son ejes dinámicos que en futuro cercano tendrán un gran tránsito de naves que exigirán cada vez mayores capacidades de transporte.

Para esto, es conveniente analizar las ventajas y desventajas que ofrecería este medio de solución al problema.

Ventajas.- La única ventaja que ofrece este medio de solución es una navegación segura, rápida y económica en toda época del año, sin necesidad de inversiones para acondicionar las vías navegables.

Desventajas.- Se pueden citar una serie de efectos contrarios que provocaría el optar por esta solución, entre los cuales se desatacan:

- En la actualidad, del parque fluvial comercial que transita por la amazonía peruana, son escasas las naves que cumplen con estas condiciones geométricas, esto implica, que se tendría que renovar toda la flota fluvial, acondicionándola a estas características. Si bien es cierto que las condiciones de infraestructura existen (astilleros y armadores en equitos), la inversión para el adecuamiento ó fabricación de naves es muy grande y no es previsible a corto ni mediano plazo.
- Las economías de escala, cada vez solicitan naves capaces de transportar mayores volúmenes de carga, lo que se ve imposibilitado por esta alternativa, ya que al limitar el calado de las naves, se tiene que aumentar las otras medidas para obtener una capacidad de carga promedio de 400 TM.
- El no poder atender mayores volumen de carga por unidad transportada, se encarecen los costos de transporte y en consecuencia, el precio de venta del producto en el lugar de destino.
- Una de las variantes de atender mayores volúmenes de carga, es agrupar las naves en convoyes o trenes de barcazas, en el caso analizado, conlleva a que las medidas de los trenes de barcazas se incrementen tanto en longitud como en ancho.
- El incremento del ancho, puede llevar a la obstrucción del tránsito a dos manos, en aquellas secciones donde el río angosta su canal navegable. Se debe indicar que el ancho del canal navegable no abarca todo el ancho del río, sino parte de ella y en ocasiones se angosta tanto que para asegurar un tránsito a doble mano, es necesario ensanchar estos tramos mediante obras de dragado.
- El incremento de la longitud de los trenes de barcaza crean problemas para la navegación en las zonas de meandros de gran curvatura. Los ríos amazónicos, por sus características son ríos meándricos, con radios de curvatura distintos, establecidos por la propia naturaleza y por lo tanto, permitirán el paso de trenes de barcaza en función a su longitud. Al aumentar la longitud del tren disminuyen las posibilidades de que el convoy pueda sortear este meandro y si lo hace, las dificultades de navegación son grandes. Una navegación a estas condiciones, incrementan los tiempos de transportes, encareciendo los productos, lo cual va en detrimento de los fines de una economía de escala. Para asegurar un tránsito de convoyes bajo estas condiciones, es necesario adecuar los cursos de los ríos por medio de trabajos de dragado y señalizaciones visuales en los malos pasos y obstáculos a la navegación.

Conclusiones de la posibilidad de solución analizada.- Si bien es cierto las inversiones iniciales a realizar en las vías navegables son nulas, las consecuencias técnicas y económicas a corto y mediano plazo demandan una gran inversión y no garantizan el fin perseguido, que es un transporte cada vez a mayores volúmenes y más baratos, ya que en algún instante se tendrá que recurrir al dragado para ensanchar el canal o adecuar las curvaturas de los meandros, permitiendo el paso de convoyes o trenes de barcazas.

Es por eso, que este planteamiento no representa una solución al problema, más aún para los Ejes IIRSA Amazonas Norte y Centro, en donde se espera que el comercio y el tráfico de naves se dinamicen en el futuro.

En este escenario, optamos por analizar la solución a través de los siguientes medios:

- Acondicionamiento de las vías navegables mediante trabajos de Dragado.
- Monitoreo de las restricciones a la navegabilidad.
- Sistema de señalización y ayudas a la navegación fluvial.
- Implementación de una Red de Estaciones Hidrométricas.

2.4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS ALTERNATIVOS

ACONDICIONAMIENTO DE VÍAS NAVEGABLES MEDIANTE TRABAJOS DE DRAGADO.

Los trabajos de mejoramiento y mantenimiento de las vías navegables dependen primordialmente los trabajos de dragado, que es medio más conocido y probado para la eliminación de los bancos de arena, bajos y ensanchamiento del canal navegable, para lograr este objetivo es necesario seleccionar el equipo de dragado más conveniente que se ajuste a las condiciones y características de los ríos de la amazonía peruana, para este fin se debe tener en cuenta los siguientes factores: las condiciones náuticas disponibles para el tránsito e ingreso de los equipos de dragado en la zona donde se van a realizar los trabajos de dragado, tipo de materiales a dragar, capacidad de rendimiento de los equipos y la aplicación de procedimientos de obra aprobados desde el punto de vista ambiental.

El análisis de las propiedades de los materiales a dragar constituye uno de los factores fundamentales para la selección de los equipos de dragado, el tipo de material impone posibilidades y limitaciones respecto del equipo de dragado a utilizar en cada caso.

A continuación se distinguen los tipos de draga existentes:

DRAGAS MECÁNICAS

Las dragas mecánicas pueden clasificarse como:

- Dragas de cuchara.
- Dragas de almeja con cantara.
- Dragas de pala.
- Dragas de retroexcavadora.
- Dragas de cangilones o de rosario.

DRAGAS HIDRÁULICAS

Las dragas hidráulicas pueden clasificarse como sigue:

- Dragas de succión y corte.
- Dragas de succión en marcha con cantara (Hopper).
- Dragas de inyección de agua.
- Dragas a succión "Dustpan".

En el siguiente cuadro se detalla las ventajas, desventajas y factores limitantes de las principales dragas mencionadas anteriormente.

CUADRO N° 11

TIPO DE DRAGA	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS DRAGAS
DRAGAS MECÁNICAS	DRAGAS DE CUCHARA	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carga el material del lecho con una mínima perturbación y agregado de agua (dilución). - puede operar bien en áreas confinadas, a pie de muelles, escolleras, espigones, etc. - La profundidad de operación está limitada solamente por la capacidad del cable y el winche. - El calado del pontón suele ser pequeño y por lo tanto se puede operar en aguas poco profundas, siempre que las barcas auxiliares puedan acceder al sitio. - Tiene la capacidad de dragar canales muy angostos (zanjas). <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Su tasa de producción relativamente baja. - La dificultad para producir un lecho preciso y nivelado, sin puntos altos. - Alto costo por m3 de material extraído. <p>Factores limitantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profundidad mínima para operar: 1 metro - Profundidad Máxima para operar: 50 metros (o más) - Máxima Altura de Ola: 2 metros - Máxima corriente cruzada: 1,5 nudos - Máxima resistencia al corte (arcillas): 300 Kpa - Máxima resistencia a la compresión (rocas): 1 Mpa
	DRAGAS DE ALMEJA CON CÁNTARA	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Permite trabajar mejor en áreas abiertas. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La capacidad de cantara raramente excede los 1500 m3. - Eficiencia de ciclo reducida. <p>Factores limitantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profundidad mínima para operar: 3 metros - Profundidad Máxima para operar: 45 metros (o más) - Mínimo radio de giro: 75 metros - Máxima Altura de Ola: 2 metros - Máxima corriente cruzada: 1,5 Nudos - Máxima resistencia al corte (arcillas): 300 Kpa

	DRAGAS DE PALA	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la capacidad de trabajar con materiales muy variados y residuos diversos de gran tamaño. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tasas de producción muy bajas y una profundidad de dragado limitada, así como altos costos constructivos en relación con su capacidad de producción. <p>Factores limitantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profundidad mínima para operar: 3,5 metros - Profundidad Máxima para operar: 20 metros - Máximo ancho de corte: 30 metros - Mínimo ancho de corte: ancho del cangilón - Máxima Altura de Ola: 1,5 metros - Máxima Altura de Olas Largas (swell): 1,0 metro - Máxima corriente cruzada: 2,5 nudos - Máxima resistencia a la compresión (rocas intactas): 12 Mpa
DRAGAS MECÁNICAS	DRAGAS DE RETROEXCAVADORAS.	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Posibilidad de dragar un amplio rango de materiales, incluyendo rocas y residuos de gran tamaño, arcillas duras y rocas meteorizadas. - La posibilidad de trabajar en áreas restringidas. - El preciso control de posición y profundidad. - La ausencia de anclas y de los cables asociados. - Mínima perturbación y dilución del material. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baja capacidad de producción. - Se necesita operador experto. <p>Factores limitantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profundidad mínima para operar: 2 metros - Profundidad Máxima para operar: 24 metros - Máximo ancho de corte: 25 metros - Mínimo ancho de corte: ancho del balde - Máxima Altura de Ola: 1,5 metros - Máxima Altura de Olas Largas (swell): 1,0 metro - Máxima corriente cruzada: 2 nudos - Máxima resistencia a la compresión (rocas intactas): 10 Mpa

DRAGAS MECÁNICAS	DRAGAS DE CANGILONES	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Permite la remoción de suelos muy duros, rompeolas, fundaciones y otras obstrucciones - Requiere poco espacio para maniobrar. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un amplio campo de anclas, las cuales interrumpen la navegación. - Dependencia del ciclo de carga/descarga de las barcasas, lo cual reduce su aplicabilidad para efectuar rellenos. - Baja eficiencia cuando se necesita remover una fina capa de material. - En el caso de materiales cohesivos pegajosos, los cangilones pueden no descargar el contenido. - No pueden trabajar en profundidades muy bajas. <p>Factores limitantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profundidad mínima para operar: 5 metros - Profundidad Máxima para operar: 35 metros - Máximo ancho de corte (en un paso): 150 metros - Máxima Altura de Ola: 1,5 metros - Máxima Altura de Olas Largas (swell): 1,0 metro - Máxima corriente cruzada: 2 nudos - Máximo espesor de hielo: 100 mm - Máximo tamaño de partícula: 1500 mm - Máxima resistencia a la compresión (rocas intactas): 10 MPa
------------------	----------------------	---

DRAGAS HIDRAULICAS	DRAGAS DE SUCCIÓN Y CORTE	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad para dragar un amplio rango de materiales, incluyendo rocas, y transportarlos por bombeo con agua directamente a un área de disposición o relleno. - Capacidad para operar en aguas poco profundas y producir un lecho de cota uniforme con una alta capacidad de producción. - Capacidad de dragar con precisión un perfil predeterminado, como es el caso de un canal. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensibilidad a las condiciones de oleaje. - Distancia limitada hasta el punto en el cual el material puede ser conducido en forma económica. - Dilución del material dragado. - Altos costos de movilización. - Necesita equipamiento auxiliar (tubos, anclas, cortadores, lanchas etc.) <p>Factores limitantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profundidad mínima para operar: 0,75 metros - Profundidad Máxima para operar: 35 metros - Máximo ancho de corte (en un paso): 175 metros - Máxima Altura de Ola: 2 metros - Máxima Altura de Olas Largas (swell): 1 metro - Máxima corriente cruzada: 2 nudos - Máximo espesor de hielo: 200 mm. - Máximo tamaño de partícula: 500 mm. - Máxima resistencia a la compresión (rocas): 50 Mpa.
--------------------	---------------------------	--

DRAGAS HIDRAULICAS	DRAGAS DE SUCCIÓN EN MARCHA CON CANTARA	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poca dependencia de las condiciones climáticas y de oleaje - Operación independiente - Mínimos efectos e interferencias sobre otras embarcaciones - Posibilidad de transportar el material grandes distancias, - Producción relativamente alta, - Movilización simple y poco costosa. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Imposibilidad de dragar materiales fuertemente cohesivos, - Imposibilidad de trabajar en áreas muy restringidas, - Sensibilidad a la cantidad de residuos que se encuentran en el lecho, - Dilución del material dragado durante el proceso de carga. <p>Factores limitantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profundidad mínima para operar: 4 metros - Profundidad máxima para operar: 45 metros (algunas pocas hasta 80/100 m) - Máxima velocidad de navegación: 17 nudos - Mínimo diámetro de Giro: 75 metros - Máxima Altura de Ola: 5 metros - Máxima corriente cruzada: 3 nudos - Máximo espesor de hielo: 200 mm - Máximo tamaño de partícula: 300 mm - Máximo esfuerzo de corte (arcillas): 75 Kpa
	DRAGAS DE INYECCIÓN DE AGUA	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El comando y control de todos los equipos puede realizarse desde la sala de operación. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solo funciona bien en materiales finos con baja cohesión y en áreas donde la pendiente del lecho permite alejar el sedimento del área de interés. <p>Factores Limitantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profundidad mínima para operar: 3 metros - Profundidad Máxima para operar: 15 metros - Máxima Altura de Ola: 0,5 metros - Máxima Altura de Swell (Ondas largas): 0,75 metros

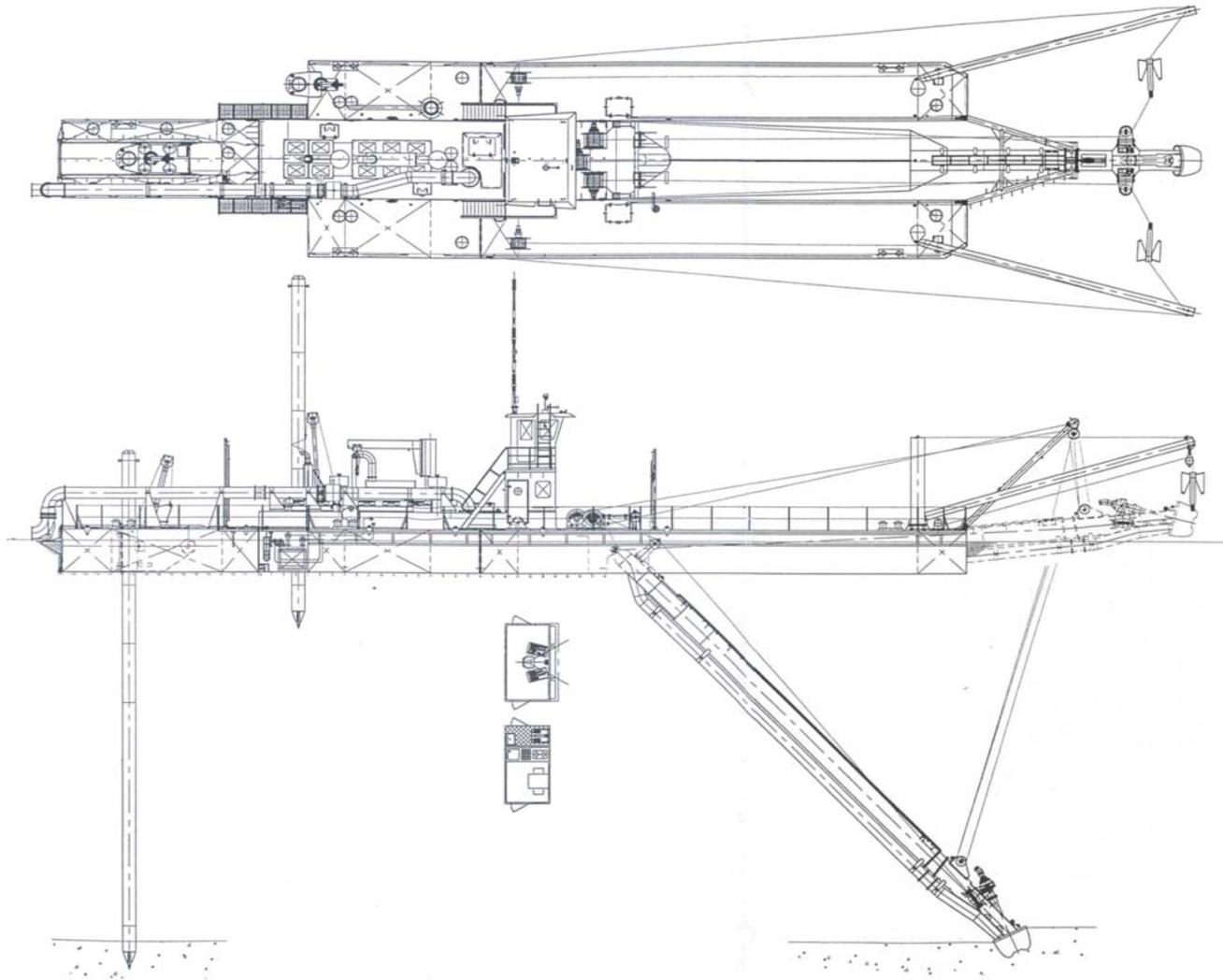
DRAGAS HIDRAULICAS	DRAGAS A SUCCIÓN	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La remoción del sedimento se realiza mediante el impacto de chorros de agua que aflojan el material suelto. - Alta capacidad de producción. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Únicamente puede trabajar en áreas cerradas con muy baja acción del oleaje. - No resultan actas para suelos cohesivos. <p>Factores limitantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profundidad mínima para operar: 1,5 metros - Profundidad Máxima para operar: 20 metros - Máxima corriente cruzada: 0,5 nudos - Máxima Ancho de corte en un paso: 10 metros - Máxima distancia de descarga: 500 metros
--------------------	------------------	--

Selección del tipo de Draga

De acuerdo a la información del tipo de suelo predominante en los ríos de la amazonía peruana en especial en los ríos en estudio (cauces aluviales), y teniendo en cuenta las ventajas, desventajas y factores limitantes de las variedades de dragas, el tipo de draga más conveniente para efectuar los trabajos de mejoramiento y mantenimiento de las vías navegables, corresponde a una **draga hidráulica de succión y corte**, además de que estos tipos de Dragas son las más usadas para estos tipos de trabajos muestra de esto se observa en el país vecino del Brasil.

A continuación se muestra un gráfico de una Draga hidráulica tipo Corte y Succión.

GRÁFICO N° 04
DRAGA HIDRÁULICA DE SUCCIÓN Y CORTE



Monitoreo de las restricciones a la navegabilidad

Se entiende por Monitoreo al proceso periódico de las observaciones, mediciones y evaluación de las restricciones a la navegabilidad de los ríos estudiados anteriormente, con el objetivo de identificar el comportamiento y las variaciones de estos y determinar los trabajos de mantenimiento necesarios en estas vías navegables.

Los trabajos de mantenimiento de las vías navegables especialmente en los malos pasos identificados, dependen de los trabajos de monitoreo, ya que estos permiten calcular el volumen necesario que se va a remover en la vía navegable restringida de tal manera que la sección transversal promedio resultante sea la del diseño del canal de navegación que permita una navegación segura, económica y rápida para la navegación de naves de seis pies de calado.

SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y AYUDAS A LA NAVEGACIÓN FLUVIAL EN LAS RESTRICCIONES A LA NAVEGABILIDAD

Las ayudas visuales a la navegación fluvial, incluyen boyas, balizas y luces resultan útiles para la navegación moderna, ya que permite establecer la posición de ave en el curso de la navegación.

Contraviniendo la buena práctica, muchas embarcaciones pequeñas no llevan cartas o ayudas a la navegación adecuadas; los navegantes de estos buques, por lo tanto, dependen de las ayudas visuales para controlar la posición de su embarcación cuando se encuentran navegando en los ríos amazónicos, ya que el paisaje similar en muchas condiciones puede crear confusión.

Las naves de mayor tonelaje que transitan por las vías navegables deben ser navegadas con mayor precisión debido al limitado espacio fluvial que está determinado por el canal navegable. Las consecuencias económicas y ambientales de un accidente fluvial aumentan por lo general en proporción al tamaño de la nave y la carga conducida. Las ayudas visuales a la navegación, fijas y flotantes; son utilizadas para señalar canales de navegación, curvas cerradas y otros obstáculos a la navegación.

Durante el practicaje, la confianza sigue recayendo en las ayudas visuales, tanto fijas como flotantes, para indicar el posicionamiento lateral, para verificar el avance hacia el cambio de posiciones del rumbo y límites de canales seguros y, en el caso de las ayudas flotantes, para una pronta detección de la dirección de la corriente y el ángulo de deriva.

Las boyas constituyen un control valioso para todos los navegantes cuando se manejan con niebla o visibilidad reducida; en estos casos, las boyas pueden verificar la escasa información, mientras que las ayudas electrónicas a la navegación pueden fallar o degradarse.

Los navegantes dependen cada vez más de la información de sistemas electrónicos aunque la interpretación de dicha información por parte de algunos ocasionalmente es errónea, las ayudas visuales reducen la frecuencia de accidentes fluviales limitando, de este modo, las consecuencias ambientales.

Las boyas no deberían ser utilizadas como puntos fijos para los fines de la navegación ya que sus posiciones pueden estar sujetas a cambios como desaparecer a consecuencia de colisiones. Sin embargo, utilizadas con otras ayudas a la navegación, la correcta identificación de las boyas brinda tranquilidad y orientación.

La experiencia acumulada en los países vecinos, muestra que todo se relaciona principalmente con la ubicación o determinación de los malos pasos, y restricciones a la navegabilidad, así como la determinación del tipo de señalización (aquella que permite una navegación diurna o diurna-nocturna; así como el tipo de señalización: horizontal o vertical): estos últimos están relacionados con el tipo de la embarcación; los volúmenes y tipo de mercancía a ser movilizadas.

La señalización en las vías navegables está referida a las ayudas visuales que permitirán una navegación segura; por eso, sobre la base de las experiencias en los países vecinos y la información recopilada; es que se plantea dos alternativas de solución para señalar los malos pasos y restricciones a la navegabilidad:

- a) Instalación de panel informativo y balizamiento del canal con boyas ciegas.- Esta alternativa prevé la instalación de dos paneles informativos con baliza de señalización (a la entrada y a la salida del mal paso, uno a cada margen del río), los cuales tienen dimensiones de 2.40m x 4.80m, estarán instalados sobre tres postes metálicos, uno de los postes estará equipado con una baliza que permitirá conocer al navegante la ubicación del mal paso. En la longitud del canal navegable sobre el mal paso, se instalarán boyas ciegas, recubiertas de algún material reflejante, a ambos lados del canal navegable; de tal manera que permita la navegación diurna y en menor grado, la navegación nocturna. La cantidad de boyas dependerá de la longitud del mal paso o obstáculo a la navegación, y serán colocadas en forma intercalada a ambos lados del canal navegable del mal paso y con distancias de separación en promedio de 200m una respecto a la otra.
- b) Instalación de paneles informativos y balizamiento del canal con boyas lumínicas.- Esta alternativa contempla la instalación de dos paneles informativos con baliza de señalización (a la entrada y salida del mal paso, uno a cada margen del río), los cuales tienen dimensiones de 2.40m x 4.80m, estarán instalados sobre tres postes metálicos, uno de los postes estará equipado con una baliza que permitirá conocer al navegante la ubicación del mal paso. En la longitud del canal se instalarán boyas lumínicas, recubiertas de algún material reflejante, a ambos lados del canal navegable; de tal manera que permita la navegación diurna y la navegación nocturna. La cantidad de boyas dependerá de la longitud del mal paso o obstáculo a la navegación, y serán instalados en forma intercalada en ambos lados del canal navegable con distancias de separación en promedio de 200m una respecto a la otra.

Para el presente proyecto se ha considerado implementar sistemas de señalización en las vías navegables teniendo como referencia los estudios de navegabilidad ejecutados en los ríos Ucayali y Huallaga, proponiéndose la instalación de sistemas de señalización en 23 puntos dentro de las vías navegables en estudio, los cuales serán distribuidos de la siguiente manera a partir del cuarto año de iniciado el proyecto.

Río Ucayali	: 4 Sistemas de señalización.
Río Huallaga	: 7 Sistemas de señalización.
Río Marañón	: 7 Sistemas de señalización.
Río Amazonas	: 5 Sistemas de señalización.

El criterio de implementar a partir del cuarto año el sistema de señalización y ayudas a la navegación, se debe a que actualmente no existe tráfico de naves en exceso, este irá aumentando gradualmente cada año una vez realizado los trabajos de dragado en los malos pasos.

IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS

Las estaciones hidrométricas son elementos muy importantes de la hidrología, e hidráulica fluvial, que nos permiten registrar los niveles y caudales de los ríos, además que permitirá relacionar el nivel de la estación hidrométrica con los niveles de los malos pasos cercanos a estas.

Las estaciones hidrométricas consisten esencialmente en una o varias reglas graduadas (limnímetros) colocadas verticalmente y perfectamente niveladas entre si, con referencia a un punto fijo (BM), empleado para la medición de los niveles del agua, son del tipo convencional, y la cantidad de miras limnimétricas es proporcional a la diferencia entre los niveles de agua máximo y mínimo del río registrado en varios años.

Para mejores detalles ver la siguiente foto.

FOTO N° 10



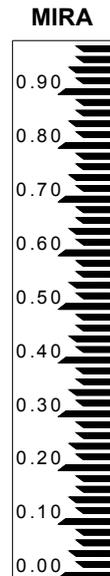
Las miras estadimétricas son reglas graduadas en centímetros de un metro de longitud, que se utiliza para medir las fluctuaciones de los niveles de agua en un punto determinado de una corriente, estas miras pueden ser construidas en varios materiales, recomendándose para las condiciones de los ríos de la amazonía peruana, de material plástico flexible color blanco de 1/4" espesor y 0.10 metros de ancho, con numeración y graduaciones centimétricas pintados con esmalte epóxica de color negro o rojo, apoyado en la parte superior de una viga tipo "U" de 3 metros de longitud y 5.4mm de espesor, esta viga debe ser hincado sobre el terreno una profundidad de 1.80 m., sobresaliendo a la superficie 1.20 m.

El conjunto de estaciones hidrométricas conformarán la red hidrométrica de los ríos en estudio y permitirá establecer una densidad (km²/estación), que esta basada al criterio y recomendaciones de densidad mínima establecido por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) que es de 140-300 Km²/estación.

Para el presente proyecto se ha considerado instalar 18 estaciones hidrométricas teniendo como referencia los estudios de navegabilidad ejecutados en los ríos Ucayali y Huallaga los cuales serán distribuidos de la siguiente manera:

Río Ucayali : 5 estaciones hidrométricas.
Río Huallaga : 3 estaciones hidrométricas.
Río Marañón : 5 estaciones hidrométricas.
Río Amazonas : 5 estaciones hidrométricas.

Para mejores detalles de la forma y dimensiones de las miras estadimétrica se adjunta el siguiente plano.



2.4.3 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PROPUESTAS

Dado que el problema principal son las inadecuadas condiciones del servicio de navegabilidad en la época de vaciante, causado por las: inexistencia de equipos para el mejoramiento y mantenimiento de las vías navegables, inadecuados sistemas de señalización y ayudas a la navegación fluvial y la escasa información hidrométrica existente en los ríos Ucayali, Huallaga Marañón y Amazonas, se ha propuesto las siguientes alternativas de solución que dependen fundamentalmente de la adquisición de un equipo de dragado y los sistemas de señalización y ayudas a la navegación.

ALTERNATIVA N° 1

- Adquisición de una Draga fluvial.
- Monitoreo de las restricciones a la navegabilidad.
- Instalación de panel informativo y balizamiento del canal con boyas ciegas.
- Instalación de estaciones hidrométricas.

ALTERNATIVA N° 2

- Adquisición de una Draga fluvial.
- Monitoreo de las restricciones a la navegabilidad.
- Instalación de panel informativo y balizamiento del canal con boyas Lumínicas.
- Instalación de estaciones hidrométricas.

ALTERNATIVA N° 3

- Alquiler del servicio de una draga fluvial en el ámbito regional o internacional.
- Monitoreo de las restricciones a la navegabilidad.
- Instalación de panel informativo y balizamiento del canal con boyas ciegas.
- Instalación de estaciones hidrométricas.

ALTERNATIVA N° 4

- Alquiler del servicio de una draga fluvial en el ámbito regional o internacional.
- Monitoreo de las restricciones a la navegabilidad.
- Instalación de panel informativo y balizamiento del canal con boyas lumínicas.
- Instalación de estaciones hidrométricas.

III. FORMULACIÓN

3.1 HORIZONTE DEL PROYECTO

Dada las particularidades del proyecto en cuanto a los volúmenes del material a dragar, instalación de las señalizaciones náuticas de las restricciones a la navegación, Instalación de una red de estaciones hidrométricas y los tiempos de ejecución, se plantea un horizonte de 20 años para el proyecto, considerando como año cero a los años 2007 y 2008 y al año uno al año 2009.

