



INFORME FINAL

Estudio de la Navegabilidad del Río Huallaga
En el Tramo Comprendido entre Yurimaguas
y la Confluencia con el Río Marañón



CONSORCIO HIDROVIA HUALLAGA

VOLUMEN I: RESUMEN EJECUTIVO



INSTITUTO DE CONSULTORIA S.A.

PyD

Sociedad Anónima



Lima, Julio del 2005

INFORME FINAL

ÍNDICE GENERAL

VOLUMEN I : RESUMEN EJECUTIVO

VOLUMEN II : INVESTIGACIONES Y MEDICIONES DE CAMPO

VOLUMEN III : ESTUDIO DE HIDROLOGIA E HIDRAULICA FLUVIAL

VOLUMEN IV : ESTUDIO SOCIO ECONOMICO

VOLUMEN V : ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUMEN VI : PROPUESTAS Y PLAN DE INVERSIONES

VOLUMEN VII : PERFIL DEL PROYECTO

VOLUMEN VIII : ANEXOS

VOLUMEN IX : PLANOS

VOLUMEN I

RESUMEN EJECUTIVO

1. ASPECTOS GENERALES	.....	003
1.1 Antecedentes	.....	003
1.2 Objetivos del Proyecto	.....	004
1.3 Ubicación del Proyecto	.....	005
2. ALCANCES DEL ESTUDIO	.....	007
3. AREA DE INFLUENCIA DEL ESTUDIO	.....	022
4. CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS DEL AREA DE INFLUENCIA ...		022
5. DEMANDA DE TRANSPORTE FLUVIAL	.....	023
6. PROPUESTAS DE INVERSIONES	.....	024
7. BENEFICIOS Y EXTERNALIDADES EN LA INTEGRACION REGIONAL		026
8. EVALUACION ECONOMICA	.....	027
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	.....	028
ANEXOS	.....	030
- Anexo 1: Profesionales responsables.	.....	031

RESUMEN EJECUTIVO

1. ASPECTOS GENERALES.

1.1 Antecedentes.

El Sistema Fluvial en la Región del Amazonas en el Perú posee mas de 6,000 kilómetros de vías navegables que posibilitan el desarrollo del transporte fluvial comercial, modo por el cual se realiza más del 90 % del transporte de pasajeros y carga, es decir constituye el principal medio de transporte en dicha región. El río Huallaga es parte del sistema fluvial amazónico pero las condiciones de navegabilidad presentan restricciones por las limitaciones de profundidad de las aguas del río, variaciones de su cauce, el régimen de niveles de sus aguas, presencia de bancos de arena (malos pasos), canales de navegación estrechos y meándricos, presencia de palizadas, fuertes correntadas en algunos tramos, características muy peculiares que limitan el desarrollo del transporte fluvial y que ocasiona que los costos del transporte fluvial sean altos, ineficientes y que el tráfico desorganizado no sea adecuado para el transporte de pasajeros y carga.

Si bien el transporte aéreo es un modo importante en el desarrollo económico de la región, su contribución al transporte de mercancías no es significativa por sus altos costos. De otro lado, el transporte terrestre es limitado por falta de carreteras y por los altos costos que demandan los trabajos de mantenimiento; en ese sentido el único medio de integración económica lo constituyen los ríos, razón que justifica el desarrollo del transporte fluvial.

La ciudad de Yurimaguas ubicada sobre la margen izquierda del río Huallaga tiende a jugar un papel importante en el desarrollo y modernización del transporte fluvial en la Región amazónica. Su conexión por carretera hacia la costa ha dado lugar al crecimiento de su población y desarrollo económico de la zona, aspecto que tiene influencia en el tráfico fluvial; sin embargo, las limitaciones existentes de la navegación fluvial no han contribuido a un mayor crecimiento del tráfico en la ruta Yurimaguas - Iquitos. Por consiguiente las mejoras en la condiciones de navegación propiciará un mayor tráfico fluvial y por tanto contribuirá a la integración económica de la región amazónica a la economía nacional.

En este contexto, la vía fluvial constituye el eje de desarrollo intermodal a partir del cual se facilita el incremento de flujos comerciales y el desarrollo de sectores productivos de la región, asimismo, constituye el instrumento integrador entre los pueblos más alejados, de los centros de distribución de carga y el transporte de personas entre un origen y destino. Conforman, conjuntamente con las carreteras, los aeropuertos y terminales portuarios, los modos de un sistema de transporte intermodal para el desarrollo socioeconómico de las regiones, así como el factor central para la interconexión fronteriza con Ecuador, Colombia y Brasil.

El Gobierno peruano, dentro de la iniciativa para la Integración de las Infraestructuras de Transportes de la Región de Sudamérica (IIRSA), ha priorizado el desarrollo de los ejes multimodales del Amazonas en la cual se encuentra el Eje Amazónico Norte que comprende el corredor que comienza en el puerto marítimo de Paita, departamento de Piura y por vía pavimentada se vincula con Olmos, Corral Quemado, Rioja y Tarapoto

y de esta localidad hasta el puerto fluvial de Yurimaguas, por carretera afirmada. desde Yurimaguas y mediante navegación fluvial de los ríos Huallaga, Marañón y Amazonas se llega al puerto fluvial de Iquitos y luego a Manaos, (Brasil). En este contexto, resulta imprescindible realizar estudios e inversiones para mejorar la navegabilidad del río Huallaga a fin de impulsar el desarrollo del transporte fluvial comercial.

El Gobierno, cumpliendo con uno de sus objetivos fundamentales como es la reconstrucción de la infraestructura de transporte del país, viene implementando una política de mejoramiento y mantenimiento de la red de transporte fluvial en la región de la Amazonía, a través de la Dirección General de Transporte Acuático del Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC, que es el organismo del Estado encargado de implementar los lineamientos de política del gobierno en el tema vial.

Actualmente el MTC está priorizando los Estudios de Navegación de los ríos Ucayali, Huallaga y próximamente del río Marañón, con la finalidad de plantear el mejoramiento de estas hidrovías, en concordancia con el estudio de mercado y sus proyecciones, de tal manera que los proyectos de mejoramiento sean viables y flexibles, es decir con la posibilidad de mejorarlos de acuerdo al desarrollo del mercado. De esta manera se promoverá el desarrollo social y económico de pequeñas y medianas localidades de la región amazónica, cuyo único enlace comercial significativo lo constituyen los ríos navegables.

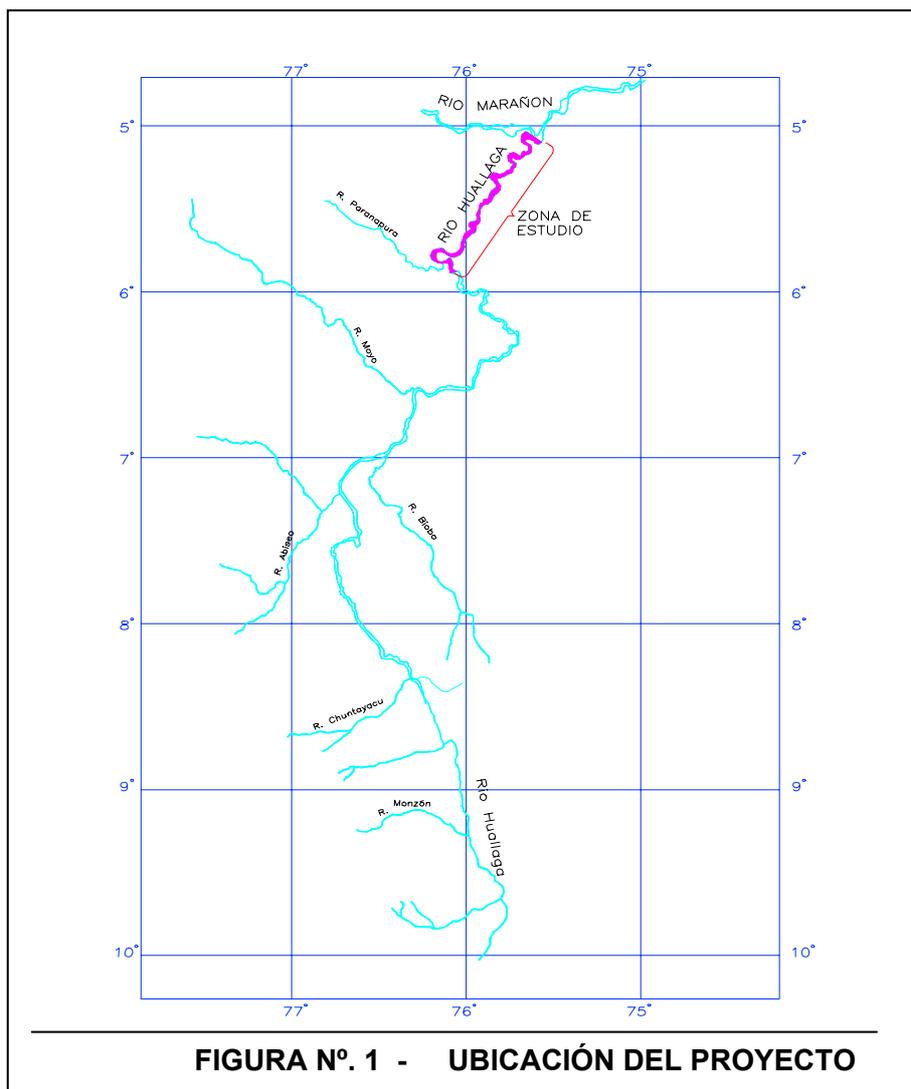
1.2 Objetivos del Proyecto.