A continuación se describen las fases del proyecto:

3.1.1 FASE DE PREINVERSIÓN

La fase de Preinversión tiene como componente el Estudio Pre Factibilidad del Estudio del Mejoramiento y Mantenimiento de las Condiciones de Navegabilidad en los ríos Huallaga, Ucayali, Marañon y Ucayali. El cual será ejecutado en el año 2007 a partir del mes de agosto y tendrá una duración de cinco (5) meses

3.1.2 FASE DE INVERSIÓN

La fase de inversión tiene como componentes:

- La adquisición de una Draga hidráulica tipo Corte y Succión el cual será adquirido en los primeros meses del año 2008, previo proceso administrativo y legal para la adquisición del mismo.
- Elaboración del Expediente Técnico Definitivo del Proyecto de Mejoramiento y Mantenimiento de las Condiciones de Navegabilidad en los ríos Huallaga, Ucayali, Marañon y Amazonas el cual se recomienda su ejecución elaboración en los meses de Junio y tendrá una duración de tres (3) meses.
- Implementación de Estaciones Hidrométricas los cuales serán implementados a partir del año 2009 en la época de vaciante de los ríos Huallaga, Ucayali, Marañon y Amazonas.
- Implementación de sistemas de señalización y ayudas visuales a la navegación los cuales se implementarán a partir del cuarto año de iniciado los trabajos mejoramiento y mantenimiento (año 2012).

3.1.3 FASE DE POST-INVERSIÓN

La fase de Pos inversión tiene componentes la ejecución de los trabajos de operación y mantenimiento y estos se iniciarán a partir del año 2009 para el caso de la Draga y las Estaciones Hidrométricas, y en el año 2013 para el caso de los Sistemas de Señalización y ayudas a la navegación, cuando el tráfico de carga y pasajeros se vea incrementado mediante los trabajos de mejoramiento de las vías navegables en estudio.

Para mejores detalles de presenta el siguiente cuadro.

Cuadro N° 12

HORIZONTE DEL PROYECTO																
2007					2008										2009 - 2028	
08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
INVERSIÓN																
Estudio de Factibilidad					Adquisición de Draga, Estudio Definitivo de Expediente Técnico										Trabajos de monitoreo de rios, Dragado de malos Pasos, Implementación de Señalización náutica y Estaciones Hidrométricas.	

3.2. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

3.2.1 ASPECTOS GENERALES

El Estudio de Mercado, tiene por finalidad evaluar el comportamiento del transporte fluvial en las vías navegables: Ucayali, Huallaga, Marañón y Amazonas; para la demanda se analizará el movimiento de carga, naves y pasajeros a partir de las ciudades principales: Pucallpa, Yurimaguas e Iquitos.

Para este análisis se ha empleado información de los siguientes Estudios:

Cuadro N° 13

PROYECTO
Estudio de Navegabilidad del río Ucayali en el tramo comprendido entre Pucallpa y la confluencia con el río Marañón : (2005)
Estudio de Navegabilidad del río Huallaga en el tramo comprendido entre Yurimaguas y la confluencia con el río Marañón : (2005)
Estudio de Factibilidad para la Rehabilitación del Terminal Portuario de Pucallpa : (2005)
Estudio de Factibilidad del Terminal Portuario de Iquitos: (2005)

El estudio de mercado se ha desarrollado dentro del contexto de un sistema integral de transporte en la Amazonía y en particular del modo fluvial, que como sector de infraestructura económica, cumple un rol importante en el desarrollo socioeconómico regional, en esta región los ríos constituyen los medios de interconexión más importantes, se complementan con las carreteras existentes para su vinculación con el resto del país.

La ciudad de Iquitos es el principal centro de consumo en la amazonía, se abastece del resto del país con alimentos agroindustriales, productos industriales, materiales de construcción y otros del rubro agrícola-pecuario, este abastecimiento se realiza a través de los puntos de interconexión como la ciudad

de Pucallpa en el departamento de Ucayali y Yurimaguas en el departamento de Loreto.

3.2.2 DEMANDA DE TRANSPORTE DE CARGA

Las principales localidades como Iquitos, Pucallpa y Yurimaguas registran un volumen de carga en arribo y zarpe de casi 900,000 TM como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 14

LOCALIDAD	VOLUMEN DE CARGA MOVILIZADA (TM), 2005
Iquitos	435,113
Pucallpa	260,740
Yurimaguas	170,765
TOTAL	866,618

Fuente:

Estudio de factibilidad del Terminal Portuario de Iquitos

Estudio de Factibilidad para la Rehabilitación del Terminal Portuario de Pucallpa

Para el proyecto en análisis, la demanda del transporte de carga dependerá del tráfico de naves que circulan a través de las vías navegables: Ucayali, Huallaga, Marañón y Amazonas, los mismos que se registran en los terminales portuarios de Iquitos y Yurimaguas así como en la ciudad de Pucallpa.

El movimiento de la carga en las vías navegables, está representado por la carga de cabotaje para el caso de Pucallpa y Yurimaguas y de cabotaje, importación y exportación para el caso de Iquitos. La carga que se moviliza está relacionada al comercio internacional e intraregional y se realiza a través del transporte bimodal carretero-fluvial, para satisfacer la demanda de las poblaciones de la Amazonía.

Para la determinación del tráfico de carga, naves y pasajeros nos hemos basado en los estudios de factibilidad de los terminales portuarios de Iquitos y Pucallpa, así como de los estudios de navegabilidad de los ríos Huallaga y Ucayali.

La carga está compuesta generalmente por carga seca (cemento, alimentos como arroz, maíz, azúcar, sal, etc., cerveza, madera y otros) y carga líquida compuesta principalmente por hidrocarburos.

La proyección de carga se ha realizado tomando como base los registros de manifiestos de carga de la DGTA con la aplicación de modelos econométricos que nos dan tasas de crecimiento promedio anual de 3.0% para Pucallpa y de 3.9% para Iquitos.

Para el tráfico de carga de Yurimaguas, la proyección de carga general, naves y pasajeros se ha realizado empleando la tasa de crecimiento del PBI regional por sectores para tres escenarios (pesimista, moderado y optimista) siendo la tasa de crecimiento anual de 3.5%.

Se ha considerado un tráfico generado de 20% debido a las mejoras e impulso en la economía regional, como producto de la realización de los proyectos de habilitación de las vías navegables así como de los terminales portuarios de Yurimaguas e Iquitos y la rehabilitación del Terminal Portuario de Pucallpa.

La carga total está compuesta por la carga general y la carga líquida constituida fundamentalmente por hidrocarburos.

En los siguientes cuadros se muestra el detalle de la carga proyectada.

Cuadro N° 15**PROYECCIÓN TRÁFICO DE CARGA Y NAVES EN LAS VÍAS NAVEGABLES**

AÑO	CARGA GENERAL DE EMBARQUE (TM)						TOTAL (TM)	N° DE NAVES
	PUCALLPA		YURIMAGUAS		IQUITOS			
	PROYECCIÓN DE CARGA	CARGA GENERADA	PROYECCIÓN DE CARGA	CARGA GENERADA	PROYECCIÓN DE CARGA	CARGA GENERADA		
2006	207,876	41,575	145,091	29,018	58,032	11,606	493,198	2021
2007	216,115	43,223	149,477	29,895	59,773	11,955	510,438	2092
0 2008	224,463	44,893	154,041	30,808	63,277	12,655	530,137	2173
1 2009	232,840	46,568	158,847	31,769	66,862	13,372	550,258	2255
2 2010	241,297	48,259	163,941	32,788	70,403	14,081	570,769	2339
3 2011	249,807	49,961	170,243	34,049	73,966	14,793	592,820	2430
4 2012	258,388	51,678	174,716	34,943	77,518	15,504	612,746	2511
5 2013	267,031	53,406	180,525	36,105	81,076	16,215	634,358	2600
6 2014	275,743	55,149	186,556	37,311	84,630	16,926	656,314	2690
7 2015	284,524	56,905	192,926	38,585	88,187	17,637	678,764	2782
8 2016	293,377	58,675	199,543	39,909	91,779	18,356	701,639	2876
9 2017	302,302	60,460	206,535	41,307	95,372	19,074	725,051	2972
10 2018	311,302	62,260	213,802	42,760	98,958	19,792	748,875	3069
11 2019	320,377	64,075	221,357	44,271	102,544	20,509	773,134	3169
12 2020	329,531	65,906	229,317	45,863	106,113	21,223	797,953	3270
13 2021	338,765	67,753	237,572	47,514	109,676	21,935	823,216	3374
14 2022	348,081	69,616	246,134	49,227	113,225	22,645	848,928	3479
15 2023	357,481	71,496	255,013	51,003	116,748	23,350	875,090	3586
16 2024	366,967	73,393	264,224	52,845	120,242	24,048	901,720	3696
17 2025	376,541	75,308	273,777	54,755	123,703	24,741	928,825	3807
18 2026	386,205	77,241	283,686	56,737	127,120	25,424	956,413	3920
19 2027	395,869	79,174	293,965	58,793	130,487	26,097	984,385	4034
20 2028	408,200	81,640	304,017	60,803	135,620	27,124	1,017,404	4170

Cuadro N° 16**PROYECCIÓN TRÁFICO DE CARGA LÍQUIDA POR LAS HIDROVÍAS**

AÑO	CARGA LÍQUIDA		TOTAL (TM)	N° DE NAVES
	YURIMAGUAS	IQUITOS		
2006	46,939	1,028,670	1,075,609	1,076
2007	48,065	1,059,530	1,107,595	1,108
0 2008	49,219	1,092,375	1,141,594	1,142
1 2009	50,400	1,121,869	1,172,269	1,172
2 2010	51,609	1,152,160	1,203,769	1,204
3 2011	52,848	1,183,268	1,236,116	1,236
4 2012	54,116	1,222,316	1,276,432	1,276
5 2013	55,415	1,267,542	1,322,957	1,323
6 2014	56,745	1,316,976	1,373,721	1,374
7 2015	58,107	1,369,655	1,427,762	1,428
8 2016	59,502	1,424,441	1,483,943	1,484
9 2017	60,939	1,478,570	1,539,509	1,540
10 2018	62,392	1,531,798	1,594,190	1,594
11 2019	63,889	1,585,411	1,649,300	1,649
12 2020	65,423	1,636,145	1,701,568	1,702
13 2021	66,993	1,688,501	1,755,494	1,755
14 2022	68,601	1,742,533	1,811,134	1,811
15 2023	70,247	1,798,294	1,868,541	1,869
16 2024	71,933	1,855,840	1,927,773	1,928
17 2025	73,659	1,915,227	1,988,886	1,989
18 2026	75,427	1,976,514	2,051,941	2,052
19 2027	77,237	2,039,762	2,117,000	2,117
20 2028	79,091	2,105,035	2,184,126	2,184

Cuadro N° 17

PROYECCIÓN MOVIMIENTO DE PASAJEROS EN LAS VÍAS NAVEGABLES

AÑO	PASAJEROS			
	PUCALLPA	YURIMAGUAS	IQUITOS	TOTAL
2006	41,858	36,398	43,678	121,934
2007	42,825	37,239	44,687	124,751
2008	43,814	38,099	45,719	127,632
2009	44,826	38,979	46,775	130,580
2010	45,862	39,880	47,856	133,598
2011	46,921	40,801	48,961	136,683
2012	48,004	41,743	50,092	139,839
2013	49,113	42,707	51,248	143,068
2014	50,248	43,694	52,433	146,375
2015	51,408	44,703	53,644	149,755
2016	52,596	45,736	54,883	153,215
2017	53,812	46,793	56,152	156,757
2018	55,054	47,873	57,448	160,375
2019	56,326	48,979	58,775	164,080
2020	57,628	50,111	60,133	167,872
2021	58,958	51,268	61,522	171,748
2022	60,321	52,453	62,944	175,718
2023	61,714	53,664	64,397	179,775
2024	63,140	54,904	65,885	183,929
2025	64,598	56,172	67,406	188,176
2026	66,091	57,470	68,964	192,525
2027	67,583	58,768	70,522	196,873
2028	69,142	60,124	72,149	201,415

3.2.3 CONSIDERACIONES DE DISEÑO PARA EL DRAGADO

Se propone como un objetivo establecer una navegación sin restricciones durante los 365 días del año, para un tren de barcazas con capacidad para transportar 1,500 TM y un calado de 6 Pies.

En base a la nave de diseño seleccionada, se dimensiona la sección del canal que requerirán las naves para una normal navegación, en general la sección transversal del canal es trapezoidal, y según las necesidades de fondos y anchos se determinarán los trabajos de dragados.

El diseño de la profundidad del canal navegable, así como de las condiciones de ancho y de alineación del mismo en travesías, o bien del ancho y radios de curvatura en las vueltas, será efectuado atendiendo a las recomendaciones emanadas de diferentes publicaciones especializadas, como pueden ser las siguientes:

- Layout and Design of Shallow-Draft Waterways (US Army Corps of Engineers, 1110-2-1611, 1983a, 1984a, 1984b, (American Society of Civil Engineers, 1993) with Change 3 (31 Jul 97) and Errata Sheet (27 August 97).
- United Nations Guidelines for the Design of Inland Navigation Channels (Delft Hydraulics, 1989).
- PIANC Practical Guidelines for the Design of Approach Channels and Fairways (PIANC, 1995).
- PIANC Factors Involved in Standardising the Dimensions of Class Vb Inland Waterways (Canals)

A partir de la cota correspondiente al nivel de la quilla para la variante de calado y permanencia elegida, debe sumarse la profundidad bajo quilla necesaria para

navegar. Por razones de seguridad y por el leve descenso del nivel de la embarcación, por el squat que habitualmente es diferente en áreas arenosas y en áreas rocosas o de fondos duros (en estos sectores es mayor por motivos de seguridad).

Además, suele considerarse un sobredragado técnico (espesor mínimo promedio a sobredragar para asegurar que todos los puntos del lecho estén a la cota deseada), y una sobre profundización adicional en previsión para el espesor de la sedimentación entre períodos de dragado, que denominaremos tolerancia de dragado.

El ancho de solera del canal, además de depender de la manga de la embarcación de diseño, es función de las características del canal en cuanto al ángulo de deriva con respecto a la dirección de la corriente, a las condiciones de vientos que pueden actuar sobre el mismo, y al grado de confinamiento del canal en el lecho fluvial (clasificación del entorno como aguas abiertas o aguas restringidas).

Además de definir el ancho de diseño en cada sector, se debe especificar el sobre dragado técnico horizontal, es decir, el sobre ancho a dragar para asegurar que todos los puntos a lo largo del talud estén por debajo de la cota máxima de diseño. Este sobre ancho técnico es función del tipo de material a dragar y del equipo de dragado empleado.

En las curvas que pueda ser necesario configurar deben definirse los radios de curvatura y los sobre anchos correspondientes, que están ligados entre sí. La definición dependerá del ángulo de deriva de la embarcación y de las características geométricas de la curva. Se buscará definir estos parámetros de diseño y la posición del eje del canal en forma de minimizar en lo posible el dragado de apertura de la vía navegable.

Los taludes del canal serán definidos atendiendo a las recomendaciones existentes en relación con los aspectos de seguridad, y las condiciones de estabilidad naturales del material del lecho, de forma de evitar la sedimentación rápida del canal luego del dragado, por efecto del deslizamiento de taludes iniciales inestables.

Una vez definido el diseño náutico y a partir de la información disponible en los Estudios de Navegabilidad de los Ríos Ucayali y Huallaga, así como los Estudios de Factibilidad de los Terminales Portuarios de Iquitos y Pucallpa, se efectuará el cómputo de los volúmenes de dragado.

Los volúmenes de apertura teóricos son aquellos que corresponden estrictamente con la sección del canal necesaria para navegar (los que deberían ser dragados si la sedimentación esperada en el canal fuera nula). Los volúmenes de apertura reales tienen que tomar en consideración la sedimentación entre períodos de dragado de mantenimiento, de forma de asegurar que siempre esté disponible el calado de diseño y estos volúmenes de apertura corresponden al año 2009, si la altura de agua iguala el límite de permanencia seleccionado. En tal sentido, para definir el dragado de apertura teórico con mayor precisión, se debe considerar las tasas de sedimentación en la vía navegable estimadas en los estudios de Hidráulica Fluvial que han servido como referencia.

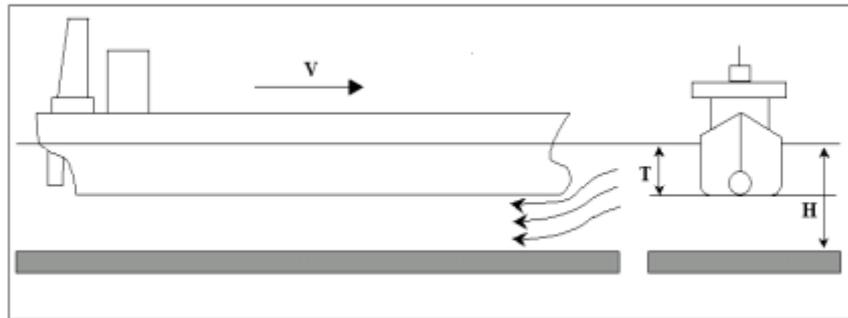
Profundidad del canal de navegación

La Profundidad del canal para el tren de barcazas seleccionado, teniendo en cuenta un valor estimativo del sobre dragado por sedimentación y por imprecisión del dragado, se define como:

Calado (T) : 1.83 m. (6 pies)
Profundidad total (H) : 2.44 m. (8 pies)

Para mejores detalles ver el siguiente gráfico

Gráfico N° 05

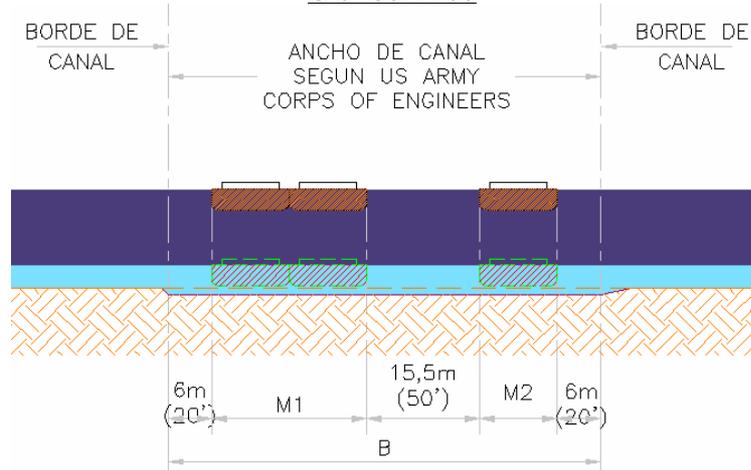


Ancho de solera

Los esfuerzos que actualmente se están realizando, apuntan a establecer la navegación de trenes de barcazas en un arreglo de 2x2, propulsadas por un remolcador, con la finalidad de reducir el costo del flete.

La justificación del ancho de canal según el USCOE es la siguiente:

Gráfico N° 06



Para el tren de barcazas propuesto tendremos:

- Tren de barcazas actual (convoy de 4 chatas + 1 remolcador):
 $M1 = M2 = 16.00\text{m}$ (doble mano, cruce con el mismo tipo de embarcación).
 $B = 2 \times 6 + 15,5 + 2 \times 16 = 59.50\text{ m}$.
Podemos considerar $B = 60\text{ m}$.

Cuadro N° 18

Anchos de Soleras Recomendados por USCOE

Manga de la Nave		Ancho de fondo del canal			
		Tráfico de dos manos		Tráfico de una mano	
pies	metros	Pies	metros	pies	metros
105	31.79	300	90,84	185	56,02
70	21.20	230	69,64	150	45,42
50	15.14	190	57,53	130*	39,36

* Anchos menores a 130 pies (39,36m) no son recomendados para tráfico comercial.

Siguiendo la recomendación del USCOE, adoptaremos un ancho de solera de 60 metros.

Radio de las Curvas

La determinación de las dimensiones de los radios mínimos de las curvas y de sus sobreeanchos para naves suele obtenerse a partir de las recomendaciones de la PIANC.

Una de las premisas adoptadas habitualmente para la determinación de los radios y de las extensiones de las curvas, se basa en el principio sustentado por navegantes, prácticos y capitanes de reducir a un mínimo el tiempo de navegación en curva. Donde se ha requerido, el canal se ha diseñado en forma predominantemente recta. No obstante, la embocadura del canal implicará para el buque tomar una curva dado que viene alineado con el flujo del cauce principal del río Amazonas y debe cruzarse a la corriente para ingresar al canal.

Los distintos documentos que abordan los valores de los radios de las curvas las relacionan con las esloras de los buques de diseño ($L=8$). Estas relaciones oscilan entre simples y entre 4 y 5, lo cual implica en nuestro caso radios del orden de: 128 m. a 160 m. para barcazas simples y entre 520 m. a 650 m., para trenes de barcazas.

En realidad, las últimas recomendaciones de la PIANC, se basan en gráficos que muestran los radios de giro en función de la relación entre el calado y la profundidad, para un buque porta contenedores con un solo timón y una sola hélice. Considerando que el buque navega sin apoyo de remolcadores y que por lo tanto la travesía de cada curva debe tener en cuenta las condiciones de maniobra del buque para girar en estas condiciones. En aguas profundas es suficiente con disponer de un radio de curvatura del orden de 2 a 3 esloras, considerando ángulos de timón del orden de 30°.

Navegando en aguas poco profundas, el espacio entre el casco del buque y el lecho del río o canal se restringe, la distribución de las partículas de la vena líquida que rodea el buque se altera resultando una formación de olas transversales a proa y popa del buque. La corriente de agua que llega a la popa en forma restringida reduce la eficiencia de la hélice, reduciendo la velocidad del buque. El efecto de la poca profundidad puede ser grande cuando ésta sea menos que 1.5 veces el calado del buque (como es nuestro caso), y empeora cuanto mayor es la velocidad del buque.

En las partes rectas de los canales angostos la corriente es generalmente más intensa en el medio del canal, pero en las curvas es más fuerte y profunda en la parte o ribera que presenta la concavidad, y en la parte opuesta próxima a la punta y después de haberla pasado puede haber una contracorriente con los

correspondientes remolinos o remansos.

Navegando con la corriente en popa (a favor), la propia corriente tiende a llevar al buque centrado, pero al mismo tiempo aumenta la velocidad reduciendo la eficiencia del gobierno. Todos los efectos tienden a rechazar al buque del veril, y permanece centrado si se recibe sin ángulo de incidencia la corriente. Si se aproxima demasiado al banco próximo a la punta puede llegar el momento en que la corriente ataca al buque por su aleta, empujando su popa hacia la rivera opuesta; en otras palabras, tendiendo a travesar al buque en el canal. Esta fuerza es contrarrestada por el rechazo de la proa al acercarse a la margen interna (debido al aumento de la presión del agua al reducirse el espacio entre el buque y la costa). La fuerza con que estos dos efectos se sientan dependerá de la relación existente entre la eslora del buque y el ancho navegable del canal. Para disminuir estos efectos y dar al buque un mayor margen de maniobra y seguridad, es que en todas las curvas se construye un sobreancho del canal, preferentemente en la zona interior de la misma.

Las especificaciones propuestas por la PIANC (1999) para canales europeos clase Vb diseñados para la navegación de trenes de empuje con 2 barcazas de 11.4 m. de manga y remolcador, totalizando 185 m de longitud, para baja densidad de tráfico, proponen una relación de profundidad/calado = 1.3, y un radio de curvatura mínimo igual a 4 esloras, lo cual es la norma adoptada por ejemplo en Francia y Holanda.

Es posible utilizar una relación de radio/eslora menor, sólo reduciendo significativamente la velocidad del buque al valor mínimo para mantener la maniobrabilidad. (Filarski, 1977).

En consecuencia, se considerará como mínima relación admisible $R/L = 4$, lo cual resulta el radio mínimo: 368 m. para el tren de barcazas de diseño.

Sobre anchos en Curvas

Los sobreanchos de la solera del canal en las curvas para la navegación de buques pueden calcularse utilizando la fórmula de Semenov:

$$B = \frac{0.7 \times L^2}{R}$$

Donde:

L = eslora del buque de diseño = 92 m.

R = radio de la curva = 368 m.

Para las condiciones previstas, se obtiene un sobreancho de 16.1 m. Agregando 5 m adicionales debido a las corrientes cruzadas en la embocadura, resulta un sobreancho de 21.10 m, que se suma a los 60 m correspondientes al tramo recto.

Talud de Corte

Basándonos en los estudios realizados en el río Ucayali, se ha podido identificar que los taludes naturales de fondo son 1 V: 5 H, que son los que consideramos en el presente estudio.

Volúmenes de Dragado.

Los volúmenes de dragado en el horizonte del proyecto se han estimado en base a los Estudios de Navegabilidad de los ríos Ucayali y Huallaga, y en función a las características de los Malos Pasos y de los levantamientos batimétricos y topográficos realizados en dicho estudio.

A continuación se presentan la relación de los Malos Pasos encontrados en los ríos Ucayali y Huallaga.

Ubicación y Volúmenes de Dragado de Malos Pasos en el río Ucayali

Cuadro N° 19

Nombre Mal Paso	Coordenadas		Progresiva		Longitud Km.	Volumen m3
	Este	Norte	Inicio	Fin		
Teniente Portugal	502987	9175026	265	267	2.00	-
Bolívar	517437	9340337	610	611	1.00	-
Santa Fé (Canal Madre)	591958	9384835	822	824	2.00	-
Salida Puinahua	600137	9430763	841	842	1.00	-
Total						-

Fuente: Estudio de Navegabilidad del río Ucayali tramo Pucallpa confluencia con el río Marañón.

Ubicación y Volúmenes de Dragado de Malos Pasos en el río Huallaga

Cuadro N° 20

Nombre Mal Paso	Coordenadas		Progresiva		Longitud Km.	Volumen m3
	Este	Norte	Inicio	Fin		
Paranapura	377971	9350156	216.25	219.00	2.75	100
Providencia	370902	9353795	209.50	213.70	4.20	314,300
Metrópolis	386642	9357726	192.50	197.50	5.00	131,800
Oro Mina	371359	9361224	187.45	190.95	3.50	186,600
Santa María	381641	9359996	174.00	183.15	9.15	441,500
Progreso	394432	9377390	148.50	152.00	3.50	100
Santa Cruz	401870	9396645	115.00	117.50	2.50	0
Total						1,074,400

Fuente: Estudio de Navegabilidad del río Huallaga tramo Yurimaguas confluencia con el río Marañón.

Para el caso de los ríos Marañón y Amazonas no se tiene información exacta de los Malos Pasos debido a que actualmente recién se vienen ejecutando los trabajos de campo del Estudio de Navegabilidad de los ríos Marañón y Amazonas en el tramo comprendido entre Saramiriza y Santa Rosa, habiéndose estimado estos volúmenes de dragado en base a los datos del Estudio de Factibilidad del Terminal Portuario de Iquitos (2005).

A continuación se muestra los volúmenes para el Dragado de los Malos Pasos en las vías navegables de los ríos en estudio.

Cuadro N° 21

DESCRIPCION	ADQUISICIÓN DE DRAGA	ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE DRAGADO POR AÑOS DEL PROYECTO									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
HIDROVIA AMAZONAS		405,000	225,000	135,000	135,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000
HIDROVIA UCAYALI		205,000	123,000	82,000	41,000	41,000	41,000	41,000	41,000	41,000	41,000
HIDROVIA HUALLAGA		441,500	314,500	318,400	53,720	53,720	53,720	53,720	53,720	53,720	53,720
HIDROVIA MARAÑON				200,000	140,000	60,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000
MANTENIMIENTO DE HIDROVIAS			368,025	309,158	470,051	419,886	332,303	278,512	251,616	238,168	231,444
TOTAL ANUAL A DRAGAR		1,051,500	1,030,525	1,044,558	839,771	664,606	557,023	503,232	476,336	462,888	456,164
RENDIMIENTO DRAGA M3/SEM		33,600	33,600	33,600	33,600	33,600	33,600	33,600	33,600	33,600	33,600
SEMANAS DE DRAGADO		31.3	30.7	31.1	25.0	19.8	16.6	15.0	14.2	13.8	13.6

DESCRIPCION	ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE DRAGADO POR AÑOS DEL PROYECTO									
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
HIDROVIA AMAZONAS	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000
HIDROVIA UCAYALI	41,000	41,000	41,000	41,000	41,000	41,000	41,000	41,000	41,000	41,000
HIDROVIA HUALLAGA	53,720	53,720	53,720	53,720	53,720	53,720	53,720	53,720	53,720	53,720
HIDROVIA MARAÑON	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000
MANTENIMIENTO DE HIDROVIAS	228082	227,411	227,075	226,908	226,825	226,784	226,764	226,755	226,750	226,749
TOTAL ANUAL A DRAGAR	454,821	454,151	453,816	453,650	453,568	453,528	453,509	453,501	453,497	453,497
RENDIMIENTO DRAGA M3/SEM	33600	33,600	33,600	33,600	33,600	33,600	33,600	33,600	33,600	33,600
SEMANAS DE DRAGADO	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5

Fuente: Estudio de Factibilidad para la Rehabilitación de Terminal Portuario de Pucallpa.
 Estudio de Navegabilidad del Río Huallaga Tramo Yurimaguas- Confluencia.-Marañón.
 Estudio de Navegabilidad del Río Ucayali, Tramo Pucallpa- Confluencia Marañón.
 Estudio de Factibilidad del Terminal Portuario de Iquitos.