- Dotar a la Región Loreto y en particular a la provincia de Alto Amazonas de un eje fluvial sin restricciones y con condiciones seguras de navegabilidad en el río Huallaga, en el Tramo Yurimaguas – Confluencia con el río Marañón.
- Promover la utilización racional y ordenada durante todo el año de una navegación fluvial segura, mejorando las condiciones de navegabilidad para el tráfico naviero.
- Fortalecer la integración física y económica de la ciudad de Iquitos y Pucallpa con la provincia de Alto Amazonas, el departamento de San Martín y la región costa norte del país.
- Apoyar al desarrollo de los centros poblados de la provincia de Alto Amazonas ubicados a lo largo de la Hidrovía Huallaga en el Tramo Yurimaguas – Confluencia con el río Marañón.
- Propiciar en la región de Loreto y en particular en la provincia de Alto Amazonas, el aprovechamiento y la explotación racional de los recursos naturales con potencial económico que son marginalmente utilizados, orientando las inversiones en aquellas actividades que ofrezcan ventajas comparativas.
- Propiciar la articulación con el Brasil, orientando los flujos de exportación de este país a través del Pacífico y los flujos futuros de la región costa norte hacia el Brasil.

- Contribuir a viabilizar el Eje Amazónico Norte, conformando la ruta bimodal entre territorio peruano y el brasileño.

1.3 Ubicación del Proyecto.

La Hidrovía Huallaga materia del presente estudio se desarrolla entre la ciudad de Yurimaguas y la confluencia con el río Marañón; en la jurisdicción de los distritos de Yurimaguas, Santa Cruz y Lagunas, de la provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto. El proyecto se ubica en la región selva baja y geográficamente se encuentra ubicado entre las coordenadas: 5°55'S 76°05'W y 5°05'S 75°40'W. Figura N° 01.



EJES DE INTEGRACIÓN EN AMERICA DEL SUR



2. ALCANCES DEL ESTUDIO.

En el presente estudio se realizó un análisis técnico, ambiental, social y económico del proyecto de mejoramiento de la Hidrovía Huallaga en el Tramo Yurimaguas - Confluencia con el río Marañón, que tiene la finalidad de determinar la factibilidad del mismo.

Con este propósito **se determina el área de influencia y desarrolla el diagnóstico socioeconómico** del mismo, a fin de tener una apreciación de su característica actual y sus perspectivas de desarrollo. Por las características propias del proyecto se evalúan los recursos potenciales del área de influencia y las variables macroeconómicas (PBI, PBI per-cápita y población), información que sirve de base para realizar las proyecciones de la demanda de transporte.

En el estudio de mercado, se analiza el movimiento del transporte fluvial existente tanto de carga, pasajeros como de naves, y sobre la base de la demanda actual, las variables macroeconómicas y los recursos potenciales del área de influencia, se efectúan las proyecciones del tráfico y los beneficios en el horizonte de planeamiento del proyecto.

Evaluación económica del proyecto, el proyecto ha sido evaluado desde el punto de vista de la economía en su conjunto utilizando la metodología costo – beneficio, con el fin de determinar la factibilidad o conveniencia de efectuar las inversiones en las obras previstas, a través de los indicadores de rentabilidad social como Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) y Beneficio – Costo (B/C).

Finalmente se ha realizado el análisis de sensibilidad considerando variaciones en los costos y beneficios estimados.

Trabajos de Campo.

Se inician los trabajos de campo mediante el levantamiento batimétrico del eje de la ruta navegable con la finalidad de ubicar los denominados malos pasos, a continuación se establece un marco de hitos de referencia a lo largo de la zona del proyecto y se instalan estaciones limnimétricas en zonas representativas; luego se efectuó un levantamiento batimétrico general de los 220 Km. del cauce del río Huallaga, seguido de un levantamiento Topográfico batimétrico en las zonas de los malos pasos. También se efectuaron mediciones de corriente del río, toma de muestras en suspensión y de fondo, con la finalidad de determinar los caudales líquidos y de sólidos. Se realizó un estudio de geología en la zona del proyecto, con la finalidad de corroborar las cartas geológicas existentes y evaluar la dinámica de desarrollo de los procesos de erosión. Adquisición y procesamiento de imágenes satelitales con el propósito de evaluar los cambios en la configuración del río Huallaga en la zona del Proyecto.

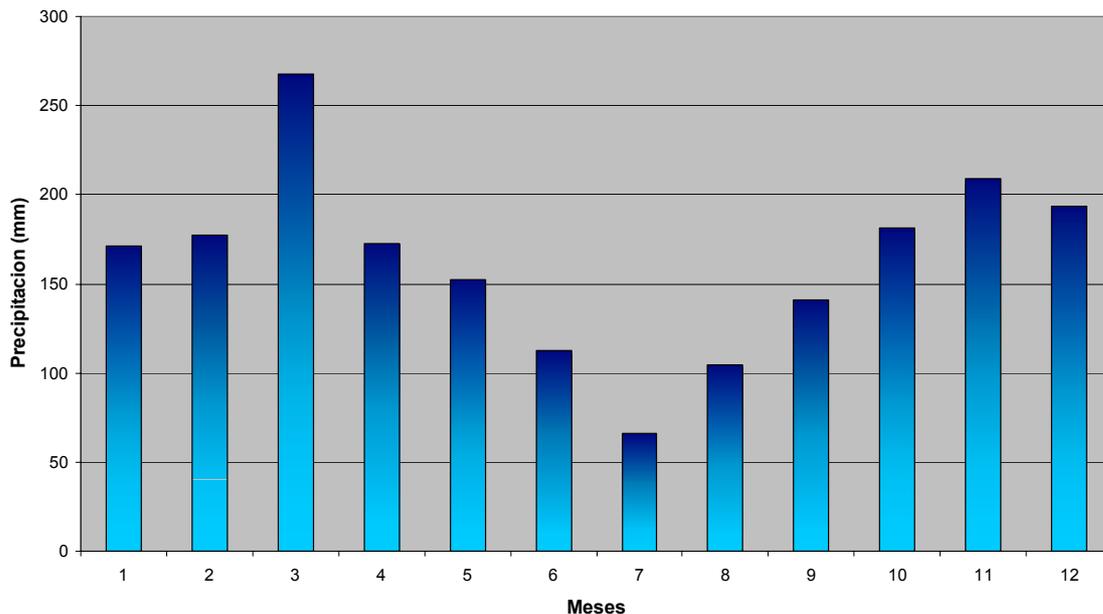
Hidráulica Fluvial e Hidrología.

El río Huallaga es el principal afluente del río Marañón por su margen derecha, tiene sus nacientes en el departamento de Pasco, al sur de la Cordillera de Raura, en la laguna de Huascacocha a 4,710 msnm, con una longitud aproximada de 1,389.

Sus aguas atraviesan los departamentos de Pasco, Huánuco, San Martín y Loreto. En la zona que corresponde a los departamentos de Huánuco y San Martín es navegable por deslizadores y balsas. El principal centro de transporte fluvial se encuentra en Yurimaguas y cuenta con instalaciones portuarias y es administrado por la Empresa Nacional de Puertos S.A.

Se han encontrado algunos registros meteorológicos de la zona con una antigüedad y continuidad muy aceptable, en la estación sinóptica de Yurimaguas que esta ubicada en el aeropuerto de la ciudad de Yurimaguas. Esta informacion ha sido procesada y se presenta en forma resumida y en una forma fácil de evaluar en el VOLUMEN III.

Gráfico 1: Precipitación Media Mensual



En la fase de recopilación de información se han encontrado dos estudios realizados anteriormente en la zona de trabajo, específicamente estos trabajos se realizaron para el puerto de Yurimaguas, se encontró que dichos estudios contenían información hidrológica de interés para los estudios de Navegabilidad del río Huallaga. Estos datos nos han servido como complementación y verificación de los nuevos datos obtenidos por nuestro consorcio.

Los estudios de campo para el estudio de navegabilidad ejecutados por nuestro consorcio comprendían trabajos de batimetría, hidrometría , geodesia y topografía, los cuales se pueden apreciar en detalle en el VOLUMEN II.

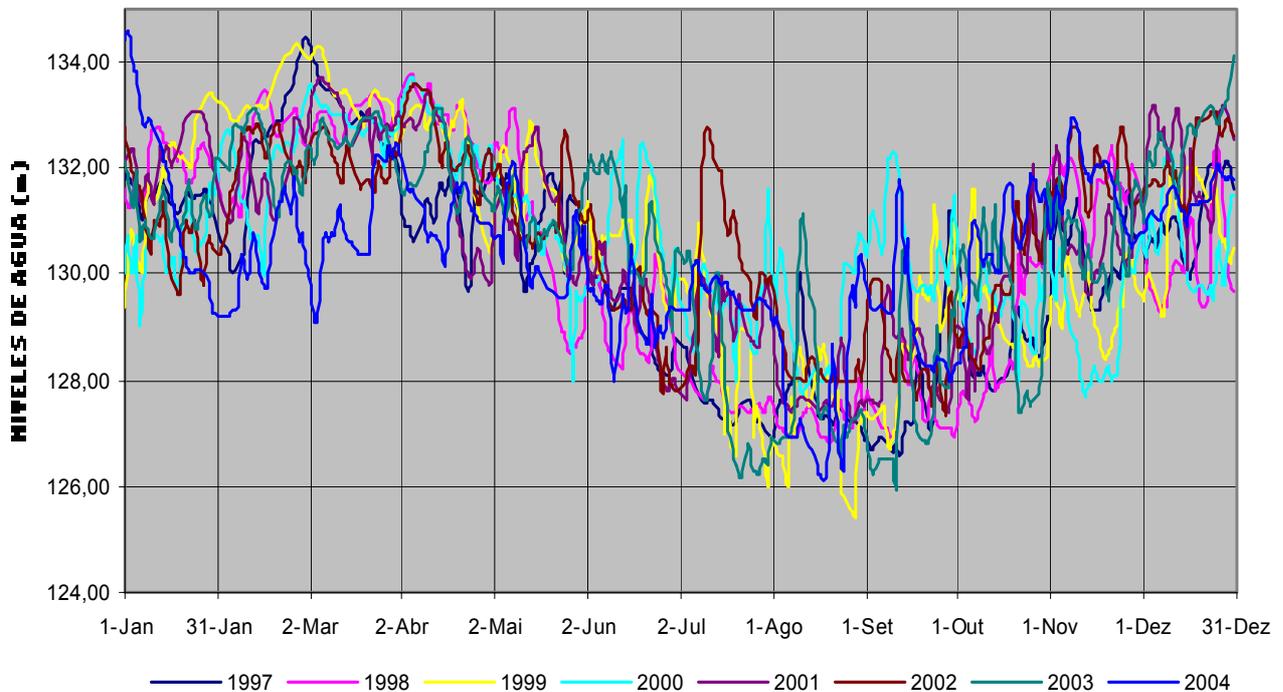
Según los términos de referencia, nuestro consorcio solo estaba en obligación de ejecutar una sola campaña de trabajos de campo la cual fue realizada en Diciembre del 2004, con el fin de mejorar la calidad del servicio nuestro consorcio vio la necesidad de realizar una segunda campaña de mediciones de campo la cual fue realizada en el mes de Marzo del 2005. La ejecución de dos campañas de mediciones nos han permitido mejorar sustancialmente el conocimiento de la hidráulica fluvial del río Huallaga.