Para el caso de los volúmenes de dragado de los malos pasos del río Huallaga, se ha propuesto el primer año dragar el mal paso Santa María, el segundo año dragar los malos pasos de Providencia, Parapapura y Progreso y el tercer año dragar los malos pasos de Metrópolis y Oro Mina.

Para el caso de los volúmenes de dragado de los ríos Ucayali, Marañon y Amazonas se han estimado en forma porcentual distribuidos en los tres primeros años.

3.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA

3.3.1 PARQUE NAVIERO

El parque naviero se determina a partir de los registros del parque naviero fluvial de Iquitos, Pucallpa y Yurimaguas de la DGTA.

En el registro, la denominación de las embarcaciones se hace mediante siglas, cada una de las cuales tiene el siguiente significado:

B/C o BC : Barcaza
 B/Z : Barcaza
 CH : Chata
 D : Draga
 M/CH : Moto Chata
 M/F : Motonave fluvial
 R/M : Remolcador

El parque naviero que circula por las vías navegables: Ucayali, Huallaga, Marañón y Amazonas está compuesto principalmente por Motochatas y Barcazas. Las motonaves fluviales tienen opción para el transporte de carga y pasajeros. La mercadería (carga general) viene en las bodegas y en cubierta, los productos que permiten su traslado sin mayor protección como la cerveza, el ganado en pie, materiales de construcción (ladrillos, tuberías, etc.).

Parque naviero de Iquitos:

El análisis del parque naviero fluvial que arriba y parte de Iquitos se realizó en base a información existente en los Estudios de Factibilidad del Terminal Portuario de Iquitos y de Pucallpa.

El parque naviero de Iquitos está conformado por 267 naves, pero si se incluye a la Nave Yacu Puma de alto bordo, estaría conformado por 268 naves, del total de naves, sin considerar la nave de alto bordo y 4 naves que no cuentan con suficiente información, para el análisis solo se están incluyendo 263 naves.

Podemos apreciar que la mayor cantidad de naves o sea 189, tienen calados mayores a un metro y menores o iguales a dos metros, representando el 72% del total, seguido por el grupo de naves con calados entre dos a tres metros, con el 18% del total. El acumulado total de naves con calados menores o iguales a dos metros es del 78%, incrementándose al 96% del total de naves si se consideran calados de hasta tres metros. Para las naves con calados menores a dos metros, se tienen en resumen las siguientes características:

Cuadro N° 22

Características de Naves con Calado menor a 3m (Iquitos)

	Eslora	Manga	Puntal	Calado	UAB	TRB	TRN	TM
Calados < 3m								
Máximo	62.00	13.83	3.24	2.94	754.82	996.05	8399.00	1 484.11
Mínimo	10.57	2.22	0.80	0.50	6.48	9.91	0.00	14.77
Promedio	32.42	7.88	1.94	1.64	167.31	229.41	158.70	341.82
Calados < 2m								
Máximo	60.00	12.32	2.29	1.99	541.78	722.31	8399.00	1076.24
Mínimo	10.57	2.22	0.80	0.50	6.48	9.91	0.00	14.77
Promedio	28.69	7.08	1.75	1.45	123.73	171.49	128.30	255.52

Fuente: Parque naviero fluvial DGTA-MTC.

En resumen podemos concluir que el Parque Naviero de Iquitos cuenta en su mayoría con embarcaciones que pueden operar con calados de hasta 3,00 m (97% del Parque Naviero) y arqueo bruto no mayor a 800 UAB (1,050 TRB, aproximadamente 1,570 TM) cada uno, y con una capacidad de carga máxima acumulada total de hasta 73,000 TM, con una capacidad de movilización de más del 70% del total, estas embarcaciones son las típicas del Transporte Fluvial en la Amazonía.

Parque naviero Pucallpa:

El parque naviero de Pucallpa está conformado por 75 naves, todas las naves con calados menores a 3,0 m, la mayor cantidad de naves o sea 58, tienen calados mayores a un metro y menores o iguales a dos metros, representando el 77% del total, le sigue el grupo de naves con calados menores a un metro, con el 17% del total. El acumulado total de naves con calados menores o iguales a dos metros es del 95%, incrementándose al 100% del total de naves si se consideran calados de hasta 3 metros.

La capacidad total de transporte es alrededor de 9,000 UAB (aproximadamente 16,600 TM de carga útil máxima).

Parque naviero Yurimaguas:

El parque naviero de Yurimaguas está conformado por 6 naves, todas con calados menores a 2.0 m., La mayor cantidad de naves o sea 4, tienen calados de 1 metro y menores o iguales a 2 metros, representando el 70% del total. La capacidad total de transporte es alrededor de 1,400 UAB (aproximadamente 2,700TM de carga útil máxima).

Cuadro N° 23

CARACTERISTICAS DEL PARQUE FLUVIAL DE LA AMAZONIA

N°	RANGOS	ESLORA	MANGA	PUNTAL	CALADO	UAB	TRB	TRN	TM
344	Máximo	78.00	30.92	6.49	6.19	1347.75	1746.79	1154.39	2550.31
	Mínimo	10.57	2.22	0.80	0.50	6.48	9.91	0.00	14.47
	Promedio	32.42	7.86	1.95	1.65	175.05	238.96	126.18	348.88
0 < TM <= 100									
61	Máximo	30.20	7.50	2.27	1.97	47.03	67.64	74.84	98.75
	Mínimo	10.57	2.80	0.80	0.50	6.48	9.91	0.00	14.47
	Promedio	16.31	4.75	1.43	1.13	29.78	43.35	15.00	63.30
100 < TM <= 200									
79	Máximo	38.00	14.60	5.50	5.20	96.51	135.74	85.99	198.18
	Mínimo	12.32	3.96	1.20	0.90	48.63	69.86	0.00	102.00
	Promedio	22.72	6.18	1.76	1.46	69.82	99.13	37.32	144.73
200 < TM <= 250									
32	Máximo	40.00	10.00	2.60	2.30	120.56	168.40	98.98	245.86
	Mínimo	12.30	5.48	1.45	1.15	96.32	135.48	15.90	197.80
	Promedio	26.58	7.41	1.87	1.57	105.47	147.92	71.75	215.96
250 < TM <= 300									
25	Máximo	44.50	10.50	2.14	1.84	147.12	204.23	136.39	298.18
	Mínimo	19.96	5.80	1.20	0.90	120.27	168.00	33.19	245.29
	Promedio	33.19	7.80	1.72	1.42	133.66	186.09	76.66	271.70
300 < TM <= 500									
70	Máximo	51.00	30.92	6.49	6.19	244.50	334.11	250.58	487.80
	Mínimo	21.00	2.22	1.50	1.20	145.24	201.70	0.00	294.49
	Promedio	39.03	9.45	2.09	1.79	187.33	258.03	129.75	376.72
500 < TM <= 1000									
63	Máximo	60.11	13.83	3.50	3.20	437.81	587.56	376.03	857.84
	Mínimo	25.75	6.20	1.20	0.90	255.05	348.07	0.00	508.18
	Promedio	48.04	10.26	2.35	2.05	339.45	458.98	235.53	670.11
TM > 1000									
14	Máximo	78.00	15.00	4.40	4.14	1347.75	1746.79	1154.39	2550.31
	Mínimo	42.00	9.47	2.20	1.90	523.98	699.30	75.86	1020.98
	Promedio	61.32	12.11	3.25	2.95	786.51	1033.65	621.14	1509.13

Fuente: Estudio de Factibilidad para la Rehabilitación del Terminal Portuario de Pucallpa: 2005

UAB = Unidades de Arqueo Bruto

TRB = Tonelaje de Registro Bruto

TRN = Tonelaje de Registro Neto

En el siguiente cuadro se muestran las características de las embarcaciones más resaltantes inscritas en las ciudades de Pucallpa e Iquitos.

Cuadro N° 24

EMBARCACIONES MÁS RESALTANTES

NAVE	TIPO	ESLORA (m)	MANGA (m)	CALADO (m)	PUNTAL (m)	Potencia
IQUITOS						
HENRY IV	MF	60.00	9.10	2.10	2.10	600 HP
CIUDAD DE IQ.	EF	38.00	10.00	2.80	3.50	1500 HP
RÍO CHAMBIRA	AF	62.00	10.67	2.85	3.20	0,00
NUTRIA	BF	12.00	3.00	s/i	0.80	s/i
PUCALLPA						
LUCAS MARTÍN *	MF	63.02	10.00	s/i	2.00	540HP
ANTHONY JOSÉ	EF	50.00	8.00	s/i	2.00	489 HP
LUCHIN	AF	60.11	12.21	s/i	2.70	0,00
YURIMAGUAS						
LINARES	MF	35.50	7.00	1.50	1.80	215HP
EDUARDO V	MF	55.10	7.60	0.90	1.20	540 HP
EDUARDO IV	MF	54.20	7.60	0.90	1.20	540 HP
EDUARDO III	MF	51.00	7.00	1.60	1.90	540 HP
GAUCHO I	MF	42.00	8.00	1.10	1.40	145 HP

3.3.2 DETERMINACIÓN DE LA NAVE DE DISEÑO

Una de las características más saltante del Parque Fluvial es que las naves no son construidas de manera estándar, siendo en su mayoría producto de adaptaciones, modificaciones y ampliaciones en función de las necesidades de su uso. Por lo tanto es necesario determinar una nave representativa para efecto de diseño.

Las características más relevantes para la nave de diseño, son el calado y la eslora; para definir la magnitud de las inversiones en el mejoramiento de las vías navegables, es necesario determinar la nave de diseño y uno de los factores críticos es el calado.

Del total de naves registradas, se tienen esloras promedio de alrededor de 32.92 m., manga de 7.86 m., puntales de 1.95 m. y calados de 1.65 m. (5 pies), con una capacidad de carga estimada de 175 TRB o su equivalente 127 UAB, que equivale aproximadamente a 250TM de carga útil máxima. Esta barcaza promedio es netamente teórica, y representa a la mayor parte de naves que navegan por la Amazonía.

Para el caso del presente estudio, se ha determinado un tren de barcasas de arreglo 2 x 2, de acuerdo a las siguientes características:

Cuadro N° 25

Descripción	Cantidad	Unidad
Eslora remolcador	20	metros
Eslora	2 x 36	metros
Eslora total	92	metros
Manga	2 x 8	metros
Puntal	2.10	metros
Calado	6	pies
Calado	1.83	metros
Capacidad	4 x 257	TRB
Capacidad	4 x 187	UAB
Carga máxima útil	4 x 375	TM

La oferta está representada por las facilidades a la navegación que ofrecen las vías navegables de la región amazónica, los cuales en el periodo de creciente no presenta mayores restricciones, permitiendo la navegación segura en términos de calado para naves de gran capacidad de carga útil.

Es en la temporada de vaciante en que se presentan restricciones y limitaciones a la navegación segura, lo que no permite el acceso a naves de un calado mayores a seis pies.

A continuación se presenta un cuadro que detalla los meses de creciente y vaciante para el río Amazonas y sus afluentes.

Cuadro N° 26

RÍO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
AMAZONAS												
UCAYALI												
MARañON												
HUALLAGA												

VACIANTE												
			CRECIENTE					TRANSICIÓN				

3.4 BALANCE OFERTA – DEMANDA

El Balance Oferta-Demanda, a pesar de su difícil estimación en término cuantitativos se podría considerar como negativo, pues en las condiciones actuales no se ha podido dar un crecimiento al tráfico de naves de mayor capacidad durante el periodo de vaciante, no se ha incrementado el parque naviero con naves de mayor capacidad y calado, limitando de esta manera el tráfico continuo en un mayor número de días al año.

Sin embargo ejecutado el proyecto las condiciones de navegabilidad mejoran en todo el año, en consecuencia aumentará el tráfico de naves con mayor calado y el transporte de carga, y se disminuirán los tiempos de viaje y los costos de flete, haciendo más segura y eficiente la navegación en las vías navegables de la amazonía.

3.5 COSTOS DEL PROYECTO A PRECIOS DE MERCADO

Los costos del proyecto están dados por los presupuestos de inversión y los costos de operación y mantenimiento de las alternativas técnicas de ingeniería planteadas.

3.5.1 ALTERNATIVAS PROPUESTAS

ALTERNATIVA N° 1

- Adquisición de una Draga fluvial.
- Monitoreo de las restricciones a la navegabilidad.
- Instalación de panel informativo y balizamiento del canal con boyas ciegas.
- Instalación de estaciones hidrométricas.

ALTERNATIVA N° 2

- Adquisición de una Draga fluvial.
- Monitoreo de las restricciones a la navegabilidad.
- Instalación de panel informativo y balizamiento del canal con boyas Lumínicas.
- Instalación de estaciones hidrométricas.

ALTERNATIVA N° 3

- Alquiler del servicio de una draga fluvial en el ámbito regional o internacional.
- Monitoreo de las restricciones a la navegabilidad.
- Instalación de panel informativo y balizamiento del canal con boyas ciegas.
- Instalación de estaciones hidrométricas.

ALTERNATIVA N° 4

- Alquiler del servicio de una draga fluvial en el ámbito regional o internacional.
- Monitoreo de las restricciones a la navegabilidad.
- Instalación de panel informativo y balizamiento del canal con boyas lumínicas.
- Instalación de estaciones hidrométricas.

3.5.2 COSTOS DE PRE-INVERSIÓN

Los costos de Pre-Inversión del proyecto está conformado por el costo del estudio de Factibilidad del Proyecto **“Mejoramiento y Mantenimiento de las Condiciones de Navegabilidad en los Ríos Ucayali, Huallaga, Marañon y Amazonas”**.

Los detalles de los costos de los estudios de Factibilidad se de detallan en el Anexo de costos de estudios, a continuación se detalla el costo del estudio de Factibilidad.

Cuadro N° 27

COSTOS DE PRE-INVERSION	PRECIO S/.
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	738,483.44
TOTAL COSTO	738,483.44

3.5.3 COSTOS DE INVERSIÓN

Los costos de Inversión incluyen los costos para la elaboración del Estudio Definitivo del Proyecto **“Mejoramiento y Mantenimiento de las Condiciones de Navegabilidad de los Ríos Huallaga, Ucayali, Marañon y Amazonas”**, Adquisición de una Draga Fluvial, Implementación de Sistemas de Señalización y ayudas a la

navegación fluvial y la Implementación de Estaciones Hidrométricas, tal como se describe a continuación:

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO

Los costos para la elaboración del expediente definitivo son parte de los costos de inversión, el cual se ha estimado un costo de **S/. 364,771.47** y será ejecutado paralelamente con la adquisición de la draga en el año 2008.

Los detalles de los componentes del costo del Estudio Definitivo del Proyecto “Mejoramiento y Mantenimiento de las Condiciones de Navegabilidad en los Ríos Ucayali, Huallaga, Marañón y Amazonas”, en el Anexo se adjuntan los costos del estudio.

ACONDICIONAMIENTO DE LAS VÍAS NAVEGABLES MEDIANTE TRABAJOS DE DRAGADO

Para mejorar las condiciones de navegabilidad en las vías navegables y de esta manera permitir el tráfico de naves de mayor envergadura de las que existen en el parque fluvial, se requiere realizar trabajos de dragado en los malos pasos y restricciones a la navegación, señalización náutica en las restricciones a la navegación a fin de evitar accidentes en las embarcaciones que circulan por las vías navegables además de una adecuada implementación de una red de estaciones hidrométricas que permitan obtener datos estadísticos de niveles y caudales en los ríos.

Con la integración que se viene desarrollando por el IIRSA, se espera que los volúmenes de carga se incrementen sustancialmente y como consecuencia de ello aumenten las dimensiones de las unidades de carga. Para esto, se propone una unidad mínima compuesta por un tren de barcazas en un arreglo de 2 x 2, que tenga la capacidad de transportar 1,500 TM.

De manera complementaria se requiere de un constante monitoreo de la sección del canal navegable, los caudales circulantes en el río y el comportamiento de los malos pasos existentes, el cual determinará los volúmenes de sólidos a remover en cada ciclo del río.

Acondicionamiento de Vías Navegables mediante trabajos de Dragado

Parte del mejoramiento y fundamentalmente los trabajos de mantenimiento de las vías navegables de la amazonía peruana consiste en realizar trabajos de dragado en los llamados malos pasos de las vías navegables: Ucayali, Huallaga, Marañón y Amazonas, para lograr este objetivo se ha seleccionado un equipo de dragado de succión y corte, que es el que se ajusta a las condiciones del tipo de suelo y material sedimentado en nuestras vías navegables amazónicas.

Selección del equipo de dragado

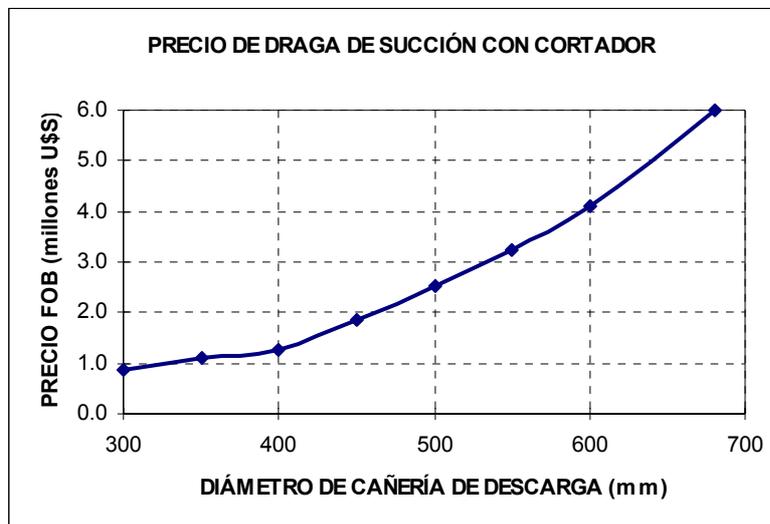
De acuerdo al tipo de material a extraer, los volúmenes de dragado y rendimiento de los equipos de dragado, se ha evaluado la conveniencia de adquirir una draga hidráulica de succión y corte con un rendimiento de 300 a 500 m³/hora de sólidos.

Análisis de costos de adquisición de la draga

En el gráfico N° 09 se indica el costo FOB actual de dragas cortadoras con equipamiento básico en función del diámetro de la tubería de descarga.

Informaciones más precisas efectuadas para el Estudio de Factibilidad de la Rehabilitación del Terminal Portuario de Pucallpa, estimó un precio FOB de este tipo de draga del orden de USD 4.2 millones.

Gráfico N° 06 Precios de Dragas



En base a este costo, se plantea dos alternativas de costeo del equipamiento, en función de las tasas de importación que se deben efectuar, ya que este equipo es importado:

Costos .- Esta definido por el costo de los equipos y elementos auxiliares, los cuales son ofertados por el fabricante a las condiciones que se estipulen en el contrato entre el comprador y el proveedor.

Valor de rescate .- El valor del flujo de efectivo que se produce al final de la vida económica del negocio o proyecto, debido a la venta de los activos fijos y a la recuperación del capital de trabajo; es este caso, por la venta de la draga y equipos auxiliares luego de cumplir el horizonte del proyecto. Para nuestro caso se ha estimado en un 5% del valor nominal de la draga.

Seguros de equipos .- Son los gastos anuales que se incurren en contratar una póliza de seguro contra accidentes y daño a terceros, que para el caso dado se ha estimado en 2.5% del valor nominal de la draga.

Movilización y seguro (1er año) .- Considera los gastos de la movilización de la draga desde el país de fabricación hasta la Amazonía peruana, lugar donde se realizarán los trabajos de dragado, incluyendo los seguros relativos a este transporte. Es equivalente al 10% del precio FOB de la draga y solo se paga una vez y está cargado al primer año del proyecto.

Amortizaciones .- Es la compensación en dinero del valor de los medios fundamentales de trabajo (en este caso de la draga y su equipamiento) cuyo valor pasa gradualmente al nuevo producto obtenido en el proceso de producción o a la labor realizadaza (servicios) y que servirá para la reposición del bien al final del horizonte del proyecto. Para el presente caso, se ha estimado en 3% del costo FOB de la draga.

Mantenimiento .- Corresponde a los gastos de mantenimiento y reparaciones de

la draga, los cuales son un rubro de peso en el presupuesto de operación se puede estimar como un porcentaje del valor del equipo y en promedio es 5% del valor FOB de la misma.

Combustibles y Lubricantes .- Esta referido al consumo de combustible y lubricantes necesarios para el funcionamiento de los equipos de fuerza de la draga, así como empujadores que mantendrán los pontones en posición de trabajo.

Según datos de los fabricantes, la draga tiene equipos de fuerza, uno propio para la impulsión y funcionamiento de los equipos primarios y secundarios de la nave, el cual aproximadamente es de 1,100 Hp (800 Kw) y otro que corresponde al equipo de corte, succión e impulsión de materiales, el cual tiene una potencia estimada de 450 Hp (330 Kw). De igual manera, se debe considerar el consumo de combustible de los empujadores para el traslado de pontones y mantenimiento en posición de trabajo, el cual se ha estimado en 225 Kw.

El cálculo se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 28

Consumo de Combustible en Operaciones de Dragado

ITEM	ÍNDICE	UNIDAD	NAVE DE DRAGADO	CORTE, SUCCIÓN E IMPULSIÓN	TREN DE BARCAZAS
1	Potencia estimada	Kw	800	330	225
2	Consumo de combustible	Kg/Kw-h	0.197	0.2064	0.2122
3	Horas de trabajo	h/día	16	16	16
4	Días de trabajo	días/sem.	7	7	7
5	Costo estimado de combustible	US\$/Kg	0.78	0.78	0.78
6	Coeficiente de potencia		0.85	0.85	0.85
7	TOTAL (1x2x3x4x5/6)	US\$/sem.	16,198	7,000	4,907
8	Tipo de cambio (para proyecto)	S/. / US\$	3.50	3.50	3.50
9	TOTAL PARCIAL	S/. /sem.	56,693	24,500	17,175

Permisos y Certificados .- Este componente, corresponde a los permisos de zarpe, certificados de operación de la nave, licencias para operar en el trabajo. Además los equipos requieren un permiso de uso del área acuática para el dragado conforme al procedimiento B10 de TUPAM-15001. Asimismo los certificados de la draga se rigen por los procedimientos B-01m B-03, B-07, B-11, B-12, B-13 y B-21. Para la obtención de algunos de estos certificados se requiere la presencia (pasajes y viáticos) de los inspectores navales de la Dirección General de Capitanías, los cuales se han estimado en 300 dólares semanales.

Gastos varios (entrenamiento, supervisión, ingeniería) .- En el ítem varios, considera el costo de supervisión de obra, servicios de entrenamiento de personal y servicios de ingeniería y se puede expresar como el 2% del valor FOB del equipo.

Para una producción de 33,600 m3/semana (300 m3/hora x 16 horas) el costo resultante es de 3.04 US \$/m3 (10.63 S/. /m3).

Equipos y Actividades Complementarias

La draga cortadora requiere equipamiento auxiliar, incluyendo tuberías, anclas, cortadores, lanchas, equipos para izaje (grúas flotantes), etc.

Las tuberías son un elemento muy importante para determinar la eficiencia del

dragado, ya que su diámetro influye directamente en la eficiencia hidráulica del transporte. Si es demasiado pequeño, las pérdidas hidráulicas por fricción pueden ser demasiado altas. Si es muy grande, la velocidad del flujo puede ser insuficiente para mantener los sólidos en movimiento, o los requerimientos de potencia pueden ser excesivos. Por ejemplo, para el transporte de limos es suficiente con una velocidad de 2 a 3 m/s, mientras que para arena se requieren de 3.5 a 4.5 m/s, para gravas o arcillas duras de 4.5 a 5.5 m/s, y para mezclas de arena, gravas y rodados puede ser necesaria una velocidad de 5.5 a 6.5 m/s.

Las tuberías pueden ser terrestres (para el caso de bombeo para rellenos), las cuales normalmente se apoyan en el terreno y se empalman con dispositivos especiales, que incluso pueden permitir la salida de varias ramas para un llenado más uniforme del terreno.

Las tuberías flotantes deben ser resistentes y flexibles a la vez. La resistencia es importante para soportar las presiones internas y eventuales fuerzas externas (en nuestro caso por ejemplo debido al impacto de palizadas), mientras que la flexibilidad es necesaria para trabajar en áreas expuestas al oleaje. Las líneas de descarga flotante se arman con tramos de cañería empalmados con rótulas y/o juntas flexibles. Asimismo es posible armar la tubería de descarga sobre pontones flotantes, hasta empalmar eventualmente con tramos terrestres.

Las anclas se seleccionan en función de las condiciones del lecho en el sitio de trabajo, de forma de asegurar que las mismas resistirán la presión ejercida por el movimiento del cabezal de corte sobre el suelo.

Los cabezales del cortador son muy variables en su forma y en la calidad y forma de los “dientes” en función de la resistencia del material a extraer.

En definitiva la draga cortadora por sí sola no permite realizar el trabajo planteado. Debe lograrse la disponibilidad de la totalidad del tren de Dragado que es el equipamiento necesario para operar en obra compuesta por:

- Embarcación de apoyo (Workboat).
- Pontón grúa autopropulsado (Multicat).
- Tubería de descarga flotante y no flotante.
- Pontón de descarga (Spreader Pontoon).
- Lancha hidrográfica.
- Pontón o barcaza depósito y transporte de tubería.

Especificaciones Técnicas de la Draga Fluvial.

La Draga de Succión y Corte será de porte mediano, con un equipo de corte y bombeo para el dragado de gravas, arenas, arcillas compactas. El equipo de dragado tendrá la capacidad de bombeo necesaria para permitir la descarga o rellenos a nivel +5 del nivel de agua a distancias de hasta 2,000 metros.

La construcción de la draga será modular desarmable a los efectos de brindar una mayor facilidad de transporte.

Las características principales de una draga Cortadora son las siguientes:

- Profundidad de dragado máximo.
- Calado.
- Potencia bomba de dragado.
- Potencia motor principal y auxiliar.

- Diámetro tubería de succión y de descarga.
- Potencia y diámetro del cortador.
- Características de Malacates o Chigres.
- Características Pilonas.
- Alcance con barrido $\pm 35^\circ$.
- Instalación eléctrica continua y alterna.
- Equipo de control de producción.

Adquisición de la draga sin solicitud de exoneración de tasas de importación.

La tasa total es de 35.00% aplicable al valor del equipo a precios FOB (Ad-Valorem, impuestos municipales, despacho aduanero, impuesto a las ventas, Ley de Percepción y otros).

El detalle del costo de adquisición se da en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 29

ESTIMACION DEL COSTO DEL TREN DE DRAGADO (US\$)

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario US \$	Precio (US \$)
Draga Cortadora (Precio FOB)	Prof. Máx. Dragado 14m. Diámetro de descarga 500mm.	Unid	1	2,904,161	2,904,161
Ponton grúa autopropulsado	Eslora 12m.	Unid	1	500,000	500,000
Remolcador de servicio	Eslora 12m.	Unid	1	425,000	425,000
Tubería flotante	Diámetro 500mm con bridas	m	600	325	195,000
Tubería de acero	Diámetro 500mm con bridas	m	600	200	120,000
Pontón	24mx7.5mx1.8m, desplazamiento de 35Tn	Unid	1	105,000	105,000
Instrumental y repuestos	GPS, RTK, Ecosonda 210kHz, repuestos bombas, motores, equipos hidráulicos, etc.	%	10	4,249,161	424,916
Sub Total FOB					4,674,077
Gastos varios en origen		%	3		140,222
Flete marítimo y seguros		%	10		467,408
Tasa de Importación en Perú		%	35		1,635,927
TOTAL					US \$ 6,917,634

No se incluyen gastos de asesoramiento técnico y personal de operación.

Fuente: Estudio de Factibilidad para la rehabilitación del Terminal Portuario de Pucallpa-MTC.

Adquisición de la draga con solicitud de exoneración de tasas de importación.

Para esto, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones deberá solicitar ante la SUNAT, la exoneración de las tasas de importación aplicables a estas máquinas y equipos, ya que están destinados a la amazonía y su ámbito de trabajo se encuentra en esta zona.

La tasa a pagar bajo esta situación es del 6% del precio FOB (Ad-Valorem, impuesto municipal y tasa de derecho aduanero) y el detalle del costo de adquisición se da en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 30

ESTIMACION DEL COSTO DEL TREN DE DRAGADO (US\$)

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario US \$	Precio (US \$)
Draga Cortadora (Precio FOB)	Prof. Máx. Dragado 14m. Diámetro de descarga 500mm.	Unid	1	2,904,161	2,904,161
Ponton grúa autopropulsado	Eslora 12m.	Unid	1	500,000	500,000
Remolcador de servicio	Eslora 12m.	Unid	1	425,000	425,000
Tubería flotante	Diámetro 500mm con bridas	m	600	325	195,000
Tubería de acero	Diámetro 500mm con bridas	m	600	200	120,000
Pontón	24mx7.5mx1.8m, desplazamiento de 35Tn	Unid	1	105,000	105,000
Instrumental y repuestos	GPS, RTK, Ecosonda 210kHz, repuestos bombas, motores, equipos hidráulicos, etc.	%	10	4,249,161	424,916
Sub Total FOB					4,674,077
Gastos varios en origen		%	3		140,222
Flete marítimo y seguros		%	10		467,408
Tasa de Importación en Perú		%	6		280,445
TOTAL				US \$	5,562,152

No se incluyen gastos de asesoramiento técnico y personal de operación.

Fuente: Estudio de Factibilidad para la rehabilitación del Terminal Portuario de Pucallpa-MTC.

SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y AYUDAS A LA NAVEGACIÓN FLUVIAL

Los costos de la señalización náutica en las restricciones a la navegación, han sido estimados considerando un horizonte de 20 años, teniendo como año cero al año 2008, pero su instalación se ejecutará a partir del cuarto año (2012), cuando el tráfico de naves aumente por los trabajos de dragado que se ejecutarán a partir del primer año, a estos costos se incluye además los costos de operación y mantenimiento del sistema de señalización.

La situación sin la señalización es la situación actual, en la que existe escasa señalización en las vías navegables: Ucayali, Huallaga, Marañón y Amazonas, siendo estas rutas las más transitables para el comercio entre las ciudades de Pucallpa, Iquitos y Yurimaguas.

Tampoco se realizan trabajos de mejoramiento o mantenimiento en estas vías navegables, ya que desde su existencia sólo se han aprovechado las condiciones naturales para la navegación, debiendo las naves; en temporadas de aguas bajas; seguir al río buscando los cursos de agua más profundos.

Además, por mucho tiempo la zona de la Amazonía ha estado olvidada, social y económicamente, siendo la presencia del Estado limitada a las grandes ciudades y asentamientos poblados, a la par que el comercio con los países vecinos por estas regiones eran incipientes. Todo esto, aunado con las dificultades de comunicación y transporte que ofrece esta región, no permitió el desarrollo económico y social de la región, lo que se refleja en las condiciones de extrema pobreza en la que vive la mayoría de su población.

Por estos motivos, se puede decir que no hay costos sobre señalización de las vías navegables en una situación sin proyecto.

Por el contrario, la escasa inversión en infraestructura de transportes en la región y en especial la nula inversión en mejorar la navegabilidad, perdiendo

inversiones privadas para desarrollar agroindustria, aserraderos, ganadería y otros en la región amazónica y el área de influencia, ya que al no disponer de infraestructuras que garanticen y/o faciliten las condiciones de transporte fluvial de carga, para transportara la producción de esta zona con ciertos niveles de eficiencia y calidad; así como el movimiento de pasajeros y turistas, estas inversiones no sean atractivos.

En cuanto a las áreas de terreno para el proyecto, se debe indicar que el desarrollo del proyecto no afectará propiedades particulares, ya que éstas se desarrollarán sobre el cauce del río o las riberas de ellos, además que, la ubicación de los malos pasos u obstáculos a la navegación, se encuentra alejadas de los centros poblados.

Los costos de inversión para la ejecución de los trabajos de señalización han sido calculados teniendo en cuenta las alternativas y variantes para cada una de ellas. Estos costos están referidos al mes de Mayo del 2007.

Los gastos de inversión se han desdoblado en dos grupos importantes, tales como los costos por la construcción e instalación de letreros de información, torres para balizas, boyas flotantes y otros; según cada alternativa que se detalla a continuación:

Alternativa Instalación de paneles y balizamiento con boyas ciegas

Este presupuesto estimado, comprende la fabricación e instalación de dos letreros de información (a la entrada y salida del canal) equipados con luces de señalización en su parte posterior, la instalación de boyas ciegas, fabricadas de material polietileno y relleno de material poli estireno, que asegure la flotabilidad, el color de la superficie de la boya debe estar en correspondencia con las normas internacionales y debe asegurar el reflejo de las luces incidentes, las boyas se instalaran alternadamente a cada lado del canal navegable y estarán ancladas al lecho del río mediante un sistema de anclaje apropiado.

El presupuesto estimado para esta alternativa, se detalla en el siguiente Cuadro:

Cuadro N° 31

PRESUPUESTO ESTIMADO PARA LA SEÑALIZACIÓN DE LOS OBSTÁCULOS A LA NAVEGACIÓN EN LOS RÍOS UCAYALI, HUALLAGA, MARAÑÓN Y AMAZONAS

INSTALACIÓN DE PANELES INFORMATIVAS Y BALIZAMIENTO CON BOYAS CIEGAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL (S/.)
1.00	INSTALACIÓN DE LETREROS				
	Letrero 2.40m x 4.80m	Unid.	2.00	2,940.00	5,880.00
2.00	SEÑALES LUMÍNICAS				
	Luces de balizamiento	Unid.	2.00	5,460.00	10,920.00
3.00	BOYAS CIEGAS				
	Boya flotante cubierta c/material reflejante	Unid.	16.00	11,280.00	180,480.00
	Sistema de anclaje de boyas	Unid.	16.00	5,040.00	80,640.00
4.00	MOVILIZACIÓN E INSTALACIÓN				
	Transporte de materiales y equipos	Glb.	1.00	2,600.00	2,600.00
COSTO DIRECTO					S/. 280,520.00
	GASTOS GENERALES		26%		72,935.20
	UTILIDADES		10%		28,052.00
SUB TOTAL					S/. 381,507.20
	IGV		19%		72,486.37
TOTAL COSTO SEÑALIZACIÓN POR CADA OBSTÁCULO					S/. 453,993.57

N° de Obstáculos	Costo de señalización p/cada Obstáculo	Costo total de señalización
23	S/. 453,993.57	S/. 10,441,852.06

Alternativa Instalación de paneles y balizamiento con boyas lumínicas

Se puede indicar que esta alternativa de solución es más completa, ya que permitirá navegar a través de los malos pasos en cualquier instante, sea la navegación diurna o nocturna, el presupuesto estimado comprende la fabricación e instalación de dos letreros de información (a la entrada y salida del canal) equipados con luces de señalización en su parte posterior, la instalación de boyas con luces de balizamiento, fabricadas de material polietileno y relleno de material poli estireno, que asegure la flotabilidad, el color de la superficie de la boya, debe estar en correspondencia con las normas internacionales y debe asegurar el reflejo de las luces incidentes, las boyas se instalarán alternadamente a cada lado del canal navegable y estarán ancladas al lecho del río mediante un sistema de anclaje apropiado.

El monto de este presupuesto se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 32

PRESUPUESTO ESTIMADO PARA LA SEÑALIZACIÓN DE LOS OBSTÁCULOS A LA NAVEGACIÓN EN LOS RÍOS UCAYALI, HUALLAGA, MARAÑÓN Y AMAZONAS

INSTALACIÓN DE PANELES INFORMATIVOS Y BALIZAMIENTO CON BOYAS LUMÍNICAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL (S/.)
1.00	INSTALACIÓN DE LETREROS				
	Letrero 2.40m x 4.80m	Unid.	2.00	2,940.00	5,880.00
2.00	SEÑALES LUMÍNICAS				
	Luces de señalización en torre	Unid.	2.00	5,460.00	10,920.00
	Luces de balizamiento del canal	Unid.	16.00	5,460.00	87,360.00
3.00	BOYAS CIEGAS				
	Boya flotante cubierta c/material reflejante	Unid.	16.00	23,600.00	377,600.00
	Sistema de anclaje de boyas	Unid.	16.00	5,040.00	80,640.00
4.00	MOVILIZACIÓN E INSTALACIÓN				
	Transporte de materiales y equipos	Glb.	1.00	2,600.00	2,600.00
COSTO DIRECTO					S/. 565,000.00
	GASTOS GENERALES		26%		146,900.00
	UTILIDADES		10%		56,500.00
SUB TOTAL					S/. 768,400.00
	IGV		19%		145,996.00
TOTAL COSTO SEÑALIZACIÓN POR CADA OBSTÁCULO					S/. 914,396.00

N° de Obstáculos	Costo de señalización p/cada Obstáculo	Costo total de señalización
23	914396.00	S/. 21,031,108.00

ESTACIONES HIDROMÉTRICAS

Los costos de inversión para la ejecución de los trabajos de la implementación de las estaciones hidrométricas han sido calculados teniendo en cuenta los costos de una estación hidrométrica convencional. Estos costos están referidos al mes de Mayo del 2007.

El presupuesto estimado del costo para construcción e instalación de las estaciones hidrométricas se detalla en el siguiente cuadro. En donde se ha considerado la implementación de 18 estaciones hidrométricas.

Cuadro N° 33

CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE ESTACIÓN LIMNIMÉTRICA

ITEM	CONCEPTO	UNID.	CANT.	COSTO (S/.)	PARCIAL (S/.)
1.00	PERSONAL	GLB	1.00	114,200.00	114,200.00
2.00	ALQUILER DE EQUIPOS	GLB	1.00	126,140.00	126,140.00
3.00	HINCADO DE PERFILES METÁLICOS	GLB	1.00	39,648.00	39,648.00
4.00	MATERIALES	GLB	1.00	91,957.00	91,957.00
5.00	MOVILIZACIÓN Y APOYO LOGISTICO	GLB	1.00	131,680.00	131,680.00
6.00	TRABAJOS DE GABINETE	GLB	1.00	11,220.00	11,220.00
7.00	ADQUISIÓN DE INFORMACIÓN E IMPRESIONES	GLB	1.00	3,724.00	3,724.00
TOTAL 18 ESTACIONES HIDROMÉTRICAS					518,569.00
GASTOS GENERALES			20%		103,713.80
UTILIDADES			10%		51,856.90
SUB TOTAL					674,139.70
IGV			19.00%		128,086.54
TOTAL COSTO DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS					S/. 802,226.24

A continuación se detalla el resumen de los costos de Inversión por Alternativas de propuestas para el Mejoramiento y Mantenimiento de las Condiciones de Navegabilidad en los ríos Ucayali, Huallaga, Marañón y Amazonas.

COSTOS DE INVERSIÓN ALTERNATIVA N° 1

Cuadro N° 34

ALTERNATIVA N° 1	COSTOS DE INVERSIÓN POR AÑOS (S/.)				
	2008	2009	2010	2011	2012
- Estudio Definitivo	364,771.47				
- Adquisición de una Draga fluvial	24211719.35				
- Monitoreo de las restricciones a la navegabilidad.					
- Instalación de panel informativo y balizamiento con boyas ciegas					10441852.06
- Instalación de estaciones hidrométricas		802226.24			
TOTAL	24,576,490.82	802,226.24			10,441,852.06

COSTOS DE INVERSIÓN ALTERNATIVA N° 2

Cuadro N° 35

ALTERNATIVA N° 2	COSTOS DE INVERSIÓN POR AÑOS (S/.)				
	2008	2009	2010	2011	2012
- Estudio Definitivo	364,771.47				
- Adquisición de una Draga fluvial	24211719.35				
- Monitoreo de las restricciones a la navegabilidad.					
- Instalación de panel informativo y balizamiento con boyas lumínicas					21031108.00
- Instalación de estaciones hidrométricas		802226.24			
TOTAL	24,576,490.82	802,226.24			21,031,108.00

COSTOS DE INVERSIÓN ALTERNATIVA N° 3

Cuadro N° 36

ALTERNATIVA N° 3	COSTOS DE INVERSIÓN POR AÑOS (S/.)				
	2008	2009	2010	2011	2012
- Estudio Definitivo	364,771.47				
- Alquiler del servicio de una Draga fluvial en el ámbito regional o internacional.					
- Monitoreo de las restricciones a la navegabilidad.					
- Instalación de panel informativo y balizamiento con boyas ciegas					10441852.06
- Instalación de estaciones hidrométricas		802226.243			
TOTAL	364,771.47	802,226.24			10,441,852.06

COSTOS DE INVERSIÓN ALTERNATIVA N° 4

Cuadro N° 37

ALTERNATIVA N° 4	COSTOS DE INVERSIÓN POR AÑOS (S/.)				
	2008	2009	2010	2011	2012
- Estudio Definitivo	364,771.47				
- Alquiler del servicio de una Draga fluvial en el ámbito regional o internacional.					
- Monitoreo de las restricciones a la navegabilidad.					
- Instalación de panel informativo y balizamiento con boyas lumínicas					21031108.00
- Instalación de estaciones hidrométricas		802226.24			
TOTAL	364,771.47	802,226.24			21,031,108.00

3.5.4 COSTOS DE POST INVERSIÓN.

Los costos de Pos Inversión incluyen todos los costos de operación y mantenimiento del Equipo de Dragado, Monitoreo de las restricciones a la Navegación, Sistemas de señalización y ayudas a la navegación fluvial y la instalación de Estaciones Hidrométricas en el horizonte del proyecto.

A continuación se describe los detalles de estos costos:

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA DRAGA FLUVIAL

Costos de Operación .- El personal necesario para trabajar dos turnos de 8 horas, es de un Capitán, un primer Ingeniero, un Jefe de máquina, un Piloto, un Timonel, un Dragador, un Motorista, un Electricista, 2 Oficiales mecánicos, 8 asistentes.

El cuadro de gastos para este personal se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 38

COSTO DE OPERACIÓN POR PERSONAL (nuevos soles)

PUESTO	Haber básico mensual	N° de plazas	Remuneración anual (14 mes)	C.T.S.	18% ESSALUD	TOTAL
Capitán	9,996	1	139,944	9,996	1,799	151,739
1° Ingeniero	8,750	1	122,500	8,750	1,575	132,825
Jefe de Máquinas	6,300	1	88,200	6,300	1,134	95,634
Piloto	5,250	1	73,500	5,250	945	79,695
Timonel	5,250	1	73,500	5,250	945	79,695
Dragador	7,000	1	98,000	7,000	1,260	106,260
Motorista	5,250	1	73,500	5,250	945	79,695
Electricista	5,250	1	73,500	5,250	945	79,695
Oficial mecánico	2,800	2	78,400	5,600	1,008	85,008
Asistentes	1,400	8	156,800	11,200	2,016	170,016
TOTAL ANUAL POR TURNO 8 HORAS						1,060,262
Turnos por día		2 Turnos				2,120,525
Semanas de trabajo		32 semanas				
Costo personal/semana		18,933 US\$/semana			66,266 S./semana	

Gastos de obrador .- En el costo del obrador se consideran alquileres de oficina y taller o obrador, movilidad terrestre, gastos de comunicaciones, gastos de oficina y servicios técnicos. Se puede considerar como un porcentaje anual del costo del equipo alrededor del 1.5% del costo FOB del equipo.

Costos de operación y mantenimiento de la draga.

El costo de dragado surge de considerar los costos de operación de la draga en un tiempo determinado y el volumen producido.

Para determinar los valores de los parámetros que definen los costos de operación y mantenimiento de la draga, se han tomado los indicadores de referencia establecidos en el "Estudio de rehabilitación del Terminal Portuario de Pucallpa" y que se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 39

INDICADORES DE REFERENCIA

INDICADOR	VALOR	VALOR O EQUIVALENCIA	RANGO DE VARIACIÓN
Tasa de cambio.	1 US \$	S/. 3.50	
Costo de combustible.	1 galón dissel	6.70 S/. /galón	
	1 litro dissel	1.77 Lt/galón	
Semana de actividad anual.	1 año	32 semanas	30-45 semanas
Prima seguro de equipos.	1 año	2.5%	0% a 5%
Seguros y aportes del personal.		60%	40% a 90%
Valor residual de equipos.		5%	2.5% a 10%
Tasa de interés amortizaciones.		3%	0% a 14%
Flete y seguro de transporte.		8%	0% a 10%
Horas de producción cada día.		16 horas/día	0 a 24 horas/día
Días de dragado efectivo/semana.		7 días/sem.	0 a 7 días/sem.

Se ha efectuado el cálculo de los parámetros que definen los componentes del costo de operación y mantenimiento, los cuales se indican a continuación para cada una de las alternativas planteadas.

Alternativa sin solicitar exoneración de tasas de importación.-

Los parámetros calculados se muestran en el Cuadro N° 35 y son los siguientes:

Cuadro N° 40

ESTIMACION DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA DRAGA

Item	Descripción	Costo	Valor de Rescate (5%)	Valor amortizable	Tiempo de vida útil (años)	Tiempo de trabajo (sem/año)	Costo US\$/sem	Costo S/./sem	
1.00	COSTOS DE EQUIPOS								
1.01	Costos de reposición						8,026	28,091	
	Draga	4,499,299	224,965	4,274,334	30	32	4,452	15,582	
	Tuberías	315,000	15,750	299,250	5	32	1,870	6,545	
1.02	Tasa de importación	1,635,927			30	32	1,704	5,964	
2.00	COSTOS OPERATIVOS							94,035	329,126
2.01	Seguros de equipos (anual)	116,852			1	32	3,652	12,781	
2.02	Movilización y seguro (1º año)	467,408			1	32	14,607	51,123	
2.03	Amortizaciones	140,222.313			1	32	10,855	37,993	
2.04	Mantenimiento (anual)	345,882.000			1	32	10,809	37,831	
2.05	Combustibles y lubricantes						28,105	98,368	
2.06	Permisos y certificados						300	1,050	
2.07	Costo personal de obra						18,933	66,266	
2.08	Gastos de obrador	92,918.000			1	32	2,904	10,163	
2.09	Gastos varios (Supervisión, entrenamiento, ingeniería, etc.)	123,891.000			1	32	3,872	13,551	
3.00	PRODUCCION DE DRAGADO			33,600 m ³ /semana					
4.00	COSTO UNITARIO POR m³ DE DRAGADO			3.04 US\$/m ³		10.63 S/./m ³			

Solicitando exoneración de tasas arancelarias e impuestos.

Esta alternativa contempla la compra del equipamiento solicitando el MTC una exoneración de tasas arancelarias e impuesto general a las ventas, ya que el equipo está destinado al ámbito de la amazonía y el trabajo redundará en un beneficio social con las condiciones similares a la alternativa anterior. El cálculo se detalla en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 41

ESTIMACION DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA DRAGA

Item	Descripción	Costo	Valor de Rescate (5%)	Valor amortizable	Tiempo de vida útil (años)	Tiempo de trabajo (sem/año)	Costo US\$/sem	Costo S./sem
1.00	COSTOS DE EQUIPOS							
1.01	Costos de reposición						6,614	23,149
	Draga	4,499,299	224,965	4,274,334	30	32	4,452	15,582
	Tuberías	315,000	15,750	299,250	5	32	1,870	6,545
1.02	Tasa de importación	280,445			30	32	292	1,022
2.00	COSTOS OPERATIVOS						93,696	327,938
2.01	Seguros de equipos (anual)	116,852			1	32	3,652	12,781
2.02	Movilización y seguro (1° año)	467,408			1	32	14,607	51,123
2.03	Amortizaciones	140,222.313			1	32	10,855	37,993
2.04	Mantenimiento (anual)	309,727.000			1	32	9,679	33,876
2.05	Combustibles y lubricantes						28,105	98,368
2.06	Permisos y certificados						300	1,050
2.07	Costo personal de obra						18,933	66,266
2.08	Gastos de obrador	103,765.000			1	32	3,243	11,349
2.09	Gastos varios (Supervisión, entrenamiento, ingeniería, etc.)	138,353.000			1	32	4,324	15,132
3.00	PRODUCCION DE DRAGADO				33,600 m ³ /semana			
4.00	COSTO UNITARIO POR m ³ DE DRAGADO				2.99 US\$/m ³		10.45 S./m ³	

Monitoreo de las restricciones a la navegabilidad

Los trabajos de mantenimiento de las vías navegables mediante los trabajos de Dragado involucran trabajos de monitoreo en los ríos en estudio, se entiende por monitoreo al proceso periódico de observaciones, mediciones y evaluación de los malos pasos existentes ríos materia de estudio, con el objetivo de identificar las variaciones que presentan estos en el cauce de los ríos, tales como comportamiento de los malos pasos, rotura de meandros, estabilidad de los cauces, formación de nuevos bancos de arena y otras variaciones que puedan alterar las condiciones de navegabilidad de los ríos Ucayali, Huallaga, Marañon y Amazonas.

En el siguiente cuadro se detalla los costos que se generan para la ejecución de este trabajo de monitoreo.

**CRONOGRAMA DE GASTOS ANUALES EN LOS TRABAJOS DE MONITOREO DE LAS VIAS NAVEGABLES DEL
HUALLAGA, UCAYALI, MARAÑÓN Y AMAZONAS**

Cuadro N° 42

MESES		MESES DEL AÑO											TOTAL S/.	
AÑO	RIO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.		DIC.
1	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		
2	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		
3	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		
4	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		
5	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		
6	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		
7	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		
8	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		
9	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		
10	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		
11	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		
12	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		
13	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		
14	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		
15	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		
16	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		
17	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		
18	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		
19	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		
20	Ucayali										306,333.08			1,255,182.97
	Huallaga									194,121.20				
	Marañón Amazonas											486,665.54 268,063.15		

Alternativa Alquiler de Equipo de dragado.

Se analizará el proyecto considerando como alternativa el alquiler del servicio de dragado, lo cual implica selección de un equipo con las características analizadas para un equipo propio, pero con la diferencia de que todas las actividades serán desarrolladas por el proveedor del servicio.

De la información recopilada respecto a la disponibilidad de equipos similares características en la región sudamericana, se ha podido determinar que existe una limitación en cuanto a equipos, pues los existentes tienen programas de trabajo anuales bien determinados y ya comprometidos, que además coinciden con la temporada en la cual se realizarán los trabajos en nuestras vías navegables. Por esta razón, se ha descartado la posibilidad de realizar el alquiler con Dragas de corte que operan en Sudamérica.

Esto nos hace obligar a pensar en realizar la contratación del servicio de dragado con Equipos del mercado Internacional, cuyo costo se ha estimado en un aproximado de US \$ 4.96/m³ (ver Estudio de Factibilidad para la Rehabilitación del Terminal Portuario de Pucallpa). Como se dijo anteriormente, a este costo debe sumarse la movilización y desmovilización anual del equipo.

Los costos del proyecto consideran los costos de ejecución de obras, gastos de supervisión, gastos de operación y mantenimiento.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y AYUDAS A LA NAVEGACIÓN FLUVIAL

Los costos de operación están ligados a los cambios del nivel del agua para el caso de las dos boyas, ya que una vez instaladas, no habrá necesidad de operarlas solo para el caso antes mencionado, pues la sola presencia de cada uno de los elementos de la señalización cumple con el objetivo del proyecto.

Se considera que el sistema de anclaje, deberá asegurar la posición de cada una de las boyas en las diferentes épocas del año para esto es necesario realizar trabajos de operación de las boyas para asegurar este objetivo.

Cuadro N° 43

COSTOS DE OPERACIÓN ANUAL, SEÑALIZACIÓN EN LAS RESTRICCIONES A LA NAVEGACIÓN DE LOS RÍOS UCAYALI, HUALLAGA, MARAÑÓN Y AMAZONAS

DESCRIPCIÓN	COSTO DE OBRA (S/.)	%	COSTO DE OPERACIÓN (S/.)
Instalación de paneles y balizamiento con boyas ciegas	10,441,852.06	1.25%	130,523.15
Instalación de paneles y balizamiento con boyas lumínicas	21,031,108.00	0.65%	136,702.20

En relación con los costos de mantenimiento del sistema de señalización, éstos se relacionan con los trabajos de mantenimiento de las partes metalmecánica, mantenimiento de los letreros informativos (pintado de las paneles informativos, cambios de maderamen, entre otros); cambio de cubierta reflejante, mantenimiento de los sistemas de anclaje de las boyas, así como limpieza de malezas de las áreas ribereñas que impidan la visualización de los paneles y boyas.

Estos costos de mantenimiento han sido estimados a partir de los costos de inversión directa en obra, en base a porcentajes del monto de inversión. Se han

definido dos tipos de mantenimientos: un mantenimiento preventivo correctivo, que se realiza anualmente y un mantenimiento de reparación, el cual se realiza después de cada 6 años, en donde se efectúan trabajos de reparación de mayor complejidad, así como el reemplazo de las luces de señalización y balizamiento.

Las estimaciones de los costos de mantenimiento preventivo correctivo (anual) para cada una de las alternativas se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 44

COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO-CORRECTIVO (ANUAL), SEÑALIZACIÓN DE LAS RESTRICCIONES EN LOS RÍOS UCAYALI, HUALLAGA, MARAÑÓN Y AMAZONAS

DESCRIPCIÓN	COSTO DE OBRA (S/.)	%	COSTO ANUAL MANTENIMIENTO
Instalación de paneles y balizamiento con boyas ciegas	10,441,852.06	3.00%	313,255.56
Instalación de paneles y balizamiento con boyas lumínicas	21,031,108.00	1.50%	315,466.62

Las estimaciones de los costos de mantenimiento correctivo y reparación (cada 6 años) para cada una de las alternativas planteadas se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 45

COSTO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y REPARACIÓN (CADA 6 AÑOS), SEÑALIZACIÓN DE LAS RESTRICCIONES EN LOS RÍOS UCAYALI, HUALLAGA, MARAÑÓN Y AMAZONAS

DESCRIPCIÓN	MANTENIMIENTO (S/.)			REPOSICIÓN (S/.)	COSTO ANUAL MANTENIMIENTO (S/.)
	COSTO DE OBRA	%	SUBTOTAL		
Instalación de paneles y balizamiento con boyas ciegas	10,441,852.06	4.00%	417,674.08	19,920.60	437,594.68
Instalación de paneles y balizamiento con boyas lumínicas	21,031,108.00	4.00%	841,244.32	82,157.60	923,401.92

En los costos de mantenimiento preventivo, están considerados los costos de mitigación del impacto ambiental y los costos de mantenimiento por limpieza de las boyas en caso de una palizada, es necesario señalar que la instalación de señales visuales genera mínimo impacto ambiental en la zona de influencia.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS

Los gastos de operación de la estación hidrométrica vienen dado por el pago anual del sueldo del operador, así como gastos de envío de información como se detalla en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 46

OPERACIÓN ANUAL DE LA ESTACIÓN POR CADA ESTACIÓN HIDROMÉTRICA

ITEM	CONCEPTO	UNID.	CANT.	COSTO (S/.)	PARCIAL (S/.)
1.00	Operador	Mes	12	600.00	7,200.00
2.00	Envío de información	Mes	12	30.00	360.00
TOTAL					S/. 7,560.00

También se deben considerar los gastos correspondientes a las mediciones especiales como aforos de caudales y muestras de sólidos en suspensión, los cuales se realizarán por lo menos dos veces al año; lo que se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 47

MEDICIÓN DE AFOROS POR CADA ESTACION HIDROMÉTRICA Y NIVEL DE AGUA

ITEM	CONCEPTO	UNID.	CANT.	COSTO (S/.)	PARCIAL (S/.)
1.00	PERSONAL	GLB	1.00	960.00	960.00
2.00	ALQUILER DE EQUIPOS	GLB	1.00	5,600.00	5,600.00
3.00	MATERIALES	GLB	1.00	1,496.50	1,496.50
4.00	MOVILIZACIÓN Y APOYO LOGISTICO	GLB	1.00	4,757.00	4,757.00
5.00	TRABAJOS DE GABINETE	GLB	1.00	370.00	370.00
6.00	IMPRESIONES Y REVELADOS	GLB	1.00	100.00	100.00
TOTAL					S/. 13,283.50

Es necesario indicar, que también se debe incluir los gastos por mantenimiento de la estación y de los equipos de medición, los cuales están considerados como una fracción (2.5%) del costo total de construcción e instalación de la estación, el cual se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 48

MANTENIMIENTO ANUAL DE LAS 18 ESTACIONES HIDROMÉTRICAS

ITEM	CONCEPTO	UNID.	CANT.	COSTO (S/.)	PARCIAL (S/.)
1.00	Mantenimiento de la estación	%EH	2.5	518,569.00	12,964.23
TOTAL					S/. 12,964.23

A continuación se detalla el resumen de los costos de Pos Inversión para las Alternativas propuestas para el Mejoramiento y Mantenimiento de las Condiciones de Navegabilidad en los ríos Ucayali, Huallaga, Marañón y Amazonas.