El estudio de los niveles de agua es el parámetro mas importante para la navegación fluvial, en el Río Huallaga hay un solo puesto de observación de niveles de agua que esta ubicada en la ciudad de Yurimaguas.

Se ha encontrado que las variaciones en el nivel de agua (tirante) en Yurimaguas son mayores que en el río Marañón, esto se debe a que la cuenca hidrográfica del río Marañón es mas grande que la del Huallaga. Las épocas de creciente y vaciante del río Huallaga son en Marzo y Agosto respectivamente y en el Marañón son en Mayo y Septiembre, se puede apreciar un defasamiento aproximado de un mes entre ambos ríos. Por lo tanto cuando el río Huallaga tiene un nivel menor que el Marañón ocurre un represamiento presentándose un efecto de remanso con la consiguiente disminución de velocidades y un mayor proceso de sedimentación en el Huallaga. El otro caso seria, niveles mayores por parte del río Huallaga y menores por parte de Marañón, se presentara un efecto inverso es decir una aceleración del flujo, con el consiguiente aumento en los procesos erosivos. En la practica ningún estado es predominante pues están en constante cambio.

Gráfico 2: Hidrogramas anuales de niveles medios diarios

Estación limnimétrica de Yurimaguas



Con los datos de aforos obtenidos de estudios anteriores fue posible calibrar una curva H-Q en la zona de Yurimaguas. Para obtener una curva H-Q de las demás zonas de interés (Progreso y Lagunas) será necesario seguir con los aforos hasta obtener suficientes datos. Es de recalcar la importancia de esta curva H-Q pues nos indica la relación existente entre niveles y caudales.

En los trabajos de campo se hicieron dos campañas de aforos, una en Diciembre del 2004 y otra en Marzo del 2005, las mediciones de caudal se efectuaron en tres secciones (Yurimaguas, Progreso y Lagunas), obteniéndose caudales que fluctúan entre 3400 – 5300 m³/seg. siendo menores los valores en Yurimaguas y mayores en Lagunas, gran parte de esa diferencia en los caudales se debe a la escorrentía directa

de las sub-cuencas, pues los afluentes existentes son muy pequeños y no aportan mucho caudal al cauce principal.

Con la finalidad de obtener mejores resultados en la determinación de caudal, las mediciones se realizaron utilizando correntómetros de molinete, midiendo a dos profundidades en cada estación que conforma la sección de flujo, la lancha hidrográfica se mantuvo extática utilizando un ancla de maniobra.

En el grafico 3.0, se observa al correntometro a punto de bajar, suspendido de un winche con contómetro de longitud de cable, para controlar la profundidad de medición.

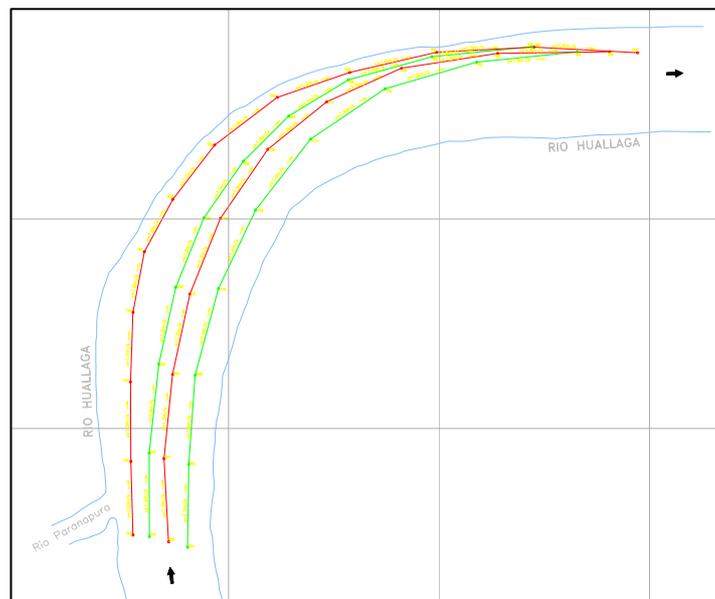
Gráfico 3.0: Medición de Velocidad de Corriente a Diferentes Profundidades con Correntómetro, para Aforo..



Las mediciones de velocidad superficial y líneas de corrientes, se efectuaron en cada uno de los 07 malos pasos encontrados, la líneas de corriente obtenidas tienen entre 2 – 5 km. de longitud y las velocidades encontradas fluctúan entre 1 – 2 m/seg. Es de recalcar que el año hidrológico 2005 ha sido un año seco, los niveles presentados han sido muy bajos en comparación con otros años, es de estimarse entonces que en un año húmedo estas velocidades sean mayores.

En el grafico 3.1, se observa esta metodología.

Gráfico3 .1: Medición de Velocidad Superficial y Líneas de Corriente.



Las pendientes hidráulicas del río Huallaga varían en sus diferentes tramos, con los caudales propios y con los niveles del río Marañón. Las pendientes medias en el periodo 01 Dic. 2004 – 19 Mar. 2005 son:

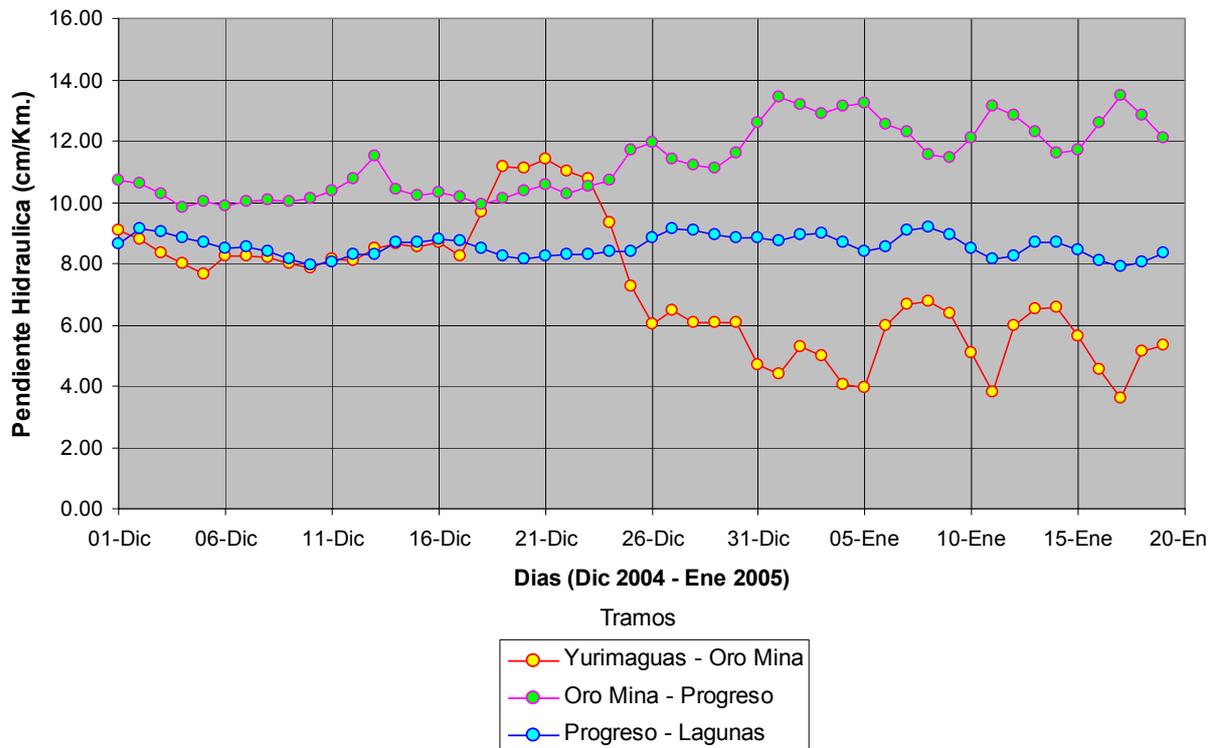
Tramos Yurimaguas – Oro Mina: 7.18 cm/Km.

Tramos Oro Mina - Progreso: 10.52 cm/Km.

Tramos Progreso - Lagunas: 7.93 cm/Km.

Hay que tener en cuenta que el periodo de observaciones en este Estudio es muy corto y los puntos de observación de los niveles de agua están muy distantes uno de otro.

**Gráfico 4: Pendiente Hidráulica Media Diaria
Diciembre 2004 – Enero 2005**



Los principales parámetros hidráulicos fueron calculados usando los datos recopilados en campo. Como era de esperarse los valores del radio hidráulico son similares al tirante medio y si calculamos la profundidad hidráulica veremos que los valores también coinciden, esto se debe a las características geométricas de la sección del río el cual es muy ancho y tiene poca profundidad por lo tanto su relación de aspecto es muy grande.

Al calcular el número de Froude el cual nos indica el tipo de régimen (subcrítico, crítico o supercrítico), nos da un valor muy bajo el cual nos indica claramente que nos encontramos en un río de régimen subcrítico, esto se debe a su baja pendiente, parámetro que también sufre variaciones según el régimen hidrológico en que nos encontremos.