**ALTERNATIVA N° 1
COSTOS DE OPERACIÓN**

Cuadro N° 49

AÑO	ADQUISICIÓN DE UNA DRAGA FLUVIAL (S/.)	MONITOREO DE LAS RESTRICCIONES A LA NAVEGABILIDAD (S/)	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (S/.)	INSTALACIÓN DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS (S/.)	INSTALACIÓN DE PANEL INFORMATIVO Y BALIZAMIENTO DE BOYAS CIEGAS (S/.)	TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN (S/.)
0						
1	9,995,070.80		2,733,900			12,728,970.80
2	9,795,692.19		2,679,366	1,092,492		13,567,550.19
3	9,929,083.37		2,715,851	1,092,492		13,737,426.37
4	7,982,473.23		2,183,405	1,092,492		11,258,370.23
5	6,317,436.07		1,727,975	1,092,492	130,523.15	9,268,426.22
6	5,294,802.02		1,448,260	1,092,492	130,523.15	7,966,077.17
7	4,783,489.75		1,308,403	136,080	130,523.15	6,358,495.90
8	4,527,828.86		1,238,473	136,080	130,523.15	6,032,905.01
9	4,399,998.42		1,203,509	136,080	130,523.15	5,870,110.57
10	4,336,083.19		1,186,027	136,080	130,523.15	5,788,713.34
11	4,323,317.26		1,182,535	136,080	130,523.15	5,772,455.41
12	4,316,943.80		1,180,791	136,080	130,523.15	5,764,337.95
13	4,313,766.57		1,179,922	136,080	130,523.15	5,760,291.72
14	4,312,187.46		1,179,490	136,080	130,523.15	5,758,280.62
15	4,311,407.42		1,179,277	136,080	130,523.15	5,757,287.57
16	4,311,026.90		1,179,173	136,080	130,523.15	5,756,803.05
17	4,310,846.14		1,179,123	136,080	130,523.15	5,756,572.30
18	4,310,765.27		1,179,101	136,080	130,523.15	5,756,469.42
19	4,310,734.34		1,179,093	136,080	130,523.15	5,756,430.49
20	4,310,728.38		1,179,092	136,080	130,523.15	5,756,423.53

**ALTERNATIVA N° 1
COSTOS DE MANTENIMIENTO**

Cuadro N° 50

AÑO	ADQUISICIÓN DE UNA DRAGA FLUVIAL (S/.)	MONITOREO DE LAS RESTRICCIONES A LA NAVEGABILIDAD (S/)	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (S/.)	INSTALACIÓN DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS (S/.)	INSTALACIÓN DE PANEL INFORMATIVO Y BALIZAMIENTO DE BOYAS CIEGAS (S/.)	TOTAL COSTOS DE MANTENIMIENTO (S/.)
0						
1	1,183,907.63	1,255,183				2,439,090.61
2	1,160,291.41	1,255,183		12,964		2,428,438.60
3	1,176,091.48	1,255,183		12,964		2,444,238.68
4	945,517.16	1,255,183		12,964		2,213,664.36
5	748,294.93	1,255,183		12,964	313,255.56	2,329,697.69
6	627,164.80	1,255,183		12,964	313,255.56	2,208,567.55
7	566,600.29	1,255,183		12,964	313,255.56	2,148,003.05
8	536,317.48	1,255,183		12,964	313,255.56	2,117,720.24
9	521,176.07	1,255,183		12,964	750,850.24	2,540,173.51
10	513,605.37	1,255,183		12,964	313,255.56	2,095,008.12
11	512,093.25	1,255,183		12,964	313,255.56	2,093,496.01
12	511,338.32	1,255,183		12,964	313,255.56	2,092,741.08
13	510,961.98	1,255,183		12,964	313,255.56	2,092,364.74
14	510,774.94	1,255,183		12,964	313,255.56	2,092,177.70
15	510,682.54	1,255,183		12,964	750,850.24	2,529,679.98
16	510,637.47	1,255,183		12,964	313,255.56	2,092,040.23
17	510,616.06	1,255,183		12,964	313,255.56	2,092,018.82
18	510,606.48	1,255,183		12,964	313,255.56	2,092,009.24
19	510,602.82	1,255,183		12,964	313,255.56	2,092,005.57
20	510,602.11	1,255,183		12,964	313,255.56	2,092,004.87

**ALTERNATIVA N° 2
COSTOS DE OPERACIÓN**

Cuadro N° 51

AÑO	ADQUISICIÓN DE UNA DRAGA FLUVIAL (S/.)	MONITOREO DE LAS RESTRICCIONES A LA NAVEGABILIDAD (S/)	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (S/.)	INSTALACIÓN DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS (S/.)	INSTALACIÓN DE PANEL INFORMATIVO Y BALIZAMIENTO DE BOYAS LUMÍNICAS (S/.)	TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN (S/.)
0						
1	9,995,070.80		2,733,900			12,728,970.80
2	9,795,692.19		2,679,366	1,092,492		13,567,550.19
3	9,929,083.37		2,715,851	1,092,492		13,737,426.37
4	7,982,473.23		2,183,405	1,092,492		11,258,370.23
5	6,317,436.07		1,727,975	1,092,492	136,702.20	9,274,605.27
6	5,294,802.02		1,448,260	1,092,492	136,702.20	7,972,256.22
7	4,783,489.75		1,308,403	136,080	136,702.20	6,364,674.95
8	4,527,828.86		1,238,473	136,080	136,702.20	6,039,084.06
9	4,399,998.42		1,203,509	136,080	136,702.20	5,876,289.62
10	4,336,083.19		1,186,027	136,080	136,702.20	5,794,892.40
11	4,323,317.26		1,182,535	136,080	136,702.20	5,778,634.46
12	4,316,943.80		1,180,791	136,080	136,702.20	5,770,517.00
13	4,313,766.57		1,179,922	136,080	136,702.20	5,766,470.77
14	4,312,187.46		1,179,490	136,080	136,702.20	5,764,459.62
15	4,311,407.42		1,179,277	136,080	136,702.20	5,763,466.62
16	4,311,026.90		1,179,173	136,080	136,702.20	5,762,982.10
17	4,310,846.14		1,179,123	136,080	136,702.20	5,762,751.35
18	4,310,765.27		1,179,101	136,080	136,702.20	5,762,648.48
19	4,310,734.34		1,179,093	136,080	136,702.20	5,762,609.55
20	4,310,728.38		1,179,092	136,080	136,702.20	5,762,602.59

**ALTERNATIVA N° 2
COSTOS DE MANTENIMIENTO**

Cuadro N° 52

AÑO	ADQUISICIÓN DE UNA DRAGA FLUVIAL (S/.)	MONITOREO DE LAS RESTRICCIONES A LA NAVEGABILIDAD (S/)	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (S/.)	INSTALACIÓN DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS (S/.)	INSTALACIÓN DE PANEL INFORMATIVO Y BALIZAMIENTO DE BOYAS LUMÍNICAS (S/.)	TOTAL COSTOS DE MANTENIMIENTO (S/.)
0						
1	1,183,907.63	1,255,183				2,439,090.61
2	1,160,291.41	1,255,183		12,964		2,428,438.60
3	1,176,091.48	1,255,183		12,964		2,444,238.68
4	945,517.16	1,255,183		12,964		2,213,664.36
5	748,294.93	1,255,183		12,964	315,466.62	2,331,908.74
6	627,164.80	1,255,183		12,964	315,466.62	2,210,778.61
7	566,600.29	1,255,183		12,964	315,466.62	2,150,214.11
8	536,317.48	1,255,183		12,964	315,466.62	2,119,931.29
9	521,176.07	1,255,183		12,964	1,238,868.54	3,028,191.81
10	513,605.37	1,255,183		12,964	315,466.62	2,097,219.18
11	512,093.25	1,255,183		12,964	315,466.62	2,095,707.07
12	511,338.32	1,255,183		12,964	315,466.62	2,094,952.14
13	510,961.98	1,255,183		12,964	315,466.62	2,094,575.80
14	510,774.94	1,255,183		12,964	315,466.62	2,094,388.75
15	510,682.54	1,255,183		12,964	1,238,868.54	3,017,698.28
16	510,637.47	1,255,183		12,964	315,466.62	2,094,251.29
17	510,616.06	1,255,183		12,964	315,466.62	2,094,229.88
18	510,606.48	1,255,183		12,964	315,466.62	2,094,220.30
19	510,602.82	1,255,183		12,964	315,466.62	2,094,216.63
20	510,602.11	1,255,183		12,964	315,466.62	2,094,215.93

**ALTERNATIVA N° 3
COSTOS DE OPERACIÓN**

Cuadro N° 53

AÑO	ADQUISICIÓN DE UNA DRAGA FLUVIAL (S/.)	MONITOREO DE LAS RESTRICCIONES A LA NAVEGABILIDAD (S/)	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (S/.)	INSTALACIÓN DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS (S/.)	INSTALACIÓN DE PANEL INFORMATIVO Y BALIZAMIENTO DE BOYAS CIEGAS (S/.)	TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN (S/.)
0						
1			2,733,900			2,733,900.00
2			2,679,366	1,092,492		3,771,858.00
3			2,715,851	1,092,492		3,808,343.00
4			2,183,405	1,092,492		3,275,897.00
5			1,727,975	1,092,492	130,523.15	2,950,990.15
6			1,448,260	1,092,492	130,523.15	2,671,275.15
7			1,308,403	136,080	130,523.15	1,575,006.15
8			1,238,473	136,080	130,523.15	1,505,076.15
9			1,203,509	136,080	130,523.15	1,470,112.15
10			1,186,027	136,080	130,523.15	1,446,630.15
11			1,182,535	136,080	130,523.15	1,449,138.15
12			1,180,791	136,080	130,523.15	1,447,394.15
13			1,179,922	136,080	130,523.15	1,446,525.15
14			1,179,490	136,080	130,523.15	1,446,093.15
15			1,179,277	136,080	130,523.15	1,445,880.15
16			1,179,173	136,080	130,523.15	1,445,776.15
17			1,179,123	136,080	130,523.15	1,445,726.15
18			1,179,101	136,080	130,523.15	1,445,704.15
19			1,179,093	136,080	130,523.15	1,445,696.15
20			1,179,092	136,080	130,523.15	1,445,695.15

**ALTERNATIVA N° 3
COSTOS DE MANTENIMIENTO**

Cuadro N° 54

AÑO	ADQUISICIÓN DE UNA DRAGA FLUVIAL (S/.)	MONITOREO DE LAS RESTRICCIONES A LA NAVEGABILIDAD (S/)	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (S/.)	INSTALACIÓN DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS (S/.)	INSTALACIÓN DE PANEL INFORMATIVO Y BALIZAMIENTO DE BOYAS CIEGAS (S/.)	TOTAL COSTOS DE MANTENIMIENTO (S/.)
0						
1	18,254,040.00	1,255,183				19,509,222.97
2	17,889,914.00	1,255,183		12,964		19,158,061.20
3	18,133,526.88	1,255,183		12,964		19,401,674.08
4	14,578,424.56	1,255,183		12,964		15,846,571.76
5	11,537,560.16	1,255,183		12,964	313,255.56	13,118,962.92
6	9,669,919.28	1,255,183		12,964	313,255.56	11,251,322.04
7	8,736,107.52	1,255,183		12,964	313,255.56	10,317,510.28
8	8,269,192.96	1,255,183		12,964	313,255.56	9,850,595.72
9	8,035,735.68	1,255,183		12,964	750,850.24	10,054,733.12
10	7,919,007.04	1,255,183		12,964	313,255.56	9,500,409.80
11	7,895,692.56	1,255,183		12,964	313,255.56	9,477,095.32
12	7,884,052.68	1,255,183		12,964	313,255.56	9,465,455.44
13	7,878,250.10	1,255,183		12,964	313,255.56	9,459,652.86
14	7,875,366.17	1,255,183		12,964	313,255.56	9,456,768.93
15	7,873,941.57	1,255,183		12,964	750,850.24	9,892,939.01
16	7,873,246.62	1,255,183		12,964	313,255.56	9,454,649.38
17	7,872,916.51	1,255,183		12,964	313,255.56	9,454,319.27
18	7,872,768.82	1,255,183		12,964	313,255.56	9,454,171.57
19	7,872,712.33	1,255,183		12,964	313,255.56	9,454,115.09
20	7,872,701.44	1,255,183		12,964	313,255.56	9,454,104.20

**ALTERNATIVA N° 4
COSTOS DE OPERACIÓN**

Cuadro N° 55

AÑO	ADQUISICIÓN DE UNA DRAGA FLUVIAL (S/.)	MONITOREO DE LAS RESTRICCIONES A LA NAVEGABILIDAD (S/)	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (S/.)	INSTALACIÓN DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS (S/.)	INSTALACIÓN DE PANEL INFORMATIVO Y BALIZAMIENTO DE BOYAS LUMÍNICAS (S/.)	TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN (S/.)
0						
1			2,733,900			2,733,900.00
2			2,679,366	1,092,492		3,771,858.00
3			2,715,851	1,092,492		3,808,343.00
4			2,183,405	1,092,492		3,275,897.00
5			1,727,975	1,092,492	136,702.20	2,957,169.20
6			1,448,260	1,092,492	136,702.20	2,677,454.20
7			1,308,403	136,080	136,702.20	1,581,185.20
8			1,238,473	136,080	136,702.20	1,511,255.20
9			1,203,509	136,080	136,702.20	1,476,291.20
10			1,186,027	136,080	136,702.20	1,458,809.20
11			1,182,535	136,080	136,702.20	1,455,317.20
12			1,180,791	136,080	136,702.20	1,453,573.20
13			1,179,922	136,080	136,702.20	1,452,704.20
14			1,179,490	136,080	136,702.20	1,452,272.20
15			1,179,277	136,080	136,702.20	1,452,059.20
16			1,179,173	136,080	136,702.20	1,451,955.20
17			1,179,123	136,080	136,702.20	1,451,905.20
18			1,179,101	136,080	136,702.20	1,451,883.20
19			1,179,093	136,080	136,702.20	1,451,875.20
20			1,179,092	136,080	136,702.20	1,451,874.20

**ALTERNATIVA N° 4
COSTOS DE MANTENIMIENTO**

Cuadro N° 56

AÑO	ADQUISICIÓN DE UNA DRAGA FLUVIAL (S/.)	MONITOREO DE LAS RESTRICCIONES A LA NAVEGABILIDAD (S/)	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (S/.)	INSTALACIÓN DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS (S/.)	INSTALACIÓN DE PANEL INFORMATIVO Y BALIZAMIENTO DE BOYAS LUMÍNICAS (S/.)	TOTAL COSTOS DE MANTENIMIENTO (S/.)
0						
1	18,254,040.00	1,255,183				19,509,222.97
2	17,889,914.00	1,255,183		12,964		19,158,061.20
3	18,133,526.88	1,255,183		12,964		19,401,674.08
4	14,578,424.56	1,255,183		12,964		15,846,571.76
5	11,537,560.16	1,255,183		12,964	315,466.62	13,121,173.98
6	9,669,919.28	1,255,183		12,964	315,466.62	11,253,533.10
7	8,736,107.52	1,255,183		12,964	315,466.62	10,319,721.34
8	8,269,192.96	1,255,183		12,964	315,466.62	9,852,806.78
9	8,035,735.68	1,255,183		12,964	1,238,868.54	10,542,751.42
10	7,919,007.04	1,255,183		12,964	315,466.62	9,502,620.86
11	7,895,692.56	1,255,183		12,964	315,466.62	9,479,306.38
12	7,884,052.68	1,255,183		12,964	315,466.62	9,467,666.50
13	7,878,250.10	1,255,183		12,964	315,466.62	9,461,863.92
14	7,875,366.17	1,255,183		12,964	315,466.62	9,458,979.99
15	7,873,941.57	1,255,183		12,964	1,238,868.54	10,380,957.30
16	7,873,246.62	1,255,183		12,964	315,466.62	9,456,860.44
17	7,872,916.51	1,255,183		12,964	315,466.62	9,456,530.33
18	7,872,768.82	1,255,183		12,964	315,466.62	9,456,382.63
19	7,872,712.33	1,255,183		12,964	315,466.62	9,456,326.14
20	7,872,701.44	1,255,183		12,964	315,466.62	9,456,315.26

IV. EVALUACIÓN

4.1 BENEFICIOS CON EL PROYECTO

Los beneficios que se obtendrían por las mejoras en las vías navegables debido a los trabajos de dragado, implementación de señalizaciones visuales en los malos pasos y obstáculos a la navegación e implementación de estaciones hidrométricas, incidirían en una serie de ahorros vinculados con las tarifas de carga y pasajeros, tiempos de navegación, costo de mantenimiento y pérdidas.

BENEFICIOS QUE SE OBTENDRÁN CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS EQUIPOS DE DRAGADO, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y AYUDAS A LA NAVEGACIÓN FLUVIAL Y ESTACIONES HIDROMÉTRICAS son las siguientes:

a) Ahorro por pérdida de productos perecibles:

Las restricciones en la navegación que existen en las vías navegables por la presencia de malos pasos, bajos, islas y meandros de curvatura muy cerrada repercuten en los tiempos de navegación. En la ruta Yurimaguas-Iquitos, en condiciones normales la travesía tiene una duración promedio, aguas abajo 3 días y aguas arriba 4 días. Para la ruta Pucallpa-Iquitos los tiempos de navegación en temporada de creciente son de: aguas abajo 3 días y aguas arriba 5 días. Sin embargo durante el año 2005 debido a una vaciante extraordinaria, las naves han tardado en caso extremo hasta 15 días, hecho que representa enormes sobre costos, que finalmente son trasladados a la carga y a los pasajeros.

A este problema hay que adicionar las pérdidas producidas por los robos, pues durante el periodo de travesía las naves quedan expuestas al accionar de elementos de mal vivir incluyendo actos de piratería.

De acuerdo con los manifiestos de carga registrada en Pucallpa, y los registros de carga de Zarpe de los Terminales Portuarios de Yurimaguas e Iquitos, se puede determinar que en la composición de ésta, el rubro de alimentos constituye para la vía navegable Ucayali en el tramo Pucallpa-Iquitos el 25% y para la vía navegable Huallaga en el tramo Yurimaguas-Iquitos el 59% sobre el total. Para el caso de nuestro análisis optaremos por considerar la estructura de carga de Pucallpa por ser más representativa.

La carga registrada en equitos tiene una composición diferente pues predomina la carga de arribo, además de los elementos más representativos son madera y cemento. Por estas razones consideramos que la carga de alimentos representa el 25% del total y su composición para la estimación del cálculo de los alimentos perecibles se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 57

PRODUCTO	Costo/Kg.	Ponderación	Costo/Kg.	Costo/TM
Maíz	3.60	0.50	1.80	1,800
Yuca	0.55	0.30	0.17	170
Arroz	3.50	0.10	0.35	350
Plátano	0.50	0.10	0.05	50
	S/ 2.04	S/ 1.00	S/ 2.37	S/ 2,370

Dadas las condiciones de navegabilidad en las vías navegables durante la época de vaciante, que tiene una duración promedio de 120 días, más dos meses de

transición entre vaciante y creciente y viceversa, en ella se producen las interrupciones al tráfico de naves que ocasionan pérdidas estimadas por las Empresas Navieras y Agencias Fluviales de 30% de alimentos perecibles. Los alimentos perecibles representan el 5% de la carga de alimentos los cuales a su vez constituyen el 25% de la carga general. El valor promedio de la carga de alimentos se estima en S/ 2370/TM.

Durante la temporada de vaciante se moviliza un total de 45% de la carga anual por zarpe.

Las pérdidas por robos han sido estimadas por las Empresas Navieras y Agencias Fluviales en un 0.1% de la carga de alimentos.

Los cálculos se representan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 58

PERIODO DE VACIANTE : 120 DIAS		DIAS DEL AÑO : 365 DIAS						
AÑO	TOTAL CARGA GENERAL (TM)	TOTAL CARGA VACIANTE (TM) 25% C.G.	TOTAL N° DE NAVES	ALIMENTOS 25% DE CARGA VACIANTE (TM)	PERECIBLES 5% DE ALIMENTOS (TM)	AHORRO POR PERDIDAS		
						PERECIBLES 30% S/.	ROBOS 0.1% Carga S/.	
2006	493,198	221,939	2,021	55,485	2,774	1,972,314	574,500	
2007	510,438	229,697	2,092	57,424	2,871	2,041,281	594,582	
0 2008	530,137	238,561	2,173	59,640	2,982	2,120,202	617,528	
1 2009	550,258	247,616	2,255	61,904	3,095	2,200,545	640,966	
2 2010	570,769	256,846	2,339	64,211	3,211	2,283,021	664,858	
3 2011	592,820	266,769	2,430	66,692	3,335	2,371,185	690,544	
4 2012	612,746	275,736	2,511	68,934	3,447	2,450,817	713,755	
5 2013	634,358	285,461	2,600	71,365	3,568	2,536,848	738,930	
6 2014	656,314	295,341	2,690	73,835	3,692	2,625,012	764,505	
7 2015	678,764	305,444	2,782	76,361	3,818	2,714,598	790,656	
8 2016	701,640	315,738	2,876	78,934	3,947	2,806,317	817,303	
9 2017	725,051	326,273	2,972	81,568	4,078	2,899,458	844,573	
10 2018	748,874	336,993	3,069	84,248	4,212	2,994,732	872,324	
11 2019	773,133	347,910	3,169	86,977	4,349	3,092,139	900,582	
12 2020	797,953	359,079	3,270	89,770	4,489	3,191,679	929,493	
13 2021	823,216	370,447	3,374	92,612	4,631	3,292,641	958,920	
14 2022	848,928	382,018	3,479	95,504	4,775	3,395,025	988,871	
15 2023	875,091	393,791	3,586	98,448	4,922	3,499,542	1,019,347	
16 2024	901,720	405,774	3,696	101,443	5,072	3,606,192	1,050,365	
17 2025	928,825	417,971	3,807	104,493	5,225	3,714,975	1,081,939	
18 2026	956,413	430,386	3,920	107,596	5,380	3,825,180	1,114,075	
19 2027	984,385	442,973	4,034	110,743	5,537	3,936,807	1,146,658	
20 2028	1,017,404	457,832	4,170	114,458	5,723	4,069,053	1,185,120	

b) Ahorro por sobre costos de tarifas de carga por demoras en época de vaciante

La Navegación en la temporada de vaciante sufre una serie de demoras por las restricciones de las vías navegables, incrementando los costos operativos de las embarcaciones lo cual es trasladado a los usuarios mediante el incremento en las tarifas de carga, los cuales son del orden del 25% a 40% sobre la tarifa promedio estimada en S./ 50/TM.

Estos tiempos de navegación se han descrito en el ítem a) observándose que los tiempos de navegación se incrementan durante la temporada de vaciante, lo cual constituye sobre costos de operación a las empresas navieras.

En creciente la ruta Pucallpa-Iquitos en sentido de aguas abajo tiene una duración de 3 días y en vaciante aumenta a 4 días, de igual forma en el sentido de aguas arriba, en creciente se emplean 4 días y en vaciante 5 días, es decir en promedio la duración del viaje se incrementa en un día.

Los costos operativos y los ahorros se detallan en los siguientes cuadros:

Cuadro N° 59

COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE NAVES (NUEVOS SOLES)

GASTO / VIAJE	NAVE				
	EDUARDO V	EDUARDO I	SANDRA	LINARES	EDUARDO II
Combustible	8,775	6,700	6,700	6,700	6,700
Operador	375	375	375	375	375
Maestre	300	300	175	200	300
Viveres	2,000	1,200	1,200	1,200	1,500
Motorista	300	300	250	250	300
Práctico	375	375	225	250	375
Timonel	250	250	175	200	250
Sobre Carga	500	500	500	500	500
TOTAL	12,875	10,000	9,600	9,675	10,300

CALCULO DE COSTOS Y TIEMPOS QUE SE AHORRAN		UND
COSTO DE OPERACIÓN PROMEDIO SEMANAL:	10,490	S/.
COSTO DE OPERACIÓN PROMEDIO DIARIO:	1,498.57	S/.
COSTO DE OPERACIÓN PROMEDIO HORA:	62.44	S/.

Fuente: Estudio de Navegación del Río Huallaga

De acuerdo a la información recogida en campo, los costos de pasajes y flete son:

Cuadro N° 60

CARACTERÍSTICA DE LOS SERVICIOS

NAVE	TIPO	FREC.	CAPACIDAD		TARIFA / FLETE		ORIGEN	DESTINO
			PASAJ.	CARGA - TM	X PASAJ.	X TM		
EDUARDO V	M/F	3 X MES	300	400	S/. 50 - 500	S/. 50 - 60	IQUITOS	YURIMAGUAS
EDUARDO I	M/F	3 X MES	140	300	S/. 50 - 400	S/. 50 - 60	YURIMAGUAS	IQUITOS
SANDRA	M/F	3 X MES	180	180	S/. 30 - 50	S/. 50	IQUITOS	YURIMAGUAS
LINARES	M/F	3 X MES	120	140	S/. 35 - 60	S/. 50	YURIMAGUAS	IQUITOS
EDUARDO II	M/F	3 X MES	180	200	S/. 40 - 80	S/. 40	YURIMAGUAS	IQUITOS

Fuente: Estudio de Navegabilidad Río Huallaga

Para efectos de cálculo en nuestro proyecto y de manera conservadora, hemos considerado que el incremento de tarifas de los fletes se da en un 25%.