Las mediciones de sedimentos en suspensión y de fondo (arrastre) se hicieron de manera simultánea con los aforos, obteniéndose concentraciones medias de sedimentos que fluctúan entre 0.16 – 0.50 gr/lit. siendo menores los valores en Yurimaguas y mayores en Lagunas. Sobre la composición del sedimento de arrastre se ha encontrado que en Yurimaguas predomina la arena media y fina con un porcentaje bajo de arena gruesa (11%), en progreso también predomina la arena media y fina pero con un porcentaje algo mayor de arena gruesa (22%), finalmente en Lagunas también predomina la arena media y fina pero aquí el porcentaje de arena gruesa llega hasta el 43% el cual se encuentra en la zona más profunda del canal central.

Las mediciones de sedimentos en suspensión se realizaron mediante un muestreador integrador marca HIDROMEC, el que se bajó y subió a velocidad constante utilizando el Winche de mediciones hidrográficas. En el gráfico 5.0, se aprecia el referido

muestreador a punto de ser bajado para extraer una muestra de agua-sedimentos, representativa de la vertical. En el grafico 5.1 se observa el muestreador de arrastre siendo extraído con muestra del lecho.

Gráfico 5.0: Muestreador Integrador de Material en Suspensión.



Gráfico 5.1: Muestreador de Arrastre de Material de Fondo



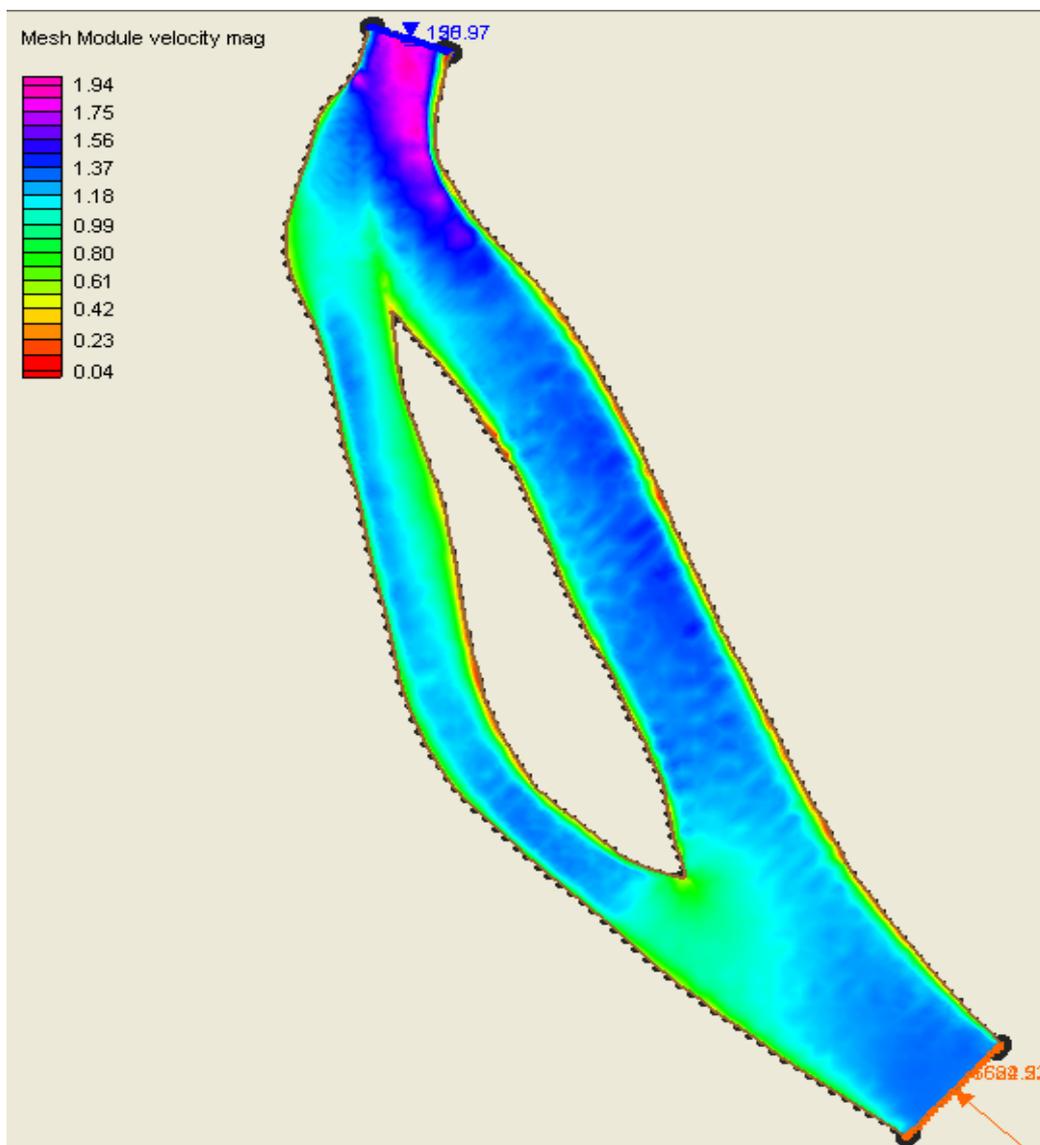
El crecimiento de la descarga en suspensión y de fondo (arrastre) no es lineal en el tramo dado las características distintas de los 3 diferentes tramos morfológicos del área del estudio. El transporte sólido total en Yurimaguas es del orden de 130,000

Ton./día en el Km. 220, pasando a 200,000. Ton./día en la sección de Progreso (Km. 152) y a 350,000 Ton./día en Lagunas (Km. 47).

Se ha realizado un modelamiento matemático bidimensional hidrodinámico y de transporte de sedimentos de algunos malos pasos con el fin de conocer la distribución de velocidades, los niveles y los procesos de erosión-sedimentación presentes, esto ha sido de vital importancia y nos ha permitido conocer el comportamiento del lecho del río en las zonas en donde se van a realizar los trabajos de dragado con el fin de aumentar el tirante del canal de navegación.

Los resultados del modelo numérico nos permite concluir que este es capaz de simular de manera adecuada los flujos a superficie libre, las velocidades encontradas están en acuerdo con las mediciones hechas en campo, los niveles del agua concuerdan satisfactoriamente. (para mayor detalle ver el VOLUMEN III)

Gráfico 6: Distribución de Velocidades (Mal paso Metrópolis)



Se recomienda hacer un monitoreo de la hidrovía Huallaga, la cual debe constar de los siguientes elementos:

Plan de implementación, operación y mantenimiento de estaciones hidrométricas en el tramo Yurimaguas – Boca Huallaga: Los análisis hidrológicos realizados, muestran que de las tres estaciones instaladas por el CONSORCIO, por lo menos dos deben ser mantenidas para el futuro de manera a que se pueda tener tres series representativas para las estadísticas de persistencia de niveles de agua en el tramo, las estaciones seleccionadas están ubicadas en las localidades de Progreso y Lagunas, adicionalmente recomendamos instalar 3 estaciones adicionales, pues se pudo verificar que la pendiente hidráulica en el tramo presenta variaciones importantes en el trayecto y en el tiempo. Se ha escogido las localidades de Santa María, Santa Cruz y la zona de Boca Huallaga; para instalar las nuevas estaciones, se deberán escoger los lugares mas propicios dentro de las áreas indicadas.

Comentario: Solo con series históricas mas largas será posible obtener un mejor conocimiento del comportamiento hidráulico en el tramo del río objeto del estudio; la elaboración de estadísticas de los niveles de agua mas confiables, permitirá determinar con mas precisión los niveles de razante de la solera de los canales a ser dragados, y por lo tanto se optimizaran los volúmenes de dragado requeridos en los malos pasos críticos. Asimismo al mejorar el conocimiento a lo largo de la Hidrovía, permitirá racionalizar la programación de los calados posibles y por consiguiente la capacidad de carga de las naves.

Las mediciones de caudales, las cuales nos permiten determinar la curva H – Q que es sumamente importante para determinar las relaciones entre el nivel del río y los caudales. Cabe mencionar que para la navegación, la información mas importante son los niveles pues estos determinan los calados de las naves que pueden navegar.

Por lo tanto se recomienda mantener una sola estación de aforos en Yurimaguas, con mediciones de caudales. Adicionalmente se deberán realizar toma de muestras de sedimentos en suspensión y de material de fondo del cauce en cada campaña de aforo. Los aforos líquidos y sólidos deberán realizarse cada 2 meses, se aprovechara esta campañas para hacer las inspecciones respectivas en las estaciones limnimétricas. Esto nos permitirá contar con una curva H – Q confiable y también con una relación entre el caudal y el transporte de sedimentos totales.

Levantamiento Batimétrico del río en la Zona de Proyecto: Con la finalidad de conocer las variaciones del fondo del cauce a lo largo del año, se recomienda realizar un levantamiento Batimétrico anual, en la época de aguas altas, el que analizado con los levantamientos que se hagan en aguas bajas para la ejecución y control de los trabajos de dragado previsto permitirá conocer el patrón de variación del cauce del río, definiendo el fenómeno denominado auto dragado, que ocurre al bajar las aguas, de esta manera se permitirá en el futuro optimizar los periodos apropiados para realizar los trabajos de Dragado. Estos levantamiento incluyen:

- Levantamiento Batimétrico General: Se realizara el levantamiento del cauce del río Huallaga en el tramo Yurimaguas – Boca Huallaga, mediante secciones cada 250 m. Esto nos permitirá tener una idea general de la conformación del cauce del río y delimitar los malos pasos existentes, así como los bajos que podrían aparecer en la ruta de navegación.

- Levantamiento del Eje del Canal Navegable: Sobre la base del levantamiento batimétrico general, y con la ayuda de un práctico experimentado de la zona, se trazara la trayectoria del eje del canal navegable, luego se procederá a hacer un levantamiento batimétrico del eje trazado, el cual se levantara de forma continua.
- Levantamiento Batimétrico Detallado: Se realizara el levantamiento detallado de los malos pasos identificados previamente, para esto se levantarán secciones cada 100 m. Esto nos permitirá evaluar el cambio de la conformación de los malos pasos y la evolución de estos.

Estudio de Impacto Ambiental.

El Estudio de Impacto Ambiental del Estudio de Navegabilidad del río Huallaga en el tramo Yurimaguas confluencia con el río Marañón estuvo dirigido a identificar los efectos negativos que pueden derivar de las operaciones de dragado para eliminar dichos Malos Pasos para analizarlos y determinar las medidas de mitigación que corresponda así como otras medidas complementarias de gestión que garanticen la adecuada minimización o eliminación de los problemas negativos. Así mismo, busca fortalecer los impactos positivos a fin recomendar las medidas que permita fortalecerlas u optimizarlas.

En primer término se identifican la normatividad legal nacional e internacional establecidas por las distintas entidades sectoriales para la ejecución de este tipo de proyecto; destacando entre otros los límites sobre la calidad de las aguas de vertimiento a los cuerpos receptores establecidos en la Ley General de Aguas, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Salud, Marina, agricultura. Así también, las medidas de protección a las áreas protegidas, las autorizaciones que deben ser obtenidas de las entidades competentes y/o aprobaciones para la ejecución de las obras.

El diseño de ingeniería describe el proceso y las operaciones que deben efectuarse, para el logro del objetivo previsto; que en este caso corresponde a las operaciones de dragado y señalización. El dragado consiste en extraer un volumen de 338,800 m³ de sedimento arenoso de cuatro de los siete Malos Pasos del río Huallaga, para depositarlo en la ribera derecha o izquierda, dependiendo de la morfología y dentro del nivel del agua marcada en la época de estiaje: La señalización consiste en la instalación de equipos identificados como de Ayuda a la Navegación, en este caso boyas y balizas a lo largo del trecho del canal, que permitirá una navegación ágil, segura y económica.

En el marco de la **Línea Base socio-ambiental**, se efectuaron mediciones en el área de influencia hasta los 5 Km de la orilla del río (información económica). En el primer Km. se efectuaron las mediciones y muestreos hidrológicos, batimétricos, topográficos, geomorfológicos, identificación de la flora y fauna así como de las características del agua y sedimento del río.

- **Mediciones topográficas y batimétricas.** El terreno ribereño del río entre las progresivas 220 y 180 Km es prácticamente plano o de muy poca pendiente; y mediciones batimétricas identificaron dos en total 7 Malos Pasos, cinco de los cuales en el distrito de Yurimaguas, el sexto y séptimo en el distrito de Santa Cruz. El tramo tiene un ancho variable entre 400 y 800 m, y profundidad fluctuante entre

8 y 12 m; Los mayores caudales (época de crecida) se dan entre diciembre y marzo; y los menores en la época de estiaje con profundidades de 3 m y con caudales entre 80 y 150 m³/seg. Asimismo, las mediciones de transporte de sedimento registraron 47 tn/día a la altura de Yurimaguas, 72 tn/día a la altura de la localidad El Progreso y 155 tn/día a la altura de la localidad de Lagunas, indicando incremento conforme se acerca a la confluencia con el río Marañón.

- **Mediciones geoformológicas.**- Las muestras del sedimento ribereño entre las progresivas Km 220+(localidad de Yurimaguas) y Km 171+(localidad de Italia), están constituido por suelo limoso con capacidad de compactación débil y estabilidad del talud bajo, y avance de meandro positivo. Entre las progresivas 159+ (localidad de Chingana) y 109+(localidad Unión Chalhuaná); el río presenta terrazas altas y medias, constituidos por suelos arcillosos y limosos con capacidad de compactación entre medio y débil, que ofrece baja estabilidad del talud y con avances del meandro entre positivos y retardado. Entre las progresivas 88+ (localidad Esperanza) y 5+(localidad de Veracruz), el río presenta terrazas bajas, conformados por suelos arcillosos y limosos con capacidad de compactación fundamentalmente débil, estabilidad del talud bajo y avance del meandro positivo.
- **Características de flora y fauna ribereña.** Las evaluaciones efectuadas hasta 1 Km de la ribera identificaron zona de vida transicional entre bosque húmedo tropical y Bosque Húmedo Premontano Tropical, con una biotemperatura media anual entre 22.5 y 24 ° C y un promedio de precipitación total por año entre 2150 y 2250 mm. Tiene una evapo-transpiración potencial total por año entre la mitad (0.5) e igual (1.00) al promedio de precipitación total por año. El relieve topográfico del área es predominantemente suave o plano, y los suelos son por lo general profundos y ácidos, de arcillas de naturaleza caolínica, de coloración rojas a amarillas.

Así mismo, se identificaron en este tramo tres tipos de bosques:

Bosque Aluvial Clase II (BA-II).- Son propensos a inundaciones en época de lluvias intensas y crecidas del río, de drenaje relativamente pobre, la vegetación es de vigor medio, y el estrato superior tiene un promedio de altura de 25 m. La pendiente del terreno varía de 2 a 4%. Las especies maderables son: Requia, Guarea grandifolia, Manchinga, Cumala, Virola sp, Machimango, Espintana, Shimbillo, Catahua, Estoraque, Copal, Chemicua.

Bosque Aluvial Clase III (BA-III).- Se desarrolla sobre suelos aluviales recientes, propensos a inundaciones periódicas, donde se identifican, meandros abandonados, restingas, pantanos pequeños, etc. Presenta terrazas bajas inundables con suelos de pendiente 0-2%, de textura media de franco a franco arenoso, ligeramente pesado a pesado. Esta compuesto de Limo y arcilla, franco limoso, franco arcilloso, de pH entre ligeramente ácido a ligeramente neutro. El aprovechamiento maderero también es de tipo selectivo, a especies de alto valor comercial, como caoba y cedro.

La actividad agropecuaria realiza desbosques para desarrollar agricultura migratoria y pequeña ganadería, en forma empírica o desordenada cuya deforestación no tiene en cuenta acciones de protección de cuencas, es decir rozan y queman hasta la orilla o borde del río, sin respetar la franja de 50 metros del cauce de los ríos, espejos de agua y otros similares indicados en el Artículo 26

de la Ley N° 27308 Ley Forestal y de Fauna Silvestre, acción facilita la erosión por derrumbe a falta de elementos protectores del suelo.

Bosque - Agrícola (Ag).- Estas áreas son limitadas de acuerdo al uso actual de los suelos, es decir, no solo involucra tierras de vocación agrícola sino que también encierra áreas con neta vocación forestal, como es el caso de la deforestación en áreas de bosque aluvial. En este lugar, se aprovecha el recurso tierra mayormente con fines de subsistencia, realizando cultivos de arroz, maíz, yuca, plátano, frejoles, y algunos frutales sin mayor relevancia. En cuanto a la flora se identifican Asociaciones vegetales de importancia ornamental, medicinal, industrial y de defensa ribereña.

- **Calidad del agua y sedimento del río.**- Las muestras de agua extraídas a lo largo de los Malos Pasos en el tramo de estudio del río, fueron analizadas para determinar las características físicas, químicas y biológicas; los que indicaron altos niveles de turbidez (62 – 240 NTU), la temperatura del agua en el rango de la estación (24 - 25° C), el oxígeno disuelto moderado a alto (4 y 7 ml/l), la demanda bioquímica de oxígeno moderadamente bajo (2 y 5 mg/L), las sales nutrientes representado por nitratos y fosfatos estuvieron respectivamente moderados, indicando en términos generales las características normales del agua de río.

La textura de las muestras de sedimento extraídas a lo del cauce del río, particularmente en los Malos Pasos es gruesa, conformados por granos de arena media y fina. Estas indicaron presencia de metales pesados e hidrocarburos; registrándose en el Mal Paso 06,(cerca de localidades de Islandia y Progreso) y en el Puerto de Yurimaguas respectivamente.

Las muestras de fitoplancton y zooplancton indicaron escasa variedad especiológica, debido a la gran turbidez del río que interfiere el proceso fotosintético, y con ello, la generación del fitoplancton como alimento para el zooplancton. A diferencia de lo que sucede en las cochas y quebradas, donde además la velocidad del agua es baja.

- **Aspecto Socio económicos.** En este aspecto se encontró lo siguiente:

El área de influencia directa (AID) del estudio de Navegabilidad del río Huallaga en el tramo comprendido entre Yurimaguas - confluencia con el río Marañón comprende los distritos de Yurimaguas, Santa Cruz y Lagunas con una Superficie de 9,909.16 Km² y una densidad poblacional de 8.6 hab. /km².

A nivel socioeconómica y cultural de la población del AID, se identifican tres grupos étnicos que si bien cuantitativamente no son la mayoría; es importante reconocer sus derechos sociales y económicos en el ámbito de estudio. La mayoría estadística de la población beneficiaria son mestizos. La población beneficiaria en el área de influencia del estudio, para el año 2004, es de 85,155 habitantes, con una tasa de crecimiento poblacional de 1.6 periodo 2000 – 2004. y la población indígena el 5.56%,

La población económicamente activa – PEA, alcanza el 31.0% de la población total, el 70.7% es PEA masculina, el 50.1% se encuentra dentro del sector primario o extractivo, donde la actividad agropecuaria tiene la mayor representatividad y el 57.1% de la población percibe ingresos menores a los 300 nuevos soles.

En la actividad agrícola, predominan cultivos de arroz y maíz cuyo excedente exportable es comercializado en los mercados de Yurimaguas e Iquitos. La actividad pecuaria, está impulsando la cría de ganado vacuno lechero y de carne; y la forestal por la producción de madera rolliza. La pesca no es relevante en términos cuantitativos, y experimentan una disminución sustancial en los últimos años, reflejo de la pesca indiscriminada en las lagunas y cochas y a la ausencia de recursos hidrobiológicos en el río Huallaga.

El sector servicios y comercial, está focalizado en la ciudad de Yurimaguas, dado que las entidades públicas, financieras y comerciales se encuentran en esta ciudad. En cuanto al servicio de salud, la población beneficiaria cuenta con 1 hospital, 5 centros de salud y 37 puestos de salud, donde la disponibilidad de recursos humanos es de (x 10,000 hab.) 3.3 médicos, 2.0 enfermeras y 19.3 enfermeras técnicas. La mortalidad infantil es de 75.2 por cada/1,000 niños nacidos vivos y la tasa de desnutrición es de 41.89.

Varias instituciones gubernamentales y de la sociedad civil promueven diversos proyectos y buscan varios objetivos en torno al desarrollo de la zona. La ciudad de Yurimaguas es el principal polo de desarrollo en la zona de estudio, a través del río Huallaga, el Terminal portuario y los embarcaderos informales existentes, representa uno de los más importantes puntos de transferencia del movimiento de carga, pasajeros y naves de y hacia las ciudades de Iquitos y Pucallpa, y otras localidades del interior de la provincia de Alto Amazonas y viceversa, gracias a la ventaja del sistema bimodal carretera y río.

En cuanto a los **Impactos Ambientales** generados por las actividades relacionadas a la etapa de dragado y señalización así como de la Navegabilidad; los efectos negativos son fundamentalmente de orden físico y están dados por el incremento de la turbidez del agua del río, el cual es de corta duración y poco alcance debido a la gran capacidad de sedimentación del material, tanto en la extracción del sedimento así como en la disposición del mismo sobre el cauce ribereño.

Los mayores cambios son de orden positivo y están asociados a los beneficios que tendrán lugar, cuando se eliminen los Malos Pasos, dando paso a su vez, a la dinamización del flujo de la flota naviera a través de este principal río, durante todo el año. Esto a su vez, facilitará la interconexión con otras ciudades, centros poblados, permitiendo el incremento del comercio, instalación de centros agroindustriales, así también mejoras de los servicios básicos a la población como educación, salud. También generará el incremento de fuentes de trabajo para la gruesa PEA desocupada que tiende a emigrar fuera de la zona en busca de mejores posibilidades de desarrollo.

Los efectos negativos de la navegabilidad están asociados a la contaminación del río por manejo inadecuado y/o fuga de combustibles y lubricantes en los surtidores ribereños y por la misma flota naviera, así como del incremento de los desechos sólidos que tripulación, operadores, y pasajeros en general tiran al río. A esto se suma el incremento de la explotación forestal, deforestación para la actividad agrícola en lugares no adecuados, cambios de las costumbres de la población especialmente las indígenas.

Pasivos Ambientales se analizaron los efectos de la Hidrovía sobre el ambiente y viceversa, destacando los relacionados a la erosión y derrumbes de taludes que dan lugar a los problemas de sedimentación, particularmente a los Malos Pasos.

Igualmente, se refieren a las palizadas, el inadecuado uso de los combustibles y los residuos sólidos.

En cuanto a los impactos socio-ambientales y culturales, se evalúan los cambios que afectan directamente al medio ambiente, generando modificaciones, dinámicas o impactos en el ámbito social; entre ellos:

Aumento de la Migración foránea. El incremento de la navegación y el comercio durante todo el año promoverá presencia de personas foráneas incentivadas por la constante actividad comercial. Ciudades como Yurimaguas, se convertirán en un polo de atracción por el comercio de ciertos productos, mayor demanda de mano de obra para bienes y servicios; lo cual debe ser tomado en la Planificación del desarrollo de estas ciudades y por ende de la región. Las familias de las comunidades indígenas que destina sus productos excedentes hacia los mercados de las principales ciudades, incrementará las relaciones con la población urbana, peri urbana.

Explotación de recursos naturales.- En el AID se da una intensa e inadecuada explotación de los recursos naturales (madereros), lo que puede aumentar con la demanda productos comerciales, servicios, etc. Así también la deforestación de importante extensiones de terrenos de vocación forestal para dedicarlo a la actividad agrícola o agropecuaria para pastos para la cría de animales vacunos por ejemplo.

Uso de suelo (río) . Las poblaciones indígenas del AID son comunidades de várzea, es decir, utiliza de acuerdo a la estacionalidad anual y el crecimiento del río, zonas de cultivos en las playas y riberas inundables durante la época seca y luego durante las lluvias mantiene las chacras y cultivos en las zonas de tierra adentro o no inundables. Pese a que el Proyecto abarca una extensión menor en el ancho del río, el incremento del tráfico fluvial durante el verano (época seca), podría alterar de alguna forma el uso del río que la población hace durante esta estación, ya sea como vía de transporte, como zona de pesca, espacio de distracción y otros.

Impactos en la salud .- Posibles situaciones de contacto entre los trabajadores y los indígenas y por las formas en que puede contaminarse el medio ambiente producto de las actividades a desarrollarse con el dragado y con el incremento del tráfico fluvial. Estas enfermedades pueden estar asociados a las costumbre de los inmigrantes urbanos.

Cambio cultural.- Los cambios culturales en la población indígena se relacionan a incrementos de población foránea, comercio y por tanto una mayor posibilidad de acceso a bienes y servicios así como a un incremento del consumo de productos foráneos y el incremento de las actividades comerciales sostenidas durante el año en el área de influencia directa. Por lo mismo se generaría en la zona una mayor oferta y demanda de productos, incrementándose el intercambio de efectivo. El mayor y menor grado, así como la potencialidad de los cambios culturales depende de la interrelación de factores como la cohesión familiar e interna de las comunidades, el grado de afianzamiento de los modos tradicionales de vida.

Generación de empleo.- Predomina en las comunidades indígena de la zona actividades económicas de subsistencia (agricultura, ganadería, caza, pesca y recolección), con el Proyecto se incrementará el empleo temporal, la actividad comercial anual y con ello, la demanda de mano de obra para la población local como para migrantes. Esto conllevará a cambios a nivel de los hábitos de consumo, como cambios en la dieta de la familia y el acceso a otros bienes de consumo, disminuyendo

el énfasis en la producción de subsistencia y dando más importancia a los productos comerciales industriales y manufacturados. En el caso de las comunidades indígenas el cambio en el hábito de consumo podría impactar de forma positiva o negativamente.

En el **Plan de Manejo Ambiental** se tratan los aspectos relacionados a:

Las Medidas de Mitigación, establecidas bajo el principio de proporcionar y/o promover la sostenibilidad ambiental del mismo, a través de la limitación o neutralización de las consecuencias indeseadas que pudieran producirse a partir de su desarrollo. Aquí se establecen las formas de contrarrestar, anular o minimizar los efectos sobre el ambiente originados por las operaciones de dragado, señalización y navegabilidad.

El Programa de Monitoreo, tiene el objetivo fundamental evaluar las características y variaciones en la calidad del agua del río Huallaga con la finalidad de garantizar su uso para los fines previstos. Se indican los lugares de muestreo, las variables o parámetros que deben ser evaluados, los procedimientos o métodos de muestreo y análisis, así como la experiencia profesional del monitor.

El programa de Contingencias. Establece medidas y/o acciones inmediatas a seguir en caso de desastres y/o siniestros, provocados por la naturaleza o por acciones del hombre; con la finalidad de :

Minimizar y/o evitar los daños causados por desastres y siniestros, haciendo cumplir estrictamente los procedimientos técnicos y controles de seguridad.

Ejecutar las acciones de control y rescate durante y después de la ocurrencia de desastres.

El Programa de Contingencia, da las pautas a desarrollarse en casos de eventualidades como accidentes, derrame de hidrocarburos.

El Programa de Educación Ambiental y Capacitación, está dirigida al logro de un cambio y una transformación cultural, cuyo soporte fundamental es la ética ambiental; de lo contrario no iría más allá de lo que el consenso social preestablecido le permite, y es precisamente este consenso social actual, caracterizado por el consumismo y el materialismo, el que debe ser cambiado, para alcanzar una sociedad comprometida con la naturaleza. Asimismo, considerando que la mejor manera de evitar los riesgos de contaminación y daños ambientales originados por el Proyecto se debe tomar medidas preventivas adecuadas y oportunas que permitan su adecuada y oportuna implementación.

El Programa de Abandono, no se da en este tipo de Proyecto, dado que el río Huallaga en el tramo de estudio es el único medio de comunicación y/o transporte para muchas poblaciones asentadas en la cuenca baja del Huallaga. De otro lado, tampoco lo amerita el tipo de canal natural que se logrará con el dragado, el cual se realizará en el centro del cauce del río, solo removiendo el sedimento arenoso.

La Participación ciudadana. Al respecto, el 12 de mayo del año en curso, en la ciudad de Yurimaguas, en las oficinas de la Sub-Gerencia Regional Alto Amazonas, se expuso el Proyecto ante los representantes de las diferentes Organizaciones de Base, así como las autoridades de Estado, dándoles a conocer los objetivos, alcances, la evaluación de las diversas alternativas y la selección de la más adecuada y así como

los estudios efectuados como soporte tanto para la selección y diseño de la alternativa seleccionada y del Estudio de Impacto Ambiental. En esta reunión el estudio fue aprobado por consenso general de los asistentes.

3. AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El rol económico y social que cumple la Hidrovía Huallaga esta íntimamente ligado al desarrollo de las actividades económicas y sociales, por que forma parte de la infraestructura básica de transporte de la región de Loreto. En este contexto el **área de influencia directa**, se ha delimitado en una extensión de 5Km a cada lado de la Hidrovía y comprende los distritos de Yurimaguas, Santa Cruz y Lagunas de la provincia de Alto Amazonas del departamento de Loreto.

El **área de influencia indirecta**, cuyo espacio geo-económico se encuentra fuera del área de influencia directa comprende las ciudades de Iquitos y Pucallpa, que son los principales generadores y receptores de los flujos de carga en la Hidrovía Huallaga. A nivel de la provincia de Alto Amazonas, se considera los distritos de Balsa Puerto, Barranca, Tahuapanas, Jeberos, Manseriche, Morona, Pastaza y Teniente César López Rojas.

El **Área de Influencia** registra una población de 85,155 habitantes para el año 2004, que representa el 53.3% de la población de la Provincia de Alto Amazonas. La superficie total del área de influencia es de 9,909.16 km², lo que equivale al 2.7% de la superficie total del departamento de Loreto.

La tasa de crecimiento de la población en el Área de Influencia es de 2.2% para el período 1993/2000 y de 1.6% para el periodo 2000/2004.

4. CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS DEL AREA DE INFLUENCIA

En el área de influencia, la ciudad de Yurimaguas sustenta su desarrollo en las actividades del sector terciario, donde centraliza 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 nor oriental, es el principal enlace de las diversas localidades de su entorno 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.

El sector industrial se encuentra escasamente desarrollada y se sustenta en la elaboración de ladrillos, bebidas gaseosas, molinos de arroz, productos de panificación, aserraderos y madereras entre otros. La actividad agropecuaria y forestal de significativa importancia, se desarrolla en la zona rural, principalmente en las riberas de los ríos, la ciudad constituye el principal mercado para los productos.

La producción agrícola está orientado principalmente a los cultivos de exportación regional como es el caso del arroz, el maíz, la yuca y el plátano y el resto de productos como frijol, caña de azúcar y otros está destinada solo al consumo local. La actividad pecuaria está limitada a la crianza de ganado principalmente para el consumo de carne.

Los extensos bosques de la provincia de Alto Amazonas, constituyen un importante recurso forestal que debe ser explotado de manera racional, preservándolo y reforestando las zonas que han sido explotadas. La explotación forestal se realiza de forma tradicional, consistente en el talado o tumbado y trozado, con excepción de algunas empresas que emplean técnicas modernas.

5. DEMANDA DE TRANSPORTE FLUVIAL

5.1 Demanda actual de transporte de carga.

El movimiento de carga, naves y pasajeros en el área de influencia se realiza a través del Terminal Portuario de Yurimaguas y algunos embarcaderos informales existentes en las proximidades de este Terminal, entre ellos destaca La Boca, Abel Guerra y en menor medida el embarcadero Zamora.

La carga de embarque según productos, está conformado principalmente por cemento, alimentos (arroz, maíz, azúcar, sal, entre otros) y cajas con botellas vacías de cerveza, los que constituyen los rubros más importantes del flujo fluvial de carga, le sigue en importancia los productos identificados como mercadería general, entre otros de menor volumen. Dentro de los alimentos destaca por su volumen el arroz y el maíz, excedentes exportables de la producción agrícola de la provincia de Alto Amazonas.

El movimiento total de la carga seca para el año 2003 fue de 139,609.2TM y el volumen de la carga líquida (Hidrocarburos que PETROPERU), que se transporta de la ciudad de Iquitos para abastecer a la provincia de Alto Amazonas y la ciudad de Tarapoto, par el mismo año fue de 43,159.5Ton.

**Movimiento de carga seca total (tm)
puertos de Yurimaguas - 2000/2003**

CONCEPTO	2000	%	2003	%
A. TERMINAL PORTUARIO	118,685.7	80.0	85,824.3	61.5
B. EMBARCADEROS INFORMALES	29,647.9	20.0	53,785.0	38.5
TOTAL	148,333.6	100.0	139,609.2	100.0

Fuente: ENAPU S.A y Jefatura Zonal de Transporte Acuático.

5.2 Demanda de transporte de pasajeros

El movimiento de pasajeros por la Hidrovía Huallaga en el Tramo Yurimaguas – confluencia con el Marañón es significativo tanto en las operaciones de zarpe como de arribo y la gran mayoría tiene como origen o destino la ciudad de Iquitos y en menor medida los centros poblados del interior. En el año 2003 se movilizaron 35,919 pasajeros. En el mismo año el movimiento de naves alcanzó a 843 unidades.

5.3 Movimiento de naves

Las naves de transporte de carga, son embarcaciones de menor calado, denominadas motochatas, remolcadores y chatas o barcazas, que no tiene propulsión y se movilizan mediante remolcadores adaptadas para empuje. Las motonaves 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 son la cerveza, el ganado en pie, materiales de construcción (ladrillos, tuberías, etc.). Las

naves se diferencian por sus características geométricas, como calado, eslora, manga, entre otras.

5.4 Proyección de la demanda de transporte

La demanda de carga total proyectada al año 20 alcanza a 429,144TM, que incluye la carga líquida de 70,247 TM y la carga seca alcanza a 358,896TM y en este último el embarque o la carga de salida de Yurimaguas representa aproximadamente el 82.48% del total de carga seca.

La demanda de transporte de pasajeros al año 20 se ha estimado en 57,470 personas, cuyos motivos de viaje responde a negocio y trabajo, seguido por motivos de turismo o paseo y otros por razones familiares

6. PROPUESTAS DE INVERSIONES

Las propuestas de inversión, se refieren a las alternativas técnicas de solución, que permitan el mejoramiento de la Hidrovia en estudio, asimismo del control y monitoreo del río con fines de optimizar la toma de decisiones. En ese sentido se analizaron varias alternativas, seleccionando como la alternativa técnica y económicamente viable, el dragado de los malos pasos de la Hidrovía para motonaves, para dar solución a las restricciones de navegabilidad.

De acuerdo a la maniobrabilidad de las naves y sus dimensiones se determinaron los canales de diseño para la alternativa denominada Motonave (Por ser esta la nave de diseño), el canal para esta alternativa es trapezoidal con un ancho al nivel de la solera igual a 22m, y con los lados de inclinación 1:3.

Considerando el hidrograma multianual de fluctuación de niveles del río, se ha establecido el periodo de ejecución de dragado efectivo entre los meses de mayo a Julio, fuera de los periodos de movilización y desmovilización.

Se ha previsto un Dragado inicial o de apertura, luego cada año, un Dragado de mantenimiento en los canales habilitados.

En el cuadro adjunto se dan los volúmenes (M3) de material a extraer mediante el dragado, para la alternativa seleccionada:

Num.	Mal paso	Km.	Apertura	Mantenimiento
1	Paranapura	218	0	0
2	Providencia	211.5	82,100	20,600
3	Metrópolis	195	40,000	10,000
4	Oromina	189	60,500	15,200
5	Santa Maria	179	156,200	39,100
6	Progreso	150	0	0
7	Santa Cruz	116	0	0
	TOTAL		338,800	84,900

De acuerdo a los requerimientos del Dragado y tipo de material a extraer, se determino el equipamiento de Dragado requerido, luego de un análisis de operación se determinaron los costos del Dragado de apertura y mantenimiento requeridos, los mismos que se muestran a continuación:

**Costo de dragado de canal para motonave
dragado inicial o de apertura**

Costo Directo	US\$	682,159.77
Gastos Generales 15%	US\$	102,323.97
Utilidad 20%	US\$	136,431.95
Sub-Total	US\$	920,915.69
I.G.V. 19%	US\$	174,973.98
TOTAL	US\$	1'095,889.67

**Costo total por m3 de dragado
dragado inicial alternativa motonave**

Volumen a ser Dragado	M3	338,800.00
Costo total del Dragado	US\$	1'095,889.67
Costo total por M3	US\$	3.23

**Costo de dragado de canal para motonave
dragado de mantenimiento anual**

Costo Directo	US\$	326,860.44
Gastos Generales 15%	US\$	49,029.07
Utilidad 20%	US\$	65,372.09
Sub-Total	US\$	441,261.59
I.G.V. 19%	US\$	83,839.70
TOTAL	US\$	525,101.30

**Costo total por m3 de dragado
dragado de mantenimiento alternativa motonave**

Volumen a ser Dragado	M3	84,900.00
Costo total del Dragado	US\$	525,101.30
Costo total por M3	US\$	6.18

El Proyecto de señalización náutica surge de la necesidad de permitir que los navieros utilicen en forma segura y eficiente la vía navegable mejorada mediante la habilitación de canales a través de los denominados malos pasos.

Se ha previsto la señalización de todos los canales que cruzan los malos pasos, mediante señales en las riberas (Balizas) y mediante señales en el agua demarcando los lados del canal (Boyas).

La cantidad de ayudas a la navegación requeridas son:

- **42 Balizas**, 14 del tipo de acciones a emprender y 28 del tipo de inicio de canal.
- **28 Boyas lumínicas** (Con luminaria), 14 de babor (Verdes) y 14 de estribor (rojas)
- **169 Boyas ciegas** (Sin luz), 67 del tipo de babor (Verdes) y 72 del tipo de estribor (Rojas).

Efectuando el análisis de costos de suministro de luminarias, construcción de boyas y balizas, equipos de instalación y mantenimiento, se han determinado los costos de implementación y mantenimiento anual de las Ayudas a la navegación requeridas:

**Costo de implementación de ayudas a la navegación
canal para motonave**

Costo Directo		US\$	406,250.00
Gastos Generales	15%	US\$	60,937.50
Utilidad	10%	US\$	40,625.00
Sub-Total		US\$	507,812.50
I.G.V.	19%	US\$	96484.38
TOTAL		US\$	604,296.88

**Costo de mantenimiento anual de ayudas a la
navegación canal para motonave**

Costo Directo		US\$	194,077.00
Gastos Generales	15%	US\$	29,111.55
Utilidad	10%	US\$	19,407.70
Sub-Total		US\$	242,596.25
I.G.V.	19%	US\$	46093.29
TOTAL		US\$	288,689.54

7. BENEFICIOS Y EXTERNALIDADES EN LA INTEGRACION REGIONAL

7.1 Beneficios cuantificables

Los beneficios identificados para los usuarios de la Hidrovía por efecto del proyecto, son los siguientes:

- Ahorro por pérdida de productos perecibles;
- Ahorro por retención de la carga no perecible y de los pasajeros en tránsito;
- Ahorro por sobre costos de transporte de carga (costos de transbordos y navegación previa en pequeños botes para tratar de ubicar la ruta más profunda;
- Ahorro por sobre costos en tarifa de transporte de pasajeros; y,
- Ahorro en tiempo de viaje para los pasajeros;
- Ahorro por daños en el casco y hélice al encallar frecuentemente.

Los beneficios cuantificables y no cuantificables, por su efecto multiplicador se trasladarían a la economía regional y el país en conjunto.

7.2 Externalidades en la integración regional

A nivel Nacional

- Integrará y facilitará el desarrollo de las regiones naturales de la Selva y Costa Norte del Territorio Peruano.
- La Hidrovía Huallaga, como parte del Eje Vial Amazonas Norte constituirá un eje de integración y desarrollo de los departamentos de la Región Norte del

país. Concretamente, los departamentos de Loreto, San Martín, Amazonas, Lambayeque y Piura.

- La Hidrovía Huallaga, posibilitará el acceso de una mayor fuerza laboral en el área de influencia, así como de otros agentes económicos que potencializarán el desarrollo de la amazonía.

A nivel productivo y comercial

- Motivará la mayor concurrencia de agentes productivos y de comercialización hacia los departamentos de Loreto y San Martín, que cuentan con recursos potenciales para la agricultura y actualmente poco aprovechadas.
- De otra parte, se vislumbra importantes flujos migratorios de índole temporal, debido a los lugares eco turísticos con que cuentan el departamento de Loreto.

A nivel Región Latinoamericana.

- Permitirá integrar la zona Norte del país con el vecino país del Brasil. Esta integración impulsará el desarrollo comercial, pues la Hidrovía tendrá gran relevancia, preferentemente para los sectores agrícola, industrial y turístico.
- La Hidrovía al formar parte del Eje Vial Amazonas Norte permitirá la interconexión entre el Brasil y la región norte del país y al estar interconectados se generarán flujos comerciales que redundarán en el progreso de los centros poblados de las respectivas áreas de influencia en uno y otro país.

8. EVALUACION ECONOMICA

La evaluación económica o social tiene el propósito de analizar la viabilidad o no del proyecto, desde el punto de vista de la economía del país en su conjunto y de la óptima asignación de los recursos. La aplicación de la evaluación social se justifica en proyectos de inversión pública, particularmente en sectores de servicios como es el caso de transportes, donde el gobierno tiene el compromiso de asumir la inversión en beneficio de la sociedad.

La evaluación económica social del proyecto, para la Alternativa Seleccionada 1A, se ha realizado sobre la base de las siguientes consideraciones:

Período de análisis	: 20 años
Estudio de Factibilidad	: 2005
Estudio Definitivo del proyecto integral	: 2006
Ejecución de obras de inversión	: 2007
Año inicio de operaciones	: 2008
Valor de recursos para evaluación económica	: precios económicos
Indicadores de rentabilidad	: VAN, TIR, B/C
Tasa de actualización	: 14 %

El mejoramiento o habilitación de la Hidrovía mediante trabajos de dragado y señalización náutica permitirá disminuir las restricciones y brindar condiciones seguras de navegabilidad en la Hidrovía Huallaga durante todo el año, facilidades que se traducirán principalmente en evitar demoras en el viaje, es decir sin interrupciones por el arenamiento del canal principal de navegación, como actualmente en periodos de

aguas bajas, se da encallamientos de naves por períodos que algunas veces superan los dos meses, transbordos forzados o disminución de la carga transportada, con reducciones previsibles y razonables de la capacidad de carga.

En este contexto, la inversión en mejoramiento de la Hidrovía del Huallaga, posibilitará que los beneficios atribuibles al proyecto serán los derivados del uso eficiente como vía de navegación en la zona del proyecto, en especial de aquellos tramos o sectores que se tornan "críticos" en épocas de estiaje, como consecuencia principalmente del arenamiento del cauce principal del río y por la falta de sistemas de señalización y balizaje.

Sobre la base de los costos de inversión (dragado y señalización), de los costos de operación y mantenimiento, así como los beneficios cuantificados ya descritos, se realizó la evaluación económica para las Alternativas propuestas, resultando la Alternativa 1A, como la Seleccionada.

Los resultados de la evaluación económica de la Alternativa 1A, seleccionada que propone el dragado de la Hidrovía en 5 malos pasos para motonaves, muestran indicadores de rentabilidad positivos, que justifican la ejecución de las obras previstas:
VAN: 2.357 millones de soles

TIR: 19.7%

B/C: 1.14

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- La actividad económica preponderante en el área de estudio es la agricultura que es el sustento básico de la población, complementada con la actividad comercio y servicios. Sin embargo, existen diversos factores limitantes que condicionan que la población del área de influencia directa, tenga un bajo nivel de desarrollo socio-económico; uno de esos factores son las restricciones y condiciones inseguras de navegabilidad en la Hidrovía Huallaga en los sectores identificados como malos pasos, particularmente en el periodo de aguas bajas que dificulta la interconexión comercial del área de influencia directa con los mercados regionales.
- La población beneficiaria directa es de 85,155 habitantes, distribuido principalmente en los distritos de Yurimaguas, Santa Cruz y Lagunas pertenecientes a la provincia de Alto Amazonas del departamento de Loreto.
- La demanda en la Hidrovía Huallaga está determinada por el movimiento de naves, carga (embarque y descarga en los puertos fluviales) y de pasajeros (Zarpe y arribo en los puertos fluviales).
- Los principales productos transportados por la Hidrovía Huallaga son: cemento, cerveza, hidrocarburo y mercadería en general, que en el año 2003 registró un volumen de embarque y descarga de 182,768.70 toneladas.
- La flota naviera que circula por la Hidrovía Huallaga es de 43 naves principalmente del tipo motochatas y barcazas, la mayor cantidad de naves presenta un calado en el rango de 1.4m a 1.6m y entre 40 a 50m de eslora.

- La oferta de transporte está representada por la Hidrovía Huallaga Tramo Yurimaguas – Confluencia con el río Huallaga, complementándose con la infraestructura del Terminal Portuario de Yurimaguas y los embarcaderos informales, que no puede dejarse de mencionar no obstante las condiciones limitadas para brindar los servicios de descarga y embarque de carga, así como de pasajeros y naves.
- La proyección de la demanda total diferenciado por carga seca y líquida, según embarque y descarga en los puertos de Yurimaguas y que se movilizarán por la Hidrovía Huallaga, para el año 2023 alcanza 346,322 toneladas. La proyección del movimiento de pasajeros (zarpe-Arribo en los puertos fluviales), para el mismo año alcanza 57,470 pasajeros.
- El mejoramiento del sistema de navegabilidad en la Hidrovía Huallaga a través del dragado y señalización de los malos pasos o puntos críticos en épocas de aguas bajas, facilitará un adecuado nivel de servicialidad y el acceso al área de influencia a través una hidrovía segura, con menor costo de transporte y menor tiempo de viaje. En ese sentido, la conexión del área de influencia (Yurimaguas principalmente) a corredores económicos a través de la Hidrovía permiten llegar principalmente a las ciudades de Iquitos, Pucallpa y localidades intermedias para la comercialización de importantes volúmenes de mercadería en general, cemento, cerveza e hidrocarburos.
- La Solución planteada para el mejoramiento de la Hidrovía es totalmente flexible, es decir fácil de adaptarse a las fluctuaciones del mercado, en el caso de incrementos muy optimistas en el flujo de carga a través de la Hidrovía, la solución consistiría en incrementar los volúmenes de dragado e implementar el canal de navegación para los convoyes, alternativa también analizada.
- Los resultados de la evaluación económica o social de la Alternativa 1A: Dragado de Canal en los malos pasos, para Motonaves y Señalización de la Hidrovía Huallaga, según los indicadores de rentabilidad, son:

VAN	=	2.357 miles de soles
TIR	=	19.7%
B/C	=	1.14

RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los resultados de los indicadores de rentabilidad de la evaluación social de la Alternativa Seleccionada, teniendo en cuenta los montos de inversión y los beneficios estimados, se recomienda implementar el proyecto, a fin de contar con una Hidrovía con mínimas restricciones y en condiciones seguras de navegabilidad, que garantice la fluidez y circulación de las naves durante todo el año y que coadyuve a promover el desarrollo social y económico de la región involucrado en el presente estudio.
- Por los argumentos expresados en las conclusiones y sustentado en el contenido del presente estudio se recomienda aprobar el proyecto a este nivel.

ANEXO 1

PROFESIONALES RESPONSABLES

PROFESIONALES RESPONSABLES

CARGO	RESPONSABLE
ING. JEFE DEL PROYECTO	ING. CARLOS EDUARDO D'ALMEYDA
COORDINADOR TECNICO	ING. JOSE MANUEL RAMIREZ CALDAS
ESPECIALISTA EN HIDROLOGIA E HIDRAULICA FLUVIAL	ING. FABIO GUILHEM DE ALMEYDA
ESPECIALISTA EN NAVEGABILIDAD y TRANSPORTE FLUVIAL	ING. MARIO GUILHEM DE ALMEYDA
ESPECIALISTA EN ECONOMIA DE TRANSPORTE	ECO. ISABEL HERNANDEZ COTRINA
ESPECIALISTA EN IMPACTO AMBIENTAL	DR. ALEJANDRO GOYTENDIA FARFAN
INGENIERO EN OBRAS FLUVIALES	ING. JOSE M. RAMIREZ CALDAS
INGENIERO EN GEOLOGIA y PROCESOS EROSIVOS DE RIBERAS	ING. NESTOR ROMERO RAMIREZ
INGENIERO EN INFORMATICA y PROGRAMACION DE DATOS	ING. JORGE CABALLERO GONZALES
ESPECIALISTA EN FLORA y FAUNA	ING. TULIO RODRIGUEZ DEL AGUILA
ESPECIALISTA EN ESTUDIO SOCIOECONOMICO	ECO. HERNAN SUSANIBAR CARRERA
ESPECIALISTA EN ECONOMIA AMBIENTAL y VALORACION	ECO. MANUEL ECHANDIA MORENO
ESPECIALISTA EN IMPACTO AMBIENTAL	ING. CARMEN CONOPUMA RIVERA
ESPECIALISTA EN DRAGADO Y SEÑALIZACION NAUTICA	ING. JOSE M. RAMIREZ CALDAS
ESPECIALISTA EN GEODESIA (1)	ING. JOHNNY REBAZA GRADOS
ESPECIALISTA EN GEODESIA (2)	ING. PERCY MOSQUEIRA VASQUEZ
ESPECIALISTA EN SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA y CARTA ELECTRONICA DE NAVEGACION	ING. JORGE CABALLERO GONZALES
ESPECIALISTA EN TOPOGRAFIA (1)	TEC. ADALBERTO TICZA LLACZA
ESPECIALISTA EN TOPOGRAFIA (2)	ING. CARLOS PANTIGOZO LEON
ESPECIALISTA EN MODELAMIENTO HIDRAULICO	ING. CARLOS PANTIGOZO LEON
ESPECIALISTA EN ESTACIONES LINNIMETRICAS	TCO. RAYMUNDO SOUZA OLIVEIRA