Cuadro N° 61

AHORROS POR SOBRECOSTOS DE TARIFAS DE CARGA GENERAL POR DEMORAS EN EPOCA DE VACIANTE

PERIODO DE VACIANTE:		120 DÍAS			DÍAS DEL AÑO : 365 DÍAS		
AÑO	TOTAL CARGA GENERAL (TM)	TOTAL N° DE NAVES	CARGA EN VACIANTE 45%	FLETE PROMEDIO S/. 50 / TM	FLETE EN VACIANTE S/. 62.50 / TM	AHORRO POR SOBRECOSTOS (S/.)	
0	2006	493,198	2,021	221,939	11,096,964	13,871,204	2,774,240
	2007	510,438	2,092	229,697	11,484,864	14,356,080	2,871,216
	2008	530,137	2,173	238,561	11,928,075	14,910,093	2,982,018
1	2009	550,258	2,255	247,616	12,380,810	15,476,012	3,095,202
2	2010	570,769	2,339	256,846	12,842,299	16,052,874	3,210,575
3	2011	592,820	2,430	266,769	13,338,441	16,673,051	3,334,610
4	2012	612,746	2,511	275,736	13,786,790	17,233,487	3,446,697
5	2013	634,358	2,600	285,461	14,273,066	17,841,332	3,568,266
6	2014	656,314	2,690	295,341	14,767,070	18,458,837	3,691,767
7	2015	678,764	2,782	305,444	15,272,199	19,090,249	3,818,050
8	2016	701,639	2,876	315,738	15,786,883	19,733,603	3,946,720
9	2017	725,051	2,972	326,273	16,313,638	20,392,048	4,078,410
10	2018	748,875	3,069	336,994	16,849,678	21,062,097	4,212,419
11	2019	773,134	3,169	347,910	17,395,510	21,744,387	4,348,877
12	2020	797,953	3,270	359,079	17,953,950	22,442,438	4,488,488
13	2021	823,216	3,374	370,447	18,522,361	23,152,951	4,630,590
14	2022	848,928	3,479	382,018	19,100,882	23,876,103	4,775,221
15	2023	875,090	3,586	393,791	19,689,534	24,611,918	4,922,384
16	2024	901,720	3,696	405,774	20,288,691	25,360,864	5,072,173
17	2025	928,825	3,807	417,971	20,898,567	26,123,209	5,224,642
18	2026	956,413	3,920	430,386	21,519,297	26,899,121	5,379,824
19	2027	984,385	4,034	442,973	22,148,663	27,685,829	5,537,166
20	2028	1,017,404	4,170	457,832	22,891,599	28,614,499	5,722,900

Cuadro N° 62

AHORROS POR SOBRECOSTOS DE TARIFAS DE CARGA LIQUIDA POR DEMORAS EN EPOCA DE VACIANTE

PERIODO DE VACIANTE:		120 DÍAS			DÍAS DEL AÑO : 365 DÍAS		
AÑO	TOTAL CARGA LIQUIDA (TM)	TOTAL N° DE NAVES	CARGA EN VACIANTE 30%	FLETE PROMEDIO S/. 50 / TM	FLETE EN VACIANTE S/. 62.50 / TM	AHORRO POR SOBRECOSTOS (S/.)	
0	2006	1,075,609	1,076	322,683	16,134,132	20,167,665	4,033,533
	2007	1,107,595	1,108	332,278	16,613,924	20,767,404	4,153,480
	2008	1,141,594	1,142	342,478	17,123,915	21,404,894	4,280,979
1	2009	1,172,269	1,172	351,681	17,584,042	21,980,052	4,396,010
2	2010	1,203,769	1,204	361,131	18,056,534	22,570,668	4,514,134
3	2011	1,236,116	1,236	370,835	18,541,744	23,177,180	4,635,436
4	2012	1,276,432	1,276	382,930	19,146,482	23,933,102	4,786,620
5	2013	1,322,957	1,323	396,887	19,844,352	24,805,440	4,961,088
6	2014	1,373,721	1,374	412,116	20,605,814	25,757,268	5,151,454
7	2015	1,427,762	1,428	428,329	21,416,430	26,770,537	5,354,107
8	2016	1,483,943	1,484	445,183	22,259,148	27,823,935	5,564,787
9	2017	1,539,509	1,540	461,853	23,092,634	28,865,793	5,773,159
10	2018	1,594,190	1,594	478,257	23,912,857	29,891,071	5,978,214
11	2019	1,649,300	1,649	494,790	24,739,506	30,924,383	6,184,877
12	2020	1,701,568	1,702	510,470	25,523,514	31,904,392	6,380,878
13	2021	1,755,494	1,755	526,648	26,332,413	32,915,516	6,583,103
14	2022	1,811,134	1,811	543,340	27,167,013	33,958,767	6,791,754
15	2023	1,868,541	1,869	560,562	28,028,119	35,035,149	7,007,030
16	2024	1,927,773	1,928	578,332	28,916,590	36,145,737	7,229,147
17	2025	1,988,886	1,989	596,666	29,833,289	37,291,611	7,458,322
18	2026	2,051,941	2,052	615,582	30,779,115	38,473,893	7,694,778
19	2027	2,117,000	2,117	635,100	31,754,995	39,693,744	7,938,749
20	2028	2,184,126	2,184	655,238	32,761,886	40,952,358	8,190,472

c) Ahorro por sobre costos en las tarifas de pasajeros por demoras en la navegación

Al igual que en caso anterior, las demoras en la navegación producen un incremento en las tarifas de pasajeros de 25% sobre la tarifa promedio de S/. 50/pasajero.

Cuadro N° 63

AHORROS POR SOBRECOSTO EN TARIFA DE PASAJEROS POR DEMORAS EN LA NAVEGACIÓN

AÑO	PASAJEROS				PROYECCIÓN PASAJEROS EN VACIANTE	COSTO PASAJE A TARIFA PROMEDIO S/.50	SOBRECOSTO DE PASAJES 25% EN VACIANTE	AHORRO POR SOBRECOSTO PASAJES
	PUCALLPA	YURIMAGUAS	IQUITOS	TOTAL				
2006	41,858	36,398	43,678	121,934	40,088	2,004,400	2,505,500	501,100
2007	42,825	37,239	44,687	124,751	41,014	2,050,700	2,563,375	512,675
2008	43,814	38,099	45,719	127,632	41,961	2,098,050	2,622,563	524,513
2009	44,826	38,979	46,775	130,580	42,930	2,146,500	2,683,125	536,625
2010	45,862	39,880	47,856	133,598	43,923	2,196,150	2,745,188	549,038
2011	46,921	40,801	48,961	136,683	44,937	2,246,850	2,808,563	561,713
2012	48,004	41,743	50,092	139,839	45,974	2,298,700	2,873,375	574,675
2013	49,113	42,707	51,248	143,068	47,036	2,351,800	2,939,750	587,950
2014	50,248	43,694	52,433	146,375	48,123	2,406,150	3,007,688	601,538
2015	51,408	44,703	53,644	149,755	49,235	2,461,750	3,077,188	615,438
2016	52,596	45,736	54,883	153,215	50,372	2,518,600	3,148,250	629,650
2017	53,812	46,793	56,152	156,757	51,537	2,576,850	3,221,063	644,213
2018	55,054	47,873	57,448	160,375	52,726	2,636,300	3,295,375	659,075
2019	56,326	48,979	58,775	164,080	53,944	2,697,200	3,371,500	674,300
2020	57,628	50,111	60,133	167,872	55,191	2,759,550	3,449,438	689,888
2021	58,958	51,268	61,522	171,748	56,465	2,823,250	3,529,063	705,813
2022	60,321	52,453	62,944	175,718	57,770	2,888,500	3,610,625	722,125
2023	61,714	53,664	64,397	179,775	59,104	2,955,200	3,694,000	738,800
2024	63,140	54,904	65,885	183,929	60,470	3,023,500	3,779,375	755,875
2025	64,598	56,172	67,406	188,176	61,866	3,093,300	3,866,625	773,325
2026	66,091	57,470	68,964	192,525	63,296	3,164,800	3,956,000	791,200
2027	67,583	58,768	70,522	196,873	64,725	3,236,250	4,045,313	809,063
2028	69,142	60,124	72,149	201,415	66,219	3,310,950	4,138,688	827,738

d) Ahorro por pérdida de tiempo de pasajeros por demoras

La navegación en temporada de creciente (aguas altas) determina los tiempos de navegación para la interconexión de ciudades y localidades asentadas en las riberas de los ríos de la amazonía, ya que en esta temporada, la navegación se efectúa sin restricción alguna.

En promedio, el tiempo de navegación comercial (que a su vez se encarga del transporte de pasajeros) entre estas ciudades y en estas temporadas es de 3 días (72 horas) a favor de la corriente y surcando la corriente es de 4 días (96 horas), gracias a que se acortan las distancias, debido a que los navegantes toman cursos rectos evitando navegar por todos los meandros que tiene el río.

Para las temporadas de vaciante (niveles bajos en los ríos) este tiempo se ve incrementado debido a que las naves deben sortear los diversos obstáculos a la navegación, lo cual hace más lenta la velocidad de avance de las naves y se estima que a favor de la corriente este tiempo es de 5 días (120 horas) y surcando es 6 días (144 horas), debido a que las distancias entre estas ciudades se agrandan; dado que la navegación queda restringida al cauce del río y las naves deben de ir por todos los meandros determinados por el cauce.

En promedio, las diferencias de tiempo de viaje entre estas temporadas es de 2 días (48 horas) pero el ahorro efectivo que se producirá al eliminar las restricciones a la navegación se estiman en 50% del tiempo (24 horas) ya que el otro 50% se invierte en navegar la mayor distancia que ofrece la vía en temporadas de aguas bajas.

Se estima que el periodo de vaciante es de 120 días en estas vías navegables que representa la tercera parte del año. La cantidad de pasajeros movilizados a través de los puertos más importantes de la amazonía, así como la proyección de movilización de pasajeros en el horizonte del proyecto; se muestra en el Cuadro N° 45.

Todos estos pasajeros no necesariamente viajan entre estas ciudades, ya que algunos se embarcarán en estas ciudades y desembarcando en las localidades asentadas a lo largo de las vías navegables que unen estas ciudades y otros, embarcarán en estas localidades para dirigirse a las ciudades.

Para determinar la cantidad de pasajeros que se verán beneficiados con el ahorro de tiempo de viaje, se asume que el 50% de la cantidad total se embarcan en una de estas ciudades y desembarcan en las localidades asentadas con un periodo de navegación, que en promedio asumido; será igual a la mitad del tiempo de navegación entre estas ciudades; por lo tanto, el ahorro cuantificado para estos pasajeros, será sólo del 50% del ahorro total en el trayecto.

La parte restante (50%), tiene como origen o destino una de estas ciudades por lo que su incidencia sobre el total de pasajeros deberá reducirse a la mitad.

Se ha tomado como referencia el valor social de tiempo establecido por el MEF, para el ámbito rural en S/. 3.32, asumiendo que el 70% de pasajeros lo constituyen usuarios mayores y el 30% usuarios menores.

Los resultados se presentan en el cuadro de costos y beneficios del proyecto.

Cuadro N° 64

ESTIMACION DE BENEFICIOS POR AHORRO DE HORAS - HOMBRE

PERIODO DE VACIANTE		120	DIAS			DIAS DEL AÑO		365	DIAS	
Usuario Mayor (S/.Hora)		3.32	70% del número de pasajeros							
Usuario Menor (S/. Hora)		0.50	30% del número de pasajeros							
AÑO	CANTIDAD DE PASAJEROS	PASAJEROS EN VACIANTE	PASAJEROS LOCALIDAD - CIUDAD			PASAJEROS CIUDAD - CIUDAD			BENEFICIO TOTAL	
			NUMERO DE PASAJEROS	TIEMPO H-H AHORRADO	BENEFICIO	NUMERO DE PASAJEROS	TIEMPO H-H AHORRADO	BENEFICIO		
2008	127,632	41,961	20,981	12	622,733	20,981	24	1,245,466	1,868,199	
2009	130,580	42,930	21,465	12	637,098	21,465	24	1,274,197	1,911,295	
2010	133,598	43,923	21,962	12	651,850	21,962	24	1,303,699	1,955,549	
2011	136,683	44,937	22,469	12	666,898	22,469	24	1,333,796	2,000,694	
2012	139,839	45,974	22,987	12	682,273	22,987	24	1,364,545	2,046,818	
2013	143,068	47,036	23,518	12	698,033	23,518	24	1,396,066	2,094,099	
2014	146,375	48,123	24,062	12	714,179	24,062	24	1,428,359	2,142,538	
2015	149,755	49,235	24,618	12	730,682	24,618	24	1,461,364	2,192,046	
2016	153,215	50,372	25,186	12	747,541	25,186	24	1,495,081	2,242,622	
2017	156,757	51,537	25,769	12	764,845	25,769	24	1,529,689	2,294,534	
2018	160,375	52,726	26,363	12	782,475	26,363	24	1,564,950	2,347,425	
2019	164,080	53,944	26,972	12	800,551	26,972	24	1,601,101	2,401,652	
2020	167,872	55,191	27,596	12	819,071	27,596	24	1,638,143	2,457,214	
2021	171,748	56,465	28,233	12	837,978	28,233	24	1,675,956	2,513,934	
2022	175,718	57,770	28,885	12	857,330	28,885	24	1,714,660	2,571,990	
2023	179,775	59,104	29,552	12	877,127	29,552	24	1,754,254	2,631,381	
2024	183,929	60,470	30,235	12	897,399	30,235	24	1,794,798	2,692,197	
2025	188,176	61,866	30,933	12	918,116	30,933	24	1,836,232	2,754,349	
2026	192,525	63,296	31,648	12	939,338	31,648	24	1,878,676	2,818,014	
2027	196,873	64,725	32,363	12	960,560	32,363	24	1,921,119	2,881,679	
2028	201,415	66,219	33,110	12	982,731	33,110	24	1,965,463	2,948,194	

e) Ahorro por sobre costos en transbordos en época de vaciante

Debido a las restricciones a la navegabilidad durante el periodo de vaciante que tiene una duración aproximada de 120 días, más 60 días de transición, muchas de las naves se ven obligas a realizar transbordos de la carga a embarcaciones de menor capacidad, las cuales cobran un promedio de S/. 5/TM, a fin de que la carga pueda llegar a su destino.

Según investigaciones realizadas con los agentes navieros y empresas fluviales, la carga que se transborda en época de vaciante, representa un 10%. Este costo es asumido por el propietario de la carga, pues no se puede prever, cuando zarpa la nave la eventualidad de encallamiento o no poder ingresar a puerto y realizar la descarga directa, obligando a la realización de transbordos prácticamente forzados.

Cuadro N° 65

AHORROS POR SOBRECOSTOS POR TRANSBORDOS EN EPOCA DE VACIANTE

PERIODO DE VACIANTE:		120 DÍAS			DIAS DEL AÑO : 365 DIAS	
AÑO	TOTAL CARGA GENERAL (TM)	TOTAL N° DE NAVES	CARGA EN VACIANTE 45% (TM)	CARGA QUE SE TRASBORDA (10% CARGA VACIANTE)	SOBRECOSTO POR TRANSBORDO (S/ 5/TM)	
0	2006	493,198	2,021	221,939	22,194	110,970
	2007	510,438	2,092	229,697	22,970	114,849
1	2008	530,137	2,173	238,561	23,856	119,281
2	2009	550,258	2,255	247,616	24,762	123,808
3	2010	570,769	2,339	256,846	25,685	128,423
4	2011	592,820	2,430	266,769	26,677	133,385
5	2012	612,746	2,511	275,736	27,574	137,868
6	2013	634,358	2,600	285,461	28,546	142,731
7	2014	656,314	2,690	295,341	29,534	147,671
8	2015	678,764	2,782	305,444	30,544	152,722
9	2016	701,640	2,876	315,738	31,574	157,869
10	2017	725,051	2,972	326,273	32,627	163,136
11	2018	748,874	3,069	336,993	33,699	168,497
12	2019	773,133	3,169	347,910	34,791	173,955
13	2020	797,953	3,270	359,079	35,908	179,539
14	2021	823,216	3,374	370,447	37,045	185,224
15	2022	848,928	3,479	382,018	38,202	191,009
16	2023	875,091	3,586	393,791	39,379	196,895
17	2024	901,720	3,696	405,774	40,577	202,887
18	2025	928,825	3,807	417,971	41,797	208,986
19	2026	956,413	3,920	430,386	43,039	215,193
20	2027	984,385	4,034	442,973	44,297	221,487
	2028	1,017,404	4,170	457,832	45,783	228,916

f) Ahorro por mayores costos por reparación de las naves

Las naves realizan reparaciones anuales en sus cascos y motores por el orden del 3% del costo total de la nave y debido a los continuos encallamientos que se producen durante la época de vaciante, estos costos de reparación se incrementan en 1%.

El costo de las naves se ha determinado basándonos en la información contenida en las Pólizas de Casco y Responsabilidad Civil de las Empresas Navieras con

permiso de operación comercial de la Dirección de Servicios Portuarios, Actividades Navieras y Multimodal de la DGTA.

Cuadro N° 66

AHORRO POR REPARACIÓN DE NAVES

N° NAVES	COSTO PROMEDIO DE NAVES	COSTO MANT. ANUAL (3%)	SOBRE COSTO POR MANT.(1%)	TOTAL MANT.
344	S/. 980,000	S/. 29,400	S/. 9,800	S/. 39,200

g) Ahorro por pérdida por robos durante las demoras

Durante las demoras que se producen en la temporada de vaciante, las naves son víctimas de asaltos y actos delincuenciales produciéndose pérdidas muy significativas.

No se tiene un registro estadístico al detalle, pero según la información proporcionada por las Agencias Navieras y Empresas Fluviales, constituye un 0.1% de la carga transportada en la temporada de vaciante.

Ver cuadro N° 58.

h) Beneficio por ingreso por cobro de Peaje

La implementación de un sistema de dragado y señalización visual en los obstáculos a la navegación en las vías navegables: Ucayali, Huallaga, Marañón y Amazonas, implica grandes inversiones tanto en la adquisición de los equipos como en la operación y mantenimiento, además de que el componente ambiental es fundamental para que la actividad no cause impactos negativos en el ambiente.

Por esta razón es necesaria la implementación del cobro por derecho de circular por las vías navegables (peaje), como se hace en las hidro vías de Colombia, Brasil, Paraguay y Argentina, cuyas tasas son del orden del US \$ 1.22/TRN aplicado sobre las naves de su parque fluvial.

En reunión sostenida durante el mes de Agosto de 2006 con los representantes de las agencias fluviales de la Región Ucayali, estos manifestaron su intención de asumir los costos que demande el dragado, mediante la aplicación de una tasa.

Para nuestro caso y teniendo en cuenta la realidad del transporte en la amazonía y la imperante informalidad de los puertos, estimamos que sería inaplicable inicialmente la imposición del concepto de peaje para las naves que circulan a través del sistema de navegación nacional, sin embargo se debe por lo menos cubrir el 50% de los costos que demanden la operación y mantenimiento del sistema de mejoramiento y mantenimiento de las condiciones a la navegabilidad, debiendo para ello cobrar una tarifa de S/ 2.0/TM de carga transportada, aplicándose como un requisito para el control y autorización del zarpe y arribo de las naves.

Este beneficio genera los siguientes ingresos.

Cuadro N° 67

APLICACIÓN DE PEAJE PARA MANTENIMIENTO ANUAL DE LAS VÍAS NAVEGABLES

AÑO		CARGA QUE SE MOVILIZA EN LA VÍA NAV.			COSTOS DRAGADO Y MITIGACIÓN AMBIENTAL			COSTO Y TARIFA PEAJE		
	AÑO DEL PROYECTO	CARGA GENERAL	CARGA LÍQUIDA	TOTAL (TM)	DRAGADO (S/.)	MITIGACIÓN IMPACTO AMBIENTAL (S/.)	TOTAL (S/.)	COSTO / TM REAL	TARIFA PROPUESTA S/./2/TM	% DEL COSTO DE DRAGADO
2008	0	530,137	1,141,594	1,671,731	0.00	0.00	0.00			
2009	1	550,258	1,172,269	1,722,527	11,177,445.00	2,733,900.00	13,911,345.00			
2010	2	570,769	1,203,769	1,774,538	10,954,480.75	2,679,366.00	13,633,846.75			
2011	3	592,820	1,236,116	1,828,936	11,103,651.54	2,715,851.00	13,819,502.54			
2012	4	612,746	1,276,432	1,889,178	8,926,765.73	2,183,405.00	11,110,170.73	5.88	3,778,356.30	34.01%
2013	5	634,358	1,322,957	1,957,315	7,064,761.78	1,727,975.00	8,792,736.78	4.49	3,914,630.56	44.52%
2014	6	656,314	1,373,721	2,030,035	5,921,154.49	1,448,260.00	7,369,414.49	3.63	4,060,070.10	55.09%
2015	7	678,764	1,427,762	2,106,526	5,349,356.16	1,308,403.00	6,657,759.16	3.16	4,213,052.35	63.28%
2016	8	701,640	1,483,943	2,185,583	5,063,451.68	1,238,473.00	6,301,924.68	2.88	4,371,165.47	69.36%
2017	9	725,051	1,539,509	2,264,560	4,920,499.44	1,203,509.00	6,124,008.44	2.70	4,529,119.14	73.96%
2018	10	748,874	1,594,190	2,343,065	4,849,023.32	1,186,027.00	6,035,050.32	2.58	4,686,129.17	77.65%
2019	11	773,133	1,649,300	2,422,434	4,834,747.23	1,182,535.00	6,017,282.23	2.48	4,844,867.47	80.52%
2020	12	797,953	1,701,568	2,499,520	4,827,619.82	1,180,791.00	6,008,410.82	2.40	4,999,040.98	83.20%
2021	13	823,216	1,755,494	2,578,710	4,824,066.74	1,179,922.00	6,003,988.74	2.33	5,157,419.53	85.90%
2022	14	848,928	1,811,134	2,660,063	4,822,300.83	1,179,490.00	6,001,790.83	2.26	5,320,125.04	88.64%
2023	15	875,091	1,868,541	2,743,632	4,821,428.50	1,179,277.00	6,000,705.50	2.19	5,487,264.19	91.44%
2024	16	901,720	1,927,773	2,829,492	4,821,002.97	1,179,173.00	6,000,175.97	2.12	5,658,984.88	94.31%
2025	17	928,825	1,988,886	2,917,711	4,820,800.84	1,179,123.00	5,999,923.84	2.06	5,835,421.40	97.26%
2026	18	956,413	2,051,941	3,008,354	4,820,710.40	1,179,101.00	5,999,811.40	1.99	6,016,707.95	100.28%
2027	19	984,385	2,117,000	3,101,385	4,820,675.81	1,179,093.00	5,999,768.81	1.93	6,202,769.46	103.38%
2028	20	1,017,404	2,184,126	3,201,530	4,820,669.14	1,179,092.00	5,999,761.14	1.87	6,403,060.32	106.72%

4.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA

Se ha desarrollado el análisis aplicando la metodología Beneficio/Costo, desde el punto de vista social, de acuerdo a la directiva del SNIP.

La evaluación se realizó relacionando los costos de inversión y mantenimiento con los beneficios probables que se genere luego de la intervención del Proyecto.

Se busca establecer cuál de las alternativas analizadas desde la óptica social es la que brinda mayores beneficios. Los costos sociales se han determinado aplicando factores de corrección, los cuales varían según la naturaleza de los bienes y servicios.

Costos Social = (Factor de corrección) x (Costo de Mercado)

Los factores de corrección usados han sido:

- a) F. C. de bienes de origen nacional y servicios = 0.8403
- b) F. C. de bienes importados, incluye el precio social de la divisa en 1.08 y los efectos del IGV y aranceles en 0.8364.
- c) F. C. de la mano de obra = 0.75
- d) F. C. del combustible = 0.66

Se han considerado gastos por mantenimiento del equipo de dragado, los cuales se han cargado en la determinación del costo por m³ de material dragado, en el horizonte de 20 años.

La evaluación del proyecto se realizó sobre la base de las siguientes consideraciones:

Período de análisis	: 20 años
Estudio de Factibilidad (Agosto-Diciembre)	: 2007
Estudio Definitivo y Adquisición de Draga	: 2008
Año inicio de operaciones	: 2009
Indicadores de rentabilidad	: VAN, TIR, B/C
Tasa de descuento	: 11 %

Los montos de preinversión e inversión del proyecto se detallan en los siguientes cuadros:

Cuadro N° 68

**RESUMEN COSTOS DE PRE INVERSIÓN E INVERSIÓN DEL PROYECTO
COSTOS A PRECIOS PRIVADOS**

ALTERNATIVAS	PRE INVERSIÓN	INVERSION	TOTAL
ALTERNATIVA N° 1	S/. 738,483.44	S/. 35,820,569.13	S/. 36,559,052.57
ALTERNATIVA N° 2	S/. 738,483.44	S/. 46,409,825.07	S/. 47,148,308.50
ALTERNATIVA N° 3	S/. 738,483.44	S/. 11,608,849.78	S/. 12,347,333.22
ALTERNATIVA N° 4	S/. 738,483.44	S/. 22,198,105.72	S/. 22,936,589.15

Cuadro N° 69

**RESUMEN COSTOS DE PRE INVERSIÓN E INVERSIÓN DEL PROYECTO
COSTOS A PRECIOS SOCIALES**

ALTERNATIVAS	PRE INVERSIÓN	INVERSION	TOTAL
ALTERNATIVA N° 1	S/. 620,547.63	S/. 29,664,325.23	S/. 30,284,872.86
ALTERNATIVA N° 2	S/. 620,547.63	S/. 38,521,178.89	S/. 39,141,726.52
ALTERNATIVA N° 3	S/. 620,547.63	S/. 9,699,471.23	S/. 10,320,018.86
ALTERNATIVA N° 4	S/. 620,547.63	S/. 18,556,324.89	S/. 19,176,872.52

Los costos del proyecto en el año cero incluyen los costos de los estudios de Factibilidad, Estudio Definitivo y Adquisición de la Draga.

Estimación de costos de la mitigación de impacto ambiental.

Las actividades de dragado involucran la eliminación adecuada del material extraído del lecho del río, para lo cual se proponen medidas de mitigación que incluyen el transporte del material, su adecuación en el depósito elegido y el resembrado sobre este, a fin de que no se perturbe la zona.

En el cuadro siguiente se muestra los costos que demandarían dichas acciones.

Cuadro N° 70

EVALUACION DE COSTOS DE MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

AÑO	VOLUMEN DE DRAGADO m ³	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				
		TRANSPORTE (S/.)	ADECUACION (S/.)	RESEMBRADO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)	
0	2008					
1	2009	1,051,500	736,050	946,350	1,051,500	2,733,900
2	2010	1,030,525	721,368	927,473	1,030,525	2,679,366
3	2011	1,044,558	731,191	940,102	1,044,558	2,715,851
4	2012	839,771	587,840	755,794	839,771	2,183,405
5	2013	664,606	465,224	598,145	664,606	1,727,975
6	2014	557,023	389,916	501,321	557,023	1,448,260
7	2015	503,232	352,262	452,909	503,232	1,308,403
8	2016	476,336	333,435	428,702	476,336	1,238,473
9	2017	462,888	324,022	416,599	462,888	1,203,509
10	2018	456,164	319,315	410,548	456,164	1,186,027
11	2019	454,821	318,375	409,339	454,821	1,182,535
12	2020	454,151	317,905	408,735	454,151	1,180,791
13	2021	453,816	317,671	408,435	453,816	1,179,922
14	2022	453,650	317,555	408,285	453,650	1,179,490
15	2023	453,568	317,498	408,211	453,568	1,179,277
16	2024	453,528	317,470	408,175	453,528	1,179,173
17	2025	453,509	317,456	408,158	453,509	1,179,123
18	2026	453,501	317,450	408,150	453,501	1,179,101
19	2027	453,497	317,448	408,148	453,497	1,179,093
20	2028	453,497	317,448	408,147	453,497	1,179,092

4.2.1 RESUMEN DE FLUJO DE COSTOS Y BENEFICIOS A PRECIOS PRIVADOS Y SOCIALES POR ALTERNATIVAS

Cuadro N° 71

**ALTERNATIVA N° 1
TOTAL COSTOS PROYECTO A PRECIOS PRIVADOS (S/.)**

AÑO	COSTO PRE-INV. y COSTO INVER.	MITIGACIÓN IMPACTO AMBIENTAL	DRAGADO OPER, MANT, MONITOREO	SEÑALIZACIÓN OPER. y MANT.	ESTACIONES HIDROMÉTRICAS OPER. y MANT.	TOTAL COSTOS (S/.)
0	25,314,974.26					25,314,974.26
1	802,226.24	2,733,900.00	12,434,161.41	0.00	0.00	15,970,287.65
2		2,679,366.00	12,211,166.57	0.00	1,105,456.23	15,995,988.80
3		2,715,851.00	12,360,357.83	0.00	1,105,456.23	16,181,665.05
4	10,441,852.06	2,183,405.00	10,183,173.37	0.00	1,105,456.23	23,913,886.66
5		1,727,975.00	8,320,913.97	443,778.71	1,105,456.23	11,598,123.91
6		1,448,260.00	7,177,149.79	443,778.71	1,105,456.23	10,174,644.72
7		1,308,403.00	6,605,273.01	443,778.71	149,044.23	8,506,498.95
8		1,238,473.00	6,319,329.31	443,778.71	149,044.23	8,150,625.25
9		1,203,509.00	6,176,357.46	881,373.40	149,044.23	8,410,284.08
10		1,186,027.00	6,104,871.53	443,778.71	149,044.23	7,883,721.47
11		1,182,535.00	6,090,593.48	443,778.71	149,044.23	7,865,951.42
12		1,180,791.00	6,083,465.09	443,778.71	149,044.23	7,857,079.03
13		1,179,922.00	6,079,911.52	443,778.71	149,044.23	7,852,656.46
14		1,179,490.00	6,078,145.37	443,778.71	149,044.23	7,850,458.31
15		1,179,277.00	6,077,272.93	881,373.40	149,044.23	8,286,967.55
16		1,179,173.00	6,076,847.34	443,778.71	149,044.23	7,848,843.28
17		1,179,123.00	6,076,645.18	443,778.71	149,044.23	7,848,591.11
18		1,179,101.00	6,076,554.72	443,778.71	149,044.23	7,848,478.66
19		1,179,093.00	6,076,520.13	443,778.71	149,044.23	7,848,436.07
20		1,179,092.00	6,076,513.47	443,778.71	149,044.23	7,848,428.40

Cuadro N° 72

**ALTERNATIVA N° 2
TOTAL COSTOS PROYECTO A PRECIOS PRIVADOS (S/.)**

AÑO	COSTO PRE-INV. y COSTO INVER.	MITIGACIÓN IMPACTO AMBIENTAL	DRAGADO OPER, MANT, MONITOREO	SEÑALIZACIÓN OPER. y MANT.	ESTACIONES HIDROMÉTRICAS OPER. y MANT.	TOTAL COSTOS (S/.)
0	25,314,974.26					25,314,974.26
1	802,226.24	2,733,900.00	12,434,161.41	0.00	0.00	15,970,287.65
2		2,679,366.00	12,211,166.57	0.00	1,105,456.23	15,995,988.80
3		2,715,851.00	12,360,357.83	0.00	1,105,456.23	16,181,665.05
4	21,031,108.00	2,183,405.00	10,183,173.37	0.00	1,105,456.23	34,503,142.59
5		1,727,975.00	8,320,913.97	452,168.82	1,105,456.23	11,606,514.02
6		1,448,260.00	7,177,149.79	452,168.82	1,105,456.23	10,183,034.83
7		1,308,403.00	6,605,273.01	452,168.82	149,044.23	8,514,889.06
8		1,238,473.00	6,319,329.31	452,168.82	149,044.23	8,159,015.36
9		1,203,509.00	6,176,357.46	1,375,570.74	149,044.23	8,904,481.42
10		1,186,027.00	6,104,871.53	452,168.82	149,044.23	7,892,111.58
11		1,182,535.00	6,090,593.48	452,168.82	149,044.23	7,874,341.53
12		1,180,791.00	6,083,465.09	452,168.82	149,044.23	7,865,469.14
13		1,179,922.00	6,079,911.52	452,168.82	149,044.23	7,861,046.57
14		1,179,490.00	6,078,145.37	452,168.82	149,044.23	7,858,848.42
15		1,179,277.00	6,077,272.93	1,375,570.74	149,044.23	8,781,164.90
16		1,179,173.00	6,076,847.34	452,168.82	149,044.23	7,857,233.39
17		1,179,123.00	6,076,645.18	452,168.82	149,044.23	7,856,981.22
18		1,179,101.00	6,076,554.72	452,168.82	149,044.23	7,856,868.77
19		1,179,093.00	6,076,520.13	452,168.82	149,044.23	7,856,826.18
20		1,179,092.00	6,076,513.47	452,168.82	149,044.23	7,856,818.51

Cuadro N° 73

**ALTERNATIVA N° 3
TOTAL COSTOS PROYECTO A PRECIOS PRIVADOS (S/.)**

AÑO	COSTO PRE-INV. y COSTO INVER.	MITIGACIÓN IMPACTO AMBIENTAL	DRAGADO OPER, MANT, MONITOREO	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN TREN DRAGADO	SEÑALIZACIÓN OPER. y MANT.	ESTACIONES HIDROMÉTRICAS OPER. y MANT.	TOTAL COSTOS (S/.)
0	1,103,254.91						1,103,254.91
1	802,226.24	2,733,900.00	19,509,222.97	2,929,500.00	0.00	0.00	25,974,849.21
2		2,679,366.00	19,145,096.97	2,929,500.00	0.00	1,105,456.23	25,859,419.20
3		2,715,851.00	19,388,709.85	2,929,500.00	0.00	1,105,456.23	26,139,517.08
4	10,441,852.06	2,183,405.00	15,833,607.53	2,929,500.00	0.00	1,105,456.23	32,493,820.82
5		1,727,975.00	12,792,743.13	2,929,500.00	443,778.71	1,105,456.23	18,999,453.07
6		1,448,260.00	10,925,102.25	2,929,500.00	443,778.71	1,105,456.23	16,852,097.19
7		1,308,403.00	9,991,290.49	2,929,500.00	443,778.71	149,044.23	14,822,016.43
8		1,238,473.00	9,524,375.93	2,929,500.00	443,778.71	149,044.23	14,285,171.87
9		1,203,509.00	9,290,918.65	2,929,500.00	881,373.40	149,044.23	14,454,345.27
10		1,186,027.00	9,174,190.01	2,929,500.00	443,778.71	149,044.23	13,882,539.95
11		1,182,535.00	9,150,875.53	2,929,500.00	443,778.71	149,044.23	13,855,733.47
12		1,180,791.00	9,139,235.65	2,929,500.00	443,778.71	149,044.23	13,842,349.59
13		1,179,922.00	9,133,433.07	2,929,500.00	443,778.71	149,044.23	13,835,678.01
14		1,179,490.00	9,130,549.14	2,929,500.00	443,778.71	149,044.23	13,832,362.08
15		1,179,277.00	9,129,124.54	2,929,500.00	881,373.40	149,044.23	14,268,319.16
16		1,179,173.00	9,128,429.59	2,929,500.00	443,778.71	149,044.23	13,829,925.53
17		1,179,123.00	9,128,099.48	2,929,500.00	443,778.71	149,044.23	13,829,545.42
18		1,179,101.00	9,127,951.79	2,929,500.00	443,778.71	149,044.23	13,829,375.72
19		1,179,093.00	9,127,895.30	2,929,500.00	443,778.71	149,044.23	13,829,311.24
20		1,179,092.00	9,127,884.42	2,929,500.00	443,778.71	149,044.23	13,829,299.35

Cuadro N° 74

ALTERNATIVA N° 4 TOTAL COSTOS PROYECTO A PRECIOS PRIVADOS (S/.)

AÑO	COSTO PRE-INV. y COSTO INVER.	MITIGACIÓN IMPACTO AMBIENTAL	DRAGADO OPER, MANT, MONITOREO	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN TREN DRAGADO	SEÑALIZACIÓN OPER. y MANT.	ESTACIONES HIDROMÉTRICAS OPER. y MANT.	TOTAL COSTOS (S/.)
0	1,103,254.91						1,103,254.91
1	802,226.24	2,733,900.00	19,509,222.97	2,929,500.00	0.00	0.00	25,974,849.21
2		2,679,366.00	19,145,096.97	2,929,500.00	0.00	1,105,456.23	25,859,419.20
3		2,715,851.00	19,388,709.85	2,929,500.00	0.00	1,105,456.23	26,139,517.08
4	21,031,108.00	2,183,405.00	15,833,607.53	2,929,500.00	0.00	1,105,456.23	43,083,076.76
5		1,727,975.00	12,792,743.13	2,929,500.00	452,168.82	1,105,456.23	19,007,843.18
6		1,448,260.00	10,925,102.25	2,929,500.00	452,168.82	1,105,456.23	16,860,487.30
7		1,308,403.00	9,991,290.49	2,929,500.00	452,168.82	149,044.23	14,830,406.54
8		1,238,473.00	9,524,375.93	2,929,500.00	452,168.82	149,044.23	14,293,561.98
9		1,203,509.00	9,290,918.65	2,929,500.00	1,375,570.74	149,044.23	14,948,542.62
10		1,186,027.00	9,174,190.01	2,929,500.00	452,168.82	149,044.23	13,890,930.06
11		1,182,535.00	9,150,875.53	2,929,500.00	452,168.82	149,044.23	13,864,123.58
12		1,180,791.00	9,139,235.65	2,929,500.00	452,168.82	149,044.23	13,850,739.70
13		1,179,922.00	9,133,433.07	2,929,500.00	452,168.82	149,044.23	13,844,068.12
14		1,179,490.00	9,130,549.14	2,929,500.00	452,168.82	149,044.23	13,840,752.19
15		1,179,277.00	9,129,124.54	2,929,500.00	1,375,570.74	149,044.23	14,762,516.50
16		1,179,173.00	9,128,429.59	2,929,500.00	452,168.82	149,044.23	13,838,315.64
17		1,179,123.00	9,128,099.48	2,929,500.00	452,168.82	149,044.23	13,837,935.53
18		1,179,101.00	9,127,951.79	2,929,500.00	452,168.82	149,044.23	13,837,765.83
19		1,179,093.00	9,127,895.30	2,929,500.00	452,168.82	149,044.23	13,837,701.35
20		1,179,092.00	9,127,884.42	2,929,500.00	452,168.82	149,044.23	13,837,689.46

Cuadro N° 75

ALTERNATIVA N° 1 TOTAL COSTOS PROYECTO A PRECIOS SOCIALES (S/.)

AÑO	COSTO PRE-INV. y COSTO INVER.	MITIGACIÓN IMPACTO AMBIENTAL	DRAGADO OPER, MANT, MONITOREO	SEÑALIZACIÓN OPER. y MANT.	ESTACIONES HIDROMÉTRICAS OPER. y MANT.	TOTAL COSTOS (S/.)
0	20,891,919.10					20,891,919.10
1	658,157.65	2,297,296.17	9,498,275.25	0.00	0.00	12,453,729.07
2		2,251,471.25	9,329,846.00	0.00	910,970.45	12,492,287.70
3		2,282,129.60	9,442,530.99	0.00	910,970.45	12,635,631.04
4	8,734,796.11	1,834,715.22	7,798,091.38	0.00	910,970.45	19,278,573.16
5		1,452,017.39	6,391,516.43	371,228.83	910,970.45	9,125,733.11
6		1,216,972.88	5,527,624.94	371,228.83	910,970.45	8,026,797.10
7		1,099,451.04	5,095,683.21	371,228.83	113,538.98	6,679,902.07
8		1,040,688.86	4,879,708.33	371,228.83	113,538.98	6,405,165.01
9		1,011,308.61	4,771,720.89	737,282.27	113,538.98	6,633,850.76
10		996,618.49	4,717,727.17	371,228.83	113,538.98	6,199,113.48
11		993,684.16	4,706,942.88	371,228.83	113,538.98	6,185,394.86
12		992,218.68	4,701,558.77	371,228.83	113,538.98	6,178,545.26
13		991,488.46	4,698,874.74	371,228.83	113,538.98	6,175,131.01
14		991,125.45	4,697,540.75	371,228.83	113,538.98	6,173,434.02
15		990,946.46	4,696,881.79	737,282.27	113,538.98	6,538,649.51
16		990,859.07	4,696,560.34	371,228.83	113,538.98	6,172,187.23
17		990,817.06	4,696,407.65	371,228.83	113,538.98	6,171,992.52
18		990,798.57	4,696,339.33	371,228.83	113,538.98	6,171,905.72
19		990,791.85	4,696,313.20	371,228.83	113,538.98	6,171,872.86
20		990,791.01	4,696,308.17	371,228.83	113,538.98	6,171,866.99

Cuadro N° 76

**ALTERNATIVA N° 2
TOTAL COSTOS PROYECTO A PRECIOS SOCIALES (S/.)**

AÑO	COSTO PRE-INV. y COSTO INVER.	MITIGACIÓN IMPACTO AMBIENTAL	DRAGADO OPER, MANT, MONITOREO	SEÑALIZACIÓN OPER. y MANT.	ESTACIONES HIDROMÉTRICAS OPER. y MANT.	TOTAL COSTOS (S/.)
0	20,891,919.10					20,891,919.10
1	658,157.65	2,297,296.17	9,498,275.25	0.00	0.00	12,453,729.07
2		2,251,471.25	9,329,846.00	0.00	910,970.45	12,492,287.70
3		2,282,129.60	9,442,530.99	0.00	910,970.45	12,635,631.04
4	17,591,649.78	1,834,715.22	7,798,091.38	0.00	910,970.45	28,135,426.83
5		1,452,017.39	6,391,516.43	378,220.47	910,970.45	9,132,724.74
6		1,216,972.88	5,527,624.94	378,220.47	910,970.45	8,033,788.74
7		1,099,451.04	5,095,683.21	378,220.47	113,538.98	6,686,893.70
8		1,040,688.86	4,879,708.33	378,220.47	113,538.98	6,412,156.65
9		1,011,308.61	4,771,720.89	1,150,603.08	113,538.98	7,047,171.56
10		996,618.49	4,717,727.17	378,220.47	113,538.98	6,206,105.11
11		993,684.16	4,706,942.88	378,220.47	113,538.98	6,192,386.49
12		992,218.68	4,701,558.77	378,220.47	113,538.98	6,185,536.90
13		991,488.46	4,698,874.74	378,220.47	113,538.98	6,182,122.65
14		991,125.45	4,697,540.75	378,220.47	113,538.98	6,180,425.65
15		990,946.46	4,696,881.79	1,150,603.08	113,538.98	6,951,970.32
16		990,859.07	4,696,560.34	378,220.47	113,538.98	6,179,178.87
17		990,817.06	4,696,407.65	378,220.47	113,538.98	6,178,984.16
18		990,798.57	4,696,339.33	378,220.47	113,538.98	6,178,897.35
19		990,791.85	4,696,313.20	378,220.47	113,538.98	6,178,864.50
20		990,791.01	4,696,308.17	378,220.47	113,538.98	6,178,858.63

Cuadro N° 77

**ALTERNATIVA N° 3
TOTAL COSTOS PROYECTO A PRECIOS SOCIALES (S/.)**

AÑO	COSTO PRE-INV. y COSTO INVER.	MITIGACIÓN IMPACTO AMBIENTAL	DRAGADO OPER, MANT, MONITOREO	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN TREN DRAGADO	SEÑALIZACIÓN OPER. y MANT.	ESTACIONES HIDROMÉTRICAS OPER. y MANT.	TOTAL COSTOS (S/.)
0	927,065.10						927,065.10
1	658,157.65	2,297,296.17	15,686,647.48	2,461,658.85	0.00	0.00	21,103,760.15
2		2,251,471.25	15,413,552.98	2,461,658.85	0.00	910,970.45	21,037,653.53
3		2,282,129.60	15,596,262.64	2,461,658.85	0.00	910,970.45	21,251,021.53
4	8,734,796.11	1,834,715.22	12,929,935.90	2,461,658.85	0.00	910,970.45	26,872,076.53
5		1,452,017.39	10,649,287.60	2,461,658.85	371,228.83	910,970.45	15,845,163.13
6		1,216,972.88	9,248,556.94	2,461,658.85	371,228.83	910,970.45	14,209,387.95
7		1,099,451.04	8,548,198.12	2,461,658.85	371,228.83	113,538.98	12,594,075.83
8		1,040,688.86	8,198,012.20	2,461,658.85	371,228.83	113,538.98	12,185,127.73
9		1,011,308.61	8,022,919.24	2,461,658.85	737,282.27	113,538.98	12,346,707.95
10		996,618.49	7,935,372.76	2,461,658.85	371,228.83	113,538.98	11,878,417.91
11		993,684.16	7,917,886.90	2,461,658.85	371,228.83	113,538.98	11,857,997.73
12		992,218.68	7,909,156.99	2,461,658.85	371,228.83	113,538.98	11,847,802.33
13		991,488.46	7,904,805.05	2,461,658.85	371,228.83	113,538.98	11,842,720.18
14		991,125.45	7,902,642.11	2,461,658.85	371,228.83	113,538.98	11,840,194.22
15		990,946.46	7,901,573.65	2,461,658.85	737,282.27	113,538.98	12,205,000.22
16		990,859.07	7,901,052.45	2,461,658.85	371,228.83	113,538.98	11,838,338.19
17		990,817.06	7,900,804.86	2,461,658.85	371,228.83	113,538.98	11,838,048.59
18		990,798.57	7,900,694.09	2,461,658.85	371,228.83	113,538.98	11,837,919.33
19		990,791.85	7,900,651.73	2,461,658.85	371,228.83	113,538.98	11,837,870.24
20		990,791.01	7,900,643.56	2,461,658.85	371,228.83	113,538.98	11,837,861.24

Cuadro N° 78

**ALTERNATIVA N° 4
TOTAL COSTOS PROYECTO A PRECIOS SOCIALES (S/.)**

AÑO	COSTO PRE-INV. y COSTO INVER.	MITIGACIÓN IMPACTO AMBIENTAL	DRAGADO OPER, MANT, MONITOREO	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN TREN DRAGADO	SEÑALIZACIÓN OPER. y MANT.	ESTACIONES HIDROMÉTRICAS OPER. y MANT.	TOTAL COSTOS (S/.)
0	927,065.10						927,065.10
1	658,157.65	2,297,296.17	15,686,647.48	2,461,658.85	0.00	0.00	21,103,760.15
2		2,251,471.25	15,413,552.98	2,461,658.85	0.00	910,970.45	21,037,653.53
3		2,282,129.60	15,596,262.64	2,461,658.85	0.00	910,970.45	21,251,021.53
4	17,591,649.78	1,834,715.22	12,929,935.90	2,461,658.85	0.00	910,970.45	35,728,930.20
5		1,452,017.39	10,649,287.60	2,461,658.85	378,220.47	910,970.45	15,852,154.76
6		1,216,972.88	9,248,556.94	2,461,658.85	378,220.47	910,970.45	14,216,379.59
7		1,099,451.04	8,548,198.12	2,461,658.85	378,220.47	113,538.98	12,601,067.46
8		1,040,688.86	8,198,012.20	2,461,658.85	378,220.47	113,538.98	12,192,119.36
9		1,011,308.61	8,022,919.24	2,461,658.85	1,150,603.08	113,538.98	12,760,028.76
10		996,618.49	7,935,372.76	2,461,658.85	378,220.47	113,538.98	11,885,409.55
11		993,684.16	7,917,886.90	2,461,658.85	378,220.47	113,538.98	11,864,989.36
12		992,218.68	7,909,156.99	2,461,658.85	378,220.47	113,538.98	11,854,793.97
13		991,488.46	7,904,805.05	2,461,658.85	378,220.47	113,538.98	11,849,711.81
14		991,125.45	7,902,642.11	2,461,658.85	378,220.47	113,538.98	11,847,185.86
15		990,946.46	7,901,573.65	2,461,658.85	1,150,603.08	113,538.98	12,618,321.03
16		990,859.07	7,901,052.45	2,461,658.85	378,220.47	113,538.98	11,845,329.82
17		990,817.06	7,900,804.86	2,461,658.85	378,220.47	113,538.98	11,845,040.22
18		990,798.57	7,900,694.09	2,461,658.85	378,220.47	113,538.98	11,844,910.96
19		990,791.85	7,900,651.73	2,461,658.85	378,220.47	113,538.98	11,844,861.88
20		990,791.01	7,900,643.56	2,461,658.85	378,220.47	113,538.98	11,844,852.87

Cuadro N° 79

BENEFICIOS OBTENIDOS POR LOS TRABAJOS DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LAS VIAS NAVEGABLES (S/.)

AÑO	BENEF. POR EVITAR SOBRECOSTO EN TARIFA DE CARGA LÍQUIDA	BENEF. POR EVITAR PERDIDA DE PROD. PERECIBLES	BENEFICIO POR EVITAR SOBRECOSTO EN TARIFA DE CARGA POR DEMORAS	BENEF. POR EVITAR SOBRECOSTO EN TARIFA DE PASAJEROS POR DEMORAS	BENEF. POR EVITAR PERDIDA DE TIEMPO DE PASAJEROS POR DEMORAS	BENEFICIO POR EVITAR SOBRECOSTOS EN TRANSBORDOS	BENEF. POR EVITAR MAYORES COSTOS EN REPARACIÓN DE NAVES	BENEF. POR EVITAR ROBOS POR DEMORAS	BENEF. POR INGRESOS PAGO DRAGADO (PEAJE)
0									
1	4,396,010	2,200,545	3,095,202	536,625	1,911,295	123,808	39,200	640,966	0.00
2	4,514,134	2,283,021	3,210,575	549,038	1,955,549	128,423	39,200	664,858	0.00
3	4,635,436	2,371,185	3,334,610	561,713	2,000,694	133,385	39,200	690,544	0.00
4	4,786,620	2,450,817	3,446,697	574,675	2,046,818	137,868	39,200	713,755	3,778,356.30
5	4,961,088	2,536,848	3,568,266	587,950	2,094,099	142,731	39,200	738,930	3,914,630.56
6	5,151,454	2,625,012	3,691,767	601,538	2,142,538	147,671	39,200	764,505	4,060,070.10
7	5,354,107	2,714,598	3,818,050	615,438	2,192,046	152,722	39,200	790,656	4,213,052.35
8	5,564,787	2,806,317	3,946,720	629,650	2,242,622	157,869	39,200	817,303	4,371,165.47
9	5,773,159	2,899,458	4,078,410	644,213	2,294,534	163,136	39,200	844,573	4,529,119.14
10	5,978,214	2,994,732	4,212,419	659,075	2,347,425	168,497	39,200	872,324	4,686,129.17
11	6,184,877	3,092,139	4,348,877	674,300	2,401,652	173,955	39,200	900,582	4,844,867.47
12	6,380,878	3,191,679	4,488,488	689,888	2,457,214	179,539	39,200	929,493	4,999,040.98
13	6,583,103	3,292,641	4,630,590	705,813	2,513,934	185,224	39,200	958,920	5,157,419.53
14	6,791,754	3,395,025	4,775,221	722,125	2,571,990	191,009	39,200	988,871	5,320,125.04
15	7,007,030	3,499,542	4,922,384	738,800	2,631,381	196,895	39,200	1,019,347	5,487,264.19
16	7,229,147	3,606,192	5,072,173	755,875	2,692,197	202,887	39,200	1,050,365	5,658,984.88
17	7,458,322	3,714,975	5,224,642	773,325	2,754,349	208,986	39,200	1,081,939	5,835,421.40
18	7,694,778	3,825,180	5,379,824	791,200	2,818,014	215,193	39,200	1,114,075	6,016,707.95
19	7,938,749	3,936,807	5,537,166	809,063	2,881,679	221,487	39,200	1,146,658	6,202,769.46
20	8,190,472	4,069,053	5,722,900	827,738	2,948,194	228,916	39,200	1,185,120	6,403,060.32

Cuadro N° 80

RESUMEN DE BENEFICIOS TOTALES DEL PROYECTO POR ALTERNATIVAS (S/.)

AÑO	TOTAL BENEFICIOS A PRECIOS PRIVADOS ALTERNATIVAS N° 1 y N° 2	TOTAL BENEFICIOS A PRECIOS PRIVADOS ALTERNATIVAS N° 3 y N°4	TOTAL BENEFICIOS A PRECIOS SOCIALES ALTERNATIVAS N° 1	TOTAL BENEFICIOS A PRECIOS SOCIALES ALTERNATIVAS N° 2	TOTAL BENEFICIOS A PRECIOS SOCIALES ALTERNATIVAS N° 3	TOTAL BENEFICIOS A PRECIOS SOCIALES ALTERNATIVAS N° 4
0						
1	0.00	0.00	12,943,651.24	12,943,651.24	12,943,651.24	12,943,651.24
2	0.00	0.00	13,344,798.26	13,344,798.26	13,344,798.26	13,344,798.26
3	0.00	0.00	13,766,767.05	13,766,767.05	13,766,767.05	13,766,767.05
4	3,778,356.30	3,778,356.30	17,030,217.09	17,030,217.09	17,974,806.16	17,974,806.16
5	3,914,630.56	3,914,630.56	17,605,085.46	17,605,085.46	18,583,743.10	18,583,743.10
6	4,060,070.10	4,060,070.10	18,208,738.14	18,208,738.14	19,223,755.66	19,223,755.66
7	4,213,052.35	4,213,052.35	18,836,606.32	18,836,606.32	19,889,869.40	19,889,869.40
8	4,371,165.47	4,371,165.47	19,482,841.53	19,482,841.53	20,575,632.89	20,575,632.89
9	4,529,119.14	4,529,119.14	20,133,521.81	20,133,521.81	21,265,801.59	21,265,801.59
10	4,686,129.17	4,686,129.17	20,786,482.24	20,786,482.24	21,958,014.53	21,958,014.53
11	4,844,867.47	4,844,867.47	21,449,232.04	21,449,232.04	22,660,448.90	22,660,448.90
12	4,999,040.98	4,999,040.98	22,105,659.64	22,105,659.64	23,355,419.89	23,355,419.89
13	5,157,419.53	5,157,419.53	22,777,489.68	22,777,489.68	24,066,844.56	24,066,844.56
14	5,320,125.04	5,320,125.04	23,465,288.84	23,465,288.84	24,795,320.10	24,795,320.10
15	5,487,264.19	5,487,264.19	24,170,026.79	24,170,026.79	25,541,842.84	25,541,842.84
16	5,658,984.88	5,658,984.88	24,892,274.97	24,892,274.97	26,307,021.19	26,307,021.19
17	5,835,421.40	5,835,421.40	25,632,303.13	25,632,303.13	27,091,158.48	27,091,158.48
18	6,016,707.95	6,016,707.95	26,389,994.38	26,389,994.38	27,894,171.37	27,894,171.37
19	6,202,769.46	6,202,769.46	27,162,885.99	27,162,885.99	28,713,578.36	28,713,578.36
20	6,403,060.32	6,403,060.32	28,013,888.28	28,013,888.28	29,614,653.36	29,614,653.36

4.2.2 EVALUACIÓN A PRECIOS PRIVADOS

Realizado la evaluación a precios privados, que considera los ingresos por concepto de peaje aplicado a partir del cuarto año del proyecto, es decir cuando ya se han realizado las adecuaciones en las vías navegables mediante los trabajos de dragado y señalización visual de los obstáculos a la navegación.

Los detalles de flujo de costos e ingresos se presentan en los siguientes cuadros:

Cuadro N° 81

ALTERNATIVA N° 1

EVALUACIÓN ECONÓMICA A PRECIOS PRIVADOS (S/.)

AÑO	TOTAL COSTOS	TOTAL BENEFICIOS	FLUJO NETO	VALOR ACTUAL NETO
0	25,314,974.26	0.00	-25,314,974.26	-25,314,974.26
1	15,970,287.65	0.00	-15,970,287.65	-14,387,646.53
2	15,995,988.80	0.00	-15,995,988.80	-12,982,703.35
3	16,181,665.05	0.00	-16,181,665.05	-11,831,894.02
4	23,913,886.66	3,778,356.30	-20,135,530.36	-13,263,897.53
5	11,598,123.91	3,914,630.56	-7,683,493.35	-4,559,779.33
6	10,174,644.72	4,060,070.10	-6,114,574.62	-3,269,101.29
7	8,506,498.95	4,213,052.35	-4,293,446.60	-2,067,974.67
8	8,150,625.25	4,371,165.47	-3,779,459.78	-1,640,007.74
9	8,410,284.08	4,529,119.14	-3,881,164.94	-1,517,243.52
10	7,883,721.47	4,686,129.17	-3,197,592.30	-1,126,142.38
11	7,865,951.42	4,844,867.47	-3,021,083.95	-958,539.53
12	7,857,079.03	4,999,040.98	-2,858,038.05	-816,943.95
13	7,852,656.46	5,157,419.53	-2,695,236.93	-694,061.93
14	7,850,458.31	5,320,125.04	-2,530,333.27	-587,024.22
15	8,286,967.55	5,487,264.19	-2,799,703.36	-585,150.17
16	7,848,843.28	5,658,984.88	-2,189,858.40	-412,333.26
17	7,848,591.11	5,835,421.40	-2,013,169.71	-341,499.25
18	7,848,478.66	6,016,707.95	-1,831,770.71	-279,935.19
19	7,848,436.07	6,202,769.46	-1,645,666.61	-226,571.49
20	7,848,428.40	6,403,060.32	-1,445,368.08	-179,274.65
VAN				-S/. 97,042,698.25
TIR				#¡VALOR!
B/C				0.209

Cuadro N° 82

ALTERNATIVA N° 2

EVALUACIÓN ECONÓMICA A PRECIOS PRIVADOS (S/.)

AÑO	TOTAL COSTOS	TOTAL BENEFICIOS	FLUJO NETO	VALOR ACTUAL NETO
0	25,314,974.26	0.00	-25,314,974.26	-25,314,974.26
1	15,970,287.65	0.00	-15,970,287.65	-14,387,646.53
2	15,995,988.80	0.00	-15,995,988.80	-12,982,703.35
3	16,181,665.05	0.00	-16,181,665.05	-11,831,894.02
4	34,503,142.59	3,778,356.30	-30,724,786.29	-20,239,368.40
5	11,606,514.02	3,914,630.56	-7,691,883.46	-4,564,758.45
6	10,183,034.83	4,060,070.10	-6,122,964.73	-3,273,586.98
7	8,514,889.06	4,213,052.35	-4,301,836.71	-2,072,015.83
8	8,159,015.36	4,371,165.47	-3,787,849.89	-1,643,648.43
9	8,904,481.42	4,529,119.14	-4,375,362.28	-1,710,437.50
10	7,892,111.58	4,686,129.17	-3,205,982.41	-1,129,097.24
11	7,874,341.53	4,844,867.47	-3,029,474.06	-961,201.57
12	7,865,469.14	4,999,040.98	-2,866,428.16	-819,342.19
13	7,861,046.57	5,157,419.53	-2,703,627.04	-696,222.50
14	7,858,848.42	5,320,125.04	-2,538,723.38	-588,970.69
15	8,781,164.90	5,487,264.19	-3,293,900.71	-688,439.57
16	7,857,233.39	5,658,984.88	-2,198,248.51	-413,913.06
17	7,856,981.22	5,835,421.40	-2,021,559.82	-342,922.48
18	7,856,868.77	6,016,707.95	-1,840,160.82	-281,217.38
19	7,856,826.18	6,202,769.46	-1,654,056.72	-227,726.62
20	7,856,818.51	6,403,060.32	-1,453,758.19	-180,315.31
VAN				-S/. 104,350,402.37
TIR				#¡VALOR!
B/C				0.197

Cuadro N° 83

ALTERNATIVA N° 3

EVALUACIÓN ECONÓMICA A PRECIOS PRIVADOS (S/.)

AÑO	TOTAL COSTOS	TOTAL BENEFICIOS	FLUJO NETO	VALOR ACTUAL NETO
0	1,103,254.91	0.00	-1,103,254.91	-1,103,254.91
1	25,974,849.21	0.00	-25,974,849.21	-23,400,765.06
2	25,859,419.20	0.00	-25,859,419.20	-20,988,084.73
3	26,139,517.08	0.00	-26,139,517.08	-19,112,989.60
4	32,493,820.82	3,778,356.30	-28,715,464.52	-18,915,765.92
5	18,999,453.07	3,914,630.56	-15,084,822.51	-8,952,107.95
6	16,852,097.19	4,060,070.10	-12,792,027.09	-6,839,140.06
7	14,822,016.43	4,213,052.35	-10,608,964.08	-5,109,896.78
8	14,285,171.87	4,371,165.47	-9,914,006.40	-4,301,950.06
9	14,454,345.27	4,529,119.14	-9,925,226.13	-3,880,016.76
10	13,882,539.95	4,686,129.17	-9,196,410.78	-3,238,833.14
11	13,855,733.47	4,844,867.47	-9,010,866.00	-2,858,997.43
12	13,842,349.59	4,999,040.98	-8,843,308.61	-2,527,778.62
13	13,835,678.01	5,157,419.53	-8,678,258.48	-2,234,775.27
14	13,832,362.08	5,320,125.04	-8,512,237.04	-1,974,794.94
15	14,268,319.16	5,487,264.19	-8,781,054.97	-1,835,278.66
16	13,829,925.53	5,658,984.88	-8,170,940.65	-1,538,524.43
17	13,829,545.42	5,835,421.40	-7,994,124.02	-1,356,064.17
18	13,829,375.72	6,016,707.95	-7,812,667.77	-1,193,948.90
19	13,829,311.24	6,202,769.46	-7,626,541.78	-1,050,004.25
20	13,829,299.35	6,403,060.32	-7,426,239.03	-921,105.44
			VAN	-S/. 133,334,077.06
			TIR	#¡VALOR!
			B/C	0.161

Cuadro N° 84

ALTERNATIVA N° 4

EVALUACIÓN ECONÓMICA A PRECIOS PRIVADOS (S/.)

AÑO	TOTAL COSTOS	TOTAL BENEFICIOS	FLUJO NETO	VALOR ACTUAL NETO
0	1,103,254.91	0.00	-1,103,254.91	-1,103,254.91
1	25,974,849.21	0.00	-25,974,849.21	-23,400,765.06
2	25,859,419.20	0.00	-25,859,419.20	-20,988,084.73
3	26,139,517.08	0.00	-26,139,517.08	-19,112,989.60
4	43,083,076.76	3,778,356.30	-39,304,720.46	-25,891,236.79
5	19,007,843.18	3,914,630.56	-15,093,212.62	-8,957,087.07
6	16,860,487.30	4,060,070.10	-12,800,417.20	-6,843,625.75
7	14,830,406.54	4,213,052.35	-10,617,354.19	-5,113,937.95
8	14,293,561.98	4,371,165.47	-9,922,396.51	-4,305,590.75
9	14,948,542.62	4,529,119.14	-10,419,423.48	-4,073,210.74
10	13,890,930.06	4,686,129.17	-9,204,800.89	-3,241,788.00
11	13,864,123.58	4,844,867.47	-9,019,256.11	-2,861,659.47
12	13,850,739.70	4,999,040.98	-8,851,698.72	-2,530,176.85
13	13,844,068.12	5,157,419.53	-8,686,648.59	-2,236,935.84
14	13,840,752.19	5,320,125.04	-8,520,627.15	-1,976,741.40
15	14,762,516.50	5,487,264.19	-9,275,252.31	-1,938,568.05
16	13,838,315.64	5,658,984.88	-8,179,330.76	-1,540,104.22
17	13,837,935.53	5,835,421.40	-8,002,514.13	-1,357,487.41
18	13,837,765.83	6,016,707.95	-7,821,057.88	-1,195,231.09
19	13,837,701.35	6,202,769.46	-7,634,931.89	-1,051,159.38
20	13,837,689.46	6,403,060.32	-7,434,629.14	-922,146.10
			VAN	-S/. 140,641,781.18
			TIR	#¡VALOR!
			B/C	0.154

4.2.3 EVALUACIÓN A PRECIOS SOCIALES

La evaluación se ha realizado considerando los factores de corrección económica a los precios privados, los cuales varían según la naturaleza de los bienes y servicios. A continuación se detalla en los siguientes cuadros:

Cuadro N° 85

ALTERNATIVA N° 1

EVALUACIÓN ECONÓMICA A PRECIOS SOCIALES (S/.)				
AÑO	TOTAL COSTOS	TOTAL BENEFICIOS	FLUJO NETO	VALOR ACTUAL NETO
0	20,891,919.10	0.00	-20,891,919.10	-20,891,919.10
1	12,453,729.07	12,943,651.24	489,922.17	441,371.32
2	12,492,287.70	13,344,798.26	852,510.56	691,916.69
3	12,635,631.04	13,766,767.05	1,131,136.01	827,076.90
4	19,278,573.16	17,030,217.09	-2,248,356.08	-1,481,061.79
5	9,125,733.11	17,605,085.46	8,479,352.36	5,032,082.92
6	8,026,797.10	18,208,738.14	10,181,941.04	5,443,681.47
7	6,679,902.07	18,836,606.32	12,156,704.25	5,855,378.85
8	6,405,165.01	19,482,841.53	13,077,676.52	5,674,750.35
9	6,633,850.76	20,133,521.81	13,499,671.05	5,277,355.82
10	6,199,113.48	20,786,482.24	14,587,368.76	5,137,444.86
11	6,185,394.86	21,449,232.04	15,263,837.18	4,842,960.85
12	6,178,545.26	22,105,659.64	15,927,114.38	4,552,619.49
13	6,175,131.01	22,777,489.68	16,602,358.67	4,275,344.03
14	6,173,434.02	23,465,288.84	17,291,854.82	4,011,620.83
15	6,538,649.51	24,170,026.79	17,631,377.29	3,685,034.49
16	6,172,187.23	24,892,274.97	18,720,087.74	3,524,846.58
17	6,171,992.52	25,632,303.13	19,460,310.61	3,301,103.40
18	6,171,905.72	26,389,994.38	20,218,088.66	3,089,772.32
19	6,171,872.86	27,162,885.99	20,991,013.13	2,889,993.08
20	6,171,866.99	28,013,888.28	21,842,021.29	2,709,151.24
VAN				S/. 48,890,524.62
TIR				24.9%
B/C				1.501

Cuadro N° 86

ALTERNATIVA N° 2

EVALUACIÓN ECONÓMICA A PRECIOS SOCIALES (S/.)				
AÑO	TOTAL COSTOS	TOTAL BENEFICIOS	FLUJO NETO	VALOR ACTUAL NETO
0	20,891,919.10	0.00	-20,891,919.10	-20,891,919.10
1	12,453,729.07	12,943,651.24	489,922.17	441,371.32
2	12,492,287.70	13,344,798.26	852,510.56	691,916.69
3	12,635,631.04	13,766,767.05	1,131,136.01	827,076.90
4	28,135,426.83	17,030,217.09	-11,105,209.74	-7,315,345.63
5	9,132,724.74	17,605,085.46	8,472,360.72	5,027,933.72
6	8,033,788.74	18,208,738.14	10,174,949.40	5,439,943.45
7	6,686,893.70	18,836,606.32	12,149,712.61	5,852,011.27
8	6,412,156.65	19,482,841.53	13,070,684.88	5,671,716.49
9	7,047,171.56	20,133,521.81	13,086,350.24	5,115,778.48
10	6,206,105.11	20,786,482.24	14,580,377.13	5,134,982.52
11	6,192,386.49	21,449,232.04	15,256,845.54	4,840,742.52
12	6,185,536.90	22,105,659.64	15,920,122.75	4,550,621.00
13	6,182,122.65	22,777,489.68	16,595,367.03	4,273,543.59
14	6,180,425.65	23,465,288.84	17,284,863.18	4,009,998.81
15	6,951,970.32	24,170,026.79	17,218,056.48	3,598,648.64
16	6,179,178.87	24,892,274.97	18,713,096.11	3,523,530.11
17	6,178,984.16	25,632,303.13	19,453,318.97	3,299,917.39
18	6,178,897.35	26,389,994.38	20,211,097.03	3,088,703.85
19	6,178,864.50	27,162,885.99	20,984,021.49	2,889,030.49
20	6,178,858.63	28,013,888.28	21,835,029.65	2,708,284.04
VAN				S/. 42,778,486.56
TIR				22.6%
B/C				1.413

Cuadro N° 87**ALTERNATIVA N° 3****EVALUACIÓN ECONÓMICA A PRECIOS SOCIALES (S/.)**

AÑO	TOTAL COSTOS	TOTAL BENEFICIOS	FLUJO NETO	VALOR ACTUAL NETO
0	927,065.10	0.00	-927,065.10	-927,065.10
1	21,103,760.15	12,943,651.24	-8,160,108.91	-7,351,449.47
2	21,037,653.53	13,344,798.26	-7,692,855.27	-6,243,693.91
3	21,251,021.53	13,766,767.05	-7,484,254.49	-5,472,422.38
4	26,872,076.53	17,974,806.16	-8,897,270.37	-5,860,907.58
5	15,845,163.13	18,583,743.10	2,738,579.98	1,625,213.92
6	14,209,387.95	19,223,755.66	5,014,367.71	2,680,885.75
7	12,594,075.83	19,889,869.40	7,295,793.58	3,514,080.34
8	12,185,127.73	20,575,632.89	8,390,505.17	3,640,862.51
9	12,346,707.95	21,265,801.59	8,919,093.64	3,486,694.64
10	11,878,417.91	21,958,014.53	10,079,596.62	3,549,877.48
11	11,857,997.73	22,660,448.90	10,802,451.18	3,427,437.51
12	11,847,802.33	23,355,419.89	11,507,617.56	3,289,346.88
13	11,842,720.18	24,066,844.56	12,224,124.38	3,147,886.29
14	11,840,194.22	24,795,320.10	12,955,125.87	3,005,522.16
15	12,205,000.22	25,541,842.84	13,336,842.62	2,787,458.08
16	11,838,338.19	26,307,021.19	14,468,683.01	2,724,340.22
17	11,838,048.59	27,091,158.48	15,253,109.89	2,587,424.94
18	11,837,919.33	27,894,171.37	16,056,252.04	2,453,751.39
19	11,837,870.24	28,713,578.36	16,875,708.12	2,323,407.61
20	11,837,861.24	29,614,653.36	17,776,792.12	2,204,924.98
VAN				S/. 20,593,576.26
TIR				18.2%
B/C				1.156

Cuadro N° 88**ALTERNATIVA N° 4****EVALUACIÓN ECONÓMICA A PRECIOS SOCIALES (S/.)**

AÑO	TOTAL COSTOS	TOTAL BENEFICIOS	FLUJO NETO	VALOR ACTUAL NETO
0	927,065.10	0.00	-927,065.10	-927,065.10
1	21,103,760.15	12,943,651.24	-8,160,108.91	-7,351,449.47
2	21,037,653.53	13,344,798.26	-7,692,855.27	-6,243,693.91
3	21,251,021.53	13,766,767.05	-7,484,254.49	-5,472,422.38
4	35,728,930.20	17,974,806.16	-17,754,124.04	-11,695,191.42
5	15,852,154.76	18,583,743.10	2,731,588.34	1,621,064.73
6	14,216,379.59	19,223,755.66	5,007,376.08	2,677,147.73
7	12,601,067.46	19,889,869.40	7,288,801.94	3,510,712.76
8	12,192,119.36	20,575,632.89	8,383,513.53	3,637,828.65
9	12,760,028.76	21,265,801.59	8,505,772.83	3,325,117.30
10	11,885,409.55	21,958,014.53	10,072,604.98	3,547,415.14
11	11,864,989.36	22,660,448.90	10,795,459.54	3,425,219.18
12	11,854,793.97	23,355,419.89	11,500,625.92	3,287,348.38
13	11,849,711.81	24,066,844.56	12,217,132.75	3,146,085.84
14	11,847,185.86	24,795,320.10	12,948,134.24	3,003,900.13
15	12,618,321.03	25,541,842.84	12,923,521.81	2,701,072.23
16	11,845,329.82	26,307,021.19	14,461,691.37	2,723,023.74
17	11,845,040.22	27,091,158.48	15,246,118.26	2,586,238.93
18	11,844,910.96	27,894,171.37	16,049,260.40	2,452,682.91
19	11,844,861.88	28,713,578.36	16,868,716.48	2,322,445.02
20	11,844,852.87	29,614,653.36	17,769,800.49	2,204,057.78
VAN				S/. 14,481,538.20
TIR				15.6%
B/C				1.105

4.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad permite determinar los efectos de la variación de costos y beneficios y la Inversión ante variaciones que afectan al proyecto, con el fin de establecer si este continúa o no siendo rentable, generalmente se aplica a la alternativa seleccionada que muestra indicadores de rentabilidad positivos de la evaluación económica (viable); para el presente caso corresponde a la alternativa 1 A que es la de Adquisición de una Draga, Instalación de paneles informativos y balizamiento de canal con boyas ciegas y Instalación de Estaciones Hidrométricas.

Se ha identificado como la variable más importante el volumen de dragado en el horizonte del proyecto, cuya variación involucra mayores costos por el mismo dragado y por la mitigación de los impactos ambientales, obteniéndose los siguientes resultados:

Cuadro N° 89

ALTERNATIVA N° 1 : ADQUISICIÓN DE DRAGA y MONITOREO DE LAS RESTRICCIONES A LA NAVEGACIÓN
PANELES INFORMATIVOS CON BOYAS CIEGAS Y ESTACIONES HIDROMÉTRICAS

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	ALTERNATIVA N° 1 SELECCIONADA		
	VAN	TIR	B/C
BASE	S/. 48,890,524.62	24.9%	1.501
+5% Vol. a dragar - 10% Peaje	S/. 45,730,256.44	24.2%	1.463
+10% Vol. a dragar - 15% Peaje	S/. 43,531,042.39	23.7%	1.435
+15% Vol. a dragar - 20% Peaje	S/. 41,331,828.34	23.2%	1.408

Esta variación tiene como condicionantes que el tiempo de dragado es de 32 semanas como máximo con un solo equipo de dragado, el cual se desplazará por las diferentes vías navegables.

Los resultados del cuadro anterior, demuestra que para la Alternativa 1 A (Adquisición de una Draga Fluvial, Instalación de paneles Informativos y balizamiento del canal con boyas ciegas y Instalación de Estaciones Hidrométricas), los indicadores de evaluación (VAN, TIR y B/C), soporta un incremento en el volumen a dragar hasta un 15% y una disminución de la recaudación del peaje en 20%, conservando aún indicadores positivos.

4.4 SOSTENIBILIDAD

La Dirección General de Transporte Acuático del MTC, quien es la unidad formuladora del presente estudio, se encargará de la ejecución de los trabajos de mejoramiento y mantenimiento de las vías navegables mediante trabajos de dragado, implementación de señales visuales en los malos pasos y obstáculos a la navegación e implementación de estaciones hidrométricas en los ríos Ucayali, Huallaga, Marañón y Amazonas, asumiendo los costos que esto implique con los recursos asignados por el gobierno central, en cumplimiento del rol que le compete al estado en el desarrollo de los pueblos.

La sostenibilidad del proyecto se determina cuando los ingresos captados por los trabajos de mejoramiento y mantenimiento de las vías navegables cubren los costos de operación y mantenimiento.

Para el caso de nuestro análisis de las Alternativas N° 1, los beneficios cubren costos de operación y mantenimiento por lo que es auto sostenible.

De otro lado, se han realizado las coordinaciones con los representantes de las agencias fluviales de la región Ucayali, Iquitos y Yurimaguas, los mismos que manifestaron su disposición para asumir los costos que demanden los trabajos de mejoramiento y mantenimiento de las vías navegables mediante la aplicación del cobro de Peaje, este cobro se aplicaría a partir del cuarto año del proyecto y se estima conveniente que sea administrado por la Dirección General de Capitanías y Guardacostas de la Marina de Guerra del Perú, y este debe ser incluido dentro de los costos por derecho de Sarpe que cobra la Dirección General de Capitanías en los puertos de Iquitos, Pucallpa y Yurimaguas.

A continuación se muestra los ingresos de Peaje a partir del cuarto año de iniciado los trabajos de mejoramiento y mantenimiento, los mismos que serán utilizados para cubrir parte de los gastos de operación y mantenimiento de las obras de mejoramiento de los ríos en Estudio, la diferencia de los gastos de operación y mantenimiento será cubierto por la unidad Ejecutora del Proyecto.

Cuadro N° 90

AÑO	BENEF. POR INGRESOS PAGO DRAGADO (PEAJE)
0	0.00
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	3,778,356.30
5	3,914,630.56
6	4,060,070.10
7	4,213,052.35
8	4,371,165.47
9	4,529,119.14
10	4,686,129.17
11	4,844,867.47
12	4,999,040.98
13	5,157,419.53
14	5,320,125.04
15	5,487,264.19
16	5,658,984.88
17	5,835,421.40
18	6,016,707.95
19	6,202,769.46
20	6,403,060.32

4.5 IMPACTO AMBIENTAL

Los impactos ambientales del proyecto “Mejoramiento y Mantenimiento de las Condiciones de Navegabilidad en los ríos Ucayali, Huallaga, Marañón y Amazonas” está referido básicamente a la identificación de los efectos de las operaciones de dragado, esto es la remoción (mediante maquinaria) del material sedimentado en los malos pasos (habilitando un canal), para redistribuirlo en una de la márgenes del río, dentro del cauce y bajo el nivel mínimo del río, teniendo en cuenta que en la época de estiaje, las riberas inundables del río son utilizadas por los pobladores de la zona como terreno de cultivos temporales o áreas de recreación.

La mejora de la navegabilidad incluye también la señalización visual de los malos pasos y obstáculos a la navegación, lo cual equivale a la instalación paneles informativos, boyas y balizas, así como también la implementación de las estaciones hidrométricas los cuales no tienen mayor efecto al medio ambiente.

Los impactos ambientales identificados se han analizado con detalle y se presentan dentro del Volumen 2 del Proyecto.

V. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

5.1 SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA

De los resultados de la evaluación económica, la mejor alternativa es la **Alternativa N° 1** correspondiente a la Adquisición de una Draga Fluvial de Corte y Succión, Instalación de paneles Informativos y balizamiento del canal con boyas ciegas y Instalación de Estaciones Hidrométricas, los cuales permitirán brindar condiciones seguras de navegabilidad en la temporada de aguas bajas (vaciante), permitiendo de esta manera una navegación continua durante los 365 días del año y las 24 horas del día.

Cuadro N° 91

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

INDICADOR	ALTERNATIVAS							
	EVAL. A PRECIOS PRIVADOS		EVAL. A PRECIOS SOCIALES		EVAL. A PRECIOS PRIVADOS		EVAL. A PRECIOS SOCIALES	
	ALTERN. N° 1	ALTERN. N° 2	ALTERN. N° 1	ALTERN. N° 2	ALTERN. N° 3	ALTERN. N° 4	ALTERN. N° 3	ALTERN. N° 4
VAN	-S/. 97,042,698.25	-S/. 104,350,402.37	S/. 48,890,524.62	S/. 42,778,486.56	-S/. 133,334,077.06	-S/. 140,641,781.18	S/. 20,593,576.26	S/. 14,481,538.20
TIR	#¡VALOR!	#¡VALOR!	24.9%	22.6%	#¡VALOR!	#¡VALOR!	18.2%	15.6%
B/C	0.209	0.197	1.501	1.413	0.161	0.154	1.156	1.105

La draga seleccionada dentro de esta alternativa tiene un rendimiento promedio de 300 m³/hora y se considera un trabajo efectivo de 32 semanas con una producción neta de 33,600 m³/semana, considerando que la draga deberá trabajar 16 horas al día de tal manera que las 32 semanas se conviertan en 16 semanas que es tiempo de dura la vaciante en estos ríos.

5.2 MATRIZ DE MARCO LÓGICO

A continuación se presenta el Marco Lógico de la Alternativa seleccionado.

MATRIZ MARCO LÓGICO

Cuadro N° 92 (Alternativa Técnica Elegida)

		RESUMEN OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
CAUSA / EFECTO	FIN	Mayor desarrollo socioeconómico de las poblaciones localizadas en el área de influencia directa de los ríos.	La cantidad de carga general de embarque ha aumentado en más de un 200% al finalizar el proyecto.	Encuesta a las empresas navieras fluviales.	La tasa de crecimiento de la flota naviera se mantiene de acuerdo a las proyecciones de carga realizadas.
	PROPÓSITO	Adecuadas condiciones del servicio de navegabilidad en la época de vaciante de los ríos Huallaga, Ucayali, Marañon y Amazonas.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flujo de tráfico y tránsito de naves de manera continúa a partir del año 2009. ▪ Menores costos de transporte de carga y pasajeros. ▪ Menor tiempo de viaje en el período de vaciante. ▪ Mayor capacidad de carga ▪ Menor riesgo de accidentes ▪ Registro de datos hidrométricos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registros de carga y pasajeros en las vías navegables. ▪ Encuestas a los usuarios de las vías navegables. ▪ Registro de caudales y niveles de los ríos. 	Se mantiene la incidencia de la existencia y aparición de restricciones a la navegación.
	COMPONENTES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disponibilidad de equipos para la adecuación del canal de navegación. ▪ Existencia de datos estadísticos y mediciones hidrométricas en las vías fluviales. ▪ Existencia de sistemas de señalización y ayudas a la navegación fluvial. ▪ Eficiente servicio de monitoreo de las restricciones a la navegación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incremento de los trabajos de monitoreo de las restricciones a la navegación. ▪ Implementación de sistemas de señalización en cada restricción a la navegación. ▪ Implementación de un equipo de dragado en forma permanente. ▪ Incremento de la capacidad de carga de embarque: Puerto Iquitos : 162,744 Tn. Puerto Pucallpa : 489,840 Tn. Puerto Yurimaguas: 364,820 Tn. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resultados del Estudio de tráfico fluvial ex - post. ▪ Reportes sobre condiciones y características de las vías navegables en temporadas de creciente y vaciante. ▪ Información registrada sobre niveles, caudal y espejo de agua de los ríos Ucayali, Huallaga, Marañon y Amazonas. ▪ Reporte de adquisición de equipos y contratación de profesionales. 	Los usuarios de las vías navegables y del transporte fluvial realmente utilizarán los servicios ofrecidos para el traslado de sus mercancías.

CAUSA / EFECTO	ACCIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de una Draga fluvial tipo corte y succión para las vías navegables en estudio. • Implementación de paneles informativos y balizamiento con boyas ciegas en las restricciones a la navegación de los ríos en estudio. • Trabajos de monitoreo en las restricciones de los ríos en estudio. • Implementación de Estaciones hidrométricas en las vías fluviales en estudio: Río Ucayali : 5 estaciones. Río Huallaga : 3 estaciones Río Marañón : 5 estaciones Río Amazonas: 5 estaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de una Draga fluvial tipo corte y succión a un costo de S/. 24,211,719 • Implementación de paneles informativos y balizamiento con boyas lumínicas a un costo de S/. 10,441,852.06 • Trabajos de monitoreo de los ríos en estudio por 20 años a un costo total de S/. 44,257,962.43 como parte de los costos de mantenimiento. 	Facturas y boletas	Será posible contar con equipamiento y recursos humanos requeridos para el mejoramiento de las condiciones de navegabilidad.
----------------	----------	---	---	--------------------	--

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Es más conveniente realizar el mejoramiento y mantenimiento de las vías navegables mediante la adquisición de un equipo de dragado tipo corte y succión, Sistemas de señalización y ayudas a la navegación mediante la instalación de paneles informativos y balizamiento con boyas ciegas y la implementación de estaciones hidrométricas.
- Los mayores volúmenes de dragado están comprendidos en los tres primeros años del proyecto, se pueden realizar con el equipo seleccionado con una adecuada programación de los trabajos, empleando para ello un máximo de 16 semanas que es el tiempo en el cual se estima realizar los trabajos con 16 horas diarias de trabajo del equipo de dragado.
- Mediante el mejoramiento de las vías navegables, con la eliminación progresiva de las restricciones a la navegación, se permitirá contar con naves de mayor calado incrementándose como consecuencia, el volumen de carga y pasajeros así como el tiempo de operatividad de las naves, formándose un escenario ideal para una economía de escala con los beneficios inherentes a ello.
- Los trabajos de monitoreo contribuirán a un adecuado y eficiente trabajo del mantenimiento de las vías navegables, permitiendo conocer el comportamiento y variación de las restricciones a la navegación.
- El monto de la inversión inicial incluyendo los estudios de preinversión e inversión, ascienden a la suma de **S/. 36, 559,052.57**.

6.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda adquirir el tren de dragado con las siguientes características y costo:

Cuadro N° 93

ESTIMACION DEL COSTO DEL TREN DE DRAGADO (US\$)

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio (US \$)
Draga Cortadora (Precio FOB)	Prof. Máx. Dragado 14m. Diámetro de descarga 500mm.	Unid	1	2,904,161	2,904,161
Ponton grúa autopropulsado	Eslora 12m.	Unid	1	500,000	500,000
Remolcador de servicio	Eslora 12m.	Unid	1	425,000	425,000
Tubería flotante	Diámetro 500mm con bridas	m	600	325	195,000
Tubería de acero	Diámetro 500mm con bridas	m	600	200	120,000
Pontón	24mx7.5mx1.8m, desplazamiento de 35Tn	Unid	1	105,000	105,000
Instrumental y repuestos	GPS, RTK, Ecosonda 210kHz, repuestos bombas, motores, equipos hidráulicos, etc.	%	10	4,249,161	424,916
Sub Total FOB					4,674,077
Gastos varios en origen		%	3		140,222
Flete marítimo y seguros		%	10		467,408
Tasa de Importación en Perú		%	35		1,635,927
TOTAL				US \$	6,917,634

- Se recomienda gestionar la adquisición del Tren de Dragado, solicitando al Gobierno de Holanda la subvención de hasta 29% del costo con lo que se obtendría el equipo a mejor precio:

Cuadro N° 94

ESTIMACION DEL COSTO DEL TREN DE DRAGADO (US\$)

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio
Draga Cortadora (Precio FOB)	Prof. Máx. Dragado 14m. Diámetro de descarga 500mm.	Unid	1	2,904,161	2,904,161
Ponton grúa autopulsado	Eslora 12m.	Unid	1	500,000	500,000
Remolcador de servicio	Eslora 12m.	Unid	1	425,000	425,000
Tubería flotante	Diámetro 500mm con bridas	m	600	325	195,000
Tubería de acero	Diámetro 500mm con bridas	m	600	200	120,000
Pontón	24mx7.5mx1.8m, desplazamiento de 35Tn	Unid	1	105,000	105,000
Instrumental y repuestos	GPS, RTK, Ecosonda 210kHz, repuestos bombas, motores, equipos hidráulicos, etc.	%	10	4,249,161	424,916
Sub Total FOB					4,674,077
Gastos varios en origen		%	3		140,222
Flete marítimo y seguros		%	10		467,408
Tasa de Importación en Perú		%	6		280,445
TOTAL				US \$	5,562,152

- Se recomienda la aprobación del presente Estudio y su pase a la etapa de **FACTIBILIDAD**.
- Es necesario verificar la profundidad mínima de navegación para una calado de 6 pies.
- Se recomienda evaluar la posibilidad de considerar en el Estudio de Factibilidad, otras alternativas de mayor eficiencia en caso que lo hubiera para la eliminación de las restricciones a la navegación, que ofrezca mayores beneficios que la alternativa planteada.

ANEXOS

COSTO DE ESTUDIOS

COTIZACIÓN EQUIPO DE DRAGADO

COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO