

**MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE ACUÁTICO**



CONTRATO N° 346-2004-MTC/10

**ESTUDIO DE LA NAVEGABILIDAD DEL RÍO UCAYALI EN EL TRAMO
COMPRENDIDO ENTRE PUCALLPA Y LA CONFLUENCIA CON EL RÍO
MARAÑÓN**

INFORME FINAL

VOLUMEN VI PROPUESTA Y PLAN DE INVERSIONES

Elaborado por:



CONSORCIO H&O - ECSA



TABLA DE CONTENIDO

		Página
	INTRODUCCIÓN	1
	NECESIDAD DE UN PLAN DE INVERSIONES	2
	CAPÍTULO I	4
6.1	PROBLEMÁTICA DE LA NAVEGACIÓN FLUVIAL	5
6.1.1	El transporte de palizadas	5
6.1.1.1	La palizada y sus efectos en instalaciones portuarias	6
6.1.1.2	Acumulación de palizadas y material flotante	6
6.1.2	Los malos pasos	7
6.1.3	Otros obstáculos a la navegación	12
6.1.3.1	Existencia de cruces y barras	12
6.1.3.2	Actualización de la carta de navegación electrónica	14
6.1.3.3	Inexistencia de estaciones para la medición de información hidrográfica	15
6.1.3.4	Falta de señalización y balizamiento en todo el trayecto del río Ucayali	16
6.1.3.5	Contaminación	16
6.1.3.6	Estado de las embarcaciones que navegan en la hidrovía Ucayali	17
6.1.3.7	Infraestructura portuaria en el AID	20
	CAPÍTULO II	27
6.2	PROPUESTAS DE ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DE LA NAVEGABILIDAD DEL RÍO UCAYALI	28
	CAPÍTULO III	29
6.3	PLAN DE INVERSIONES	30
6.3.1	Obras hidráulicas para la estabilización del canal navegable	30
6.3.2	Inversiones para eliminar los pasos difíciles o malos pasos	31
6.3.3	Inversiones en limpieza de palizadas	31
6.3.4	Inversiones en señalización y balizaje fluvial	32
6.3.5	Inversiones en carta electrónica y red hidrométrica	42
6.3.6	Inversiones en infraestructura portuaria	47
6.3.7	Inversiones en mitigación del nivel de contaminación	48
	CAPÍTULO IV	52
6.4	EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL ESTUDIO	53
6.4.1	Alcance	53
6.4.2	Aplicación de la metodología de evaluación económica	54
6.4.3	Descripción de la metodología de evaluación económica	56
6.4.3.1	Categorías de análisis	56
6.4.3.2	Caso I	56
6.4.3.3	Caso II	57
6.4.3.4	Metodología del excedente del productor	59
6.4.3.5	Deben mencionarse varios ajustes importantes a este análisis	61

	Página	
6.4.3.6	La distribución de beneficios	62
6.4.3.7	La magnitud relativa de las economías en los costos	63
6.4.3.8	Las inversiones complementarias	64
6.4.3.9	Área de influencia	65
6.4.4	Necesidades de información	65
6.4.5	Procedimiento de cálculo	68
6.4.6	Resultados de la evaluación económica	89
	CAPÍTULO V	91
6.5	EVALUACIÓN SOCIAL	92
6.5.1	Factores de conversión	94
6.5.2	Beneficios	94
6.5.3	Costos	95
6.5.4	Resultados de la evaluación social	95
6.5.5	Análisis de sensibilidad	96
	CAPÍTULO VI	97
6.6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	98

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTA ELECTRÓNICA EN EL RÍO UCAYALI

RELACIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS PROPUESTAS PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CANAL NAVEGABLE DEL RÍO UCAYALI

CÁLCULOS DE LAS EVALUACIONES ECONÓMICA Y SOCIAL

PLANOS DE LOS MODELOS DE PANELES PARA LA SEÑALIZACIÓN FLUVIAL

PLANOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAJE FLUVIAL

LISTA DE FOTOGRAFÍAS, FIGURAS Y GRÁFICOS

			Página
Fotografía	6.1.1	Presencia de palizadas en el río Ucayali	6
Fotografía	6.1.2	Acumulación de palizadas y de material flotante	8
Fotografía	6.1.3	Vista de un banco de arena, mal paso Cornejo Portugal	9
Fotografía	6.1.4	Topografía mal paso Salida Puinahua	10
Fotografía	6.1.5	Presencia de desechos en las riberas del río Ucayali	17
Fotografía	6.1.6	Empujador fluvial transportando un artefacto fluvial	19
Fotografía	6.1.7	Empujador fluvial transportando madera en un artefacto fluvial	20
Fotografía	6.1.8	Antigua Embarcación menor de transporte de pasajeros a nivel local	20
Fotografía	6.1.9	Características de los “puertos” existentes en el río Ucayali	20
Fotografía	6.1.10	Pasajeros abordando una motonave fluvial	21
Fotografía	6.1.11	Rampa de acceso del embarcadero de Contamana	22
Fotografía	6.1.12	Vista externa del embarcadero de Contamana en vaciante	22
Fotografía	6.1.13	Arribo de carga y pasajeros al “puerto” de Requena	23
Fotografía	6.1.14	Modalidad de operación en el “puerto” de Requena	23
Fotografía	6.1.15	Vista del embarcadero de Requena	24
Fotografía	6.1.16	Vista general del embarcadero artesanal de Pucallpa - octubre 2004	25
Fotografía	6.1.17	Condición actual del embarcadero en Pucallpa - octubre 2004	25
Fotografía	6.3.1	Boya Sentinel	35
Fotografía	6.3.2	MLED-120SC vista de frente, vea los paneles	37
Fotografía	6.3.3	Muestra la batería interna del MLED-120SC con sus respectivas conexiones	37
Fotografía	6.5.1	Moradores haciendo deporte en su cancha de fútbol haciendo mención que en la mayoría de pueblos existe una canchita de fútbol	93
Fotografía	6.5.2	Vereda principal de un caserío del Área de Influencia	95
Figura	6.1.1	Zona del mal paso Bolívar	10
Figura	6.1.2	Sección crítica del mal paso Bolívar	11
Figura	6.1.3	Zona del mal paso Santa Fe (Canal Madre)	11
Figura	6.1.4	Sección crítica del mal paso Santa Fe (Canal Madre)	12
Figura	6.1.5	Esquema gráfico de un cruce	13
Figura	6.1.6	Esquema gráfico de una barra	13
Figura	6.1.7	Carta digital en GIS del sector Catalina, río Ucayali	14
Figura	6.1.8	Instalaciones portuarias existentes en el AID	26
Figura	6.3.1	Zona señalizada efectiva en un meandro	34
Figura	6.3.2	Instalación de un Sistema Unificado - Nivelación de luminaria	37
Figura	6.3.3	Vista en 3D de las linternas	39

			Página
Gráfico	6.4.1	La función de la demanda de transporte para el Caso I	57
Gráfico	6.4.2	La demanda de transporte y la oferta agrícola para el Caso II	58
Gráfico	6.4.3	Producción de Maíz en el año N	60
Gráfico	6.4.4	Flujograma de cálculo del modelo de navegabilidad del río Ucayali	70
Gráfico	6.4.5	Derivación de los flujos de costos y beneficios para el modelo de navegabilidad del río Ucayali	71

LISTA DE CUADROS

			Página
Cuadro	6.1.1	Ubicación de los nuevos Sectores que obstaculizan la navegación	10
Cuadro	6.1.2	Contabilización de los problemas para la navegación	12
Cuadro	6.1.3	Parque Naviero Fluvial de Iquitos 2003	17
Cuadro	6.1.4	Parque Naviero Fluvial de Pucallpa 2003	17
Cuadro	6.1.5	Características Principales del Parque Naviero de Iquitos y Pucallpa	18
Cuadro	6.1.6	Antigüedad del Parque Naviero Fluvial	19
Cuadro	6.1.7	Principales Características de Operación de las Instalaciones Portuarias Existentes en el Área de Influencia del Estudio	21
Cuadro	6.3.1	Costos de las principales Obras Hidráulicas	30
Cuadro	6.3.2	Las Once Obras Prioritarias en el río Ucayali	30
Cuadro	6.3.3	Ubicación de los Sectores con obstáculos para la Navegación	31
Cuadro	6.3.4	Inversiones en Limpieza de Palizadas	32
Cuadro	6.3.5	Comparación de Sistemas	40
Cuadro	6.3.6	Costos de la señalización fluvial	41
Cuadro	6.3.7	Ubicaciones donde se instalaron las reglas limnimétricas	44
Cuadro	6.3.8	Estaciones propuestas para la instalación de reglas limnimétricas	45
Cuadro	6.3.9	Excedente exportable mayor a mil toneladas por centro poblado del AID - Ubicación de infraestructura portuaria	47
Cuadro	6.3.10	Costos en implementación de infraestructura portuaria	48
Cuadro	6.3.11	Presupuesto del Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación	48
Cuadro	6.3.12	Presupuesto del Programa de Monitoreo Ambiental	49
Cuadro	6.3.13	Presupuesto del Programa de Capacitación y Educación Ambiental	49
Cuadro	6.3.14	Presupuesto del Programa de Manejo de Residuos Etapa de Construcción	50
Cuadro	6.3.15	Presupuesto del Programa de Contingencias Etapa de Operación	50
Cuadro	6.3.16	Presupuesto Resumen	51
Cuadro	6.4.1	Submodelo 1 - Superficie Total Cultivada	72
Cuadro	6.4.2	Submodelo 2 - Datos de entrada Desglose de la Superficie de Cultivo	73
Cuadro	6.4.3	Submodelo 2 - Datos de salida Desglose de la superficie de los principales cultivos	74
Cuadro	6.4.4	Superficie de los Principales cultivos	75
Cuadro	6.4.5	Tasa de crecimiento porcentual de Principales cultivos	75
Cuadro	6.4.6	Submodelo 3 - Datos de entrada Rendimientos de los principales cultivos	76
Cuadro	6.4.7	Submodelo 4 - Datos de Salida - Producción agrícola	76
Cuadro	6.4.8	Submodelo 5 - Datos de salida - Población total en el Área de Influencia del Estudio	77
Cuadro	6.4.9	Submodelo 6 - Datos de entrada Consumo local per cápita, por año	78
Cuadro	6..4.10	Submodelo 6 - Datos de salida - Producción total, consumo local y excedente exportable - Sin Proyecto	78
Cuadro	6.4.11	Submodelo 7 - Datos de entrada - Precios a nivel de la explotación	79
Cuadro	6.4.12	Submodelo 7 - Datos de salida valor de la producción agrícola - Sin Proyecto	80
Cuadro	6.4.13	Submodelo 8 - Datos de entrada costos de producción	81
Cuadro	6.4.14	Submodelo 8 - Datos de salida costos de la producción agrícola	81

		Página
Cuadro 6.4.15	Costos de operación de la embarcación fluvial - Tipo de transporte de productos agrícolas	83
Cuadro 6.4.16	Submodelo 9 - Datos de entrada - Costos de operación de la embarcación fluvial - Tipo de transporte de productos agrícolas y precios del transporte	84
Cuadro 6.4.17	Submodelo 9 - Datos de salida - Costos e ingresos del transportista de productos agrícolas	85
Cuadro 6.4.18	Submodelo 10 - Datos de salida	86
Cuadro 6.4.19	Submodelo 11 Costos de operación de embarcaciones no agrícolas	87
Cuadro 6.4.20	Costo de las Alternativas Propuestas	88
Cuadro 6.4.21	Submodelo 14 - Datos de salida - Consolidación de los flujos de costos y beneficios netos	89
Cuadro 6.4.22	Resultados de la evaluación económica	89
Cuadro 6.5.1	Factores de conversión	94
Cuadro 6.5.2	Factores de conversión ponderados utilizados	95
Cuadro 6.5.3	Resultados de la evaluación social	96
Cuadro 6.5.4	Alternativa con el mayor VAN Social	96
Cuadro 6.5.5	VAN Social	96

INTRODUCCIÓN

Una de las formas de medir el desarrollo alcanzado por un país es analizar sus vías de comunicación y su distribución a lo largo y ancho de su territorio. Nuestras vías de comunicación nos ubican en un nivel de subdesarrollo preocupante, a pesar que en las últimas décadas, el Perú ha avanzado de manera importante en la construcción de modernas vías de comunicación a lo largo de toda su costa y también hacia la parte andina. Ahora mismo se están entregando en concesión las rutas más importantes para su modernización y desarrollo, sin embargo las más graves deficiencias que se observa son las vías de comunicación de la amazonía del Perú, cuya superficie total es de alrededor de 2/3 de la del país. La comunicación en estas zonas se hace básicamente vía aérea, la que es costosa, y la más importante, por vía acuática, se hace de manera informal, no hay puertos, no hay conocimiento de la carga que se mueve, pues esta se hace sin control, y las vías de comunicación terrestres prácticamente no existen en esta zona.

La comunicación con la amazonía desde la costa no es buena, la única vía que conecta Lima con una ciudad importante es la que lleva a Pucallpa, y esta en pésimo estado, las otras como la carretera Tarapoto - Yurimaguas, este último pueblo ubicado en la ribera derecha del río Huallaga, es a la fecha intransitable, y la de Corral Quemado, que esta incompleta, además de que no existe un puente sobre el río Nieva que permita la comunicación con Zaramiriza, pueblo ubicado a la ribera derecha del río Marañón. En resumen no existen adecuadas vías de comunicación entre la costa y la amazonía, además que no existen puertos en condiciones adecuadas de operación que faciliten el transporte de la carga y/o pasajeros que pudiera existir entre las diferentes zonas de producción de la amazonía y la costa.

La comunicación por carretera entre las ciudades de la amazonía no existe debido a dos razones principales: lo costoso que es construir cada km de carretera por las condiciones de la topografía amazónica, y porque existen tremendos ríos navegables que reemplazan estas vías de comunicación a un costo mínimo. Los ríos más importantes para esta ruta de comunicación son los ríos Amazonas, Ucayali y Huallaga.

La iniciativa de los gobiernos y las instituciones financieras internacionales para la Integración de la Infraestructura Regional de Suramérica (IIRSA), ha planteado la construcción de los Ejes de Integración y Desarrollo, que son franjas geográficas multinacionales que concentran flujos de comercio actuales y potenciales, en las cuales se busca optimizar la provisión de los servicios de infraestructura física (transporte, energía y telecomunicaciones) entre otros, con el fin de apoyar la conformación de cadenas productivas y de esta forma estimular el desarrollo regional. Este plan de integración y desarrollo con los estados de Brasil y Bolivia es el denominado Eje Amazónico del Sur (IIRSA Sur) y el Eje Amazónico del Norte (IIRSA Norte), el mismo que involucra a Colombia, Ecuador, Perú y Brasil. Se habla de un Eje IIRSA Centro que uniría la ciudad de Lima con la ciudad de Pucallpa donde se utilizaría la vía navegable del río Ucayali para su integración con el IIRSA Norte, sin embargo el desarrollo de este es incierto, aun cuando es tan o más importante que los otros Ejes.

Mediante el IIRSA Norte se pretende desarrollar los corredores intermodales entre los puertos del Pacífico y los centros de producción de la amazonía del Brasil, a través del mejoramiento de la navegabilidad fluvial de los ríos Amazónicos integrando las costas de ambos lados del continente, con lo que se abre una gran oportunidad de flujo comercial entre el Brasil y Perú, permitiendo la salida de la producción brasileña por la costa del Perú a través de la vía navegable Amazonas - Marañón y/o Amazonas - Huallaga y/o Amazonas - Ucayali hacia los puertos de Paita, Bayovar y/o Lima.

Estos dos proyectos de integración requieren la utilización de unos 2,500 km de ríos navegables en la Amazonía del Perú, pero estos ríos: Amazonas, Ucayali y Huallaga, requieren de una importante inversión para dotarlos de lo mínimo indispensable para facilitar la navegación y dar seguridad a la misma.

NECESIDAD DE UN PLAN DE INVERSIONES

A pesar de que el río Ucayali es navegable en todo su extensión durante los 365 días del año, el transporte de carga por el río Ucayali es de poca intensidad como consecuencia del insignificante desarrollo industrial de los pueblos más importantes de la amazonía del Perú. Esta es la razón más importante por la cual la navegabilidad en los ríos de la amazonía no se ha desarrollado, y no hay evidencias de que en el futuro inmediato y de mediano plazo esto cambie, pues simplemente la carga no se va incrementar de manera importante.

Sin embargo hay una perspectiva importante a la luz de los proyectos IIRSA Sur y principalmente el IIRSA Norte de que esta situación cambie; la carga del Brasil que hoy sale por el Atlántico podría salir por el Pacífico, y cuando se habla de la carga de Brasil, se habla de primera intención de los productos que se producen en su amazonía que hoy salen hacia puertos del Atlántico, estamos hablando de millones de toneladas, esto sin considerar que podría existir carga de la parte atlántica que también podría salir por la vía amazónica. Los IIRSAs deben estar ya 100% operativos en aproximadamente 4 años, el IIRSA Norte entrará pronto en construcción y al IIRSA Sur se le dará la buena pro a finales del mes de junio del presente año.

La explotación de los fosfatos de Bayovar, que ha sido concesionada a una importante empresa brasileña de orden mundial, entrará en operación dentro de 5 años, justo para cuando el IIRSA Norte este ya funcionando en su integridad. Brasil requiere de manera urgente fosfatos para mantener en adecuadas condiciones de producción las miles de hectáreas de tierras que hoy producen soya por ejemplo y esto se hará mediante el uso del fosfato que se explotará en Bayovar y se transportará por la vía fluvial, vía río Marañón principalmente y el río Huallaga, aunque este último presenta dificultades a la navegación en una buena parte del año.

¿Están los ríos amazónicos peruanos en condiciones de transportar la carga brasileña? La respuesta es: en las condiciones actuales no. Sin embargo, ¿estamos ya trabajando en la dirección correcta?, consideramos que si, pero deberíamos ir más rápido. Consideramos que acelerando el proceso de adecuación de los ríos; para cuando los IIRSAs estén 100% operativos, los ríos deberían estar debidamente adecuados para la navegación.

Aquí planteamos hacer las siguientes importantes obras para tener las vías navegables adecuadas para la navegación segura.

- Actualización permanente de la cartografía desarrollada, la Carta Electrónica es lo más importante que se haya desarrollado en los ríos de la amazonía del Perú en los últimos años, a partir de aquí podemos tener mucha información que nos permitirá tomar acciones concretas respecto de otras actividades a desarrollar en el río.
- Señalización del río, las ayudas a la navegación es otra manera de hacer segura y eficiente la navegación, es de absoluta necesidad esta inversión pues uno de los objetivos más importantes de la OMI y la IHO es la seguridad en la navegación, y la Señalización Náutica nos da esta posibilidad.
- Las palizadas, en los ríos amazónicos son de magnitudes importantes y es un motivo de riesgo a la navegación, un trabajo permanente de retiro de la palizada de mayor tamaño es

de suma necesidad, plantearémos un trabajo en esa dirección, aunque debemos hacer notar que este tema es poco conocido y no existe ninguna experiencia al respecto, por lo que estamos planteando una solución práctica.

- Los malos pasos, que dificultan la navegación es también un problema serio a resolver, hemos encontrado una manera práctica de hacerlo mediante el uso de “Paneles Sumergidos”, una nueva tecnología que ha dado resultados en Colombia y otros países del mundo, pero que aquí nunca se han probado.
- La instalación de una red hidrométrica a lo largo del río Ucayali, un tema importantísimo, que es de absoluta prioridad ejecutarlo, para que en una primera etapa, se registre el nivel del río, pues las ENC están diseñadas en base a esta información y los navegantes necesitarán este dato permanentemente actualizado para navegar de manera segura.

La vía navegable del río Amazonas es tanto o más importante que las otras vías navegables, como la del Marañón. Esta vía como ya hemos dicho antes, es navegable los 365 días del año aun en la peor condición hidrológica del río, sin embargo no se sabe que se este tratando de desarrollar la vía de comunicación desde Tingo María a Pucallpa, que esta en pésimas condiciones.

La ciudad de Manaus, capital del estado del Amazonas en Brasil, con casi dos millones de habitantes y con una Zona Franca industrial y creciente, actuando en mercados dinámicos como el sector electrónico, importa buena parte de sus necesidades de consumo, particularmente alimentos, verduras, tubérculos, y materiales de construcción como cemento y agregados, del centro y sur del país en condiciones logísticas, muchas veces poco competitivas. Estas necesidades alimenticias pueden ser proveídas por nuestra sierra central, a precios muy competitivos. Incluso se esta hablando ahora mismo, que la empresa Ferrocarril Central ha cambiado sus locomotoras por equipos más modernos y que usan el gas de Camisea como combustible, así mismo se constituirá un trazo nuevo construyendo un túnel trans - andino con una inversión de 250 millones de dólares que permitirá unir Lima con Cerro de Pasco en solo tres horas y media, y que según nuestra opinión, esta línea férrea podría extenderse inclusive hasta Pucallpa, abaratando tremendamente el costo de la carga desde Pucallpa hasta un puerto del Pacífico.

CAPÍTULO I
PROBLEMÁTICA DE LA NAVEGACIÓN FLUVIAL

VOLUMEN VI

PROPUESTA Y PLAN DE INVERSIONES

6.1 PROBLEMÁTICA DE LA NAVEGACIÓN FLUVIAL

6.1.1 EL TRANSPORTE DE PALIZADAS

En la Amazonía del Perú la vegetación es de todo tamaño siendo esta la característica predominante a lo largo y ancho de toda la región.

Inmensas cantidades de material vegetal son transportadas por los ríos, hay momentos en que parece que la superficie líquida del río ha sido alfombrada de este material, por horas se ve el río así. En estas condiciones la navegación es lenta y peligrosa, pero la presencia de este material en el río tiene varios importantes efectos sobre la forma y configuración del cauce, por ejemplo: las islas, esas superficies de tierra que dividen los cauces, tienen sus orígenes en la acumulación de estos palos que se clavan en el fondo del río, entrelazándose y captando más y más hasta formar pequeñas superficies de restos vegetales.

Las bajas velocidades de las corrientes alrededor de estos conglomerados de vegetales permiten que los sedimentos que transporta el río se precipiten sobre esta superficie, de tal manera que se va consolidando, una mezcla de arena y sedimentos finos con la palizada, de tamaño pequeño y erosionable y en la medida que pasa el tiempo sigue creciendo, en los períodos de crecientes éstas se cubren pero no desaparecen y en los períodos de vaciante afloran nuevamente y van tomando formas cada vez mayores.

Como se ve, las palizadas tienen una importante influencia sobre el comportamiento de la Morfología Fluvial de los ríos de la Amazonía, pero también tienen otros efectos sobre las Obras Hidráulicas que se construyen sobre los ríos y es que al acumularse sobre las estructuras que componen una obra hidráulica generan tensiones sobre estas que pueden terminar quebrándolas y generando problemas en la estabilidad de la obra.



Fotografía 6.1.1 Presencia de palizadas en el río Ucayali

6.1.1.1 LA PALIZADA Y SUS EFECTOS EN INSTALACIONES PORTUARIAS

La palizada es uno de los elementos perturbadores en la operatividad de las infraestructuras portuarias que se construyen en los ríos de la Amazonía, y es que en los períodos de creciente, donde las infraestructuras portuarias trabajan mejor debido a la presencia de niveles de ríos adecuados para su operación, las palizadas aparecen en grandes cantidades generando fuerzas sobre las infraestructuras instaladas.

Normalmente la infraestructura portuaria que se construye en la Amazonía del Perú está constituida por pontones, plataformas metálicas que están diseñadas para su flotabilidad, que están totalmente sobre la superficie líquida del río. Para sostener toda esta infraestructura en la posición deseada se tienden cables que están fijos en tierra y también están unidos a muertos en el fondo del río.

La palizada se acumula día a día en estos cables y entre los pontones que flotan en el río acumulándose de tal manera y en tal cantidad que ejercen una fuerza dinámica importante, empujados por las corrientes del río, y por la masa de troncos que pueden ser de cientos de toneladas. Esta fuerza es capaz de romper los cables de anclaje y llevar aguas abajo el pontón o pontones.

La mezcla de troncos de todo tipo y vegetales en flotación es muy difícil de retirar pues se enredan de tal manera que el retiro se hace de una manera lenta y trabajosa y muchas veces hay que emplear embarcaciones y/o grúas para poder retirarlas a tiempo antes que provoquen la ruptura de los cables.

6.1.1.2 ACUMULACIÓN DE PALIZADAS Y MATERIAL FLOTANTE

Como está claro, la acumulación de la palizada se da aguas arriba de la estructura metálica, si la fuerza que ejerce la acumulación de toda la palizada empujada por las líneas de corriente llegase a romper los cables tensores del primer pontón, es muy probable que todos los pontones juntos terminen aguas abajo.

Si se va a considerar una obra de similares características a las que se han venido construyendo en la Amazonía en los últimos 20 años, entonces debe tenerse en cuenta que el retiro de estos materiales debe ser oportuno, es decir debe haber siempre personal destinado exclusivamente a esa labor, los mismos que deben estar dotados de las herramientas tales como: motosierras, embarcaciones con motores con la potencia adecuada, etc. que permita tener despejada el área de interés de estos restos vegetales. Es una tarea costosa pero no queda otra alternativa en estos casos. Si el diseño se mantiene no hay manera realmente efectiva de evitar que las palizadas se acumulen y ejerzan fuerzas sobre la estructura. Estamos hablando de un río que tiene caudales de miles de metros cúbicos por segundo, el mismo que tiene unas importantes capacidades erosiva y de transporte de material, que es muy difícil de controlar.

En realidad la palizada no es eventual ni esporádica, es permanente en los períodos de crecientes extremas, cuando el río lleva aguas abajo todo lo que encuentra a su paso.

Es muy difícil determinar con alguna precisión la cantidad de palizada que transportan los ríos, es tan aleatoria y son tantas las variantes que ocasionan la presencia de las

palizadas y restos de vegetales en los ríos, que ésta es difícil de cuantificar. A simple vista se podría decir que transporta millones de toneladas de palos y troncos. Se desconoce si se ha desarrollado alguna investigación al respecto en el Perú, pudiéndose afirmar que nunca se ha hecho ese tipo de investigación de manera importante y continua.

La Amazonía del Perú, que ocupa 2/3 del territorio nacional (1'285,215 km²), con una inmensa red hidrográfica, va aportando de una manera escalonada hasta llegar a los grandes ríos los restos de material vegetal. En el río Amazonas hay oportunidades que durante varios días no dejan de pasar grandes cantidades de palizadas y restos de vegetales, durante este período la navegación es muy restringida y si existe debe efectuarse con mucho cuidado.



Fotografía 6.1.2 Acumulación de palizadas y de material flotante

Cuando hablamos de palizada hablamos de palos de diferentes tamaños y volumen, algunos de los cuales al impactar o entrar en contacto con la hélice de una embarcación podría simplemente destrozarla, lo que pondría en riesgo la seguridad de la carga y la de los pasajeros. Por eso las embarcaciones que deben navegar en estas condiciones, siempre lo hacen a muy baja velocidad, lo que genera un sobrecosto de operación. De poder solucionar, aunque sea en parte, el problema de las palizadas, sobre todo de los troncos mayores, estaremos no solo volviendo más segura la navegación por la vía fluvial, sino que también haremos más rentable el viaje para las naves que deben cubrir sus rutas en las épocas de creciente que es donde se presenta este problema.

6.1.2 LOS MALOS PASOS

Inicialmente el MTC identificó 12 malos pasos: Monte Blanco, Cornejo Portugal, Santa Catalina, Yahuarango, Pacaya, Espinal, Entrada Puinahua, Salida Puinahua, Monte Bello, Isla Painaco, Llanashpa y Tíbe Playa.

De estos malos pasos, que se verificaron en el campo mediante levantamientos topográficos e hidrográficos, se pudo constatar que muchos de ellos ya no presentan problemas a la navegación, por lo tanto la denominación de mal paso es equivocada en esos casos, a excepción de dos de ellos: mal paso Cornejo Portugal y mal paso Salida Puinahua. Una descripción actualizada de estos malos pasos se presenta a continuación:

Mal paso Cornejo Portugal

Se encuentra entre las progresivas Km 268 y Km 272, referidas desde la ciudad de Pucallpa.

Descripción del mal paso: Después de la travesía de exploración de campo realizada el 07 de Octubre del 2004, en los sectores comprendidos entre los Km 265 y Km 267, aguas arriba del mal paso denominado Cornejo Portugal; se observó que por efecto de la curva de aguas arriba las líneas de corriente que conforman el torrente se dirigen a la orilla derecha e izquierda en rebote sucesivo, generando barras intermedias que restringen el calado para la navegación, esto se conoce, en términos técnicos como corredor de turbulencia después de una curva y que presenta sucesivamente barras alternas en las orillas, con la presencia de pozas por el lado izquierdo y derecho del cauce natural; se advierte que la zona de barras no es fija se desplaza en dirección aguas abajo cuando los caudales aumentan provocando que la dificultad para la navegación se aproxime al sector Cornejo Portugal, y que se aleje en dirección aguas arriba en el período de aguas bajas.



Fotografía 6.1.3 Vista de un banco de arena, mal paso Cornejo Portugal

Mal paso Salida Puinahua

Se encuentra entre las progresivas Km 839 y Km 841, referidas desde la ciudad de Pucallpa.

Descripción del mal paso: Entre los sectores Km 839 y Km 841, se conoce como mal paso al sector que contiene la confluencia del canal madre y el canal de Puinahua, que

oficiosamente se le conoce como Salida Puinahua. En realidad en la época de observación (vaciante, 16 de Setiembre del 2004) no hubo dificultad para la navegación, se observó que pasando la Salida de Puinahua entre los sectores Km 841 y Km 842, se producen cambios en la profundidad del río, como consecuencia de la poza que se forma en el sector de la reunión de los flujos provenientes de los brazos canal Puinahua y el canal madre, por efecto de la turbulencia, agitación, mezcla, intercambio de energía que se traduce en una socavación local que levanta las partículas finas del fondo y las traslada como parte de la corriente hasta el sector Km 842 en que la corriente pierde capacidad de transporte, donde las partículas vuelven a sedimentar y en consecuencia se produce una disminución en el calado de la corriente, que aumenta el ancho de la sección por el principio de continuidad. Se entiende que a mayores caudales de encuentro la actividad es mayor por tanto la poza es mayor en sus tres dimensiones con un desplazamiento aguas abajo, en igual forma la barra de sedimentos posterior. Al disminuir el caudal ocurre la situación inversa por tanto este sector tiene una actividad dinámica, respecto a los períodos de vaciante y creciente.

El proyecto ha considerado la instalación de paneles sumergidos, con el propósito corregir la orientación del flujo que viene por el canal Puinahua; éstos se han previsto en la margen izquierda, para mantener el estado ambiental de la playa y sus formas de vida, serán colocadas en forma gradual.

Sin embargo del análisis de la información levantada se ha identificado dos nuevos malos pasos ubicados en otros dos sectores, la descripción de estos dos malos pasos así como su ubicación se detallan a continuación:



Fotografía 6.1.4 Topografía mal paso Salida Puinahua

En el siguiente cuadro se detalla la ubicación de los otros dos malos pasos que se han identificado:

Cuadro 6.1.1 Ubicación de los nuevos sectores que obstaculizan la navegación.

Sector - Poblado	Progresiva Km		Longitud km	Tipo de obra	Propósito
	Inicio	Fin			
Bolívar	610	611	1.00	Deflector sumergido	Procurar el mantenimiento del ancho y profundidad del canal de navegación
Santa Fé (Canal Madre)	822	824	2.00		

Mal paso Bolívar

Se encuentra entre las progresivas Km 610 y Km 611, referidas desde la ciudad de Pucallpa.

Descripción del mal paso: Entre los sectores Km 610 y Km 611, se conoce como mal paso al sector que se encuentra frente al poblado de Bolívar, donde por exceso de sedimentación en la zona central del lecho fluvial, el canal de navegación prácticamente se pierde, con una serie de secciones de baja profundidad sin un thalweg definido, ocasionado por un tramo bastante largo de baja curvatura, siendo que este punto es precisamente el tramo recto entre dos curvas que como ya dijimos, no son pronunciadas.

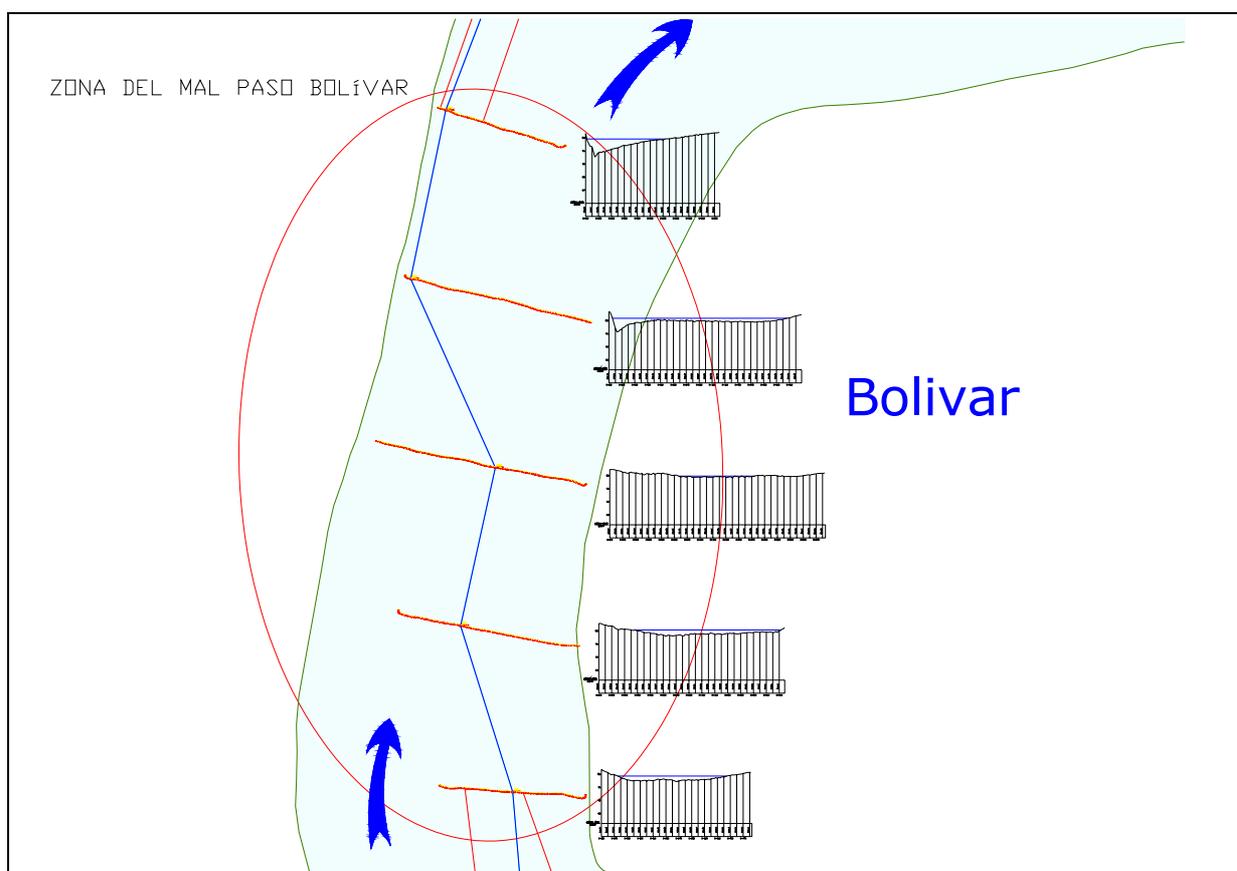


Figura 6.1.1 Zona del mal paso Bolívar

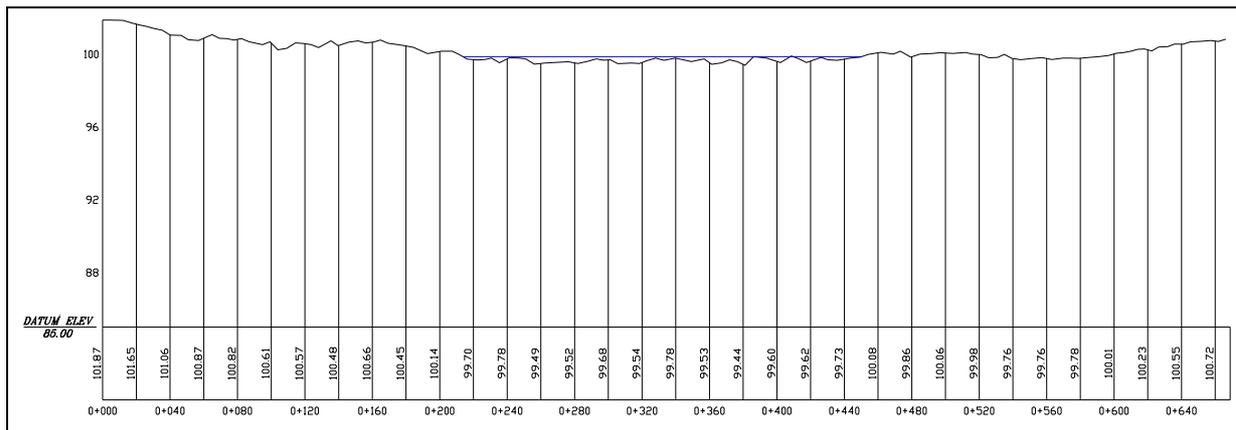


Figura 6.1.2 Sección crítica del mal paso Bolívar

Mal paso Santa Fe (Canal Madre)

Se encuentra entre las progresivas Km 822 y Km 824, referidas desde la ciudad de Pucallpa.

Descripción del mal paso: Entre los sectores Km 822 y Km 824, navegando por el canal madre, se conoce como mal paso al sector que se encuentra frente al poblado de Sintico y aguas abajo del poblado de Santa Fe, en el que se genera una zona de baja profundidad, alrededor de 2 metros en promedio, para la situación de vaciante extrema (mínimo histórico), lo cual impediría el paso seguro de naves de calados de 6 pies o más, si bien es un sector pequeño (en total 4.5 km, con una zona crítica de 2 km), en un tramo que no forma parte de la vía fluvial principal, puesto que la navegación se da en mucha mayor medida por el canal de Puinahua, es importante identificar y plantear la solución para este mal paso que afectaría la navegación a todos los poblados existentes en el canal Madre.

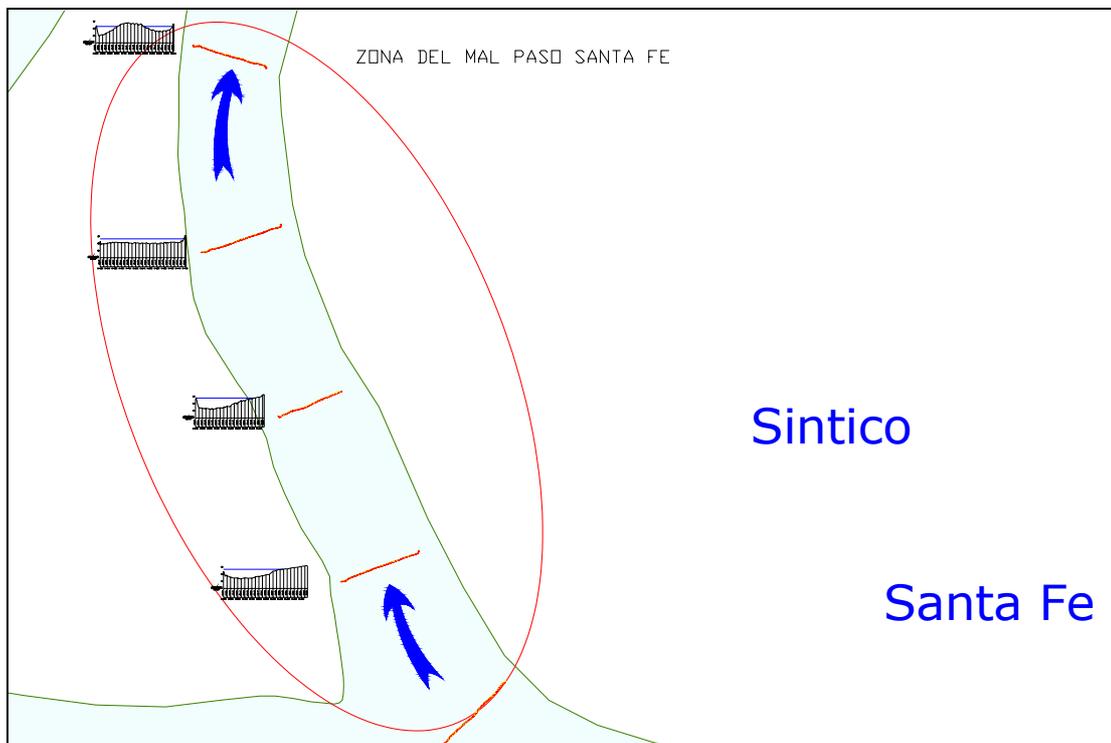


Figura 6.1.3 Zona del mal paso Santa Fe (Canal Madre)

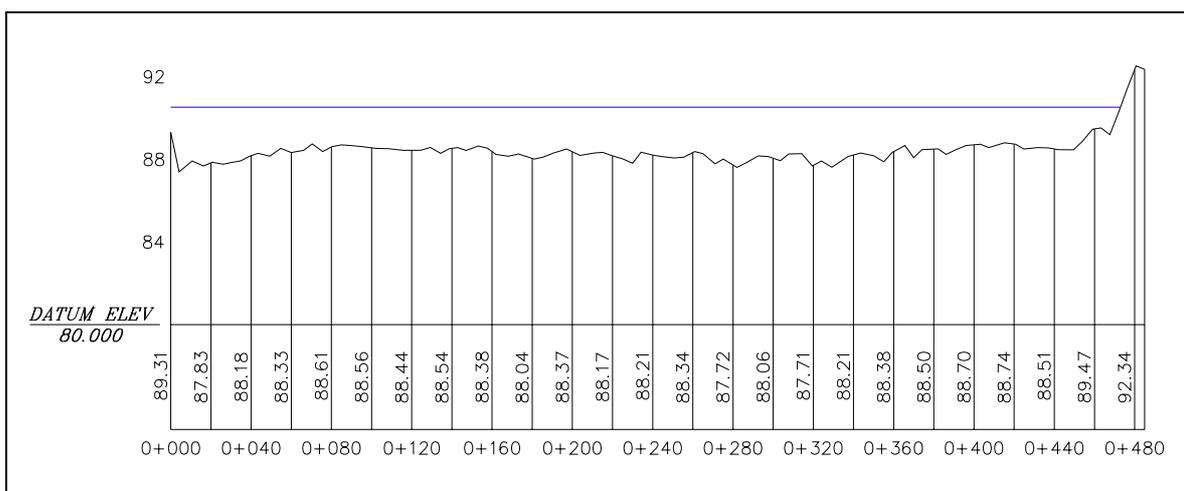


Figura 6.1.4 Sección crítica del mal paso Santa Fe (Canal Madre)

6.1.3 OTROS OBSTÁCULOS A LA NAVEGACIÓN

6.1.3.1 EXISTENCIA DE CRUCES Y BARRAS

Los cruces podemos definirlos como la dirección que sigue la embarcación al tomar la ruta más larga en un meandro originando un mayor tiempo de recorrido y aumentando los costos de transporte y combustible.

Las barras son islas que se presentan como obstáculos a la navegación en su mayoría en vaciante, cuando las aguas del río bajan sobresaliendo las partes de tierra generando peligros para las embarcaciones.

El siguiente cuadro presenta la contabilización de estos problemas en los tramos donde se realizó el proyecto:

Cuadro 6.1.2 Contabilización de los problemas para la navegación

ÍTEM	TRAMOS	CRUCES	BARRAS
1	PUCALLPA - JUANCITO	55	11
2	JUANCITO - SALIDA PUINAHUA	45	6
3	CANAL MADRE	38	3
4	SALIDA PUINAHUA - CONFLUENCIA MARAÑÓN	18	9
5	CANAL YANAYACU	8	0

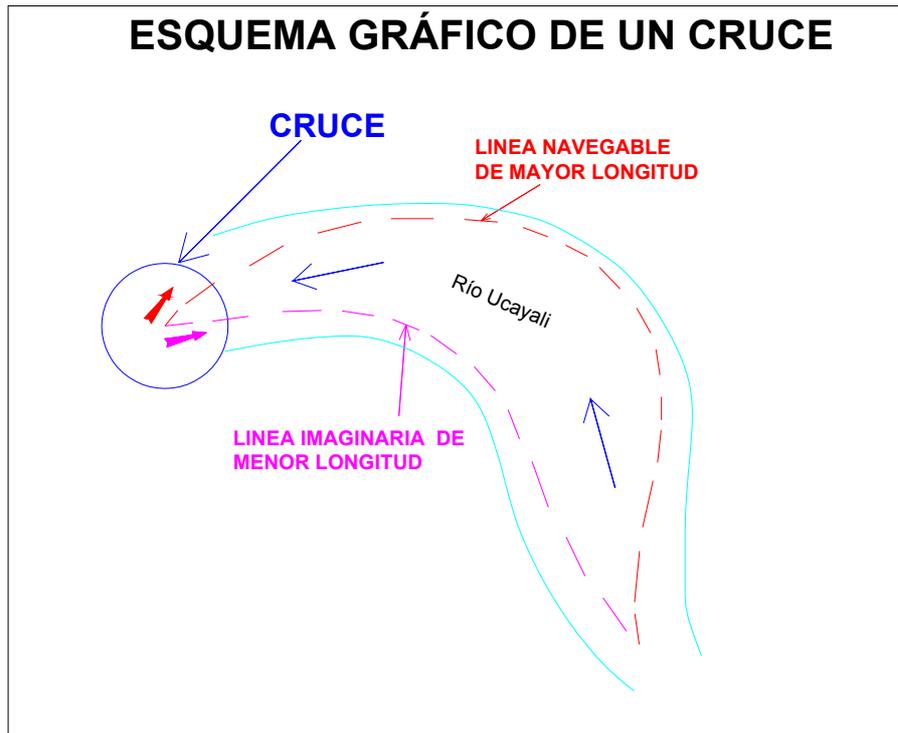


Figura 6.1.5 Esquema gráfico de un cruce



Figura 6.1.6 Esquema gráfico de una barra

6.1.3.2 ACTUALIZACION DE LA CARTA DE NAVEGACIÓN ELECTRÓNICA (ENC)

La ENC es una herramienta que permite incrementar la seguridad de la navegación. La inexistencia de una Carta de Navegación Electrónica (ENC) en el Ucayali, o en cualquier río de la Amazonía, trae como consecuencia que el navegante no este seguro de la ruta óptima de navegación, por lo que siempre esta asumiendo la posición del canal, en consecuencia esta siempre arriesgando la seguridad de la embarcación y de sus tripulantes así como la del medio ambiente, esa es la manera como hoy se navega.

Nosotros hemos elaborado una ENC para el río Ucayali con los datos obtenidos en el trabajo de campo, en los meses de setiembre y octubre del 2004, en el área de nuestro interés, Pucallpa - Nauta. Normalmente una ENC debe tener suficiente información sobre: boyas, faros, malos pasos a escala diferente, y principalmente la ubicación del canal navegable y sus características, y proporcionar elementos que permitan al navegante tomar decisiones adecuadas para una navegación segura y fluida; hay que tener en cuenta que una ENC esta asociada a un GIS, un GIS es un sistema que asocia información gráfica a una base de datos, es decir aparecerán descripciones gráficas y textuales de las cosas que el programador ha considerado importante para que el navegante este informado para su conocimiento y seguridad.

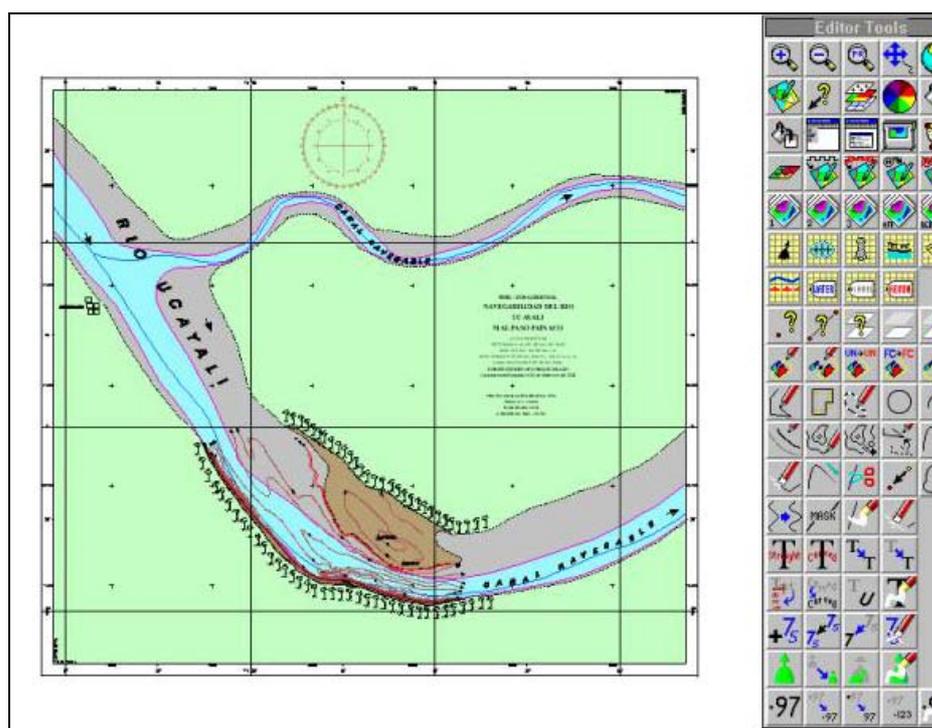


Figura 6.1.7 Carta digital en GIS del sector Catalina, río Ucayali.

Estas cartas deben ser actualizadas de manera permanente ya por que en el futuro aparecerán nuevas dificultades a la navegación así como podrían desaparecer las actuales; se incluirán nuevas ayudas a la navegación: faros y boyas así como se cambiarán la posición de algunas ya existentes, etc.

Otra razón muy importante para actualizar las ENC es el permanente cambio de posición del canal navegable, debido al cambio permanente que tienen los cauces de los ríos amazónicos, por muchas razones que se han explicado oportunamente. Estas actualizaciones se deben hacer por lo menos dos veces al año: uno en la época de vaciante y otra en la época de creciente.

6.1.3.3 INEXISTENCIA DE ESTACIONES PARA LA MEDICIÓN DE INFORMACIÓN HIDROGRÁFICA

Una de las grandes dificultades que se ha presentado durante la ejecución del proyecto, es la escasez de información hidrometeorológica a lo largo del río, pues la única estación de registro constante y de cierta confiabilidad es la estación de Pucallpa, que tiene registros continuos desde 1980 hasta la fecha, la misma que fue registrada en una primera etapa por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina, por contrato con la Dirección General de Transporte Acuático, desde 1980 - 1987. Desde ese entonces hasta la fecha la Oficina de Transporte Acuático y Comunicaciones del Gobierno Regional de Ucayali en la ciudad de Pucallpa, se hizo cargo del registro de esta información, este dato se registra dos veces al día, a las 08:00 horas a las 18:00 horas.

La siguiente estación que existe en la ruta, está en la ciudad de Iquitos que no esta ubicada en el Ucayali sino en el Amazonas, por lo tanto solo existe una estación de mediciones hidrométricas, que registra solo niveles y eventualmente mediciones de velocidad de las corrientes y caudal, la siguiente se encuentra aproximadamente a 1,400 km de la ciudad de Pucallpa.

Hay varias razones estrictamente técnicas para programar la instalación de una red hidrométrica a lo largo del río Ucayali, entre ellas:

1. La necesidad de conocer la pendiente hidráulica del río para los cálculos correctos de los trabajos hidráulicos en el río, así como el diseño de la Carta de Navegación. En esta etapa solo hemos medido en las estaciones de interés, siete, durante el periodo de duración de los trabajos de campo.
2. La necesidad de determinar los valores mínimos históricos en cada estación, esto con el propósito de conocer las mínimas profundidades disponibles para la peor condición hidrológica del río para la navegación. Hemos asumido el valor mínimos histórico de Pucallpa y haciendo una regresión estadística la hemos extrapolado para todo el río Ucayali hasta Nauta. Aunque si bien es necesario admitir que no es algo técnicamente preciso sin embargo se ha resguardado los criterios de seguridad para la navegación pues se ha asumido el mínimo histórico de Pucallpa para todo el tramo del río sin considerar, ya que no hay datos, que hay afluentes importantes así como cientos de pequeños afluentes que cambian el nivel mínimo a lo largo del río, que en una conclusión preliminar debe ser diferente, más alto.
3. Para poner en conocimiento a los navegantes a fin de tener la seguridad de que encontrarán profundidad durante la navegación. Debe tenerse en cuenta que el canal navegable esta diseñado en función de la pendiente hidráulica y del nivel mínimo histórico, por lo que la información de nivel de río debe ser manejada por los navegantes en tiempo real.

Arriba hemos descrito la importancia de las estaciones limnimétricas para la Navegación, por eso consideramos que invertir en el registro de estos datos es de vital importancia.

6.1.3.4 FALTA DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO EN TODO EL TRAYECTO DEL RÍO UCAYALI

No existe, en el área de influencia del estudio, seguridad para las naves que circulan en las diferentes rutas del río Ucayali, esto se ve agravado por la falta de señalización y balizaje en toda la hidrovía. Asimismo existen obstáculos para la navegación que hacen elevar los costos de transporte debido al desconocimiento de la mejor ruta a seguir, ya que no se han elaborado cartas de navegación que guíen a las embarcaciones, ni tampoco ayudas visuales a la navegación que permitan determinar la mejor ruta a seguir.

Además hay que notar que si bien en la actualidad los volúmenes de carga transportada por la hidrovía no son considerables, con la entrada en funcionamiento de los proyectos IIRSA Norte y Sur, las proyecciones más conservadoras de incremento de movimiento de carga son ya un motivo suficiente para el mejoramiento de las condiciones de navegación en las hidrovías amazónicas, de las que el río Ucayali forma parte importante, por lo que un plan de señalización y balizaje de la hidrovía se justifica plenamente.

La Señalización Fluvial, se hace con el propósito de desarrollar una navegación segura, ya que al no contar con la debida señalización y balizaje se hace difícil encontrar el canal navegable por donde deben circundar las naves poniendo en riesgo la seguridad de las personas así como la conservación del medio ambiente natural del entorno, pues el colapso de una embarcación cargada de petróleo u otro derivado, por ejemplo, podría generar tremendos impactos al medio ambiente.

6.1.3.5 CONTAMINACIÓN

La contaminación del río Ucayali, se ve afectada por la deposición de materiales orgánicos, así como residuos sólidos por parte de las principales ciudades y pueblos ribereños.



Fotografía 6.1.5 Presencia de desechos en las riberas del río Ucayali

Durante el trabajo de campo se pudo observar que gran parte de los pueblos ribereños no cuentan con servicios de agua y desagüe, además de no contar con lugares de tratamientos de agua, ni de acopio de basura, por lo que las personas botan sus desechos en las riberas del río favoreciendo la inestabilidad de éstas, afectando también al ecosistema del río.

6.1.3.6 ESTADO DE LAS EMBARCACIONES QUE NAVEGAN EN LA HIDROVÍA UCAYALI

El parque naviero esta constituido por las naves y embarcaciones que navegan por el río Ucayali, es muy importante detallar sus características para determinar si ofrecen un servicio de calidad y seguro.

I) Tamaño

Según los tipos de naves, las que navegan por el río Ucayali corresponden a las inscritas en los puertos de Pucallpa e Iquitos; destinos principales que unen los diferentes orígenes y destinos de los pueblos conformantes del área de influencia directa del estudio.

En el cuadro siguiente, se muestra el número de naves, según el tipo.

Cuadro 6.1.3 Parque naviero fluvial de Iquitos 2003

TIPO DE NAVE	Cantidad	TRB	TRN	CARGA ÚTIL*	PASAJEROS
Motonave MF	83	14300,57	6974,63	20878,83	4428
Empujador EF	73	4663,05	1038,36	-	-
Artefacto AF	143	37157,47	28306,51	54249,91	-
Bote BF	1	6,48	0,00	9,46	10
Totales	300	56127,57	36319,50	75138,20	4438

Fuente : Dirección General de Transporte Acuático - MTC

Elaboración : La Consultora

* El factor de carga útil ha sido obtenido de la Empresa Cesel utilizado en el Estudio de Factibilidad del Puerto de Iquitos.

Factor : 1,46*TRB

TRB: Tonelada de registro bruto

TRN: Tonelada de registro neto

La Carga Útil , TRB y TRN están expresadas en toneladas

En Iquitos, el número de naves registradas es de 300, el porte total en TRB alcanza a la cifra de 56,127.57 toneladas con una capacidad de carga útil de oferta de 75,138.20 toneladas y una capacidad de pasajeros de 4,438.

Cuadro 6.1.4 Parque naviero fluvial de Pucallpa 2003

TIPO DE NAVE	Cantidad	TRB	TRN	CARGA ÚTIL	PASAJEROS
Motonave MF	30	3537,13	1704,34	5164,21	645
Empujador EF	27	1623,94	386,15	-	-
Artefacto AF	35	5683,44	3281,14	8297,82	-
Totales	92	10844,51	5371,63	13462,03	645

Fuente: Dirección General de Transporte Acuático - MTC

Elaboración : La Consultora

La Carga Útil , TRB y TRN están expresadas en toneladas

En Pucallpa, el número de naves registradas es de 92, el porte total en TRB es de 10,844.51 toneladas, la capacidad de carga útil de la oferta: 13,462 toneladas, y finalmente 645 la capacidad de pasajeros.



Fotografía 6.1.6 Empujador fluvial transportando un artefacto fluvial (barcaza) navegando por el río Ucayali con tubería para operaciones petroleras.

II) Características

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

Cuadro 6.1.5 Características principales del parque naviero de Iquitos y Pucallpa

NAVE	TIPO	MATRIC.	ESLORA m	MANGA m	CALADO m	PUNTAL m	AB toneladas	AN toneladas	Potencia
IQUITOS									
HENRY IV	MF	IQ-21160	60,00	9,10	2,10	2,10	437,81	185,77	600 HP
CIUDAD DE IQ.	EF	IQ-7895	38,00	10,00	2,80	3,50	418,24	97,11	1119 KW
RÍO CHAMBIRA	AF	IQ-7889	62,00	10,67	2,85	3,20	530,67	466,66	0,00
NUTRIA	BF	IQ-7915	12,00	3,00	s/i	0,80	6,48	0,00	s/i
PUCALLPA									
LUCAS MARTÍN *	MF	PA-21428	63,02	10,00	s/i	2,00	608,02	332,93	540HP
ANTHONY JOSÉ	EF	IQ-8909	50,00	8,00	s/i	2,00	233,18	S/I	365 KW
LUCHIN	AF	PA-14457	60,11	12,21	s/i	2,70	309,13	227,21	

AB: Arqueo bruto

AN: Arqueo neto



Fotografía 6.1.7 Empujador fluvial transportando madera en un artefacto fluvial (barcaza).

III) Antigüedad

Tal como podemos observar en el cuadro siguiente, muchas de las embarcaciones que navegan por el río Ucayali son antiguas, superando algunas los 20 años.

Cuadro 6.1.6 Antigüedad del parque naviero fluvial

Promedio de Años				
	Motonaves	EF	AF	BF
Iquitos	27	26	27	23
Pucallpa	11	19	20	0

Fuente: Dirección General de Transporte Acuático – MTC
Elaboración: La Consultora

Esta es una característica que genera una situación de peligro en la navegación de las embarcaciones por el río Ucayali, ya que la antigüedad de las mismas significa en la mayor parte de los casos, cascos con materiales fatigados que se pueden romper ante el menor esfuerzo, haciendo que un simple encallamiento se convierta en un potencial escenario de desastre al hundirse la nave con su carga y pasajeros, con la consiguiente pérdida material y humana, por eso es de vital importancia que el estado verifique el cumplimiento cabal de la reglamentación existente respecto a este tema, e incluso que revise la misma instaurando revisiones del parque naviero fluvial en las que se verifique la integridad de los cascos, su resistencia y la calidad de sus reparaciones, además de ordenar el deshuase de las naves extremadamente antiguas.



Fotografía 6.1.8 Antigua embarcación menor de transporte de pasajeros a nivel local

6.1.3.7 INFRAESTRUCTURA PORTUARIA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL ESTUDIO

El sistema portuario en el río Ucayali es en términos generales sumamente precario, en los pueblos ribereños se utiliza la ribera con elementos rudimentarios de atraque.

En la zona de estudio, se les da el nombre de puertos a los sitios en donde se efectúa la carga y descarga esporádica de productos, ganado y personas, sin importar el volumen, la frecuencia ni las facilidades existentes, así sea en el barranco mismo.



Fotografía 6.1.9 Características de los “puertos” existentes en el río Ucayali.

Como se observa en la fotografía anterior no existe facilidad portuaria, salvo en algunos pueblos en los que cuentan con facilidades rudimentarias, como son rampas y escaleras de concreto. Tampoco cuentan con patios para recepción de carga, bodegas, equipos y otros servicios propios de un puerto o terminal fluvial. Sin embargo, a pesar de la falta de infraestructura portuaria adecuada, de los bajos volúmenes de carga, ganado y pasajeros movilizados, con relación a otras regiones del País, estos “puertos” desempeñan un papel fundamental para el comercio y el desarrollo de los pueblos asentados a orillas del río Ucayali.

En temporada de creciente el traslado de productos y movimiento de pasajeros se hace sumamente difícil, ya que se vuelve una zona fangosa que dificulta las faenas, e incrementa la ocurrencia de accidentes. En la fotografía siguiente se observa una pendiente muy pronunciada que las lluvias vuelven un camino muy resbaladizo.



Fotografía 6.1.10 Pasajeros abordando una motonave fluvial.

Instalaciones portuarias existentes en el área de influencia.

Actualmente, en el área de influencia del estudio existen cinco instalaciones portuarias, cuyas características principales se muestran en cuadro siguiente:

Cuadro 6.1.7 Principales características de operación de las instalaciones portuarias existentes en el área de influencia del estudio

Instalaciones Portuarias	Ubicación Geográfica		Tipo de Instalación	Administrador	Tráfico Relevante	Uso	Titularidad	Condición
	Departamento	Localidad						
T.P Iquitos	Loreto	Iquitos	Muelle (flotante)	ENAPU	General	Público	Estatal	operativo
Puerto Pucallpa	Ucayali	Pucallpa	Muelle (flotante)		General	Público		operativo*
Embarcadero Requena	Loreto	Requena	Embarcadero	Gob. Regional	General	Público	Estatal	operativo
Embarcadero Contamana	Loreto	Contamana	Embarcadero	MTC	General	Público	Estatal	operativo
Embarcadero Oriente	Loreto	Contamana	Embarcadero	Privado	Combustible	Público	Privado	operativo

* Puerto de Pucallpa, la condición de operatividad se refiere a las condiciones naturales del lugar

Fuente : Información de campo (Del 6 de setiembre al 30 de octubre del 2004)

Elaboración : La Consultora



Fotografía 6.1.11 Rampa de acceso del embarcadero de Contamana.

La actividad portuaria de Iquitos constituye un factor especial de integración de la amazonía con el resto del país porque permite los movimientos de importación y cabotaje procedentes de rutas internacionales mediante el Océano Atlántico, así como de las nacionales: Pucallpa, Yurimaguas y otros puntos.

Cuenta con un muelle flotante que mide 114 m. de largo por 15.50 m. de ancho. Actualmente el Ministerio de Transportes y Comunicaciones viene elaborando un estudio de factibilidad para reubicar las instalaciones del terminal.



Fotografía 6.1.12 Vista externa del embarcadero de Contamana en vaciante.

Un caso digno de resaltar se presenta en el embarcadero de Contamana, el que está debidamente construido y posee una rampa de acceso a las naves, las que realizan sus labores de carga y descarga en un pontón flotante, el que si bien no automatiza la carga, por lo menos ofrece mayor seguridad para las labores y presenta una ubicación limpia y segura durante todo el año.



Fotografía 6.1.13 Arribo de carga y pasajeros al “puerto” de Requena.



Fotografía 6.1.14 Modalidad de operación en el “puerto” de Requena.

El embarcadero de Requena se encuentra inoperativo, de tal manera que las faenas de carga y descarga se realizan en las condiciones precarias observadas en las fotografías anteriores, esto además de retrasar considerablemente las labores operativas de las naves también significa un serio peligro para la salud, ya que como se aprecia en las fotografías, los alimentos son acarreados entre el fango y la basura acumulada lo que puede devenir en potenciales focos de infección que generen enfermedades entre los poblados que se abastecen de alimentos por la vía fluvial.



Fotografía 6.1.15 Vista del embarcadero de Requena.

Pucallpa se caracteriza por ser el punto de transferencia más importante para el movimiento de carga bajo el sistema bimodal (carretera - fluvial) de la amazonía peruana; particularmente del flujo de carga hacia la ciudad de Iquitos, principal centro de consumo de la región amazónica.

Desde 1986, cuando el río Ucayali cambió de cauce y la infraestructura y equipos del terminal portuario de Pucallpa quedaron aislados, el movimiento de carga se efectúa a través de embarcaderos improvisados, denominados “puertos informales”, los mismos que son utilizados según las fluctuaciones del nivel del río; donde las faenas de carga y descarga se efectúan en condiciones precarias, sin cumplir con las normas mínimas de seguridad y sanidad.

Actualmente en la ciudad de Pucallpa no existe un puerto fluvial. El servicio de embarque y descarga de la mercadería movilizada por vía fluvial se efectúa a través de embarcaderos informales, sin contar con infraestructura portuaria que garantice el servicio en las mínimas condiciones de seguridad.

En Pucallpa, los embarcaderos informales funcionan a orillas del río Ucayali; mudando de un lugar a otro, según la fluctuación del nivel de las aguas, en general presentan

las mismas condiciones de labores de carga y descarga lenta e insalubridad en el manejo de carga de comestibles que se presenta en el puerto de Requena, a pesar de ser ésta una ciudad más grande y con un flujo de carga mucho mayor que las otras de la hidrovía fluvial del río Ucayali, tal como se aprecia en las fotografías siguientes.

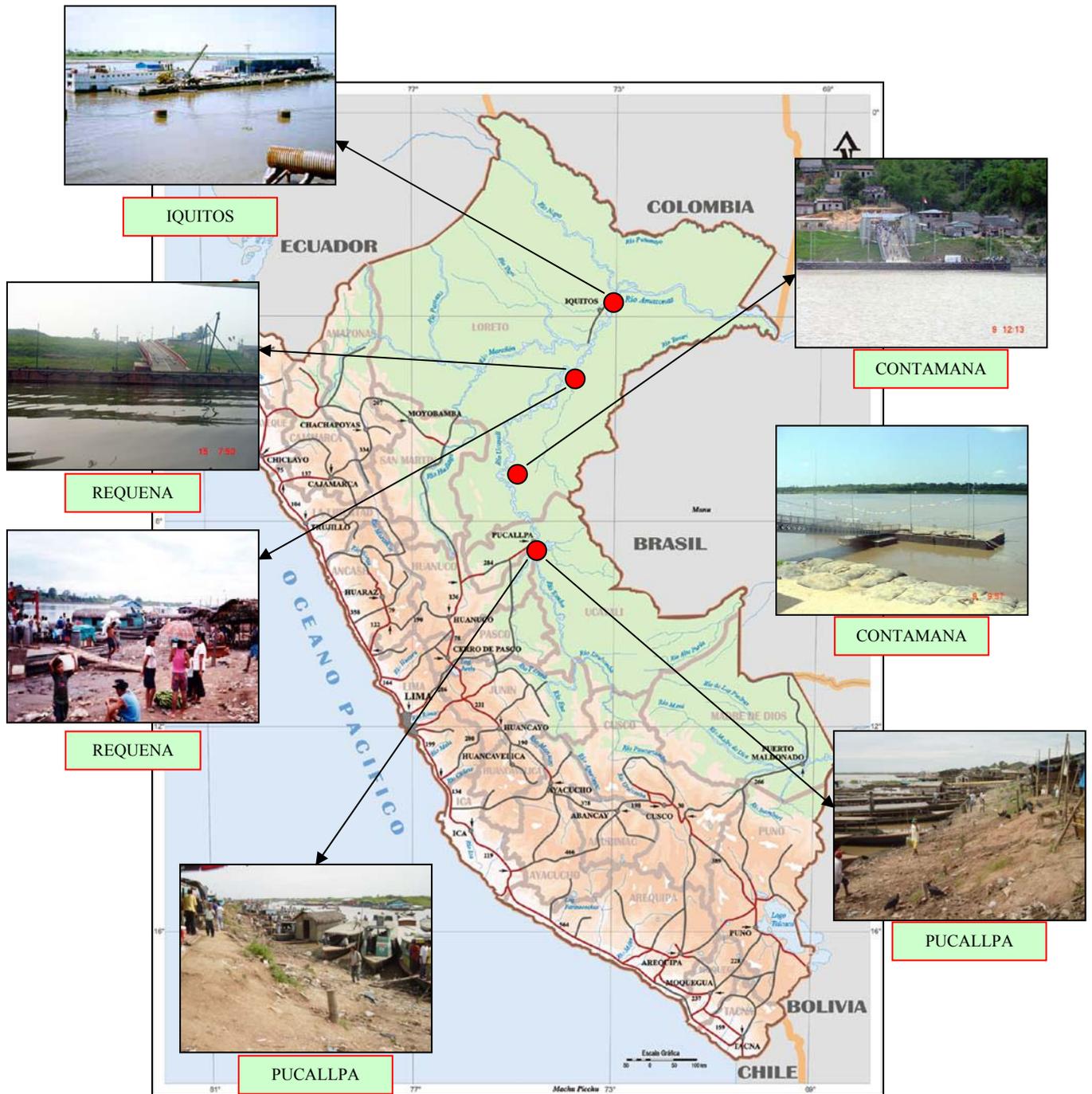


Fotografía 6.1.16 Vista general del embarcadero artesanal de Pucallpa - Octubre 2004



Fotografía 6.1.17 Se muestra la condición actual del embarcadero artesanal en Pucallpa - Octubre 2004

Figura 6.1.8 Instalaciones portuarias existentes en el área de influencia del Estudio



CAPÍTULO II

PROPUESTAS DE ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DE LA NAVEGABILIDAD DEL RÍO UCAYALI

6.2 PROPUESTAS DE ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DE LA NAVEGABILIDAD DEL RÍO UCAYALI

- Ejecución de obras hidráulicas diseñadas para obtener la máxima posibilidad de uso de la hidrovía y orientadas a la estabilidad del cauce del río, así como de las laderas, para asegurar una permanencia en el tiempo de la forma y posición de la hidrovía; así como también, obras que tengan el propósito de controlar y/o limpiar las palizadas que afectan a las embarcaciones y puertos fluviales.
- Crear una base de datos hidrológicos que permitan en un planeamiento a futuro la ejecución de obras lo cual pasa por la implementación de estaciones de monitoreo de caudales, niveles del río, transporte de sedimentos, precipitaciones y otros.
- Señalización de la hidrovía como ayuda a la navegación para pilotos y prácticos, lo cual ayudará al incremento del tráfico fluvial seguro en la zona así como la señalización mediante avisos en grandes paneles.
- Utilización de cartas electrónicas para mayor seguridad en la navegación, las que de igual manera ayudarán a los prácticos y pilotos que desconozcan la ruta.
- Mitigar los costos ambientales producidos por efecto de la contaminación del medio ambiente debido a la deposición de residuos sólidos y líquidos en el río de parte de las principales ciudades y pueblos ribereños, mediante la aplicación de un plan de manejo ambiental.

En el siguiente ítem procedemos a describir cada una de las propuestas con su correspondiente indicación de costos de inversión.

CAPÍTULO III
PLAN DE INVERSIONES

6.3 PLAN DE INVERSIONES

6.3.1 OBRAS HIDRÁULICAS PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CANAL NAVEGABLE

Las obras, en general, que se proponen realizar a lo largo de todo el río, consisten en:

- Reforzamientos de Orilla (RO)
- Control de Evolución de Meandros (CEM)
- Evitar el Estrechamiento Sumergido de Cauce (ESC)
- Cierre Parcial Sumergido de Brazo (CPSB)
- Reubicación de Material de Fondo (RMF)
- Redirección de Flujos (RF)

Todas estas obras constan específicamente en dragados naturales, mediante la colocación de paneles sumergidos, con el fin de estabilizar el canal navegable, el costo de éstas se presentan en el cuadro a continuación. Los valores fueron estimados tomando en cuenta unos costos aproximados de entre US \$ 600.00 y US \$ 800.00 por metro lineal de paneles sumergidos instalados, en base a la experiencia de trabajos similares anteriores realizados en el vecino país de Colombia, una ampliación de los mismos puede verse al final del presente volumen:

Cuadro 6.3.1 Costos de las principales obras hidráulicas

ITEMS	COSTOS (US \$)
Total paneles (m)	60,305,000.00
Supervisión - 10%	6,030,500.00
TOTAL	US \$ 66,335,500.00

Nota: Los costos incluyen diseño e instalación

Como se puede observar en el cuadro, los costos de ejecutar dichas obras son muy elevados, por lo que, de todas las obras, podemos priorizar diez zonas importantes, en donde se reforzarían las orillas, además de obras para evitar la evolución de los meandros, debido a que en dichas zonas existe un riesgo potencial alto de cambios significativos del canal de navegación, ya que su tasa de evolución de riberas es elevada.

Cuadro 6.3.2 Las diez obras prioritarias en el río Ucayali.

Nº	COORDENADAS		SECTOR	TRAMO ACTUAL (m)	LONGITUD PROYECTO (m)	COSTO DE OBRA (US \$)	PROPÓSITO DE LA OBRA
	ESTE	NORTE					
1	553040.805	9074256.87	-	4,865.22	300	210,000.00	Redirigir el flujo, reforzamiento de orillas, control de evolución de meandro, etc.
2	535651.637	9098612.54	-	12,269.95	750	525,000.00	
3	530754.013	9121654.42	-	24,060.87	750	525,000.00	
4	520860.147	9131275.68	Tiruntán	26,590.33	800	560,000.00	
5	486254.485	9244881.19	-	2,029.31	300	210,000.00	
6	481250.744	9284614.22	-	10,139.41	300	210,000.00	
7	490355.212	9327551.00	-	30,068.69	250	175,000.00	
8	583691.747	9373855.87	-	20,009.08	3,000	2'100,000.00	
9	622086.795	9441654.22	Requena	7,640.92	300	210,000.00	
10	653911.931	9483712.88	-	14,689.40	750	525,000.00	
			Libertad		TOTAL	US \$5,250,000.00	

Un mayor detalle de los cuadros anteriores, con los costos individuales por obra propuesta, puede verse en la ampliación del cuadro 6.3.1 al final del presente volumen.

6.3.2 INVERSIONES PARA ELIMINAR LOS PASOS DIFÍCILES O MALOS PASOS

Como se explicó anteriormente, en el numeral 6.1.2 del presente volumen, de los doce malos pasos levantados en campo, solo se encontró que dos presentaban obstáculos a la navegación además de ubicar e identificar otros dos malos pasos. Es importante hacer notar que la eliminación de estos 4 malos pasos ayudaría en forma crucial a una navegación más fluida y mucho más segura de toda la hidrovía, ya que actualmente representan puntos de restricción para el calado usado por las embarcaciones de cabotaje mayor.

Cuadro 6.3.3 Ubicación de los sectores con obstáculos para la navegación.

Sector - Poblado	Coordenadas		Progresiva Km		Longitud km	TIPO DE OBRA	COSTO DE OBRA (US \$)
	ESTE	NORTE	Inicio	Fin			
Teniente Portugal	502987	9175026	265	267	2.00	Deflector Sumergido	1'400,000.00
Bolívar	517437	9340337	610	611	1.00	Deflector Sumergido	700,000.00
Santa Fé (Canal Madre)	591958	9384835	822	824	2.00	Deflector Sumergido	1'400,000.00
Salida Puinahua	600137	9430763	841	842	1.00	Deflector Sumergido	700,000.00
TOTAL							US \$ 4'200,000.00

Las obras destinadas a eliminar los 4 malos pasos constan específicamente en dragados naturales, mediante la colocación de paneles sumergidos, con el fin de estabilizar el canal navegable, el costo de éstas se presentan en el cuadro anterior. Los valores fueron estimados tomando en cuenta unos costos aproximados de entre US \$ 600.00 y US \$ 800.00 por metro lineal de paneles sumergidos instalados, en base a la experiencia de trabajos similares anteriores realizados en el vecino país de Colombia.

6.3.3 INVERSIONES EN LIMPIEZA DE PALIZADAS EN EL CAUCE DEL RÍO

Teniendo en cuenta el peligro que las palizadas representan para la navegación, se ha propuesto un sistema de limpieza de los troncos más grandes, éste consiste en implementar grúas y motosierras en 6 lanchas acondicionadas que patrullen una zona de más o menos 10 km aguas arriba y aguas abajo de un punto determinado, cada una distanciada 200 km de la otra, lo que significaría 6 sectores para los 1,200 km del río Ucayali.

Estas lanchas se dedicarán a interceptar los troncos flotantes más grandes, subirlos a bordo o llevarlos a la orilla y mediante el uso de motosierras, trozarlos de modo que puedan ser utilizados por la población como leña o con otro fin, y que en el peor de los casos, de volver a ser llevados por la corriente, ya no signifiquen peligro para las naves. El período de patrullaje sería entre los meses de noviembre y febrero, que es donde el problema de las palizadas se presenta con mayor intensidad.

En el cuadro se muestra el detalle de los costos por limpieza de palizadas. Los costos son orientativos a precios de mercado, en base a los obtenidos en octubre del 2004.

Cuadro 6.3.4 Inversiones en limpieza de palizadas.

COSTOS POR LIMPIEZA DE PALIZADAS		
1	Lancha	\$400.00
1	Grúa	\$200.00
4	Motosierras	\$50.00
6	Operarios	\$120.00
6	Tripulantes	\$250.00
-	Combustible	\$150.00
-	Materiales	\$30.00
TOTAL DIARIO POR TRAMO		\$1,200.00
TOTAL ANUAL POR TRAMO		\$144,000.00
TOTAL ANUAL 6 TRAMOS		\$864,000.00

6.3.4 INVERSIONES EN SEÑALIZACIÓN Y BALIZAJE FLUVIAL

Introducción

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 esta vía fluvial del río Ucayali 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. En los siguientes párrafos haremos una descripción general de los procedimientos para una adecuada señalización de la vía navegable fluvial del río Ucayali.

Conceptos

La Señalización Fluvial consiste principalmente en la instalación de señales especiales o dispositivos físicos, denominados “Paneles de Señalización”, que se colocan a lo largo de las vías fluviales navegables, con el propósito de orientar, prevenir y proporcionar la información necesaria de estas vías a las naves que las circulan, para que les brinden una mayor seguridad y conocimiento a las mismas.

Inclusión de la iconografía para Señalización en la Carta Electrónica.

Hemos presentado junto con este informe final un producto que es considerado como innovación tecnológica, “La Carta Electrónica del río Ucayali”, con ello una embarcación podrá navegar por imágenes trazadas a partir de toda la información integrada como son: Curvas de nivel, sondajes, canal navegable, pueblos, pero además, de la iconografía de las Señales Fluviales, que se encontrarán representadas en esta carta. La visualización de la señalización en las ENC, que serán leídas por los software ECDIS instalados en las embarcaciones, servirá de referencia para identificar el canal navegable. Así también podríamos visualizarlos de manera física, observando por las ventanas de la embarcación la existencia de los carteles, postes señalizadores y/o boyas. Para que dicha carta mantenga su vigencia se recomienda su actualización por lo menos dos veces al año.

Funciones

Es función de las señales fluviales el indicar a los usuarios de las vías fluviales navegables, las precauciones que se deben tener en cuenta, las limitaciones que presentan los canales navegables o tramos de ríos por donde se ha de transitar, así como el modo de transitar los mismos. Esto último es muy importante cuando se presentan convoyes de chatas. Entonces la correcta señalización preventiva informará de qué modo y en qué número de barcasas deberán pasar. Lo cual, mayormente se presentará en trayectorias, con factor de sinuosidad entre 2 a 3, como se detalló en el volumen de Hidráulica Fluvial.

Así, se debe reglamentar e informar a los usuarios, por intermedio de las señales fluviales, la forma correcta de navegación con el propósito de aumentar la eficiencia de las vías fluviales y brindar una circulación mas fácil y segura.

Visibilidad

A diferencia de la señalización de carreteras, donde solo basta con colocar los carteles reflectivos, la espesa vegetación de la selva en las riberas del río Ucayali, además de la curvatura de sus meandros hacen del tema visibilidad algo mas complejo y con diferentes criterios.

Como de detallara mas adelante, el alcance de las señales fluviales, tanto de tipo vertical como horizontal será de no mas de 3 millas náuticas, debido a que seria innecesario un alcance mayor por el alto coeficiente de curvatura de los meandros. Como lo muestra el esquema.

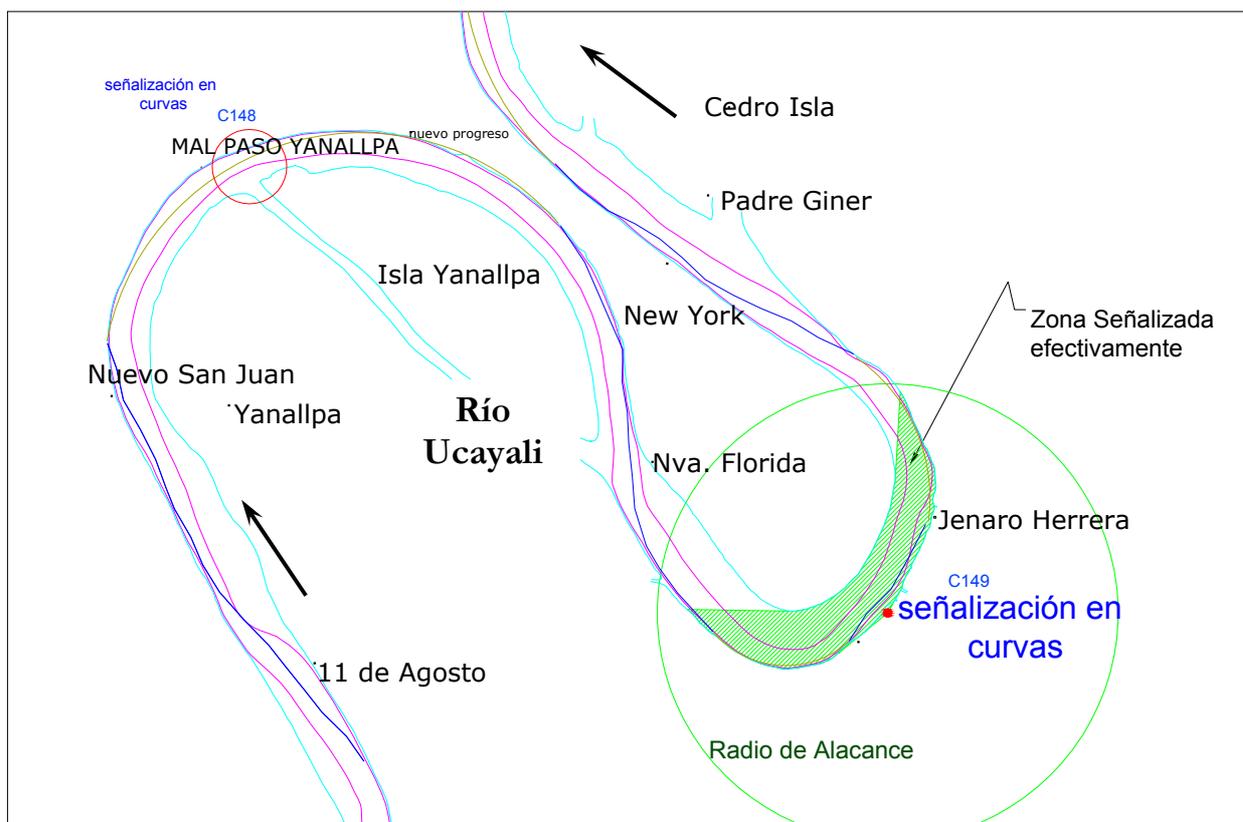


Figura 6.3.1 Zona señalizada efectiva en un meandro.

Para lograr una adecuada visibilidad, las señales de tránsito fluvial deben ser reflectivas o estar convenientemente iluminadas.

La reflectividad se obtiene cubriendo las señales con pintura o materiales adecuados, que reflejen las luces de las embarcaciones sin deslumbrar al motorista, la iluminación puede ser directa e indirecta, en el primer caso la señal se debe elaborar con una instalación interna lumínica correspondiente, y en el segundo caso, puede estar iluminada por luces exteriores.

Uso de las Señales

El uso de una determinada señal por parte de un usuario de la navegación, materializa la conclusión de todo un largo y minucioso proceso, el cual ha considerado una serie de factores que determinan las características finales de la señal, por lo anterior fue de especial importancia estudiar en forma detenida el uso de señales con el fin de establecer la ubicación más adecuada y evitar el abuso de su empleo como de su número, ya que de lo contrario, su función no sería efectiva, lo que puede acarrear conflictos por su mal empleo y perderse totalmente por parte de los usuarios, el respeto y el acatamiento a ellas.

Además del uso permanente de las señales fluviales en todo el tramo del río Ucayali desde Pucallpa hasta la confluencia con el río Marañón, se utilizan un tipo especial de Señales para las obras de mantenimiento del Canal de Navegación, ello para informar al

usuario de esta vía que se aproxima a una zona donde se pueda estar dragando, o quizás donde puedan haber embarcaciones operando.

Conservación

Todas las señales deben permanecer en sus posición correcta, suficientemente limpias y legibles en todo tiempo; se debe remover aquellas que por la actuación de agentes externos se hayan deteriorado y no cumplan con el objeto para el cual fueron diseñadas e instaladas.

Dentro de los programas de conservación se deben reemplazar las señales defectuosas, las que por cualquier causa no permanezcan en su sitio y retirar las que no cumplan con su función específica.

Tipo de señales

- **Verticales**

- **Paneles**

Son de importancia para los navegantes y usuarios de la vía fluvial. Las dimensiones de estos paneles de 2 x 1m es de carácter informativo, motivo del panel es hacer conocer la presencia de una autoridad fluvial

- **Faros**

Que consisten en torres altas instaladas en las riberas del río en este caso del Ucayali, además también pueden estar en los puertos o embarcaderos, habrá un modelo específico para cada propósito, además de su alcance. Los faros son señales reconocibles a una distancia considerable y ocupan una posición fija.

- **Horizontales**

Señales horizontales o balizaje, cuya misión es garantizar la seguridad de la navegación, comprende señales durante el día como son las torres balizas y boyas reconocibles por su forma, color y aspecto llamativo.



Fotografía 6.3.1 Boya Sentinel

Clases de Señales

De acuerdo con el reglamento sobre dispositivos para el control de tránsito y el manual de signos y señales para aguas interiores de las Naciones Unidas, se tiene la siguiente clasificación de las señales:

- Las Preventivas
- Reglamentarias
- Informativas
- Señales Especiales
- Y Alfabetos

Recomendaciones para la Señalización Fluvial del río Ucayali

El presente capítulo, esta propuesto a nivel preliminar, por lo cual carece de detalles específicos como son lugares de colocación.

La simbología y detalles gráficos están basados en lo que actualmente se utiliza en países vecinos como Colombia y Brasil, buscando con ello, estandarizar la señalización.

Tecnología de las luminarias propuestas

En el Perú se importan distintas marcas de luminarias, específicamente son tres las que están a disposición del mercado peruano. Por su tecnología, sus ventajas además del soporte técnico que ofrecen en el Perú, la información de los modelos de equipos, así como su alcance y cálculos, son hechos tomando características de equipos de marca Tideland Signal.

Opción 1 Sistemas Unificados

Una de las opciones para la instalación de las señales de tipo verticales - faros, es la composición de distintos equipos con funciones diferentes. El sistema no integrado consta de los siguientes componentes para una sola estructura luminaria:

- Luminaria
- Panel Solar
- Controlador
- Batería
- Cables
- Estructura

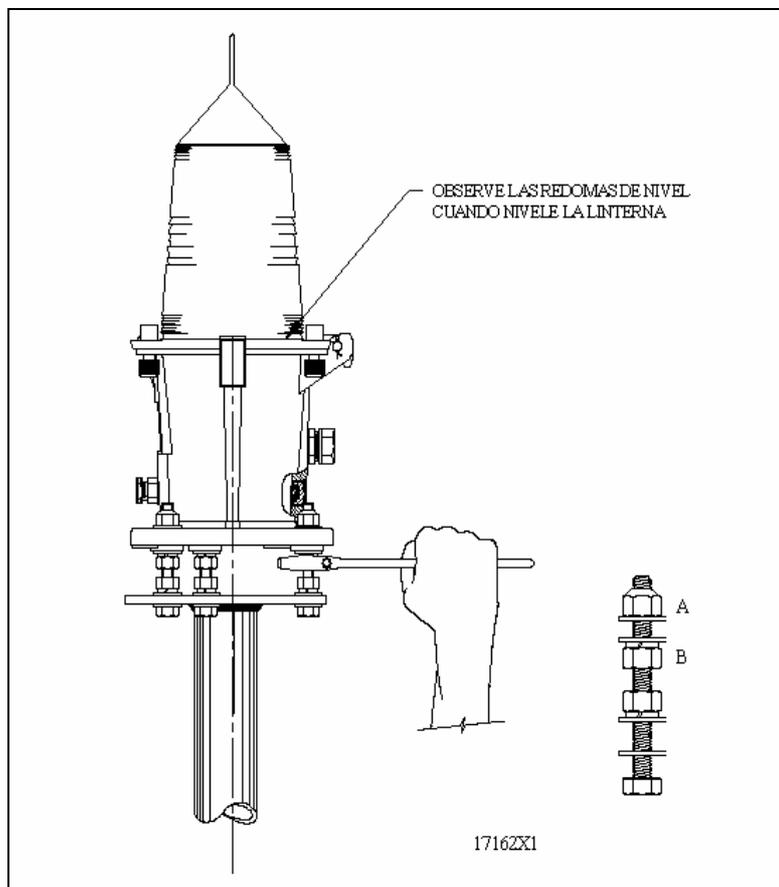


Figura 6.3.2 Instalación de un sistema unificado. Nivelación de luminaria.

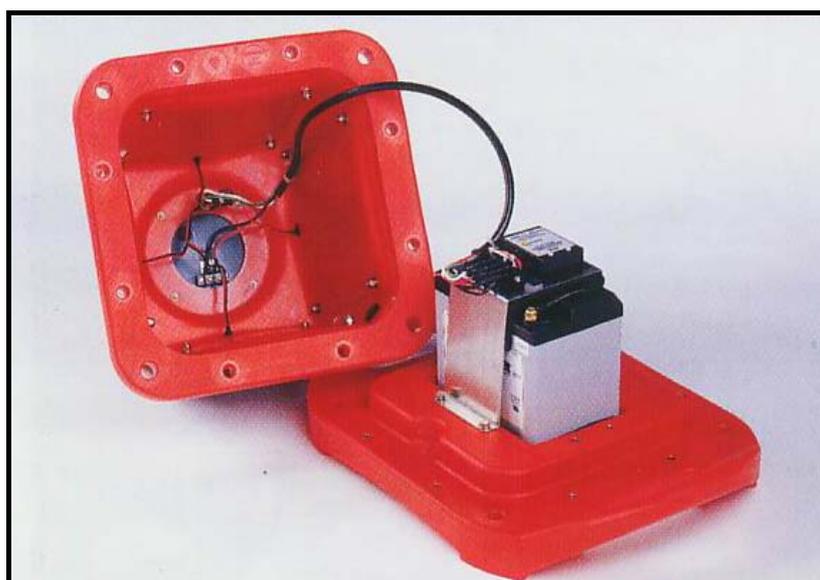
Opción 2 Sistemas compactos

Es una de las opciones para la instalación de las señales de tipo horizontal. Por ello solo se recomendará el uso del MLED-120SC en las boyas preventivas.

- Luminaria con panel y batería incorporada.
- Estructura o boya



Fotografía 6.3.2 MLED-120SC vista de frente, vea los paneles.



Fotografía 6.3.3 Muestra la batería interna del MLED-120SC con sus respectivas conexiones

Opción 3 Sistemas Integrados

Bajo una nueva tecnología, las luminarias de tipo LED, además de minimizar gastos de mantenimiento, integran en una sola lámpara de pequeño tamaño: Panel solar, batería interna y destellador tipo LED.

Los faros basados en sistemas integrados solo requerirán:

- Luminaria
- Estructura

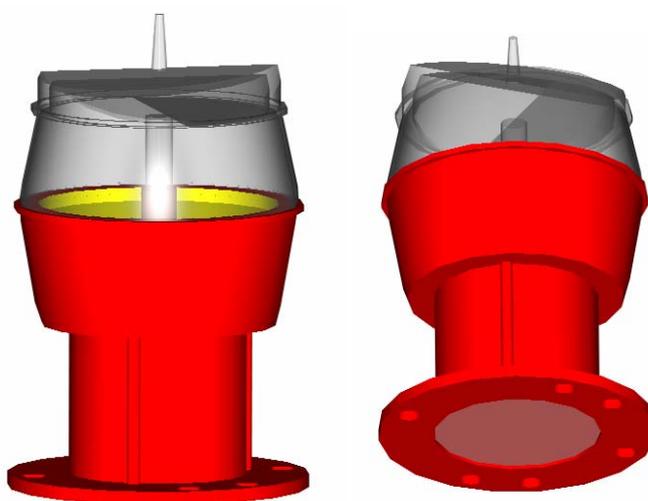


Figura 6.3.3 Vista en 3D de las linternas

Cuadro 6.3.5 Comparación de sistemas

	Sistemas Unificados	Sistemas Compactos	Sistemas LED
Luminaria:	ML-140 MaxLumina	MLED-120SC	SolarLED - 215
Panel Solar:	Solares SX-30	Incorporado	Incorporado
Batería externa	Viva V12MF	Incorporado	Incorporado
Accesorios	Cables, controlador	Incorporado	No necesita
Tipo de lámpara	Intercambiador de lámpara Ómnibus II	Tiras de diodos	Tipo LED
			
Programación	Manual	Manual	De fabrica y/o por computadora
Tipo de Estructura	Estructura compleja ver	Boyas o estructura fija	Estructura simple
			
Alcance	De 2 a 6 millas	De 2 a 6 millas	De 1 a 3 millas
Tipo de mantenimiento	Frecuente	Periódico	Sin mantenimiento
Capacidad de ser monitoreado	Si	Si	Si
Hermetismo	No	No	Si
Cambio de lámpara	3 años	3 años	7 años

Costos Referenciales	Equipo	Costo de Componentes	Total Sistema
Sistemas no integrado	ML-140	US\$ 1,995.00	US\$ 3,180.00
	Solares Sx-30	US\$ 665.00	
	Viva V12MF	US\$ 395.00	
	Controlador	US\$ 80.00	
	Cables	US\$ 45.00	
Sistemas Compactos	MLED-120SC	US\$ 4,707.50	US\$ 4,707.50
Sistemas LED	SolarLED-215	US\$ 1,606.50	US\$ 1,606.50

Cuadro 6.3.6 Costos de la señalización fluvial

RESUMEN COSTOS DE FAROS		
N° de faros	DESCRIPCIÓN	COSTO S/.
241	Mano de obra	27,265.76
	Material	1'491,756.64
	Equipos	2,980.32
	Costo directo	1'522,002.72
	Costo indirecto	651,417.16
	Total	S/. 2'173,419.88

RESUMEN COSTO DE BOYAS		
N° de boyas	DESCRIPCIÓN	COSTO S/.
302	Mano de obra	71,815.60
	Material	7'017,797.48
	Equipos	36,478.58
	Costo directo	7'126,091.66
	Costo indirecto	3'049,967.24
	Total	S/. 10'176,058.90

RESUMEN COSTO DE CARTELES PREVENTIVOS		
N° de carteles	DESCRIPCIÓN	COSTO S/.
245	Mano de obra	45,113.57
	Material	169,930.18
	Equipos	34,468.58
	Costo directo	249,512.33
	Costo indirecto	106,791.27
	Total	S/. 356,303.60

* El costo directo está referido a los costos de los equipos propiamente dichos y el costo indirecto está referido a los costos por proceso de importación y otros costos administrativos imprevistos generados durante el proceso de ejecución de la obra.

RESUMEN COSTO DE CARTELES INFORMATIVOS O ESPECIALES		
N° de carteles	DESCRIPCIÓN	COSTO S/.
48	Mano de obra	16,250.99
	Material	43,836.12
	Equipos	8,017.56
	Costo directo	68,104.67
	Costo indirecto	29,148.80
	Total	S/. 97,253.47

RESUMEN COSTO POR TRANSPORTE GLOBAL PARA COLOCACIÓN	
DESCRIPCIÓN	COSTO S/.
Mano de obra	47,692.40
Material	46,267.32
Equipos	67,357.77
Costo directo	161,317.49
Costo indirecto	69,043.89
Total	S/. 230,361.38

RESUMEN TOTAL DE COSTOS DE LA SEÑALIZACIÓN FLUVIAL			
ITEM	CANTIDAD	COSTO DIRECTO S/.	COSTO TOTAL S/.
Faros	175	1,522,002.72	2'173,419.88
Boyas	24	7,126,091.66	10'176,058.90
Carteles preventivos	245	249,512.33	356,303.60
Carteles informativos	48	68,104.67	97,253.47
Transporte global para colocación	-	161,317.49	230,361.38
TOTALES		S/. 9,127,028.87	S/. 13'033,397.22

* El costo directo está referido a los costos de los equipos propiamente dichos y el costo indirecto está referido a los costos por proceso de importación y otros costos administrativos imprevistos generados durante el proceso de ejecución de la obra.

NOTA: Las especificaciones técnicas de costos y de la forma de los carteles de señalización fluvial se encuentran en al final del presente volúmen.

6.3.5 INVERSIONES EN CARTA ELECTRÓNICA Y RED HIDROMÉTRICA

La utilidad de una Carta Electrónica se basa en la veracidad de sus datos, puesto que las naves confían su seguridad a éstas y si indicaran la existencia de un canal en donde ya no está, se corre el riesgo de encallar, por lo tanto es imprescindible la constante actualización de los datos de la Carta Electrónica para extender su validez y dar un mayor grado de seguridad a la navegación que la utilice. Así es que partiendo de la ENC elaborada en el presente proyecto, se están proponiendo las actividades destinadas a la actualización de la misma, con los costos que se detallan a continuación:

Carta Electrónica:

Detalle : **Actualización de Carta Electrónica (2 veces al año)**
La primera en Creciente y la segunda en Vaciante.

Cliente : Ministerio de Transportes y Comunicaciones

COSTOS POR CADA PROCESO DE ACTUALIZACIÓN

Días de campo : 23
Días de gabinete : 60
Días de viaje : 2

A).- TRABAJOS DE CAMPO	Total S/.
1.- Costo del personal	52,750.00
2.- Alquiler de equipos y materiales	184,000.00
3.- Transporte	53,250.00
4.- Habitabilidad y hospedaje	27,500.00
Sub Total A	317,500.00

B).- TRABAJOS DE GABINETE	Total S/.
1.- Costo del personal	117,600.00
2.- Alquiler de software, equipos y materiales	75,000.00
Sub Total B	192,600.00

TOTAL (por cada vez) **S/. 510,100.00**

TOTAL (por dos veces) **S/. 1'020,200.00**

Instalación de una red hidrométrica en el río Ucayali.

Uno de los problemas que se encontró dentro de la cuenca hidrográfica del río Ucayali en el tramo bajo estudio fue la limitación de la disponibilidad de información hidrológica y los registros de caudales así como de niveles de río, solo se dispuso de información de caudales en la estación Pucallpillo, localizada a 12,5 km aguas arriba de la ciudad de Pucallpa, para el período 1980 - 1987, y de niveles en la estación La Hoyada, en Pucallpa, a partir de febrero de 1980 hasta el presente.

El procesamiento de los datos hidrológicos para definir las profundidades críticas para la navegación se realizó con desconocimiento absoluto de la información de los afluentes de aguas abajo de Pucallpa, los cuales aportan caudales líquidos y sólidos importantes a la corriente principal.

Visto este problema, de no contar con una base de datos hidrológicos, tanto en caudales como en niveles de río, el consorcio a propuesto las siguientes obras:

- a) **Instalación de reglas limnimétricas;** serán instaladas con el propósito de obtener datos de lecturas diarias del nivel del río, las reglas serán instaladas en lo posible en tramos donde el río se presente recto. Durante el trabajo de campo se instalaron siete reglas limnimétricas, las que se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 6.3.7 Ubicaciones donde se instalaron las reglas limnimétricas

ESTACIÓN	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE
PUCALLPA	08° 23' 10.8045"	74° 31' 23.4515"
TIRUNTÁN	07° 57' 22.7851"	74° 51' 28.2513"
CONTAMANA	07° 21' 03.5784"	75° 00' 46.4456"
ORELLANA	06° 54' 42.8947"	75° 09' 20.7250"
JUANCITO	06° 02' 23.5957"	74° 51' 11.9275"
REQUENA	06° 50' 20.2625"	73° 49' 38.3457"
LIBERTAD	04° 31' 43.5136"	73° 27' 15.2573"

De los cuales se esta proponiendo la colocación de estaciones sólo en cuatro lugares imprescindibles, estos son: Requena, Juancito, Contamana y Tiruntán.

Cuadro 6.3.8 Estaciones propuestas para la instalación de reglas limnimétricas

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN
PUCALLPA	Esta ya existe y solo deberíamos supervisar la calidad de la información que se registra.
TIRUNTÁN	Esta antes de la ciudad de Contamana, se necesita saber las variaciones que se dan aquí para determinar la pendiente con Contamana.
CONTAMANA	Aquí se encuentra una ciudad importante y es justo el lugar donde habría una falla geológica que hace que la pendiente sea en promedio casi dos veces la del Ucayali.
JUANCITO	Esta antes del canal Puinahua, y se requiere para saber las variaciones de la pendiente en este canal.
REQUENA	Esta estación esta alejada aproximadamente 126.4 Km de longitud de río desde la ciudad de Nauta, hasta aquí no llega la influencia del Maraón sobre el Nivel del río Ucayali, además es necesaria para determinar la pendiente del canal de Puinahua.

Se está recomendando que las observaciones se realicen por lo menos tres veces al día, a las 6:00, 12:00 y 18:00 horas, tomándose lecturas cada hora en el caso de que se presenten lluvias torrenciales, ya que el nivel varía considerablemente con dicho fenómeno.

- b) **Mediciones hidrométricas;** de aforos y muestreo de sedimentos. Dichas mediciones se recomiendan levantarlas por lo menos dos veces al mes en las estaciones donde se instalarán las reglas limnimétricas, debido a que son importantes para las correcciones de los cálculos hidráulicos que se deberán realizar para cualquier tipo de obra hidráulica futura, que se necesite proyectar en el río Ucayali.

Red Hidrométrica:

Detalle : **Instalación y Lectura de 4 Estaciones Limnimétricas Mediciones Hidrométricas (2 veces al mes)**

Cliente : **Ministerio de Transportes y Comunicaciones**

Días de campo Est. Limn. : 30

Días de campo Medic. Hidrom. : 16

Días de gabinete Medic. Hidrom. : 10

Días de viaje : 4

A) INSTALACIÓN Y LECTURA DE 4 ESTACIONES LIMNIMÉTRICAS

DESCRIPCIÓN	Total S/.
1.- Costo del personal	33,100.00
3.- Alquiler de equipos y materiales	17,580.00
4.- Transporte	11,450.00
5.- Habitabilidad y hospedaje	10,800.00
TOTAL MENSUAL	S/. 72,930.00
TOTAL ANUAL	S/. 875,160.00

B) MEDICIONES HIDROMÉTRICAS (2 mediciones mensuales, corrientes y muestras)

DESCRIPCIÓN	Total S/.
1.- Costo del personal	33,100.00
3.- Alquiler de equipos y materiales	77,800.00
4.- Transporte	17,580.00
5.- Habitabilidad y hospedaje	8,000.00
6.- Trabajo de gabinete	13,400.00
TOTAL MENSUAL	S/. 149,880.00
TOTAL ANUAL	S/. 1'798,560.00

TOTAL ANUAL DE ESTACIONES MÁS MEDICIONES	S/. 2'673,720.00
---	-------------------------

6.3.6 INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURA PORTUARIA

Durante la ejecución del proyecto se pudo constatar que muchos de los centros poblados no cuentan con ninguna infraestructura portuaria, por lo que estos centros poblados no tienen donde cargar ni descargar sus productos. Debido a este motivo se está proponiendo implementar alguna facilidad para carga y descarga de productos, la que consiste en 29 embarcaderos en los diferentes poblados de la zona.

El criterio para la selección de dichos poblados está basado en el excedente exportable, si el excedente exportable es mayor o igual a mil toneladas al año, entonces ha sido incluido en la lista.

**Cuadro 6.3.9 Excedente exportable mayor a mil toneladas por centro poblado del AID
- Ubicación de infraestructura portuaria**

CENTRO POBLADO	ARROZ	MAÍZ	PLÁTANO	YUCA	TOTAL	
1	Grau	230	154	451	754	1590
2	Sapuenta	233	112	507	542	1392
3	Puerto Loreto	440	281	159	163	1042
4	Manco Cápac	446	76	361	376	1259
5	Sargento Lores	55	98	1337	486	1976
6	Abtao	46	175	864	870	1955
7	Lurín	41	38	778	186	1043
8	Sheabonal	29	57	718	280	1084
9	Miraflores	55	90	442	449	1036
10	Santa Fé	183	168	766	816	1933
11	Sintico	535	67	967	329	1897
12	Flor de Punga	-247	406	1830	1969	3959
13	Nueva Buena Vista	-12	119	587	592	1285
14	Pinto Llacta	114	66	659	324	1163
15	Huatapi	96	74	738	362	1271
16	Pucapanga	13	130	744	784	1672
17	Miguel Grau	199	16	783	801	1799
18	Canelos	250	115	1133	564	2062
19	Alto Perillos	523	292	662	695	2172
20	Ipuano	-27	56	701	719	1449
21	Inahuaya	12	310	-158	1201	1364
22	Pampa Hermoza	-35	1790	-109	-68	1579
23	Puerto Esperanza	96	88	423	433	1039
24	Holanda	346	194	1138	82	1761
25	San Roque	46	196	656	173	1070
26	Santa Ana	122	251	756	13	1142
27	Roaboya	85	289	777	823	1973
28	Paho Yan	6	118	2442	421	2986
29	Tachitea	166	76	760	375	1378

Fuente : Información de Campo (Del 6 de Septiembre al 30 de Octubre del 2004)

Elaboración : La Consultora

Dicha infraestructura consistiría básicamente en pontones flotantes, de 12 m de largo por 6 de ancho aproximadamente, los cuales pueden ser obtenidos a partir de artefactos fluviales (conocidos en la amazonía como chatas) en desuso, los que pueden ser

refaccionados para asegurar la estanqueidad del compartimiento de carga y así su flotabilidad, y anclados mediante un sistema simple de amarres a la ribera con sogas ajustables, lo que permitiría su ajuste según el cambio de nivel del río, en las diferentes estaciones del año. La comunicación con la ribera podría darse mediante una pasarela de madera realizada por los mismos pobladores, con material de la zona, y en los lugares donde la inclinación del terreno lo permita, simplemente acercando el pontón hasta que toque tierra.

La infraestructura propuesta es similar a la que se puede observar en la Fotografía 6.1.10. Los costos aproximados de realizar dicha obra son los que se muestran en el cuadro a continuación.

Cuadro 6.3.10 Costos en implementación de infraestructura portuaria

CANTIDAD	TIPO DE INFRAESTRUCTURA	C/UNITARIO US \$	COSTO TOTAL US \$	COSTO TOTAL S/.
29	EMBARCADEROS	10,000.00	290,000.00	928,000.00

6.3.7 INVERSIONES EN MITIGACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN

Programa de Inversiones

a. Presupuesto del programa de medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación

En el Cuadro 6.3.11 y siguientes, se muestra el presupuesto del Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación que considera la señalización ambiental, charlas, gestión institucional para la etapa de operación; los costos de desbroce y limpieza, acomodo de material excedente y acondicionamiento de la playa, en la etapa de construcción, no se realizaron por no contar con los metrados definitivos.

Cuadro 6.3.11 Presupuesto del programa de medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación

Nº	Descripción	Responsable	Unid.	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Costo Parcial (S/.)	Costo Total (S/.)
1	1º FASE (10 años de operación)						
1.1	Señalización ambiental	Concesionario de Puertos	km	500	74.00	37,000	
1.2	Charlas sobre manejo sostenible de bosques	Concesionario de Puertos	Global	24	800.00	19200	(*)
1.3	Gestión institucional con sectores públicos y privados para el manejo del bosque.	Concesionario de Puertos	Global	--	5,000	5,000	
1.4	Eliminación de palizadas retenidas a lugares establecidos	Concesionario de Puertos	m ³	--	--	(**)	
Sub Total 1º FASE							61,200.00
COSTO TOTAL (S/.)							61,200.00
COSTO TOTAL (US\$)							19,125.00

(*) Considerando profesionales de la zona, dos veces al año.

(**) El costo de las medidas se estimará cuando se cuente con metrados definidos.

b. Presupuesto del programa de monitoreo ambiental

En el Cuadro 6.3.12 se muestra el presupuesto del programa de monitoreo ambiental que considera los costos para el monitoreo de la calidad del agua del río y emisión de ruidos, para cada uno de los centros de acopio propuestos por el estudio (12).

Cuadro 6.3.12 Presupuesto del programa de monitoreo ambiental

N°	Descripción	Responsable	Unid.	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Costo Parcial (S/.)	Costo Total (S/.)
1	1° FASE (10 años de operación)						
1.1	Monitoreo de la calidad del agua del río	Concesionario de Puertos	Pto.	96	485	46,560	
1.2	Monitoreo de ruidos	Concesionario de Puertos	Pto.	96	150	14,400	
Sub Total 1° FASE (0-10)							60,960.00
COSTO TOTAL (S/.)							60,960.00
COSTO TOTAL (US\$)							19,050.00

c. Presupuesto del Programa de Capacitación y Educación Ambiental

En el Cuadro 6.3.13 se muestra el presupuesto del Programa de Capacitación y Educación Ambiental que considera los costos para la capacitación ambiental de los trabajadores de las empresas de transporte y carga fluvial, trabajadores del puerto, así como charlas de educación ambiental para la población local, en cada uno de los 12 centros de acopio.

Cuadro 6.3.13 Presupuesto del Programa de Capacitación y Educación Ambiental

N°	Descripción	Responsable	Costo Unitario (S/.)	Costo Parcial (S/.)	Costo Total (S/.)
1	1° FASE (10 años de operación)				
1.1	Capacitación ambiental a los trabajadores de las empresas de carga y transporte fluvial, y trabajadores del puerto	Concesionario de Puertos	7,000	84,000	
1.2	Educación ambiental a la población local (12 distritos)	Concesionario de Puertos	3,500	42,000	
1.4	Volantes de información ambiental (12 distritos)	Concesionario de Puertos	1,000	12,000	
Sub Total 1° FASE					138,000.00
COSTO TOTAL (S/.)					138,000.00
COSTO TOTAL (\$)					43,125.00

d. Presupuesto del Programa de Manejo de Residuos

En el Cuadro 6.3.14 se muestra el presupuesto del Programa de Manejo de Residuos que considera los costos para la disposición de recipientes en los principales centros de acopio (12) y puertos menores (112) y la eliminación de residuos en cada una de los puertos.

**Cuadro 6.3.14 Presupuesto del Programa de Manejo de Residuos
Etapa de Construcción**

N°	Descripción	Responsable	Unid.	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Costo Parcial (S/.)	Costo Total (S/.)
1	1° FASE (10 años de operación)						
1.1	Disposición de recipientes en las zonas de operación de centros de acopio	Concesionario de Puertos	Global	12	3,000	36,000	
1.2	Disposición de recipientes en las zonas de operación de puertos menores.	Concesionarios de Puertos	Global	112	500	56,000	
Sub Total 1° FASE							96,000.00
COSTO TOTAL (S/.)							96,000.00
COSTO TOTAL (\$)							30,000.00

(*) El costo del manejo de residuos en la etapa de operación es variable, dependiendo de las actividades de cada concesionario.

e. Presupuesto del Programa de Contingencias

En el cuadro 6.3.15, se muestra el presupuesto del Programa de Medidas de Contingencia que considera los costos para unidades móviles de desplazamiento rápido, personal de la unidad de contingencias, equipos contra incendios y equipos de primeros auxilios, para cada una de los principales centros de acopio.

**Cuadro 6.3.15 Presupuesto del Programa de Contingencias
Etapa de Operación**

N°	Descripción	Responsable	Unid.	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Costo Parcial (S/.)	Costo Total (S/.)
1	1° FASE (10 años de operación)						
1.1	Unidades móviles	Concesionario de Puertos	(*)	--	--	--	
1.2	Personal de Contingencias	Concesionario de Puertos	(**)	--	--	--	
1.3	Equipo contra incendios	Concesionario de Puertos	Unid.	160	350	56,000	
1.4	Equipos de primeros auxilios	Concesionario de Puertos	Equipo	12	7000	84,000	
Sub Total 1° FASE							140,000.00
COSTO TOTAL (S/.)							140,000.00
COSTO TOTAL (\$)							43,750.00

(*) Cada Concesionario designará un deslizador para que sea utilizado en caso de emergencias.

(**) El personal de la Unidad de contingencias será el mismo personal que labore en la operación del puerto, para lo cual será debidamente capacitado.

Finalmente, en el cuadro 6.3.16 se muestra el Presupuesto Resumen del Plan de Manejo Ambiental, que considera los costos ambientales de todos los Programas anteriormente señalados.

Cuadro 6.3.16 Presupuesto Resumen

Descripción	1° FASE (años 0-10)	
	Costo (S/.)	Costo (\$)
Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación	61,200.00	19,125.00
Programa de Monitoreo Ambiental	60,960.00	19,050.00
Programa de Capacitación y Educación Ambiental	138,000.00	43,125.00
Programa de Manejo de Residuos	96,000.00	30,000.00
Programa de Contingencias	140,000.00	43,750.00
TOTAL	S/. 496,160.00	\$ 155,050.00

(*) Costos por año de operación.

CAPÍTULO IV
EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL ESTUDIO

6.4 EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL ESTUDIO

6.4.1 ALCANCE

El objetivo que se persigue con la evaluación económica de un proyecto es el cuantificar sus beneficios o aporte neto sobre el bienestar de la sociedad, convirtiéndose de esta manera la evaluación económica y la propuesta del plan de inversiones, en un parámetro de comparación entre diferentes proyectos, por lo tanto en un elemento fundamental para la asignación de recursos públicos a cada uno de ellos. En el presente proyecto del estudio de navegabilidad del río Ucayali, se debe considerar que es necesario habilitar la hidrovía, su infraestructura portuaria, así como de todo aquello que ayude a la operación y mantenimiento de la vía de navegación. Entre los beneficios generados por el proyecto, se considera la disminución en los costos de transporte, transporte formal y continuo, entre otros, que no solo se reflejaran económicamente, sino también en un transporte seguro y en menores tiempos de viaje.

La metodología aplicada, para la formulación y evaluación del estudio es la del excedente del productor cuyo objetivo fundamental es evaluar los incrementos en la producción que estará influida por la expectativa de la disminución de los costos de transporte, por efecto del mejoramiento de la navegabilidad en el río Ucayali. Para esto se compara entonces, dos escenarios: (i) las condiciones del transporte de la carga que se esperaría en la situación “con proyecto”; y (ii) la situación que se proyecta para esa misma carga, si este proyecto no se realiza.

Como ya lo señalamos la evaluación económica mide el impacto total sobre el área de influencia directa e indirecta del proyecto. La cuantificación de los costos y beneficios económicos, parte del análisis de las interrelaciones comerciales que se establecerían entre los diferentes actores que participan del proyecto. Esto nos permite hacer un análisis que permitirá identificar los conceptos que efectivamente significan un costo a la sociedad, aquellos que le representan beneficios y los que no se deben considerar, por tratarse de transferencias entre los diferentes actores.

Al considerar como beneficios únicamente los ahorros en costos de transporte se están dejando algunos otros beneficios, ya sea por que estos son muy pequeños frente a los anteriores o por que requieren el desarrollo de programas o proyectos adicionales para su efectiva operacionalización. Dentro de ellos podríamos mencionar los beneficios por el transporte de pasajeros, los efectos en la seguridad de la zona, la comercialización de productos que no se tendría sin la hidrovía, el desarrollo del área de influencia directa y el impacto indirecto sobre el resto de la economía a consecuencia de la utilización de mano de obra e insumos producidos en el país.

Por otra parte, los beneficios que genera el proyecto tienen un impacto multinacional ya que puede derivar carga procedente del Brasil por constituir una vía de salida hacia el Océano Pacífico y si consideramos la distancia y tiempo que se ahorraría el Brasil al trasladarse por medio de la hidrovía, el Perú vería incrementada su economía por los enormes beneficios que acarrearía manejar una carga muy importante.

La bondad del proyecto se obtiene mediante la comparación de los Costos y Beneficios económicos del proyecto, para lo cual se debe construir un flujo anual que se evalúa a la

luz de indicadores como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), la Relación Costo - Beneficio (C/B) y el Período de recuperación de la inversión.

Los beneficios totales que el proyecto genera a la economía nacional se cuantifican como el Valor Presente Neto del Flujo Neto, descontado a la tasa de rentabilidad económica de la economía, esta última representa la rentabilidad que el estado espera de sus inversiones, la cual se acepta como el 20% anual.

6.4.2 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA

La metodología que se ha utilizado es la metodología del excedente del productor que se detalla a continuación:

El problema central en la formulación y evaluación de proyectos de transporte es proyectar la actividad económica y la demanda asociada de transporte. En estas proyecciones, el economista de transporte por lo general distingue entre el tráfico que se prevé sin la reducción en el costo del transporte (es decir, el crecimiento de tráfico normal) y el que se produce debido a la reducción (es decir, el tráfico inducido o desviado).

Años atrás el programa crediticio del Banco Mundial, en materia de transporte por carreteras, se concentraba en zonas donde la actividad económica y por lo tanto el tráfico normal era apreciable. En otras palabras, las inversiones viales se ajustaban básicamente a la demanda de transporte, sin embargo, al reorientarse el interés del Banco hacia actividades financieras destinadas a desarrollar las zonas rurales más pobres, se viene proponiendo un mayor número de proyectos viales en casos en que los niveles de tráfico normal son bajos o insignificantes. En estas situaciones, el valor económico de la inversión dependerá de si habrá un gran incremento de la actividad económica y del tráfico futuros con respecto a lo que ocurriría en otras circunstancias.

Estos incrementos pueden atribuirse a:

- La disminución del costo de transporte como resultado de la inversión realizada.
- Proyectos de desarrollo en marcha o planificados (por ejemplo en agricultura, etc.).
- El efecto combinado de los anteriores.

La metodología convencional de la evaluación de proyectos de transportes hace hincapié en la cuantificación de las economías para los usuarios. Esta metodología es adecuada en casos en que el tráfico normal (o su crecimiento previsto) es considerable y las economías en el costo de transporte son una medida confiable de los beneficios del proyecto. Sin embargo, este análisis que se centra en los usuarios del medio de transporte, generalmente no considera los mecanismos a través de los cuales las economías para estos usuarios se traducen en nueva producción y nuevos ingresos, y no toma en cuenta, con frecuencia, la existencia de otras limitaciones en la zona de influencia de la inversión, que restringen su repercusión en el proceso de desarrollo. Esta omisión constituye una deficiencia importante en el análisis de casi todos los

proyectos de transporte, en particular de aquellos que se basan en grandes aumentos del tráfico inducido.

Desde un punto de vista analítico, es indispensable centrar la atención y determinar las repercusiones que tienen en el desarrollo, todos los proyectos de transporte que se basan en grandes incrementos de la actividad económica y del volumen de tráfico. En la actualidad con frecuencia se encuentran explicaciones inadecuadas de los métodos de proyección utilizados en los análisis de proyectos, vale decir, los supuestos fundamentales no se hacen explícitos. Por ejemplo, debe especificarse siempre con claridad si los cambios proyectados son de carácter externo al mejoramiento del camino, es decir si son proyectos de desarrollo agrícola programados independientemente en el área, o si se supone que son generados por el mejoramiento mismo de la inversión a realizarse.

Como se señaló anteriormente, los cambios de las proyecciones pueden también atribuirse al efecto combinado de los esfuerzos en materia de desarrollo agrícola y el mejoramiento del transporte, en cuyo caso se requiere un análisis integrado. En todos los casos debe investigarse la distribución regional de las inversiones agrícolas en marcha y las planificadas, con el fin de asegurar que las inversiones de la actividad económica se basen en la realidad.

En todos los casos, pero en particular cuando se esgrime el argumento que los cambios son generados por la inversión a realizarse, es necesario investigar la economía rural con cierto detenimiento, en lugar de dar por sentado que el proyecto tendrá efectos favorables en la producción y el ingreso de la zona de influencia de la inversión y enseguida centrar el peso del análisis en la cuantificación de las economías para los usuarios. Naturalmente, el efecto de la inversión en transportes en el proceso de desarrollo puede tener también ciertos aspectos negativos, como el consumo de bienes importados en vez de artículos producidos localmente, mayor migración, etc.

En el análisis es necesario considerar tres cuestiones básicas:

- a) **La distribución de los beneficios.** Que debe contestar a la interrogante: ¿A quién favorecen las economías en el costo del transporte?, es decir, ¿Cómo se distribuyen los beneficios entre los productores, los transportistas, los comerciantes y otras partes afectadas por la inversión de transportes, incluyendo los consumidores?
- b) **La reacción de los productores.** ¿Cómo reaccionarán los productores a los menores costos del transporte reflejados en precios más altos en la explotación agrícola, menores costos de los insumos y mejor calidad de los servicios? Al evaluar estas reacciones, es importante determinar si las economías en el costo del transporte que se traspasan al productor son en realidad de suficiente magnitud como para estimular una mayor producción.
- c) **Las limitaciones que no tienen relación con el transporte.** Que plantea la interrogante. ¿Existen limitaciones que impiden que el productor reaccione ante estos incentivos? es decir, ¿Tiene el productor los recursos necesarios, las actitudes y preferencias para correr algunos riesgos?

Si estos tres elementos no se examinan rigurosamente, las variaciones proyectadas de la actividad económica y del tráfico no son más que meras conjeturas.

6.4.3 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA

6.4.3.1 CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

El Banco Mundial en la descripción de la metodología del excedente del productor considera dos tipos de casos:

- **Caso I:** Abarca las alternativas de inversión propuestos en zonas en donde el nivel de actividad económica ya es apreciable, o se prevé que lo será debido al desarrollo rural en marcha o planificado. Con ciertas modificaciones, el enfoque de las economías para los usuarios es satisfactorio para estas circunstancias.
- **Caso II:** Comprende las alternativas de inversión en zonas rurales menos desarrolladas. En este caso debe aplicarse un análisis económico orientado a la producción.

6.4.3.2 CASO I

Este caso comprende las alternativas de inversión en transportes en zonas donde el nivel de actividad económica ya es bastante alto o se prevé que será considerable debido al proceso de desarrollo rural en marcha o planificado. La demanda de transporte (tráfico normal o sin proyecto) refleja esta actividad, justificando una nueva inversión. Esta situación es corriente en las regiones desarrolladas de muchos países. Como se indica en el Gráfico 6.4.1, los beneficios en este caso provienen en gran parte de las economías de los usuarios respecto al tráfico normal, y la magnitud de los beneficios en materia de desarrollo es comparativamente pequeña. De acuerdo a nuestra clasificación, suponemos que en la situación del Caso I los beneficios respecto al tráfico normal proporcionan una base segura para la justificación económica de la inversión. Sin embargo, los beneficios adicionales derivados de la disminución de los costos de transporte pueden ser importantes, y este aspecto del desarrollo no debe desatenderse y debería cuantificarse siempre que sea posible.

Puesto que en la mayoría de las situaciones del Caso I, la mayor parte de los beneficios provienen de las economías que se realizan con respecto a tráfico normal, el análisis puede basarse con seguridad en la cuantificación de las economías para los usuarios respecto al tráfico normal. Sin embargo, con el fin de evaluar la magnitud de los efectos en el desarrollo, este análisis debe ampliarse para considerar:

- a) La probable distribución de los beneficios derivados del proyecto**, es decir, la manera en que las partes afectadas (productores, transportistas, comerciantes, empresas de transportes, consumidores, gobierno, etc.) probablemente participarán en las economías en el costo del transporte debidas a la inversión a realizarse.

- b) **Las inversiones complementarias** que podrían eliminar ciertas limitaciones en la zona de influencia de la inversión; por ejemplo, la falta de instalaciones de almacenamiento, y
- c) **La compatibilidad del proyecto** propuesto con un plan de desarrollo regional, un plan maestro de transportes o un plan nacional de desarrollo.

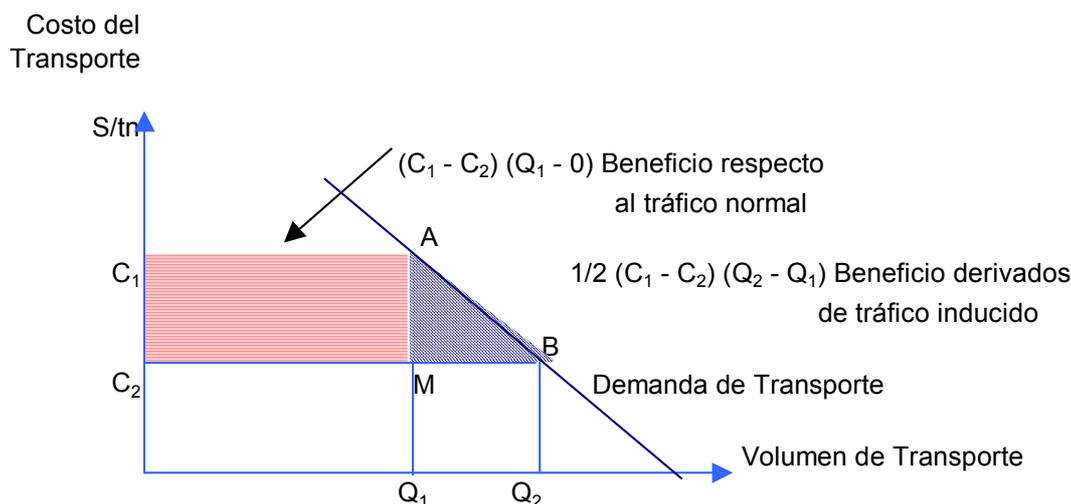


Gráfico 6.4.1 La función de la demanda del transporte para el Caso I

Si se presta la debida atención a estos factores, se puede mejorar significativamente el efecto sobre el desarrollo de las inversiones de transportes.

6.4.3.3 CASO II

Este caso analiza situaciones en que hay poco tráfico y bajos niveles de actividad económica en el área de influencia. En estas circunstancias, los efectos en el desarrollo son decisivos y deben constituir el centro del análisis. La importancia del tráfico inducido por el proyecto, respecto al tráfico normal depende no solamente de la magnitud del incremento de los precios en la explotación agrícola, (precio que recibe el agricultor por sus productos en el centro de explotación o chacra, que se produce como consecuencia de la disminución del costo del transporte traspasado, al menos parcialmente, a los agricultores), sino también del efecto en los precios de los insumos agrícola y las inversiones complementarias. La magnitud de este beneficio para el proceso de desarrollo se ilustra en el Gráfico 6.4.2(a), mediante el triángulo debajo de la curva de la demanda.

El tamaño de este triángulo es mucho mayor en relación al rectángulo de economías normales en los costos que en el Caso I. El costo de transporte implícito que existe en ausencia del proyecto de transportes puede, en la práctica, resultar tan alto que el volumen de tráfico es igual a cero; es decir, que la agricultura de subsistencia puede practicarse sin que se comercialice ningún excedente.

En el Gráfico 6.4.2(b) se presenta otro método de analizar los cambios ocurridos en el sistema de producción debido al proyecto. Con el precio sin proyecto P_1 , se produce la cantidad Q_1 (equivalente a V_1). Después de la inversión, el precio de la explotación

aumenta a P_2 , lo que hace que los agricultores aumenten la producción a Q_2 , (equivalente a V_2). El aumento del bienestar de los agricultores se mide en función de la suma del rectángulo sombreado (que representa los incrementos respecto de la producción normal) y el triángulo sombreado (que representa los incrementos de la producción inducida). Las áreas sombreadas en los Gráficos 6.4.2(a) y 6.4.2(b) son iguales. Por lo tanto, la función de la demanda de transporte refleja las condiciones subyacentes de la agricultura y en consecuencia, el crecimiento de la demanda de transporte no puede proyectarse con exactitud a menos que se analicen las variaciones fundamentales registradas en la agricultura.

En realidad, en muchos casos el tráfico existente es tan bajo que no puede realizarse ningún análisis significativo en base a los datos observados con respecto al transporte. Además, el medir los beneficios en términos de la variación del área debajo de la función de la demanda de transporte puede inducir a errores en muchos casos. Por ejemplo, la curva de la oferta agrícola, que aparece en Gráfico 6.4.2(b), en que se basa la curva de la demanda de transporte, puede que no refleje los costos económicos en forma correcta debida, por ejemplo, a un impuesto sobre la producción. En este caso, los beneficios percibidos por los agricultores seguirán reflejándose en el área sombreada del Gráfico 6.4.2(a), pero se subestimarán los beneficios reales.

C = Costo de Transporte agrícola, \$/tn
 V = Volumen de productos agrícolas transportados, tn

P = Precios en las explotaciones, \$/tn
 Q = Volumen de productos agrícolas producidos, tn

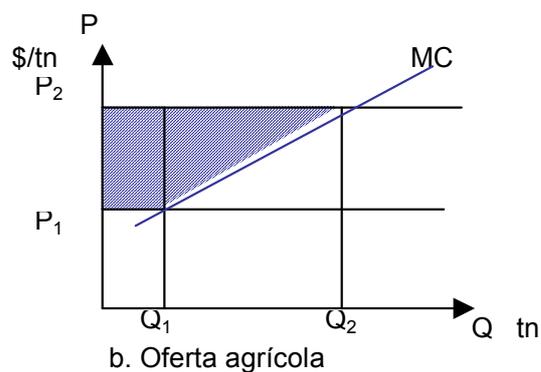
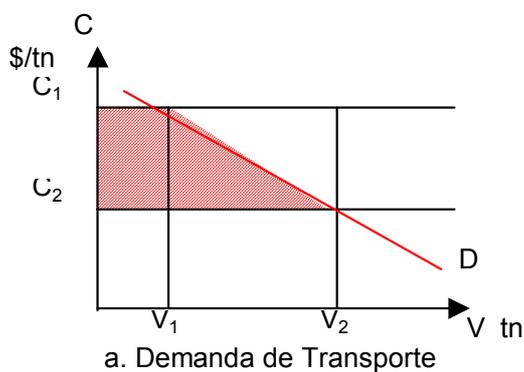


Gráfico 6.4.2 La demanda de transporte y la oferta agrícola para el caso II

Sin embargo, la equivalencia demostrada en este sencillo caso es una nota de advertencia contra la combinación de dos métodos diferentes. Los beneficios medidos en base al análisis directo de las variaciones agrícolas no deben agregarse a los medidos en base a las áreas bajo la curva de la demanda de transporte. En su lugar, si se utilizan ambas medidas, deben emplearse con el objeto de verificarse mutuamente.

Por consiguiente, el enfoque de la demanda de transporte no supone ninguna ventaja especial de presentación o medición. Antes del proyecto, puede observarse un escaso volumen de tráfico (si es que lo hay) lo que obliga al analista a formular y estimar en forma explícita todos los componentes implícitos en la función de la demanda de transporte (por ejemplo, estimaciones de costos, reacción de la producción, zona afectada, etc.). Una vez que se obtiene estos datos, es más fácil y por lo general más seguro, proceder de acuerdo con el enfoque del excedente del productor en lugar de

agregar otra etapa elaborando una función de la demanda de transporte. En todo caso, es de fundamental importancia llevar a cabo un análisis detallado de los sectores de la producción y el transporte.

Dados los argumentos expuestos anteriormente, es evidente que en la práctica es preferible centrar la atención en forma directa en las variaciones económicas básicas en la zona de influencia debida a las inversiones de transporte y a inversiones complementarias, en lugar de especular sobre posibles cambios en volúmenes de tráfico basándose, por ejemplo, en simple análisis de tendencias.

Desde el principio deben obtenerse datos de base respecto al sector agrícola que incluyan zonas de cultivos, rendimientos, costos de producción, precios en la explotación agrícola (chacra), producción comercializada y consumo local. También deben determinarse los costos y los precios de transporte existentes. Esta información de base describe el ingreso neto, o el excedente del productor, de los agricultores y transportistas con anterioridad a la inversión propuesta.

Con el fin de determinar los cambios producidos por el proyecto en la zona de influencia, es necesario proyectar los datos anteriormente mencionados a través del tiempo en los casos con o sin proyecto. La proyección sin proyecto debe considerar las tendencias históricas de la producción y también los programas de desarrollo cuya realización ya está planificada. En el caso con proyecto, es preciso proyectar la mayor producción inducida por el conjunto de inversiones.

6.4.3.4 METODOLOGÍA DEL EXCEDENTE DEL PRODUCTOR

En primer término, a fin de simplificar el análisis, se supone que las economías en el costo de transporte a causa del proyecto se trasladan completamente al productor en forma de precios más elevados en la explotación. Este supuesto posibilita centrar la atención exclusivamente, por el momento, en los cambios a nivel de la explotación.

Se supone que los precios de mercado de los productos agrícolas son constantes en ambos casos (con y sin proyecto), con el fin de cuantificar los beneficios a nivel de explotación. Sin embargo si la producción agrícola inducida por el proyecto es suficiente para provocar una disminución de estos precios, se producirá una transferencia de los beneficios desde los productores a los consumidores y los beneficios totales variarán de alguna medida. Si esta cuestión reviste importancia debe examinarse en la evaluación del proyecto.

En segundo lugar, se supone que toda la producción se comercializa a través de las vías de transporte en la cual se están realizando la inversión.

En el Gráfico 6.4.3 se ilustra la situación de un cultivo determinado (maíz) en un año dado. En el caso sin proyecto, la cantidad Q_1 de maíz producido se vende al precio P_1 en la explotación.

En el caso con proyecto, se pueden dar algunas variantes:

- a) Las economías respecto al transporte de la producción agrícola pueden trasladarse al agricultor en términos de precios más elevados en la explotación, P_2 , en

consecuencia, la producción de maíz aumenta desde Q_1 a Q_2 en la curva de los costos marginales MC_1 . Los agricultores podrían también comercializar cultivos nuevos y de mayor valor si se redujeran considerablemente los costos de transporte y los deterioros. Dichos cultivos estarían representados por nuevas curvas de la oferta.

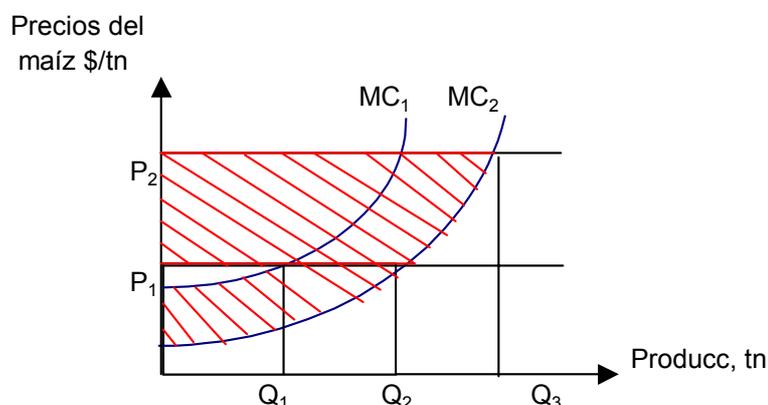


Gráfico 6.4.3 Producción de maíz en el año N

- b) Las economías respecto al transporte de los insumos agrícolas pueden resultar en una disminución de los costos de producción para cualquier nivel de producción; esto se refleja en el cambio de MC_1 a MC_2 . Con el nuevo precio P_2 en la explotación, la producción aumentaría desde Q_2 a Q_3 .
- c) Si los dos efectos anteriores ocurren simultáneamente, la producción aumentaría de Q_1 a Q_3 . En realidad estos dos efectos pueden ocurrir conjuntamente, dado que en general, cabe prever que un proyecto de transporte traiga como consecuencia menores costos de transporte, tanto como de la explotación (las reducciones en ambos sentidos no necesitan ser de la misma magnitud, sí el volumen de insumos y otros bienes que los agricultores compran es bajo en comparación con la producción que comercializan, puede haber diferencias en las disminuciones de las tarifas en las dos direcciones. La variación neta en el excedente productor, o los beneficios a nivel de la explotación, asociados con este cambio económico pueden observarse en el área sombreada del Gráfico 6.4.3.
- d) Además, los cambios en el sistema de producción agrícola pueden ocurrir independientemente del proyecto de transporte. Tales cambios podrían estar representados en el Gráfico 6.4.3, por otro desplazamiento de la curva de la oferta. Si se debieran a inversiones complementarias (por ejemplo, servicios de riego o de extensión) los costos de estos programas tendrían que incluirse en un análisis integrado de los beneficios económicos en la zona de influencia. Sin embargo, estos desplazamientos se incluirían en el caso sin proyecto si se pudiera suponer razonablemente que las inversiones se realizarán de todas maneras.

Los beneficios tales como los representados en el área sombreada del Gráfico 6.4.3, deben naturalmente, sumarse cada año y por cultivo, para calcular los beneficios totales del proyecto, respecto de la agricultura. A continuación se calcularía la tasa de rentabilidad del proyecto comparando los beneficios totales (agropecuarios, del transporte y otros), con los costos totales (construcción y mantenimiento del camino y de ser necesario, servicios de extensión agrícola, de riego, impacto ambiental, etc.),

ambos actualizados a la tasa de descuento pertinente, que suele ser del 12 % para proyectos de transporte en general.

6.4.3.5 DEBEN MENCIONARSE VARIOS AJUSTES IMPORTANTES A ESTE ANÁLISIS

- a) Las economías en los costos de operación de embarcaciones fluviales con respecto a tráfico no agrícola (por ejemplo, de pasajeros y carga general) normalmente pueden cuantificarse mediante el enfoque tradicional de las economías para los usuarios. Deben agregarse los beneficios con respecto a dicho tráfico a los beneficios económicos adicionales respecto al tráfico agrícola ilustrados en el Gráfico 6.4.3.
- b) Cuando las economías en el costo del transporte no pueden trasladarse totalmente al agricultor, el aumento de los precios en la explotación, y en consecuencia el incentivo para aumentar la producción, no es grande como el que se supone en el Gráfico 6.4.3. La parte que no se traslada al agricultor representa mayores ingresos netos de los transportistas e intermediarios, o beneficios para los consumidores, y debe agregarse a los beneficios de la explotación agrícola.
- c) Cuando los precios en la explotación están controlados por el gobierno, el beneficio para los agricultores pueden limitarse a un mayor acceso al mercado y menores costos de producción. Si como resultado del proyecto disminuyen los precios de mercado para los artículos transportados, deben considerarse los beneficios a los consumidores.
- d) Cabe efectuar una rectificación cuando el consumo local de ciertos productos reviste importancia, lo que se debe a que los consumidores o usuarios locales del producto enfrentan en ese momento precios más elevados, que neutralizan sus utilidades como productores. Una rectificación similar debe aplicarse a los productos suministrados también a los mercados a través de caminos que no se benefician con el proyecto. Los compradores de estos otros mercados enfrentarían mayores precios, por lo cual experimentarían pérdidas que neutralizarían en parte las utilidades del productor. La magnitud de esta rectificación disminuye con la mayor elasticidad de la demanda en el otro mercado y llega a cero cuando se supone que esta elasticidad es infinita.

En resumen, el análisis del excedente del productor cuantifica en el área de influencia, el efecto del proceso de desarrollo de las economías en el costo de transporte y las inversiones complementarias, vinculando de este modo los beneficios del proyecto con los aumentos de la producción primaria. Los beneficios cuantificados mediante la valoración de las variaciones de la oferta agrícola representan cambios fundamentales, que se reflejan indirectamente en el análisis de la demanda de transporte. Las relaciones entre el mejoramiento del transporte y los aumentos de la producción señalan claramente la necesidad de adoptar un enfoque integrado de desarrollo rural.

La utilización del análisis del excedente del productor en las situaciones del Caso II, proporciona una visión más amplia de los beneficios derivados de los proyectos de caminos rurales y centra la atención de su impacto en el proceso de desarrollo.

6.4.3.6 LA DISTRIBUCIÓN DE BENEFICIOS

Los aspectos distributivos de los beneficios se consideran por dos razones:

- a) Con el objeto de evaluar los incentivos para una mayor producción, y
- b) Para determinar las repercusiones del proyecto en la distribución del ingreso.

En este documento se trata la cuestión de las repercusiones del proyecto en la distribución del ingreso sólo en forma indirecta. La ponderación de los beneficios de acuerdo a la jerarquía relativa del ingreso de varios grupos y la derivación de tasas de rentabilidad social es un rumbo posible que pueden seguir otras investigaciones.

Algunas variantes en la envergadura del proyecto pueden dar lugar a una distribución más equitativa del ingreso. Por ejemplo, en una determinada zona, los agricultores que se benefician del mejoramiento del transporte pueden ser predominantemente grandes productores (es decir, los que tienen cierto poder de negociación frente a los transportistas o intermediarios, o los que pueden ampliar la producción como resultado de menores costos de transporte). En este caso, la distribución de beneficios puede mejorarse incluyendo en el proyecto inversiones complementarias que permitan a los pequeños agricultores reaccionar a los incentivos originados por el mejoramiento del camino.

Si las economías en el transporte derivadas de las inversiones realizadas no se trasladan los productores, ya sea porque los servicios de transporte son de carácter no competitivo o debido a controles estatales, puede haber escaso incentivo para que los productores de la zona aumenten la producción, es decir, las repercusiones en el proceso de desarrollo serán limitadas. En algunos países se comprobó que los intermediarios captaban una gran proporción de las economías en el costo de transporte derivadas de las inversiones realizadas, de modo que los beneficios a los productores o consumidores eran mínimos; por consiguiente, la estructura de los incentivos que enfrentaban los productores no variaba apreciablemente a causa del mejoramiento del transporte y no era favorable a una mayor productividad y producción.

En algunos países se fijan oficialmente los precios a los productores, y por lo tanto no están afectados por las economías en el costo de transporte. Los consejos, nacionales de comercialización u otros intermediarios que recogen y transportan los productos comercializados serían los principales beneficiarios de los mejoramientos de transporte. En estos casos, los únicos beneficios a los productores pueden ser los mejores servicios de transporte, que se traducen en la recepción oportuna de insumos, el transporte eficiente de productos y, posiblemente, el acceso a nuevos mercados. Pueden reducirse también los volúmenes de desperdicio y las necesidades de almacenamiento, pero los beneficios (y los efectos en el desarrollo) no serían de la magnitud que sería posible si se trasladaran estas economías hacia los costos.

Un esquema similar puede ser típico en algunos países sudamericanos, de acuerdo con un análisis efectuado por personal del Banco Mundial sobre la distribución de las economías en los costos derivadas de mejoramientos viales en algunos países. En estos casos, el análisis reveló que la mayor parte de los beneficios puede de hecho ser captado por las empresas de transporte, que ejercen amplio control sobre el sistema de distribución. Además, se observó que los sistemas de tenencia de la tierra y de crédito

agrícola pueden influir decisivamente en la distribución de los beneficios que resultan del mejoramiento de los caminos de acceso y secundarios. Por ejemplo, los agricultores que poseen tierras pueden beneficiarse del mejoramiento de un camino, pero no así los arrendatarios. En todos estos casos debe prestarse consideración a las políticas (y a las inversiones complementarias) que permitan lograr el máximo de las inversiones viales. Las opciones de política podrían relacionarse con la modificación de las estructuras de los precios de los transportes y productos agrícolas, la promoción de la competencia entre los transportistas, la reforma de la tenencia de la tierra, acceso al crédito, etc.

El pronóstico de la probable distribución de los beneficios derivados de los proyectos de transporte, si bien es fundamental para todo el análisis, es una tarea muy compleja. Supone un estudio a fondo de los sistemas de producción, comercialización, distribución y consumo. La probable reacción de estos sistemas ante un cambio de la estructura de costos del transporte puede calcularse analizando la reacción a cambios similares registrada en el pasado. En los casos en que los mecanismos para la distribución de los beneficios de los proyectos de transporte son relativamente homogéneos dentro de zonas específicas, es posible que el análisis distributivo se lleve a cabo a escala nacional o regional.

6.4.3.7 LA MAGNITUD RELATIVA DE LAS ECONOMÍAS EN LOS COSTOS

Aún si los sistemas de transporte y de comercialización fuesen competitivos (de modo que las reducciones del costo del transporte debidas al mejoramiento de una carretera se trasladan los productores), a menudo no está claro si las economías en dicho costo son siempre lo suficientemente considerables como para generar una mayor producción. Un ejemplo aclarará este punto: De acuerdo a un estudio realizado en Brasil, donde los sistemas de comercialización y de transporte son bastantes competitivos, los efectos en los precios en la explotación agrícola causados por algunos proyectos de mejoramiento de carreteras fueron como promedio inferiores al 5% del precio del producto, incluso en él supuesto que todas las economías en los costos de operación de los vehículos se trasladaran a los productores. En estas circunstancias, la reacción de los productores a los incentivos creados por las inversiones viales debe someterse a un cuidadoso examen.

Por consiguiente, se requiere un análisis cuidadoso a fin de determinar si los productos de que se trata son de “gran intensidad de transporte”. En igualdad de circunstancias, la demanda derivada de transporte parecerá ser más elástica cuando el gasto representado por el transporte sea considerable con respecto a otros costos. Por lo tanto, una disminución fija del costo del transporte por tonelada tiene un mayor impacto relativo en la rentabilidad de un producto de bajo costo. Esto, por supuesto, supone que la elasticidad de la demanda de transporte varía según los cultivos de que se trate. Los productores de arroz y de caucho probablemente serán afectados de manera diferente por una baja del costo del transporte, y en consecuencia, sus reacciones también variarán.

En vista de este hecho, en los análisis de proyectos de transportes, hay que tener cuidado con las estimaciones elevadas de “tráfico inducido” o el efecto en el proceso de desarrollo, a menos que las economías en el costo de transporte que se trasladan a los productores sean una proporción significativamente alta de los costos totales de

producción, o que existan razones de peso para creer que la elasticidad de la oferta es muy elevada.

Puede darse una situación en que la importancia relativa de las economías en el costo de transporte no sea muy grande, pero la reacción del productor puede, sin embargo, ser significativa. Esto puede ocurrir, por ejemplo, si la magnitud absoluta de las economías es considerable, o si la reducción en el costo del transporte distingue entre la rentabilidad y no rentabilidad de un cierto producto (es decir, el umbral de producción económica).

6.4.3.8 LAS INVERSIONES COMPLEMENTARIAS

Las zonas que tienen baja actividad económica no pueden abordarse con la idea preconcebida de que la inversión en transportes es la única inversión que necesitan. De igual o mayor importancia que la carencia de transportes pueden ser otras limitaciones, como la falta de servicios de riego, de extensión, de crédito, etc. Si no se trata de solucionar estos problemas, el impacto de transportes puede ser muy limitado. Por ejemplo, los productores que podrían reaccionar a las oportunidades creadas por la reducción de los costos de transporte pueden no tener acceso al crédito y a los insumos básicos con los cuales aumentar la producción. En estas situaciones, la inversión en transportes no se traduce en incentivos reales si no va acompañado de inversiones complementarias.

El primer proyecto de carreteras apoyado por el Banco Mundial en un país africano, constituye un ejemplo de las escasas repercusiones de las inversiones viales debido a la insuficiente atención prestada a otras limitaciones para el desarrollo en el área de influencia de un camino. El informe de evaluación concluye que las bajas tasas efectivas de rentabilidad de muchos de los caminos se debieron a la importancia errónea otorgada al transporte más bien que a otros problemas relacionados con la industria ganadera.

De acuerdo con el informe, en este caso no se analizaron con el detalle suficiente los mecanismos mediante los cuales importantes mejoras en la infraestructura del transporte habrían resultado en una mayor producción ganadera. No se tomaron debidamente en cuenta limitaciones que parecen obvias retrospectivamente, como las prácticas de comercialización, la función de la industria camionera y factores veterinarios. De igual modo, otro informe interno de evaluación del Banco Mundial observa que en las zonas estudiadas los caminos de acceso no siempre constituían la limitación principal al desarrollo. Se comprobó que igual o mayor importancia que los caminos revestían las técnicas primitivas de producción y las deficiencias de los sistemas de crédito agrícola y de comercialización, y que la falta de atención a estos problemas daba lugar a que el efecto atribuible a los caminos fuera muy bajo.

En vista de estas consideraciones, la viabilidad de las inversiones en transportes en zonas de bajos niveles de actividad económica puede determinarse únicamente mediante un análisis económico integrado. Como se describió anteriormente, este análisis examina en detalle las condiciones de la producción local e indica cuales inversiones son necesarias para aumentar la producción y el ingreso en la zona.

La idea clave que sirve de base a este enfoque integrado es que la producción adicional con que se justifica el proyecto necesita ser planeada muy cuidadosamente y no darse

por supuesta. Si se demostrara que es necesario realizar inversiones complementarias o implantar cambios de políticas (además de la inversión en transportes) con el objeto de lograr aumentos previstos de la producción, dichos programas deberían llevarse a cabo ya sea conjuntamente o en secuencias apropiadas con la inversión.

A fin de mantener los costos de un análisis integrado a un nivel razonable en relación con el bajo costo de inversión de la inversión en transportes, puede ser posible analizar las condiciones de la producción sobre una base regional más bien que en base a una inversión determinada. Por ejemplo, si existen fuertes similitudes regionales en las pautas de cultivos, suelos, capacidad de servicios de extensión, etc, un sólo análisis puede ser suficiente para varias inversiones en transportes. En este sentido, el Banco Mundial está propiciando el uso de imágenes obtenidas mediante satélites tecnológicos para el estudio de los recursos terrestres (ERTS) y otros dispositivos de observación remota a fin de recopilar datos básicos respecto a la capacidad de la tierra, las pautas de cultivo y la ubicación de las rutas.

6.4.3.9 ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia de un proyecto de transporte se define como el área potencial que se atiende, influida o modificada por la inversión a realizarse en sus alrededores geográficos inmediatos. Dentro de esta área es probable que la ejecución del proyecto de transportes altere la pauta de la utilización de la tierra, los costos de producción, los ingresos, y los sistemas de comercialización y de distribución. Por consiguiente, el área de influencia es una variable sumamente importante en la evaluación de la magnitud de los beneficios para el desarrollo que se derivan de un incremento de la producción agrícola.

6.4.4 NECESIDADES DE INFORMACIÓN

Si bien las necesidades de información varían de un caso a otro, este método requiere de la información que se indica a continuación. La numeración de los datos necesarios es pertinente en aquellos casos en que la agricultura es la principal actividad económica del área.

a) Programa de inversiones para el mejoramiento de la navegabilidad

El principal elemento de costo de este proyecto, son las inversiones necesarias para mejorar la navegabilidad del río Ucayali en el tramo comprendido entre Pucallpa y la confluencia con el río Marañón. Se supone que esta mejora tendrá una vida económica de 20 años antes de que sea necesario realizar obras de reconstrucción. Por razones de simplicidad se supone que al término del período de 20 años las inversiones a realizarse no tendrían valor residual o de rescate. También será preciso establecer un programa de conservación rutinaria y periódica de las inversiones ha efectuarse. Con esta conservación se calcula que los costos de operación de las embarcaciones fluviales se mantendrán al mismo nivel aproximadamente durante la vida económica del proyecto.

b) Inversiones agrícolas complementarias

En el área del proyecto predominan los **métodos tradicionales de cultivo**. Las técnicas básicas incluyen la rotación no planeada de los cultivos y el aprovechamiento de la vegetación natural del barbecho para el ganado. En esas condiciones, no es probable que la sola inversión en el mejoramiento de la navegabilidad sea suficiente para provocar incrementos significativos en los rendimientos de las cosechas y en la producción agrícola.

Es preciso mencionar que adicionalmente al mejoramiento de la navegabilidad es preciso que los gobiernos regionales de Pucallpa e Iquitos realicen inversiones complementarias.

En las secciones siguientes se examinan los datos relativos a superficies de cultivo, rendimientos y costos de producción en el área de influencia del proyecto.

La utilización del método del excedente del productor significa que es preciso desplegar un esfuerzo importante de recopilación de datos estadísticos y de otro tipo a fin de obtener:

- Una descripción exacta de las condiciones de producción en la zona.
- Un cálculo del incremento mínimo de los gastos necesarios para generar un aumento de la producción agrícola.
- Estimaciones de los cambios que se van a producir en los rendimientos, los precios a nivel de explotación (chacra) y de mercado, etc.

c) Área de influencia del proyecto.

Es el área geográfica que resultará afectada por las inversiones en el mejoramiento de la navegabilidad. Es probable que la ejecución del proyecto modifique las modalidades de utilización de la tierra, los costos e ingresos de la producción, la comercialización, etc., en esa área.

d) Superficie total cultivada.

Es la extensión de tierra realmente en cultivo. La superficie total cultivada clasificada por tipo de cultivo está sujeta a cambios en el curso del tiempo y, por consiguiente, deberá estimarse con respecto a cada año del proyecto.

e) Desglose de la superficie de cultivo.

Se trata de una división, cultivo por cultivo, de la superficie cultivada. El desglose de la superficie de cultivo debe preverse para casos con y sin proyecto en el horizonte de planeamiento. Todas las tierras de labranza puestas en producción, que excedan de las que se cultivaban en el año 0, deberán identificarse por separado a fin de facilitar la cuantificación de los costos de producción en que se haya incurrido en las tierras de cultivo recientes.

f) Superficies de cultivo mejoradas.

Se denomina así a las superficies de cultivo que reciben inversiones agrícolas complementarias (por ejemplo, fertilizantes, servicios de extensión y semillas mejoradas). Estas superficies deben determinarse para cada cultivo y en cada año del proyecto.

g) Estadísticas de población.

Son las estadísticas referentes a la población total que reside dentro del área de influencia, en el curso del tiempo.

h) Consumo per cápita.

Es el consumo per cápita de las personas que residen en el área. Con los datos relativos a la población local y al consumo per cápita de cada producto, se puede determinar la cantidad de producción consumida a nivel local y la que se exporta del área de influencia del proyecto, es decir, el excedente exportable..

i) Precios a nivel de explotación agrícola.

Son los precios unitarios a nivel de la explotación agrícola (chacra), correspondiente a cada cultivo en los casos con y sin proyecto. En la medida en que las economías en los costos de transporte (ahorros) inducidas por el proyecto se transfieren a los agricultores, cabe esperar que aumenten los precios a nivel de explotación o chacra. A las estimaciones de los precios de chacra con el proyecto, debe preceder un análisis de los costos y precios unitarios del transporte.

j) Costos de producción agrícola.

Los cuales deben incluir los siguientes componentes:

- 1) Los costos de producción en tierras antiguas y nuevas: costos de mano de obra, semillas, fertilizantes y otros. Se da por supuesto que en las tierras nuevas entran las mismas partidas de costos, pero que los gastos unitarios son algo más elevados como reflejo de la curva de costos marginales, generalmente más altos, en las tierras nuevas (que pueden ser de baja calidad o estar más alejadas de los servicios productivos, o ambas cosas), que en las antiguas, por lo que sus costos de producción son mayores.
- 2) Costos adicionales del desarrollo agrícola: son los costos adicionales de mejorar determinadas superficies de cultivo, independientemente de que se encuentren en tierras antiguas o nuevas. En el anterior componente deberán incluirse todos los costos no adicionales de producción o básicos.
- 3) Costos de desbroce de tierras nuevas: es un gasto que se efectúa una sola vez en las tierras nuevas durante el año en que empiezan a producir por primera vez.

k) Costos y precios del transporte de productos agrícolas.

Son los costos y precios unitarios de operación a cargo de los transportistas, en las situaciones “con” y “sin proyecto”. La combinación de esas cifras con los datos relativos al excedente exportable y a los insumos agrícolas en cada año de la vida del proyecto permite determinar los costos e ingresos totales por año de los transportistas..

l) Tráfico no agrícola.

Es el volúmen de tráfico que no transporta productos agrícolas, esta clasificado por tipo de embarcación fluvial y se desplaza por el río en un año dado. Los datos deben incluir previsiones de crecimiento del tráfico normal y del generado.

m) Costos de operación de embarcaciones fluviales no agrícolas.

Son los costos de operación, con proyecto y sin él, de cada tipo de embarcación no agrícola que utiliza el río. Esta información vinculada a los datos relativos al tráfico, es necesaria para cuantificar las economías (ahorros) en los costos de las embarcaciones no agrícolas.

n) Costos de inversión y conservación.

Son los costos de inversión para el mejoramiento de la navegabilidad y los de conservación rutinaria y periódica; los costos de conservación deberán estimarse para los casos, con y sin Proyecto.

o) Otros costos y beneficios del proyecto.

La mayoría de los proyectos tiene otros costos y beneficios que no guardan relación necesariamente con ninguno de los antes enunciados. Esos costos y beneficios deberán estimarse con precisión, dado que concurren al cálculo de la tasa de rendimiento interno del proyecto. Si por ejemplo, en la comercialización y manipulación de hortalizas se utiliza mano de obra desempleada, esto implica costos y beneficios que deberán tenerse en cuenta.

6.4.5 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Con objeto de facilitar la formulación y evaluación del proyecto de navegabilidad se utiliza un conjunto de programas, que consisten en modelos computacionales, que realizan las operaciones necesarias para calcular la tasa de rendimiento interno. Los datos de entrada necesarios para operar estos modelos corresponden a las necesidades de información antes mencionadas.

El flujo de cálculos ingresa al modelo mediante los submodelos que se muestran en el Gráfico 6.4.4. Los submodelos 1 a 9 se concentran en el sector agrícola (o de productos primarios). Esos submodelos dan el valor y costos totales de la producción y miden asimismo el ingreso neto que perciben los transportistas agrícolas. Los submodelos 10 y

11 sirven para identificar las economías (ahorros) en los costos inducidos por el proyecto con respecto al tráfico de embarcaciones fluviales no agrícolas.

Según se muestra en el Gráfico 6.4.5, los flujos de costos y beneficios que emanan de los submodelos 1 a 12, es decir, los costos y beneficios agrícolas, los ahorros obtenidos en la operación de las embarcaciones fluviales no agrícolas, los costos de conversión, etc., se almacenan en el submodelo 14, que calcula los flujos de beneficios y costos netos. Esos flujos, a su vez, pasan donde se realiza el análisis de costos - beneficios. En este submodelo se obtienen los indicadores siguientes:

- Tasa interna rendimiento económico (TIRE).
- Valor actualizado neto (VAN).
- Beneficio del primer año (BPA).
- Relación Beneficio / Costo (RBC).

El flujo de cálculos de los Gráficos 6.4.4 y 6.4.5, se ilustra por medio del detalle que se presenta a continuación. Procediendo modelo por modelo y utilizando datos obtenidos en el trabajo de campo realizado en la zona para los cultivos principales del área de influencia como son: Arroz, maíz, plátano y yuca, cultivos en los cuales consideraremos:

- a) Los datos de entrada necesarios, y
- b) Los varios cálculos intermedios que se precisan para cuantificar los costos y beneficios agrícolas y de transporte.

Gráfico 6.4.4 Flujograma de cálculo del modelo de navegabilidad del río Ucayali

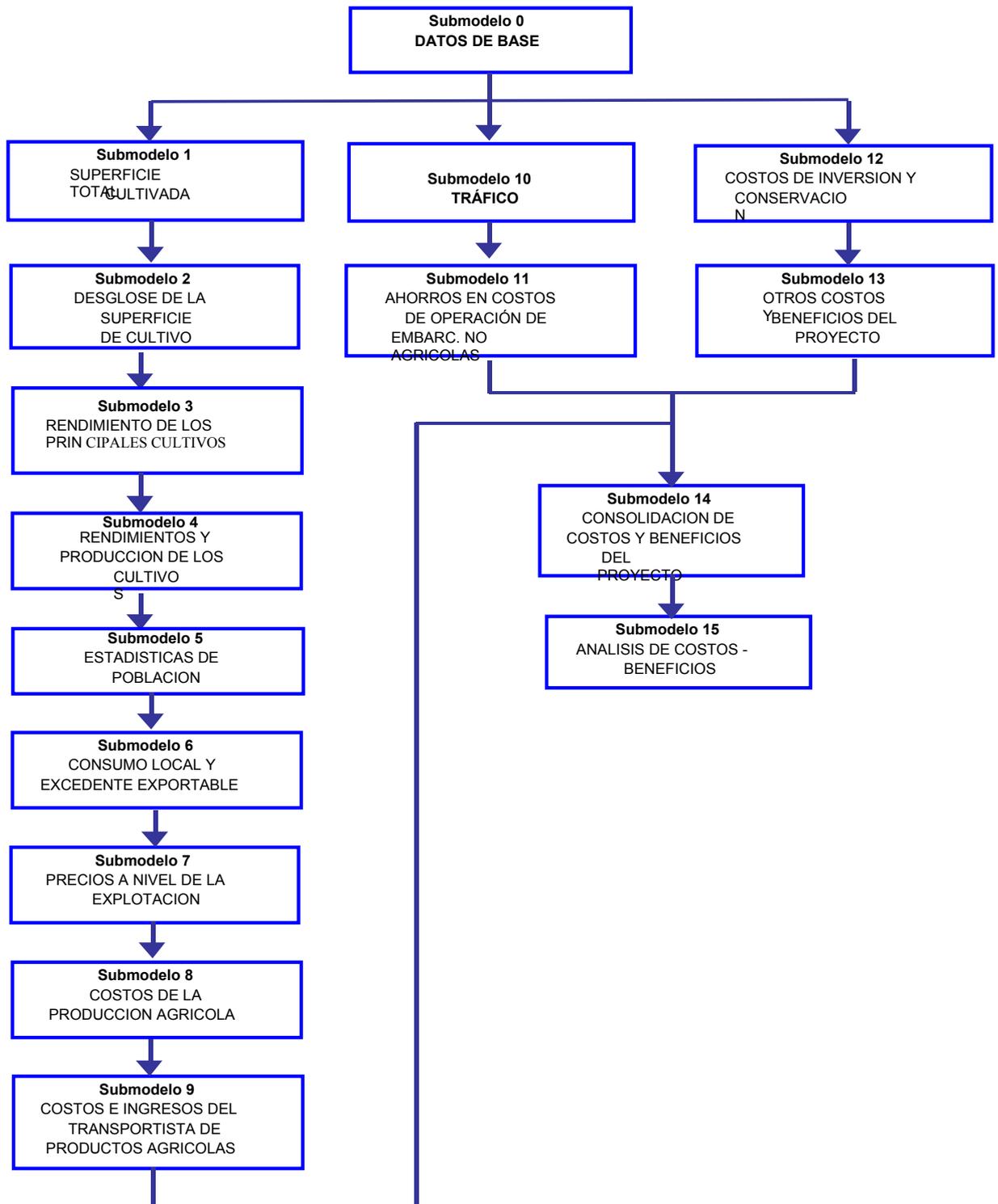
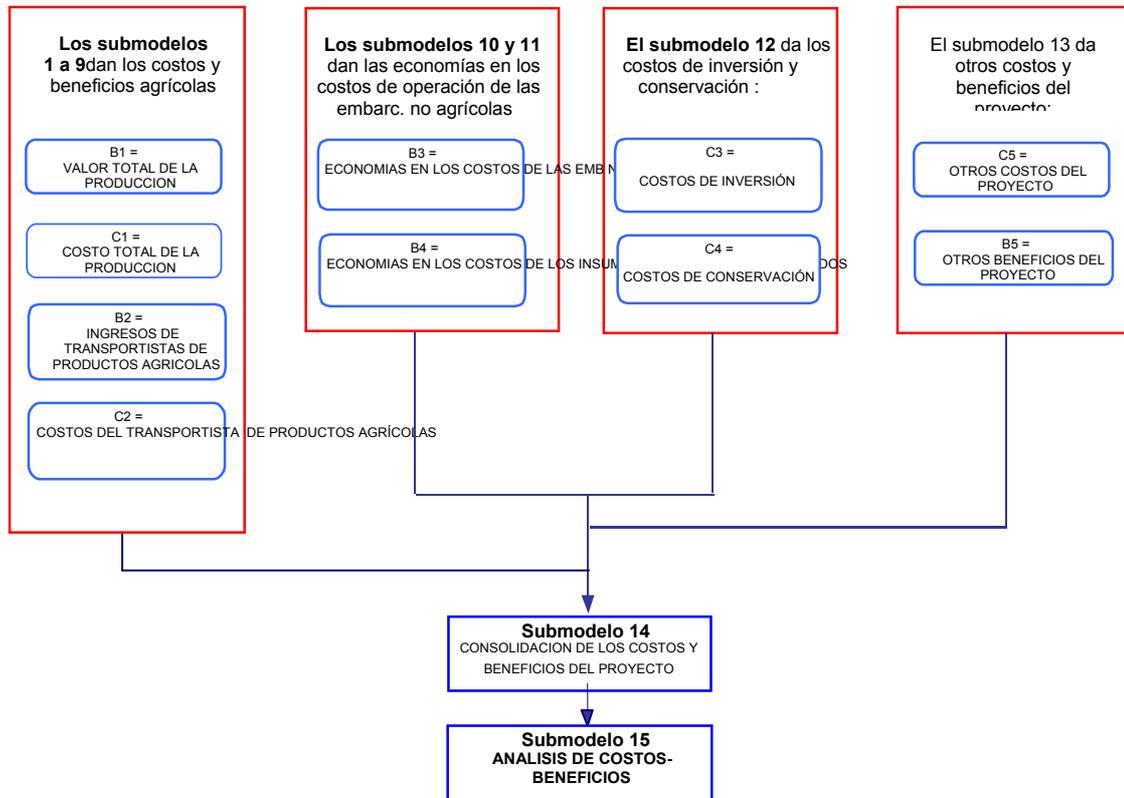


Gráfico 6.4.5 Derivación de los flujos de costos y beneficios para el modelo de navegabilidad del río Ucayali



Submodelo 1 (Superficie total cultivada)

Una vez que se ha determinado el área de influencia (como dato de base), se pueden identificar las modalidades de producción agrícola en ella. El submodelo 1 calcula la superficie total cultivada en hectáreas tanto sin proyecto (STCSP) como con proyecto (STCCP). La superficie cultivada se puede calcular anualmente como porcentaje de la superficie total de la región.

Cuadro 6.4.1 Submodelo 1 - superficie total cultivada

Total de hectáreas de Loreto	Años	Datos de entrada (en porcentajes)		Datos de salida (ha)	
		Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto
503921	0	8	8	39659	39659
	1	8	8	41144	41144
	2	8	8	42701	42701
	3	9	9	44334	44334
	4	9	9	46047	46490
	5	9	10	47844	48769
	6	10	10	49731	51180
	7	10	11	51713	53731
	8	11	11	53794	56430
	9	11	12	55982	59289
	10	12	12	58283	62316
	11	12	13	60702	65525
	12	13	14	63248	68926
	13	13	14	65927	72532
	14	14	15	68748	76358
	15	14	16	71720	80419
	16	15	17	74850	84729
	17	16	18	78150	89308
	18	16	19	81629	94172
	19	17	20	85299	99341
	20	18	21	89171	104837

En el submodelo anterior podemos visualizar el total de hectáreas utilizadas por los cuatro cultivos principales y que nos dan un total de 39,659 has en el primer año sin el proyecto y que alcanzan en porcentaje del total de hectáreas de la región en el orden del 8%, hasta llegar a porcentajes en el año 20 del estudio a 18% sin el proyecto y con el proyecto a solo 21%, montos que no deben ser significativos ni deben causar ninguna perturbación de precios con respecto a los demás cultivos existentes.

Submodelo 2 (Desglose de la superficie de cultivo)

Puesto que los precios, rendimientos y la producción de cada cultivo son diferentes, es menester conocer la superficie de los diversos cultivos a fin de determinar el valor agregado agrícola. En esencia, las cifras del desglose de la superficie de cultivos calculados en el submodelo 2 representan una división más exacta del resultado de la superficie total cultivada obtenido en el submodelo 1.

Al estimar las superficies de cultivo, las economías en el costo del transporte, por ejemplo, pudieran posibilitar el trabajar cultivos antes considerados antieconómicos. De manera análoga, las mejoras en la navegabilidad pudieran dar lugar a ahorro de tiempo y a eliminar problemas de descomposición de mercaderías encontrados anteriormente. Por lo tanto, pudiera esperarse que con un proyecto de mejora de la navegabilidad se pusiera en cultivo una superficie mayor.

**Cuadro 6.4.2 Submodelo 2 - Datos de entrada
Desglose de la superficie de cultivo
(en porcentaje)**

Años	Arroz		Maíz		Plátano		Yuca	
	Sin proyecto	Con proyecto						
0	35	35	24	24	24	24	17	17
1	36	36	26	26	25	25	17	17
2	37	37	28	28	25	25	18	18
3	38	38	29	29	26	26	19	19
4	40	40	32	32	26	26	19	19
5	41	42	34	34	26	27	20	20
6	42	43	36	37	27	27	21	21
7	44	45	39	40	27	28	21	22
8	45	47	41	43	27	29	22	23
9	47	49	44	47	28	29	23	24
10	48	51	47	50	28	30	24	25
11	50	54	51	55	28	31	24	26
12	51	56	54	59	29	31	25	28
13	53	58	58	64	29	32	26	29
14	55	61	62	69	30	33	27	30
15	57	63	66	74	30	34	28	31
16	58	66	71	80	30	34	29	33
17	60	69	76	87	31	35	30	34
18	62	72	81	93	31	36	31	36
19	64	75	87	101	32	37	32	37
20	67	78	93	109	32	38	33	39

(*) Expresada como porcentaje de la superficie total cultivada.

A continuación se muestran los datos de salida del desglose de la superficie de cultivo y de la superficie cultivada recientemente correspondiente a los cultivos principales ya enunciados anteriormente.

Cuadro 6.4.3 Submodelo 2 - Datos de salida
Desglose de la superficie de los principales cultivos
(en hectáreas)

Años	Arroz		Maíz		Plátano		Yuca	
	Sin proyecto	Con proyecto						
0	13779	13779	9536	9536	9716	9716	6628	6628
1	14234	14234	10204	10204	9847	9847	6860	6860
2	14703	14703	10918	10918	9980	9980	7100	7100
3	15189	15189	11682	11682	10115	10115	7349	7349
4	15690	15842	12500	12617	10251	10353	7606	7679
5	16208	16523	13375	13626	10390	10596	7872	8025
6	16742	17233	14311	14716	10530	10845	8148	8386
7	17295	17974	15313	15893	10672	11100	8433	8763
8	17866	18747	16385	17165	10816	11361	8728	9158
9	18455	19554	17532	18538	10962	11627	9033	9570
10	19064	20394	18759	20021	11110	11901	9349	10000
11	19693	21271	20072	21623	11260	12180	9677	10450
12	20343	22186	21477	23352	11412	12467	10015	10921
13	21015	23140	22980	25221	11566	12760	10366	11412
14	21708	24135	24589	27238	11722	13059	10729	11926
15	22424	25173	26310	29417	11881	13366	11104	12462
16	23164	26255	28152	31771	12041	13680	11493	13023
17	23929	27384	30122	34312	12204	14002	11895	13609
18	24719	28562	32231	37057	12368	14331	12311	14222
19	25534	29790	34487	40022	12535	14668	12742	14862
20	26377	31071	36901	43224	12705	15012	13188	15530

Los criterios utilizados en las proyección de las has de los principales cultivos del área de influencia directa del estudio tanto en sin y con proyecto señaladas en el cuadro anterior, ha sido la de considerar el total de producción de dichos cultivos con respecto a las has. De la región Loreto para luego compararlas a nivel nacional y en base a dicha participación conocer las tasas de crecimiento histórico de los últimos años de cada cultivo para proyectarlas en el horizonte de planeamiento del estudio.

En el caso de las proyecciones con proyecto se ha tomado en cuenta el agregado adicional de crecimiento del 1% a cada cultivo. Dichas tasas de crecimiento adoptadas no tienen ninguna significación con respecto a las has cultivadas a nivel de la región Loreto ni con la de nivel nacional tal como lo podemos observar a continuación:

Cuadro 6.4.4 Superficie de los Principales cultivos						
2003-2004(ha)*			%		%	
Cultivos	Loreto	Nacional	AID	Lort/Nacional	AID/Loreto	AID/Nacional
Arroz	34249	270300	13779	12,67	40,23	5,10
Maíz	35045	273000	9536	12,84	27,21	3,49
Yuca	35531	84200	6628	42,20	18,65	7,87
Plátano	32775	159754	9716	20,52	29,64	6,08
Total	137599	787254	39659	7,87	28,82	2,22
Total de Loreto	503921					
Total Nacional	1787900					

Cultivos

*Preliminar

AID: Área de influencia directa del estudio

Fuente : Direcciones Regionales de Agricultura

Dirección General de Información Agraria -Información de coyuntura - Ministerio de Agricultura

Elaboración: La Consultora

En el cuadro anterior podemos visualizar que el cultivo de arroz del área de influencia de nuestro estudio participa con el 40.23% del total de has dedicadas a este cultivo, en la región de Loreto, participando éste a su vez con respecto a las has cultivadas a nivel nacional con el 7.08%.

En lo que respecta al maíz, el AID participa con respecto a la región de Loreto con el 27.21%, participando la región de Loreto en el total nacional con el 12.84%.

En lo que respecta al plátano, el AID participa con el 29.64% con respecto a Loreto y la región de Loreto con respecto a nivel nacional con el 20.52%, similar comportamiento lo podemos observar en el cultivo de la yuca que es el cultivo más importante de la región Loreto que participa con respecto al nivel nacional con el 42.20%, siendo nuestra participación del AID con respecto de la región Loreto con el 18.65%.

Del total de hectáreas cultivadas del área de influencia de nuestro estudio, participa con respecto al total de has de la región Loreto con el 28.82% y con respecto al total de has, a nivel nacional con el 2.22%.

Las tasas de crecimiento utilizadas en la proyección de las hectáreas de los principales cultivos del AID, ha sido tomada de la tendencia histórica observada en los últimos años de las campañas agrícolas tal como se muestra a continuación :

Cuadro 6.4.5 Tasa de crecimiento porcentual de principales cultivos						
Cultivo variables	1997-1998	1998-1999	1999-2000	2000-2001	2001-2002	T.C.
	2002-2003	2002-2003	2002-2003	2002-2003	2002-2003	
TOTAL	3.4	3.4	3.1	3.3	4.1	
YUCA	4.5	4.3	3.4	3.4	3.5	3,5
PLATANO	1.4	2.5	2.0	1.5	-0.1	1,35
ARROZ CASCARA	2.5	-0.3	2.5	3.9	8.3	3,3
MAIZ AMARILLO DURO	9.5	7.3	7.0	7.0	7.5	7

Fuente : Ministerio de Agricultura

En base a las tasas de crecimiento (T.C.) mostradas se han proyectado los cultivos principales del AID con y sin proyecto.

Submodelo 3 (Rendimientos y Producción de los cultivos)

La función principal de Submodelo 3 consiste en cuantificar el rendimiento agrícola sin y con proyecto. Toda vez que ya se han estimado las superficies de cultivos, sólo quedan por especificar los rendimientos a fin de determinar la producción agrícola total.

El Submodelo 3 muestra los rendimientos de los principales cultivos sin y con proyecto. Para el caso de los datos sin el proyecto los rendimientos han sido obtenidos en el trabajo de campo efectuado al área de influencia del estudio, estimándose el rendimiento con proyecto en base a la experiencia de los agricultores de la zona que sería el efecto del mejoramiento de la navegabilidad.

**Cuadro 6.4.6 Submodelo 3 - Datos de entrada
Rendimientos de los principales cultivos
(en Tonelada / ha)**

Rendimientos				
	Arroz	Maíz	Plátano	Yuca
Sin proyecto	3,24	2,29	9,77	9.35
Con proyecto	4	3	12	11

**Cuadro 6.4.7 Submodelo 4 - Datos de salida
Producción agrícola (en toneladas)**

Año	Arroz		Maíz		Plátano		Yuca		TOTAL	
	Sin proyecto	Con proyecto								
0	44644	44644	21837	21837	94958	94958	61972	61972	223411	223411
1	46117	46117	23366	23366	96240	96240	64141	64141	229864	229864
2	47639	47639	25002	25002	97539	97539	66386	66386	236566	236566
3	49211	49211	26752	26752	98856	98856	68709	68709	243528	243528
4	50835	63367	28624	37850	100191	124230	71114	84472	250764	309919
5	52513	66092	30628	40878	101543	127150	73603	88273	258287	322392
6	54246	68934	32772	44148	102914	130138	76179	92245	266111	335465
7	56036	71898	35066	47680	104303	133196	78845	96397	274251	349170
8	57885	74989	37521	51494	105711	136326	81605	100734	282722	363544
9	59795	78214	40147	55614	107138	139530	84461	105267	291542	378625
10	61768	81577	42958	60063	108585	142809	87417	110004	300728	394453
11	63807	85085	45965	64868	110051	146165	90477	114955	310299	411072
12	65912	88744	49182	70057	111536	149600	93644	120128	320274	428528
13	68087	92560	52625	75662	113042	153115	96921	125533	330676	446870
14	70334	96540	56309	81715	114568	156713	100313	131182	341525	466150
15	72655	100691	60250	88252	116115	160396	103824	137086	352845	486425
16	75053	105021	64468	95312	117682	164166	107458	143254	364661	507753
17	77530	109537	68980	102937	119271	168023	111219	149701	377001	530198
18	80088	114247	73809	111172	120881	171972	115112	156437	389891	553828
19	82731	119159	78976	120066	122513	176013	119141	163477	403361	578715
20	85461	124283	84504	129671	124167	180150	123311	170834	417443	604937

Fuente: Submodelo 2 y 3

Elaboración: La Consultora

La producción agrícola total debe dividirse en dos: la que se consume localmente y la que se exporta de la región por el río mejorado. Es menester hacer esa distinción porque las economías (ahorros) en el costo de transporte no se aplican en la producción consumida a nivel local y los beneficios del proyecto deben ajustarse conforme a ello. Después de separar el consumo local, el programa calcula los ahorros en los costos del transporte sólo con respecto a aquella parte de la producción que se exporta del área de influencia. En la medida en que cierta cantidad de producción agrícola siga siendo transportada por vías no mejoradas o a otros mercados, puede ser necesario hacer ajustes adicionales.

El primer paso para determinar el consumo local es estimar la población que reside en el área de influencia del proyecto, lo que se hace en el submodelo siguiente.

Submodelo 5 (Estadísticas de población)

Este modelo determina la población anual del área.

Cuadro 6.4.8 Submodelo 5 - Datos de salida
Población total en el área de influencia del estudio
Años y número de habitantes

Año	N° de hab.	Año	N° de hab.
0	804258	11	900643
1	812576	12	909958
2	820981	13	919370
3	829472	14	928879
4	838052	15	938486
5	846720	16	948193
6	855477	17	958000
7	864325	18	967909
8	873265	19	977920
9	882297	20	988035
10	891423		

En el cuadro anterior podemos observar el número total de habitantes del área de influencia directa proyectada en todo el horizonte de planeamiento del estudio a una tasa de crecimiento promedio del 1.0343%

Una vez calculada la población total, se determina el consumo per cápita a fin de calcular el consumo total del área. Esta operación se lleva a cabo en el submodelo siguiente.

Submodelo 6 (Consumo local y excedente exportable)

En este submodelo se estima el consumo local per cápita (CLPC) de cada cultivo. El consumo local se refiere en todo el texto al consumo en la explotación agrícola. El consumo local en el caso sin proyecto se estima sobre la base de las normas de consumo existentes. El consumo en el caso con proyecto se basa en la elasticidad de la demanda con respecto a los productos básicos correspondientes.

**Cuadro 6.4.9 Submodelo 6 - Datos de entrada
Consumo local per cápita, por año
(en kg)**

	Sin proyecto		Con proyecto	
	Arroz	46	(**)0.6	77
Maíz			8	9
Plátano			88	97
Yuca			55	61

(*) Se supone que con proyecto el consumo comenzará a aumentar en el año 4, después de realizarse mejoras en la navegabilidad e inversiones agrícolas iniciales.

(**) Es el factor de conversión a arroz Chala sin pilar

Con esos datos de entrada, se calcula el consumo total local (CTL) para cada año y cada cultivo; luego de la producción agrícola total (PAT) se resta el CLT para obtener el excedente exportable (EXEX). El consumo de determinados productos agrícolas puede aumentar en zonas en desarrollo cuando se incrementan la producción o el ingreso locales. A continuación se muestran el consumo local y el excedente exportable relativos a los principales cultivos considerados en el estudio.

**Cuadro 6.4.10 Submodelo 6 - Datos de salida
Producción total, consumo local y excedente exportable -
sin proyecto
(en toneladas)**

Años	Producción				Consumo local				Excedentes exportables				Total
	Arroz	Maíz	Plátano	Yuca	Arroz	Maíz	Plátano	Yuca	Arroz	Maíz	Plátano	Yuca	
0	44644	21837	94958	61972	61928	6434	70775	44234	-17284	15403	24183	17738	40040
1	46117	23366	96240	64141	62568	6501	71507	44692	-16451	16865	24733	19449	44597
2	47639	25002	97539	66386	63216	6568	72246	45154	-15576	18434	25293	21232	49382
3	49211	26752	98856	68709	63869	6636	72994	45621	-14658	20116	25862	23088	54408
4	50835	28624	100191	71114	64530	6704	73749	46093	-13695	21920	26442	25021	59688
5	52513	30628	101543	73603	65197	6774	74511	46570	-12685	23854	27032	27033	65235
6	54246	32772	102914	76179	65872	6844	75282	47051	-11626	25928	27632	29128	71062
7	56036	35066	104303	78845	66553	6915	76061	47538	-10517	28152	28243	31308	77184
8	57885	37521	105711	81605	67241	6986	76847	48030	-9357	30535	28864	33575	83618
9	59795	40147	107138	84461	67937	7058	77642	48526	-8142	33089	29496	35935	90378
10	61768	42958	108585	87417	68640	7131	78445	49028	-6871	35826	30140	38389	97484
11	63807	45965	110051	90477	69349	7205	79257	49535	-5543	38759	30794	40942	104952
12	65912	49182	111536	93644	70067	7280	80076	50048	-4154	41902	31460	43596	112804
13	68087	52625	113042	96921	70791	7355	80905	50565	-2704	45270	32138	46356	121059
14	70334	56309	114568	100313	71524	7431	81741	51088	-1189	48878	32827	49225	129740
15	72655	60250	116115	103824	72263	7508	82587	51617	392	52742	33528	52208	138870
16	75053	64468	117682	107458	73011	7586	83441	52151	2042	56882	34241	55308	148473
17	77530	68980	119271	111219	73766	7664	84304	52690	3764	61316	34967	58529	158577
18	80088	73809	120881	115112	74529	7743	85176	53235	5559	66066	35705	61877	169207
19	82731	78976	122513	119141	75300	7823	86057	53786	7431	71152	36456	65355	180395
20	85461	84504	124167	123311	76079	7904	86947	54342	9383	76600	37220	68969	192171

Fuente: Información Submodelos 4 y 5

Elaboración: La Consultora.

Los datos de salida con respecto a la situación con proyecto se muestran en los anexos correspondientes.

Submodelo 7 (Precios a nivel de la explotación)

Es conveniente asignar diferentes valores a la producción que se consume localmente y a la que se exporta. Si, por ejemplo, los granos exportados son de mejor calidad que los consumidos localmente, es necesario ajustar los precios de cada producto según su destino. Por consiguiente, el submodelo 7 proporciona dos variables de precios a nivel de explotación (chacra):

- a) Precios a nivel de explotación de la producción consumida localmente (PEPCL)
- b) Precios a nivel de explotación de la producción exportada (PEPEX)

**Cuadro 6.4.11 Submodelo 7 - Datos de entrada
Precios a nivel de la explotación
(en S/. x Tonelada)**

	Sin Proyecto	Con Proyecto
Arroz	479	514
Maíz	425	460
Plátano	214	249
Yuca	207	242

(*) Se supone que los precios en chacra con proyecto entrarán en vigor en el cuarto año, después de haberse terminado las inversiones de la navegabilidad en el río.

Se supone que los precios a nivel de la explotación (en chacra) para exportación (PEPEX) y la consumida localmente (PEPCL) aumentan, por cada cultivo reflejando ahorros en los costos de transporte que se trasladan al agricultor (obtenidas en el submodelo 9). Aumentar los precios a nivel de la explotación es justificable sólo en la medida en que se trasladen esas economías. Por lo tanto, es necesario poseer un conocimiento cabal de los mecanismos de costos y precios del transporte a fin de determinar el porcentaje de ahorros en los costos de transporte que se traslada al agricultor y el porcentaje que retiene el transportista.

Una vez que se han determinado los precios a nivel de la explotación, el submodelo 7 calcula los siguientes rubros en relación a la producción agrícola, para cada cultivo:

- a) El valor de la producción consumida localmente.
- b) El valor de la producción exportada.
- c) El valor total de la producción, de cada cultivo.
- d) El valor total de la producción de todos los cultivos.

**Cuadro 6.4.12 Submodelo 7 - Datos de salida
Valor Bruto de la producción agrícola -
sin proyecto**

Años	Producción (en toneladas)				VBP (en S/.)				Total
	Arroz	Maíz	Plátano	Yuca	Arroz	Maíz	Plátano	Yuca	
0	44644	21837	94958	61972	21384457	9280912	20321012	12828163	63814543
1	46117	23366	96240	64141	22090144	9930576	20595346	13277148	65893214
2	47639	25002	97539	66386	22819119	10625716	20873383	13741848	68060066
3	49211	26752	98856	68709	23572150	11369516	21155173	14222813	70319653
4	50835	28624	100191	71114	24350031	12165382	21440768	14720612	72676793
5	52513	30628	101543	73603	25153582	13016959	21730219	15235833	75136592
6	54246	32772	102914	76179	25983650	13928146	22023577	15769087	77704460
7	56036	35066	104303	78845	26841110	14903117	22320895	16321005	80386127
8	57885	37521	105711	81605	27726867	15946335	22622227	16892240	83187669
9	59795	40147	107138	84461	28641853	17062578	22927627	17483469	86115528
10	61768	42958	108585	87417	29587035	18256959	23237150	18095390	89176534
11	63807	45965	110051	90477	30563407	19534946	23550852	18728729	92377933
12	65912	49182	111536	93644	31571999	20902392	23868788	19384234	95727414
13	68087	52625	113042	96921	32613875	22365559	24191017	20062683	99233134
14	70334	56309	114568	100313	33690133	23931149	24517595	20764877	102903753
15	72655	60250	116115	103824	34801907	25606329	24848583	21491647	106748466
16	75053	64468	117682	107458	35950370	27398772	25184039	22243855	110777036
17	77530	68980	119271	111219	37136733	29316686	25524023	23022390	114999832
18	80088	73809	120881	115112	38362245	31368854	25868598	23828173	119427870
19	82731	78976	122513	119141	39628199	33564674	26217824	24662159	124072856
20	85461	84504	124167	123311	40935929	35914201	26571764	25525335	128947230

Fuente: Submodelos No 6 y 7
Elaboración: La Consultora

Mediante la agregación del valor de la producción de cada cultivo, el submodelo 7 calcula el valor total de la producción de todos los cultivos (VTPTC). La diferencia entre el VTPTC con y sin proyecto constituye el flujo de beneficios netos B_1 , que se incorpora al CBPACK en una etapa posterior del análisis.

Submodelo 8 (Costos de la producción agrícola)

Los costos totales de producción por cultivo se calculan tomando en cuenta los insumos necesarios para la producción de los principales cultivos. La información necesaria para poder cuantificar los principales rubros componentes de la estructura de costos han sido obtenidos en la recopilación de información de campo realizado en la misma zona de área de influencia directa del estudio:

Cabe hacer mención que por el nivel del estudio no ha sido posible distinguir entre costos de producción en tierras antiguas y nuevas siendo este un refinamiento necesario que permite al usuario especificar funciones de costos distintas para cada tipo de tierra. En muchos casos, los costos unitarios de producción en las tierras nuevas serán ligeramente más elevados, debido a se encuentran en general más alejadas de los servicios productivos o son de inferior calidad o ambas razones detalle que será tratado en la

siguiente etapa del estudio. Estas partidas deben estimarse en ambos casos, con proyecto y sin él, con objeto de determinar los costos netos de la producción.

A continuación se presenta en forma resumida los datos de entrada y salida del Submodelo 8 correspondientes a los cultivos principales.

Cuadro 6.4.13 Submodelo 8 - Datos de entrada
Costos de producción
(S/. x Kg)

	Sin proyecto	Con proyecto
Arroz	0.43	0.31
Maíz	0.42	0.26
Plátano	0.30	0.23
Yuca	0.18	0.15

Fuente: Información de Campo Elaboración: La Consultora

Mediante la agregación de los costos de producción de cada cultivo, el submodelo 8 calcula los costos totales de producción de todos los cultivos (CTPTC). La diferencia entre los CTPTC sin proyecto y con proyecto constituye el flujo de costos netos C1, que se incorpora al CBPACK en el submodelo 10.

Cuadro 6.4.14 Submodelo 8 - Datos de salida
Costos de la producción agrícola
(En S/.)
Sin proyecto

Años	PRODUCCIÓN (Toneladas)				COSTO DE PRODUCCIÓN (S/. x Tonelada)				TOTAL
	Arroz	Maíz	Plátano	Yuca	Arroz	Maíz	Plátano	Yuca	
0	44644	21837	94958	61972	19196903	9171725	28487400	11154924	68010952
1	46117	23366	96240	64141	19830401	9813746	28871980	11545346	70061472
2	47639	25002	97539	66386	20484804	10500708	29261752	11949433	72196697
3	49211	26752	98856	68709	21160802	11235757	29656785	12367664	74421009
4	50835	28624	100191	71114	21859109	12022260	30057152	12800532	76739053
5	52513	30628	101543	73603	22580459	12863818	30462923	13248550	79155752
6	54246	32772	102914	76179	23325615	13764286	30874173	13712250	81676323
7	56036	35066	104303	78845	24095360	14727786	31290974	14192178	84306298
8	57885	37521	105711	81605	24890507	15758731	31713402	14688905	87051545
9	59795	40147	107138	84461	25711893	16861842	32141533	15203016	89918285
10	61768	42958	108585	87417	26560386	18042171	32575444	15735122	92913123
11	63807	45965	110051	90477	27436879	19305123	33015213	16285851	96043065
12	65912	49182	111536	93644	28342296	20656481	33460918	16855856	99315551
13	68087	52625	113042	96921	29277591	22102435	33912640	17445811	102738478
14	70334	56309	114568	100313	30243752	23649606	34370461	18056414	106320233
15	72655	60250	116115	103824	31241796	25305078	34834462	18688389	110069725
16	75053	64468	117682	107458	32272775	27076433	35304727	19342482	113996418
17	77530	68980	119271	111219	33337777	28971784	35781341	20019469	118110371
18	80088	73809	120881	115112	34437923	30999809	36264389	20720151	122422272
19	82731	78976	122513	119141	35574375	33169795	36753959	21445356	126943485
20	85461	84504	124167	123311	36748329	35491681	37250137	22195944	131686091

Fuente: Submodelos 3 - 4 y datos de entrada del submodelo
Elaboración: La Consultora

Los costos de producción con el proyecto se muestran en los anexos respectivos, así como el detalle del costo neto adicional que proviene de la diferencia de con y sin el proyecto.

Submodelo 9 (Costos e ingresos del transportista de productos agrícolas)

Obtener los costos y precios del transporte de productos agrícolas es una fase esencial del análisis. Las economías en costos del transporte que se trasladan al agricultor determinan la medida en que se supone aumentan los precios en chacra en la situación con proyecto. Mejores precios a este nivel influyen a su vez en los incrementos de la producción. La vinculación entre los ahorros en costos del transporte y una mayor producción exige que se comprendan los mecanismos de los costos y precios del transporte antes de hacer predicciones en cuanto a los niveles de producción agrícola, en la situación con proyecto.

El submodelo 9 incorpora dos variables para describir los costos y precios unitarios de los transportistas agrícolas:

- a) El precio unitario del transporte de productos agrícolas (PUTPA).
- b) El costo unitario del transporte de productos agrícolas (CUTPA).

Los costos y precios se dan en unidades monetarias por tonelada - kilómetro.

Puesto que los costos y precios unitarios varían según el tipo de embarcación, es importante estimar el PUTPA y el CUTPA para cada tipo. Para efectos de nuestro estudio hemos considerado conveniente cuantificar los costos de operación de una embarcación tipo, consistente en un empujador fluvial con una chata de 600 toneladas que se moviliza por el río Ucayali en la ruta principal, de Iquitos a Pucallpa y viceversa trasladando carga de los pueblos ribereños a una tarifa promedio, la cual ha sido obtenido en el viaje de campo realizado.

Para calcular los costos de operación de las embarcaciones fluviales de transporte de productos agrícolas se utilizan técnicas estándar de evaluación. El uso de esas técnicas exige disponer de los dos tipos siguientes de información:

a) Tipo de embarcaciones fluviales de transporte de productos agrícolas.

Se ha observado en el trabajo de campo realizado en el área de influencia del estudio que los productos agrícolas se transportan en embarcaciones fluviales. Constituidas por motonaves fluviales y convoys de carga constituidas por un empujador fluvial y una chata con una carga promedio de oferta de 600 toneladas.

b) Costos unitarios de operación de embarcaciones fluviales

Los costos unitarios de operación de las embarcaciones fluviales incluyen los gastos de: combustible, lubricantes, repuestos, mantenimiento y reparación, salarios (tripulación), intereses y depreciación. Estos elementos de los costos deben estimarse en los casos sin y con proyecto.

A continuación se calculan los costos de operación de la embarcación fluvial tipo de transporte de productos agrícolas con y sin proyecto, ajustando los datos de los costos estimados de conformidad con las características del recorrido.

Cuadro 6.4.15 Costos de operación de la embarcación fluvial - tipo de transporte de productos agrícolas (en S/. x tonelada- km) sin proyecto

	S/.	%
1.- COSTOS FIJOS	10489,45	28,51
1,1 REMUNERACIONES DE OFICIALES	2184,80	5,94
1,2 REMUNERACIONES DE TRIPULANTES	1245,60	3,39
1,4 TASAS DE CAPITANIAS	118,67	0,32
1,5 PRIMA DE SEGURO CONVOY	1971,67	5,36
1,6 MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN CONVOY	1866,67	5,07
1,7 DEPRECIACION DEL CONVOY	1866,67	5,07
1,8 GASTOS DE ADMINISTRACION	1235,38	3,36
2.- COSTOS VARIABLES	20886,96	56,78
2,1 RACIONAMIENTO	840,00	2,28
2,2 COMBUSTIBLES	16154,08	43,91
2,3 LUBRICANTES	3892,88	10,58
3.- COSTOS PORTUARIOS	743,50	2,02
3,1 SERVICIOS A LA NAVE(ENAPU)	323,50	0,88
3,2 SERVICIOS AGENTE FLUVIAL	420,00	1,14
4.- UTILIDAD	4666,67	12,69
TOTAL COSTOS	36786,58	100,00
Tarifa en Soles x tonelada (S/. x Tonelada)	62,35	
Longitud Total : 552,9millas = 552,9 x 1.853Km = 1024,62 km		
Viaje Redondo: 1024,62 km x 2= 2049,24 km		
Tarifa en S/. x Tonelada-km	0,0304	

Fuente: Información de campo

Elaboración: La Consultora

En la distribución de las economías en los costos del transporte entre este sector y el agrícola influye mucho el grado de competitividad de la industria del transporte. Cuanto más competitiva es esta industria, mayor es la probabilidad de que las economías (ahorros) en los costos de transporte se transmitan al agricultor. Siempre que sea posible, deberán comprobarse los supuestos concernientes a la distribución de los ahorros en los costos de transportes inducidas por el proyecto (sobre todo en cuanto se relacionan con los precios mas elevados a nivel de la explotación) cotejándolos con lo que ha ocurrido en realidad en otras áreas del país como resultado de mejoras comparables.

En este caso, se supone que los ahorros en los costos de transporte se transmitirán al agricultor y que el sector de transportes retendrá.. Si los productos agrícolas se transportan en más de un tipo de embarcación fluvial deberá utilizarse un promedio ponderado para determinar los precios a nivel de la explotación (“con proyecto”). Los datos de entrada del submodelo 9 para este caso son los siguientes:

Cuadro 6.4.16 Submodelo 9 - Datos de entrada
Costos de operación de la embarcación fluvial
Tipo de transporte de productos agrícolas y precios del transporte
(en S/. x Tonelada)

Rubro	Sin proyecto	Con proyecto
Precio unitario medio del transporte (PUMI)	62	49
Costo unitario medio del transporte (CUMI)	54	43

(*) Los precios y costos del transporte con el proyecto no entran en vigor hasta el cuarto año después de haberse realizado las inversiones.

Una vez que se han determinado los costos unitarios como se indicó, el submodelo 9 calcula los costos e ingresos del transporte de productos agrícolas de cada cultivo. Al obtener la diferencia entre los costos de transporte con y sin proyecto, este submodelo identifica los costos netos de transporte que se transfieren al submodelo 14 como flujo C_2 . Los ingresos netos (con proyecto menos sin proyecto) se calculan de manera similar y se representan en el submodelo 14 mediante el flujo B_2 .

Si existe más de un tipo de embarcación fluvial de transporte de productos agrícolas, se necesitará información adicional con el objeto de calcular los costos e ingresos del transporte. Es evidente que deben determinarse los costos y precios unitarios para cada tipo de embarcación. También es necesario especificar la combinación de medios de transporte, indicando el grado en que se utilizan los diversos tipos (por ejemplo, pequeño, etc. para exportar determinados cultivos o productos primarios desde el área de influencia. El nivel del estudio no ha permitido una profundización de este tipo de análisis que tendrán que llevarse a cabo necesariamente en la próxima etapa del estudio.

Como ocurre con frecuencia, las mejoras en la navegabilidad dan lugar a que se cambie la combinación de transporte. El grado en que se produzcan esos cambios influirá en los ahorros en los costos del transporte, y por último, en la magnitud de los incrementos inducidos por el proyecto y en los precios de determinados cultivos a nivel de explotación (chacra).

Cuadro 6.4.17 Submodelo 9 - Datos de salida
Costos e ingresos del transportista de productos agrícolas
(en S/.)

Años	Costo del transporte agrícola (S/.)		Ingresos del transporte agrícola (S/.)	
	Sin proyecto	Con proyecto	Sin proyecto	Con proyecto
0	2162180	2162180	2482503	2482503
1	2408216	2408216	2764989	2764989
2	2666630	2666630	3061686	3061686
3	2938058	2938058	3373325	3373325
4	3223173	4245392	3700680	4837772
5	3522686	4687822	4044565	5341937
6	3837349	5155041	4405845	5874349
7	4167957	5648488	4785432	6436649
8	4515352	6169697	5184292	7030585
9	4880424	6720298	5603450	7658014
10	5264116	7302029	6043986	8320917
11	5667428	7916740	6507047	9021402
12	6091415	8566403	6993847	9761715
13	6537199	9253119	7505673	10544252
14	7005966	9979128	8043887	11371565
15	7498975	10746820	8609934	12246376
16	8017558	11558742	9205345	13171590
17	8563131	12417615	9831744	14150306
18	9137194	13326341	10490852	15185830
19	9741337	14288018	11184498	16281695
20	10377249	15305957	11914619	17441672

En este modelo, se supone que los ahorros en los costos de los insumos agrícolas transportados son ínfimos, El calculo de las economías (ahorros) en los costos de los insumos agrícolas (CIA) exige que el usuario especifique los requerimientos de insumos (RI) para cada tipo de producto (ejemplo: 0.05 toneladas de insumo transportados por tonelada producida de maíz). Usando estas relaciones, se podría calcular las necesidades totales de insumos y los costos de transporte con y sin proyecto. No se ha llevado a cabo este análisis por requerir un mayor nivel de información.

Submodelo 10 Tráfico

En este submodelo se calcula los niveles de tráfico agrícola y no agrícola correspondientes a cada año tanto con el proyecto como sin él. Esta información proporciona una base para la formulación de normas apropiadas para la navegación fluvial.

El tráfico agrícola se calcula estableciendo una relación entre el excedente exportable de cada producto agrícola, las estimaciones de combinación de transporte y las cargas promedios especificadas por el usuario.

Cuadro 6.4.18 Submodelo 10 - datos de salida**Tráfico por tipo de nave
Sin Proyecto (Und.)**

Años	Mot. fluv.	Convoys	Botes	Total
0	1135	367	136	1638
1	1212	393	60	1665
2	1295	419	64	1778
3	1382	447	68	1897
4	1474	477	72	2023
5	1571	509	77	2157
6	1674	542	82	2298
7	1783	577	88	2447
8	1898	614	93	2605
9	2019	654	99	2772
10	2148	696	105	2949
11	2284	740	112	3136
12	2428	786	119	3334
13	2581	836	127	3543
14	2742	888	135	3764
15	2912	943	143	3999
16	3093	1002	152	4246
17	3284	1063	161	4509
18	3486	1129	171	4786
19	3700	1198	182	5079
20	3926	1271	193	5390

Fuente: Submodelos 3 y 4
Elaboración: La Consultora

En el cuadro anterior podemos visualizar el tráfico del área de influencia del proyecta sin considerar las inversiones en navegabilidad.

Los cuales han sido calculados tomando en cuenta los promedios de carga, por cada tipo de nave y la combinación de naves que arriban y zarpan a Pucallpa.

Submodelo 11 Costos de transporte de embarcaciones fluviales no agrícolas

En el submodelo 11, los beneficios atribuibles al mejoramiento de la navegabilidad e imputados a las embarcaciones fluviales de transporte no agrícola se calculan por medio de los datos relativos al costo de operación de la embarcación fluvial tipo escogido para este tipo de análisis y es consistente en un empujador fluvial mas una chata con una carga promedio de 600 toneladas. Y de los volúmenes de tráfico determinados en el submodelo 10 tal como se muestra a continuación.

La diferencia entre las situaciones con y sin proyecto, constituye un beneficio neto que se transfiere al submodelo 14 como flujo B3, así podemos resaltar que los costos de operación promedio en la embarcación tipo por tonelada asciende a S/.54 y con las

inversiones a realizarse ascienden a: S/.43 por tonelada. Los cálculos respectivos se muestran a continuación:

Cuadro 6.4.19 Submodelo 11
Costos de operación de embarcaciones no agrícolas
S/. x Tonelada

Años	Sin proyecto	Con proyecto	B3
0	11454156	11454156	0
1	12141405	12141405	0
2	12869890	12869890	0
3	13642083	13642083	0
4	14460608	11623560	2837048
5	15328245	12437209	2891035
6	16247939	13307814	2940125
7	17222816	14239361	2983455
8	18256184	15236116	3020068
9	19351556	16302644	3048911
10	20512649	17443829	3068820
11	21743408	18664897	3078510
12	23048012	19971440	3076572
13	24430893	21369441	3061452
14	25896747	22865302	3031445
15	27450551	24465873	2984678
16	29097584	26178484	2919100
17	30843440	28010978	2832462
18	32694046	29971746	2722299
19	34655689	32069769	2585920
20	36735030	34314653	2420377

Fuente: Submodelos Nos. 9 y 10

Elaboración: La Consultora

SubModelo 12 Costos de inversión y conservación

El submodelo resume los costos de inversión y conservación ha llevarse a cabo para el mejoramiento de la navegabilidad y se transfiere al submodelo 15 (análisis de costos - beneficios) como flujo de costos C3 y C4 respectivamente.

Para efectos del presente estudio se están planteando cuatro alternativas de inversión que constituyen un conjunto y que se detallan a continuación:

Cuadro 6.4.20 Costo de las alternativas propuestas

COSTO DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS		Monto en S/.	Monto en US \$
Alternativa 1	Obras hidráulicas de estabilización del canal navegable	212'273,600.00	66'335,500.00
	Inversiones para revertir los 4 cuatro malos pasos identificados	13'440,000.00	4'200,000.00
	Inversiones en limpieza de palizadas	2'764,800.00	864,000.00
	Inversiones en señalización y balizaje fluvial	13'033,397.22	4'072,936.63
	Actualización de la carta electrónica	1'020,200.00	318,812.50
	4 estaciones limnimétricas y mediciones hidrométricas	2'673,720.00	835,537.50
	Inversiones en infraestructura portuaria	928,000.00	290,000.00
	Inversiones en mitigación del nivel de contaminación	496,160.00	155,050.00
	costo total:	S/. 246'629,877.22	\$77'071,836.63
Alternativa 2	Inversiones en 10 obras hidráulicas de estabilización del canal	16'800,000.00	5'250,000.00
	Inversiones para revertir los 4 cuatro malos pasos identificados	13'440,000.00	4'200,000.00
	Inversiones en limpieza de palizadas	2'764,800.00	864,000.00
	Inversiones en señalización y balizaje fluvial	13'033,397.22	4'072,936.63
	Actualización de la carta electrónica	1'020,200.00	318,812.50
	4 estaciones limnimétricas y mediciones hidrométricas	2'673,720.00	835,537.50
	Inversiones en infraestructura portuaria	928,000.00	290,000.00
	Inversiones en mitigación del nivel de contaminación	496,160.00	155,050.00
	costo total:	S/. 51'156,277.22	\$15'986,336.63
Alternativa 3	Inversiones para revertir los 4 cuatro malos pasos identificados	13'440,000.00	4'200,000.00
	Inversiones en señalización y balizaje fluvial	13'033,397.22	4'072,936.63
	4 estaciones limnimétricas y mediciones hidrométricas	2'673,720.00	835,537.50
	Actualización de la carta electrónica	1'020,200.00	318,812.50
	Inversiones en limpieza de palizadas	2'764,800.00	864,000.00
	Inversiones en infraestructura portuaria	928,000.00	290,000.00
	Inversiones en mitigación del nivel de contaminación	496,160.00	155,050.00
	costo total:	S/. 34'356,277.22	\$10'736,336.63
Alternativa 4	Inversiones para revertir los 4 cuatro malos pasos identificados	13'440,000.00	4'200,000.00
	Inversiones en señalización y balizaje fluvial	13'033,397.22	4'072,936.63
	4 estaciones limnimétricas	875,160.00	273,487.50
	Actualización de la carta electrónica	1'020,200.00	318,812.50
	Inversiones en mitigación del nivel de contaminación	496,160.00	155,050.00
costo total:	S/. 28'864,917.22	\$9'020,286.63	

Como podemos observar existen cuatro alternativas las cuales van a ser evaluadas para encontrar la más recomendable.

Submodelo 14 (Consolidación de los costos y beneficios del proyecto)

En este submodelo se consolidan todos los costos y beneficios identificados en los submodelos precedentes.

Cuadro 6.4.21 Submodelo 14 - Datos de salida
Consolidación de los flujos de costos y beneficios netos

Año	Costo neto adicional de producción agrícola	Costo neto adicional de transporte agrícola	Costos de inversión	Costos de conservación	Valor neto adicional de producción agrícola	Ingresos netos adicionales de transporte agrícola	Ahorros Costos de operación Embarcaciones no agrícolas
	C1	C2	C3	C4	B1	B2	B3
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
...							
...							
20							

(*) Los flujos de costos y beneficios son netos, es decir, Con Proyecto menos Sin Proyecto.

(**) No se muestra el flujo de beneficios B4 dado que en este ejemplo son insignificantes los ahorros en los costos de los insumos agrícolas transportados. De manera análoga, los flujos C5 y B5 (Otros costos y beneficios del proyecto, respectivamente) son cero y no se muestran.

En los anexos correspondientes, se detallan pormenorizadamente la aplicación de los flujos al cuadro anteriormente descrito

6.4.6 RESULTADOS DE LA EVALUACION ECONOMICA

En base a los submodelos anteriormente descritos se aplicó la evaluación económica a las cuatro alternativas de inversión planteadas, obteniéndose los siguientes resultados:

Cuadro 6.4.22 Resultados de la evaluación económica.

ALTERNATIVAS	VAN (S/.)	TIR
1.- ALTERNATIVA 1	-96'055,168	9%
2.- ALTERNATIVA 2	30'452,148	30%
3.- ALTERNATIVA 3	41'324,833	36%
4.- ALTERNATIVA 4	64'147,065	52%

Como podemos observar la alternativa mas rentable económicamente es la alternativa 4, en la que se obtiene un VAN positivo a una tasa de actualización del 20% reconocida a nivel internacional por los organismos de desarrollo y con una Tasa Interna de Retorno del 52%.

CAPÍTULO V
EVALUACION SOCIAL

6.5 EVALUACION SOCIAL

La Evaluación social es el procedimiento que utilizamos para medir la contribución del proyecto al bienestar de la sociedad y si contribuye a la eficiente asignación de sus recursos.

La aplicación de la evaluación social se justifica en proyectos de inversión pública particularmente en sectores de servicios como el de transportes, donde el gobierno tiene el compromiso de asumir la inversión en beneficio de la sociedad.

Las proyecciones de los beneficios y costos considerados en la evaluación económica anterior, se han realizado a precios de mercado, esto es a precios que el proyecto paga por el uso de los factores productivos de los insumos y de lo que recibe por la prestación de sus servicios.

La evaluación social supone utilizar precios que reflejen el costo de oportunidad de los recursos y bienes insumidos, así como el bienestar generado para la sociedad por una mayor disponibilidad de bienes y/o servicios. Estos precios son denominados precios de eficiencia económica y difieren de los de mercado en tanto existen distorsiones en su formación.

La manera de corregir estas distorsiones es, mediante la utilización de los precios de eficiencia o precios sociales, que son los precios a los cuales la sociedad valora lo que produce o utiliza un proyecto o una empresa.

Para convertir los valores a precios de mercado de los flujos de beneficios y costos utilizados en valores a precios de eficiencia se multiplica el valor de mercado por el factor de conversión social (FCS), esto es:

$$\text{Valor Social} = \text{Valor de Mercado} \times \text{FCS}$$

Esto se hace para cada uno de los ítems que conforman la estructura de los beneficios y costos.

Este factor resulta de combinar ciertos parámetros nacionales, de acuerdo a la composición de recursos que dieron origen al bien.

➤ **Bienes comercializados internacionalmente.**

Los bienes o servicios que el país importa o exporta, para atender el requerimiento del proyecto, son valorados a sus precios de frontera (CIF o FOB respectivamente) y como están valorados en el numerario de divisas ya no requieren ajustes adicionales: el factor de conversión es 1. Dentro de los costos se incluye: maquinarias, equipos, y algunos insumos. Los gastos de transporte (flete) como están a precios de mercado interno, se convierten a numerario divisas con el factor de conversión estándar (0.79); y para los aranceles (transferencias) el factor es cero.

➤ **Bienes no comercializados internacionalmente (nacionales)**

El precio de eficiencia de los bienes no comercializados internacionalmente, se determina a partir de su precio de mercado. Si en la estructura de costos del bien o insumo nacional que demanda el proyecto, son relevantes los insumos importados,

se considera el porcentaje de incidencia en el costo total, expresados en sus valores CIF y FOB, eliminando las transferencias y corregido por el factor de conversión estándar. Si en la estructura de costos se considera relevante la mano de obra (calificada y no calificada) esta se ajusta por el factor de conversión correspondiente.

➤ **Servicios de Mano de Obra**

Los costos de servicios de mano de obra, se diferencian en mano de obra no calificada y calificada, para luego corregir por el factor de conversión pertinente.



Fotografía 6.5.1 Moradores haciendo deporte en su cancha de fútbol haciendo mención que en la mayoría de pueblos existe una canchita de fútbol.

➤ **Transferencias**

Los aranceles, impuestos o subsidios, se excluyen del rubro de costos económicos porque constituyen simples transferencias de recursos entre diversos agentes económicos y por lo tanto no tiene impacto en la eficiencia económica en el uso de los recursos.

El numerario que se utiliza para medir los beneficios, la inversión y los costos de explotación anuales, es el ingreso público de libre disponibilidad expresado en divisas.

Los factores de conversión que se han utilizado en el presente estudio corresponden a los estimados para la Economía Peruana por la directiva elaborada por el MEF.

6.5.1 FACTORES DE CONVERSIÓN

Los factores de conversión estimados para la economía peruana y utilizada para convertir los precios de mercado a precios de eficiencia son:

Cuadro 6.5.1 Factores de conversión

Rubros	Factor de ajuste
• Bienes no comercializados internacionalmente.	0.79
• Bienes comercializados internacionalmente	1.00
• Mano de obra: No calificada	0.49 (Zona de selva rural)
Calificada	1.00
• Combustible	0.66

6.5.2 BENEFICIOS.

Los beneficios considerados en este proyecto están constituidos por el incremento adicional en el valor de la producción agrícola del área de influencia del estudio, así como el ahorro de costos de operación de transporte agrícola y no agrícola producida por efecto del mejoramiento de la navegabilidad por la implementación de la propuesta de inversiones.

Dentro de este contexto, el beneficio más importante lo constituye el incremento del excedente del productor que se traslada a él por efecto de la disminución de los fletes de transporte de carga y pasajeros.

Estos beneficios en su conjunto van a incrementar el tráfico fluvial en la zona y van a disminuir la pobreza existente, debido a que los moradores de los pueblos ribereños van a poder trasladar sus excedentes exportables hacia mercados donde puedan colocar ventajosamente sus productos, beneficiándose en su conjunto a la región y al país en su conjunto.



Fotografía 6.5.2 Vereda principal de un caserío del área de influencia

6.5.3 COSTOS

Comprende los costos en los que incurrirá el proyecto durante su operación los cuales son corregidos para obtener los precios de eficiencia, utilizando el factor ponderado de conversión que se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 6.5.2 Factores de conversión ponderados utilizados

COMPONENTES	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3	Altern. 4
Inversiones	0.30	0.44	0.53	0.57
Costo agrícola	0.65	0.65	0.65	0.65
Costo de transporte	0.67	0.67	0.67	0.67

6.5.4 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

En base a los factores de conversión ponderados elaborados para cada alternativa, los cuales se muestran en los anexos respectivos, se ha procedido a cuantificar los valores a precios de eficiencia obteniéndose los siguientes indicadores:

Cuadro 6.5.3 Resultados de la evaluación social

ALTERNATIVAS	VAN SOCIAL (S/.)	TIR SOCIAL
1	41'305,654	31%
2	69'873,384	56%
3	70'074,175	58%
4	81'076,892	74%

Como podemos observar en el cuadro anterior la alternativa que alcanza el mayor valor del VAN Social es la alternativa 4 con 74%, la misma que también obtuvo el mejor rendimiento económico y que consiste en las siguientes inversiones.

Cuadro 6.5.4 Alternativa con el mayor VAN social

Alternativa 4	Inversiones para revertir los 4 malos pasos identificados	13'440,000.00	4'200,000.00
	Inversiones en señalización y balizaje fluvial	13'033,397.22	4'072,936.63
	4 estaciones limnimétricas	875,160.00	273,487.50
	Actualización de la carta electrónica	1'020,200.00	318,812.50
	Inversiones en mitigación del nivel de contaminación	496,160.00	155,050.00
	costo total:	S/. 28,864,917.22	\$9,020,286.63

Como podemos apreciar, la inversión en la alternativa 4 revela que es viable para el país el mejoramiento de la navegabilidad debiéndose incentivar se realicen mayores inversiones en el río Ucayali.

6.5.5 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Todos los indicadores PIP (Programa de Inversión Pública) están expuestos a riesgos no necesariamente controlables por los ejecutores u operadores del PIP, que afectan su funcionamiento normal a lo largo del horizonte planteado.

El propósito de este análisis es determinar cuanto podría afectarse el Valor Actual Neto a precios sociales (VAN Social), ante la variación de algunos rubros importantes de ingresos y costos.

Cuadro 6.5.5 Van social

Tipo de Análisis	VAN SOCIAL (S/.)			
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
1.- Situación Normal	41,305,654	69,873,384	70,074,175	81,076,892
2.- Disminución de 40% en los Beneficios	-1,174,872	27,392,858	27,593,649	38,596,367
3.- Incremento de 40% en los Costos	15,347,390	55,342,211	55,623,319	71,027,124

Del análisis de sensibilidad efectuado podemos apreciar que se mantiene la rentabilidad del proyecto al continuar reflejando un VAN social positivo, y a la alternativa 4 como la de mejor rentabilidad en cualquiera de los escenarios.

CAPÍTULO VI
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Mediante el diagnóstico efectuado se pudo identificar la existencia de obstáculos a la navegación que dificultan una navegación segura y confiable ocasionando altos costos de transportes que impiden que los moradores que habitan en las riberas del río puedan sacar sus excedentes y colocarlos en otros mercados para así obtener ingresos y de esta manera elevar el bienestar de la población.
- El transporte de troncos y árboles, denominado palizadas, se constituye en uno de los principales desafíos para la navegación por el Ucayali, pues es causa importante de demoras, favorece la sedimentación en sitios inadecuados y disminuye el calado que se pueda utilizar en la hidrovía, estimula la erosión y la socavación de las orillas y deteriora las naves y sus motores. A este fenómeno se debe prestar la necesaria atención por el proyecto.
- El sistema fluvial en el río Ucayali, es el único medio natural que facilita la integración, comunicación y desarrollo socio - económico de las localidades ribereñas y fronterizas, a la vez que le sirve de medio de vida fundamental ya que le brinda el agua para sobrevivir; sin embargo se ha podido determinar la inexistencia de programas de mantenimiento del río, estando éste en un completo abandono.
- Proyectos hidráulicos en general, como el relacionado con la navegabilidad del río Ucayali, requieren de amplia información hidrológica, particularmente en lo que a caudales y niveles se refiere. El Ucayali carece actualmente de la información apropiada, por lo que los resultados de los análisis hidráulicos basados en tan escasos registros, como los de las estaciones Pucapillo y La Hoyada, necesariamente generan gran incertidumbre, situación que se hace indispensable corregir desde ya para la toma de decisiones posteriores correspondientes a los estudios de factibilidad y de diseño, así como las relacionadas con la operación de la vía navegable.
- Por lo mismo, se recomienda complementar la estaciones hidrométricas ya existentes de Pucapillo y La Hoyada, en la ciudad de Pucallpa con los equipos necesarios, además de establecer un control de la data que éstas producen y, además establecer un mínimo de 4 estaciones hidrométricas adicionales, para disponer a futuro de la información completa de caudales, niveles, curvas de calibración y sedimentos en seis sitios dentro del tramo Pucallpa - desembocadura del río Marañón.
- Con fundamento en análisis y evaluaciones generales de carácter interdisciplinario realizado sobre la información básica disponible, para el mejoramiento de la navegabilidad y el transporte por el río Ucayali, en el tramo Pucallpa - Nauta, se concluye la conveniencia de establecer el mínimo de obras hidráulicas de control y de canalización del río Ucayali en el tramo bajo estudio y concentrar los mayores esfuerzos y recursos a establecer una óptima señalización y balizaje para los propósitos de la utilización del río para la navegación. Éste ha sido el criterio general adoptado por el Consorcio para la definición y selección de obras para el tramo Pucallpa - Nauta.

- De la evaluación económica y social realizada al proyecto, la alternativa más viable económica y socialmente corresponde a la alternativa 4, cuyas inversiones van a permitir el mejoramiento del río Ucayali, consistente en diversas inversiones. Las inversiones incluidas en dicha alternativa se muestra a continuación :
 - A) Inversiones para revertir los 4 malos pasos identificados
 - B) Señalización y balizaje fluvial
 - C) Actualización de la carta electrónica
 - D) 4 estaciones limnimétricas
 - E) Costos de mitigamiento de impacto ambiental

- Es de fundamental importancia contar con mediciones hidrométricas que permita tomar muestras del río con las cuales poder predecir cual va a ser el comportamiento del río y su dinámica, para ser aprovechado por la navegación y así programar acciones diversas.

- Por las características de la información recopilada en el campo a un nivel primario se recomienda que el estudio pase a la etapa siguiente de Factibilidad, por haber sido elaborado con información directa del campo.

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTA ELECTRÓNICA EN EL RÍO UCAYALI

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN EL ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD DEL RÍO UCAYALI

El SIG es la más moderna herramienta de tomas de decisiones en la tecnología actual en el mundo, en nuestro país es aun incipiente la utilización de estas modernas herramientas, dadas las evidentes ventajas de contar con un SIG, es difícil señalar que existen desventajas de contar con él. El no contar con un SIG, hace que sea imposible realizar un análisis descentralizado con la información y tomar las decisiones rápidas y consensuadas necesarias, respecto de una contingencia en particular.

La toma de decisiones para la mitigación de una contingencia dependerá de un largo proceso de análisis de información dispersa y discreta. Esto resultará en decisiones tardías y basadas en información parcial.

De no existir un SIG, la clasificación, ordenamiento y priorización de la información será lenta y poco eficiente, derivando en la toma de decisiones sobre la base de información incompleta, e irrelevante para el problema entre manos.

El proyecto “ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD DEL RÍO UCAYALI” tiene la necesidad de contar con un Sistema de Información Geográfica (SIG), esto nos va a permitir tener el control de toda la información levantada, el SIG nos permitiría tener toda esta información integrada y además permitiría la actualización de manera periódica a costos razonables en el futuro. Esto nos podría permitir planificar y administrar el desarrollo de toda el área que está involucrada en el estudio.

Para desarrollar el Sistema de Información Geográfico, el Consorcio ha evaluado toda la información obtenida del Estudio de Navegabilidad (Evaluación socio-económica, Impacto Ambiental, Estudios hidrográficos y otros). Esto permitirá identificar los sistemas a implementar, teniendo como resultado final un SIG personalizado.

En el presente estudio de navegabilidad se ha realizado el levantamiento del río Ucayali, con la finalidad de determinar los obstáculos a la navegación, habiéndose realizado el levantamiento de 12 obstáculos llamados malos pasos, de los que obtuvimos conocimiento a partir de datos existentes en las cartas de practicaje utilizadas.

Se realizó en estos malos pasos levantamiento topográficos y batimétricos al detalle con la finalidad de conocer a fondo cada porción de terreno; la data recolectada y procesada con todas las correcciones del caso, se ha introducido a un software de SIG, con el que nuestro consorcio cuenta, el CARIS GIS, ampliamente reconocido a nivel internacional como una potente herramienta en la elaboración de este tipo de trabajos.

Los detalles de cada uno de estos se pueden observar en las cartas presentadas que se encuentran a la escala de 1/10,000, donde se puede apreciar todos los detalles y el canal de navegación determinado del estudio realizado.

La información que se esta incluyendo en el SIG :

- Mapas Base digitales del terreno
- Base de datos del terreno
- Mapas Digitales Topográficos
- Base de datos topográficos (malos pasos y lugares de difícil acceso de navegación)
- Cartas Digitales Hidrográficas
- Base de datos hidrográficas (Niveles de máxima vaciante, y creciente histórica)
- Mapas con Datos de Poblados en las riberas del río.
- Base de datos de los poblados existentes en las riberas del río Ucayali y características de la misma (población, producción, sistemas de comunicación, servicios básicos, etc).

Toda esta información deberá trabajar en un solo sistema integrado, en una completa solución. Los mapas digitales cuentan con los estándares regulados por el Instituto Geográfico Nacional y estándares para la producción de mapas geográficos en el sistema métrico.

Las cartas digitales hidrográficas están de acuerdo a los estándares internacionales y organizaciones reguladoras como es el caso de la OHI (Organización Hidrográfica Internacional).

Para la elaboración de las cartas se ha empleado, como ya se dijo, el software CARIS GIS, software canadiense de reconocida eficiencia. Este software gestiona los datos gráficos, o no gráficos, con precisión y fiabilidad. Permite las consultas textuales estándar o las consultas gráficas, como pueden ser la búsqueda radial o la búsqueda en la red. Realiza análisis espaciales, para la obtención de medidas (cálculos de distancias, tamaños); y análisis de síntesis, mediante capas de mapas (particularizar, añadir eliminar).

Procesamiento

Para la obtención de cada una de las cartas se ha seguido el siguiente procedimiento:

Primero debemos definir correctamente parámetros geográficos, de acuerdo a la ubicación y sistema a trabajar. Los parámetros a definir son:

- Zona geográfica (Área de estudio)
- Sistema geodésico (Elipsoide)
- Proyección geográfica
- Escala
- Unidades
- Puntos de apoyo

En CARIS GIS existen módulos para manipulación de archivos. Estos son:

- CARED Editor de CARIS
- SAMI Editor de mapas (digitalización, vectorización)
- CARMAN CARIS Manager
- DTM Modelamiento Digital de Terreno
- CPP Georeferenciación de Imágenes
- PLOT COMPOSER Crea archivos de Ploteo

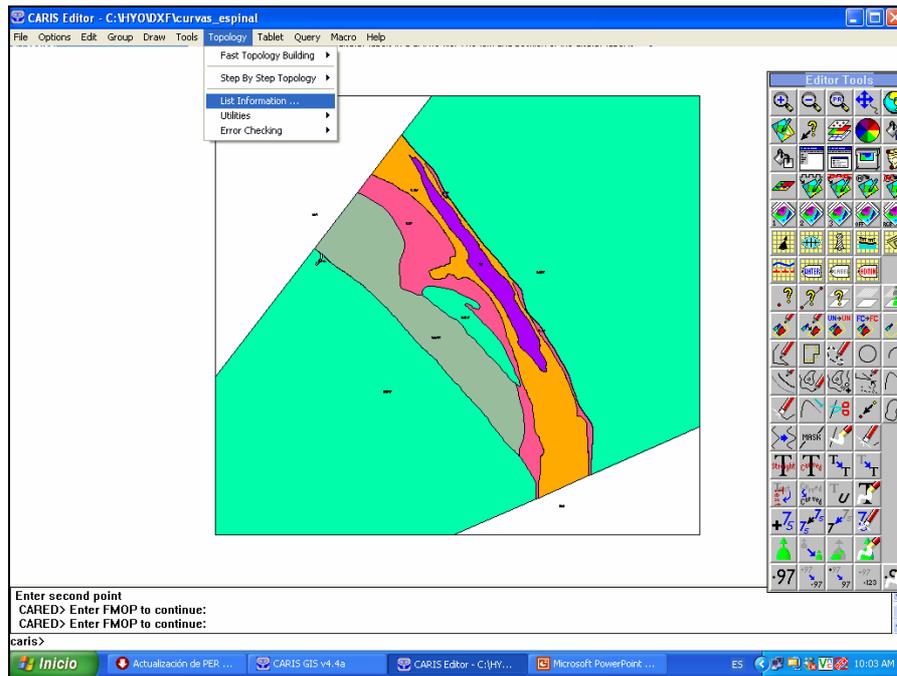


Figura A Procedimientos para la obtención de una carta en GIS

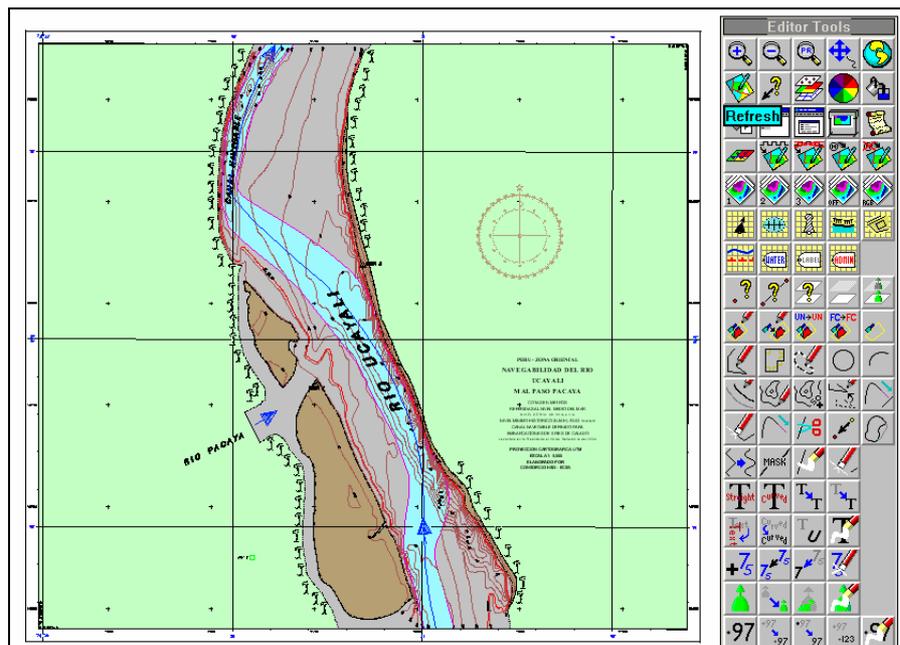


Figura B Cartas digitales en GIS del mal paso Pacaya, río Ucayali

CARTA ELECTRÓNICA DE NAVEGACIÓN

La navegación ha sido considerada como ciencia y el arte de guiar la embarcación en forma segura, esto ha ido evolucionando; mejorando los métodos y los equipos de navegación comenzando con la navegación costera, visual, a la astronómica, con equipos ópticos mecánicos y luego a la navegación con ondas radiales y actualmente al empleo de los satélites.

La navegación mediante el uso de sistema de posicionamiento satelital permite saber exactamente donde se está en cada instante del desplazamiento y con precisiones inimaginables hace solo algunos años, precisiones de hasta de 15 cm pueden ser obtenidas ahora mismo.

Con el desarrollo de las computadoras y de los software hoy la navegación con cartas de practicae ha devenido en obsoleta muy rápidamente. El desarrollo de software para navegación ha cambiado violentamente la forma de navegar, el software es la llamada Carta Electrónica (ENC), que no es sino un SIG cerrado, la misma que tiene toda la información de la forma de la superficie de la tierra, la misma que asociada a una base de datos para la navegación: amarraderos, boyas, ayuda a la navegación, etc, lo convierte en una herramienta muy útil para el navegante.

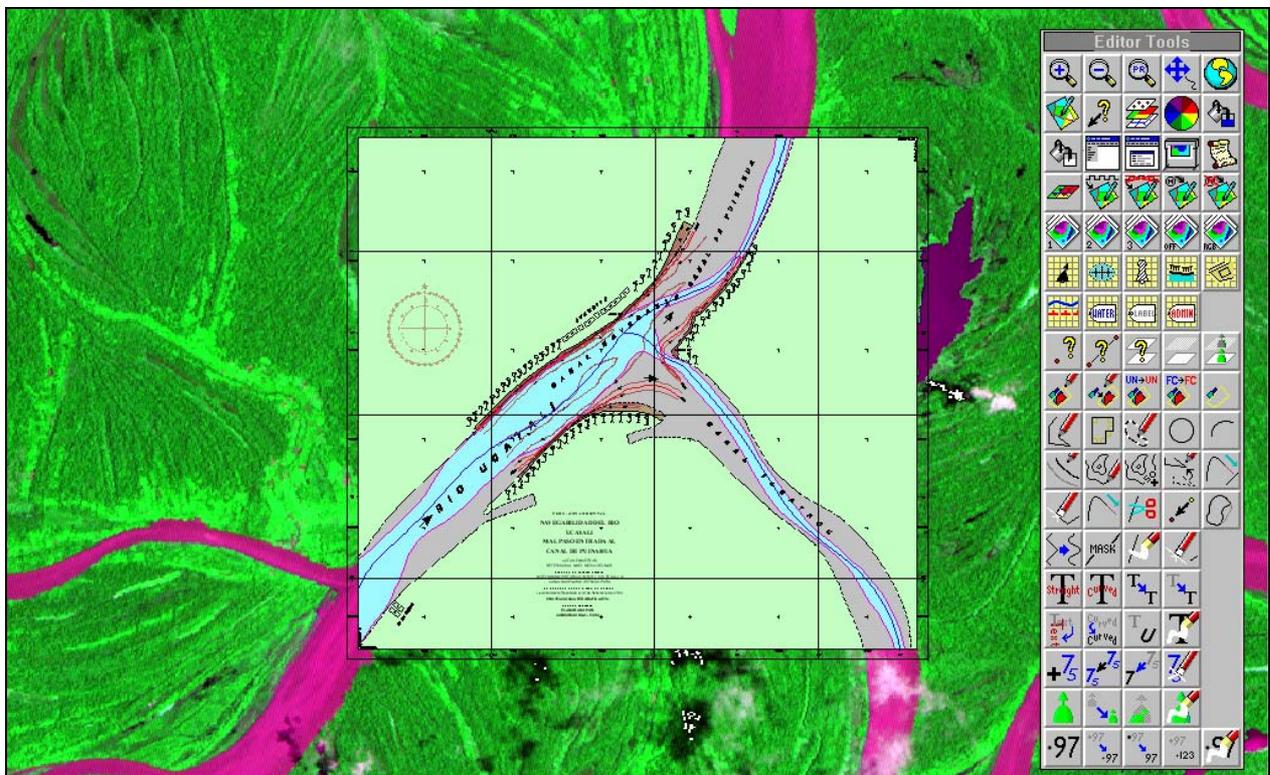


Figura C Cartas digitales en GIS del mal paso Entrada Puinahua - Imagen satelital

La carta electrónica y los sistema de navegación constituyen un nuevo concepto de navegación integral, que mediante el empleo de un computador interlazado con las ayudas electrónicas de navegación (GPS, radar, girocompás, etc), permite la presentación de la información cartográfica y la visualización y monitoreo del buque en tiempo real.

El fin primordial de la navegación electrónicas es de contribuir a mejorar la seguridad y eficiencia de la navegación, contribuyendo a mejorar la protección del medio ambiente natural.

Una base de datos llamada carta de navegación electrónica (ENC), que contiene toda la información cartográfica y referencias geográficas en forma digital ayudaran a prevenir desastres ecológicos, proporcionando a los navegantes toda aquella información que necesitan a fin de minimizar los riesgos de posibles accidentes, mediante dispositivos de alarmas e interfaces de radar que permitan la toma de decisiones en tiempo real.

Están diseñadas para apoyar al navegante especialmente en aproximaciones a costas, áreas restringidas y canales, zonas de intenso tráfico marítimo, en aguas interiores, puertos y en los canales de navegación de grandes ríos. Tienen ventajas adicionales sobre las cartas de papel y una de las más importantes es la habilidad de presentar la posición de la embarcación sobre la carta en tiempo real y mantener un ploteo continuo con gran precisión.

El navegante puede ver su posición actual sin necesidad de reglas y compases, es inteligente porque proporciona información sobre cualquier elemento contenido en ella sea una boya, un faro, un peligro, un mal paso, y en las áreas restringidas, y proporciona elementos que permiten al navegante tomar decisiones para una navegación segura.

La Organización Marítima Internacional (OMI) y la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), son organismos que promueven entre otros, la seguridad de la vida en el área acuática donde se navega, así como la prevención de desastres.

Estas instituciones han jugado un rol preponderante para el establecimiento de las normas y especificaciones que deben cumplir los sistemas de información y presentación de la carta electrónica. esto garantizará que la carta electrónica sea una herramienta de ayuda al navegante, cumpliendo los requisitos necesarios para brindar la mayor seguridad a la navegación.

En el Perú, la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina (DIHIDRONAV) como organismo rector de la cartografía náutica nacional ha trabajado este tipo de carta, pero en el ámbito de la navegación fluvial, aun no se ha hecho mucho.

El banco de datos, contenido regularizado, la estructura y el formato, son emitidos para el uso con un ECDIS bajo la autoridad de las oficinas Hidrográficas autorizadas por el Gobierno. El ENC contiene toda la información de la carta necesaria para una navegación segura, y puede contener información suplementaria adicional a lo contenido en la carta de papel (Ej. direcciones de navegación) los cuales son considerados necesarios para una navegación segura.

El desarrollo de la ENC del río Ucayali, se realiza una vez terminado el procesamiento en Caris GIS la cual tiene todo los datos disponibles para la elaboración definitiva de la carta electrónica del río Ucayali. Para la obtención de la ENC se empleó el Software CARIS HOM.

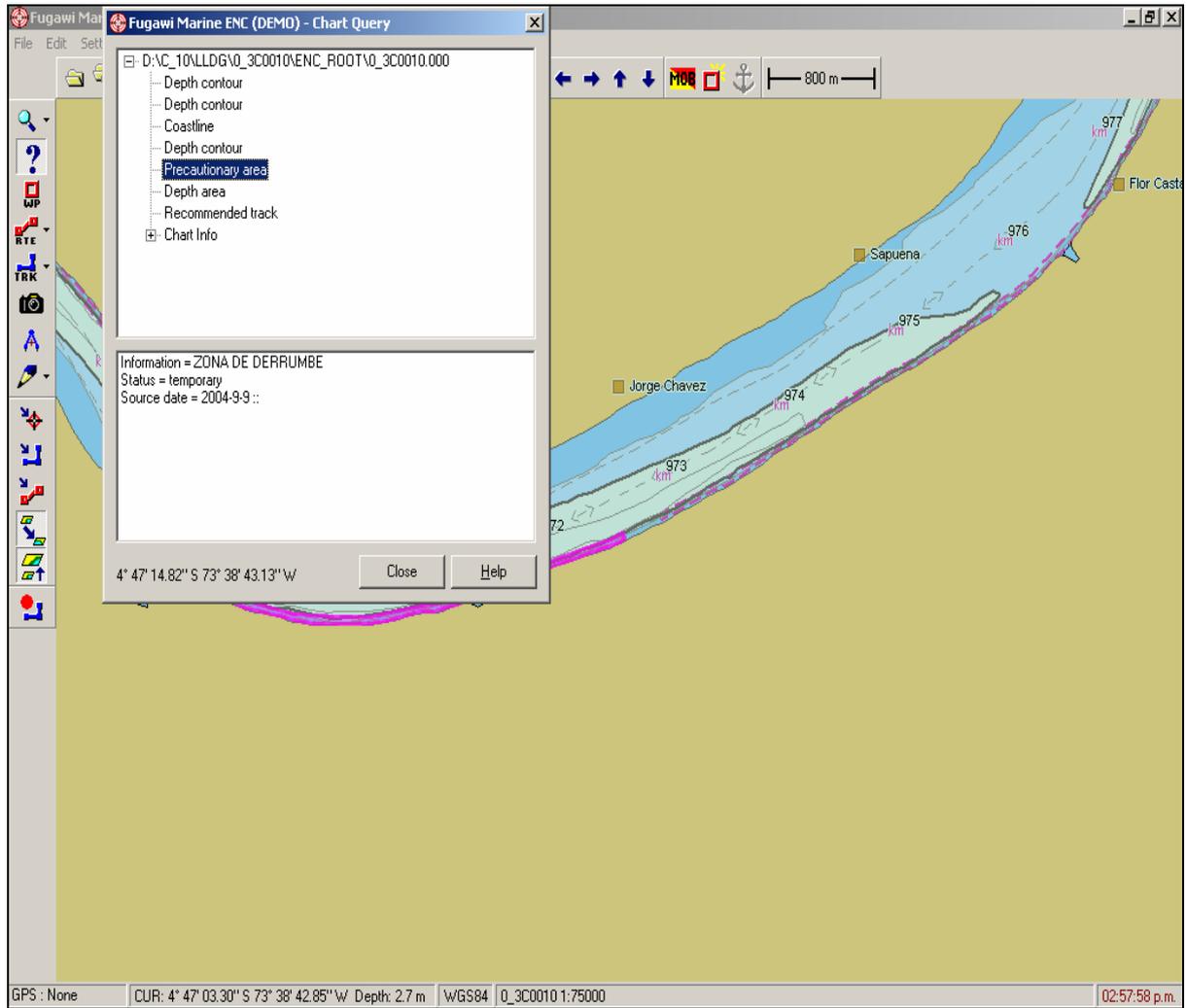


Figura D Presentación en modo DEMO de una Carta Electrónica

RELACIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS PROPUESTAS PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CANAL NAVEGABLE DEL RÍO UCAYALI

CUADRO 6.3.1(ampliación) Relación de obras hidráulicas propuestas para la estabilización del canal navegable, Río Ucayali - Perú

Sector	Coordenadas Eje de Obra		Tipo de Obra	Long (m)	Costo US \$	Propósito	
	Pucallpa	X					Y
-	-	553040.8045	9074256.8657	RO	300	210,000	Procurar que el río no retome el cauce antiguo 97
-	-	556588.0563	9076061.2807	CPSB	500	350,000	Procurar que la estabilización del cauce entre este sitio y un siguiente sitio aguas abajo, sin limitar que el río reevolucione por el cauce de 1997
-	-	558294.3593	9082219.1654	CPSB	500	350,000	Procurar que el río no continúe su tendencia evolutiva actual
-	-	551133.6064	9084726.4251	CEM	750	525,000	Propender por el sostenimiento de la sinuosidad actual en el sector
-	-	550020.7405	9088433.4697	CEM	750	525,000	Controlar el desarrollo del río en el sector para evitar un incremento de sinuosidad
-	-	535651.6368	9098612.5437	CEM-2	750	525,000	Prever que el río evolucione y retome su cauce antiguo 97
-	-	543197.3554	9111112.5075	CEM	750	525,000	Controlar la evolución del río y procurar que no retome cauce antiguo 97
-	-	533042.6885	9117031.2853	CEM	750	525,000	Controlar la evolución del río
-	-	537072.5884	9121990.2449	CEM	750	525,000	Controlar la evolución del río
-	-	530754.0125	9121654.4193	CEM	750	525,000	Prever que el río no evolucione para retomar su cauce antiguo 97
Tiruntan	-	520860.1469	9131275.6834	CPSB	800	560,000	Procurar que el río no continúe su tendencia evolutiva actual
-	-	515141.3381	9123558.3348	RO	300	210,000	Prever que el río no evolucione y retome su cauce 97 y redireccionar los flujos hacia la margen derecha
-	-	508512.1425	9132547.3431	CEM	750	525,000	Controlar la evolución del río, para evitar evolución inconveniente hacia la izquierda
-	-	502379.0662	9130589.1728	CPSB	500	350,000	Concentrar los flujos por el cauce principal de la izquierda
-	-	500410.4291	9135482.7702	CEM	750	525,000	Impedir la captura de afluentes cercano y estimular a futuro un corte natural de meandro
-	-	506933.5079	9136792.2792	SPRP	2500	1,750,000	Retener palizadas, proteger orillas y limpiar el canal de navegación
-	-	508352.9483	9141474.7688	CEM	750	525,000	Evitar evolución conservando en lo posible el cauce actual en dirección a una margen izquierda estable
-	-	500169.4597	9152774.7595	RO	300	210,000	Prevenir retoma de cauce 97, antiguo hacia sector inestable
-	-	502751.8761	9154294.1937	ESC: Una orilla.	1500	1,050,000	Reorientar los flujos por un brazo, conveniente para la navegación
-	-	505407.2856	9152621.2803	RO	300	210,000	Prevenir retoma de cauce 97, antiguo hacia sector inestable
-	-	506933.5079	9153006.1073	SPRP	2500	1,750,000	Retener palizadas, proteger orillas y limpiar el canal de navegación
-	-	496486.0471	9167644.3626	CEM	750	525,000	Evitar evolución y reorientar el flujo hacia la ciudad de Orellana
-	-	503640.7638	9175893.0895	ESC: Una orilla.	1500	1,050,000	Reorientar los flujos por un brazo, conveniente para la navegación
Contamana	-	495840.6314	9187660.9865	RO	300	210,000	Impedir nuevo trenzamiento en el sector, en época de vaciante
-	-	490528.3164	9190580.4834	CEM	750	525,000	Evitar evolución que pueda modificar la línea de navegación
-	-	476294.9849	9199407.4756	ESC: Una orilla.	1500	1,050,000	Reorientar los flujos por un brazo, conveniente para la navegación
-	-	472863.1462	9197051.0810	SPRP	2500	1,750,000	Retener palizadas, proteger orillas y limpiar el canal de navegación
-	-	470424.5640	9201010.7105	CEM	750	525,000	Evitar evolución que pueda modificar la línea de navegación
-	-	476420.7852	9209079.1234	CEM	750	525,000	Evitar evolución que pueda modificar la línea de navegación
-	-	477570.7122	9217538.2327	RO	300	210,000	Impedir nuevo trenzamiento en el sector, en época de vaciante
-	-	480510.1735	9218659.3611	RO	300	210,000	Impedir nuevo trenzamiento en el sector, en época de vaciante
-	-	487985.8344	9224481.7206	ESC: Una orilla.	1500	1,050,000	Reorientar los flujos por un brazo, conveniente para la navegación
-	-	486241.8579	9230330.3030	CEM-2	750	525,000	Control de evolución de meandro
Orellana	-	483320.2314	9236910.0288	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	485021.0196	9238979.2890	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	487653.6590	9243197.4420	CEM-2	750	525,000	Control de evolución de meandro
-	-	486254.4851	9244881.1906	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	492550.4700	9246838.3055	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	497830.8835	9248188.8780	CEM	750	525,000	Control de evolución de meandro
-	-	493195.2339	9256689.5118	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	491883.5049	9257900.7074	CEM-2	750	525,000	Control de evolución de meandro
-	-	492973.0089	9261755.4622	CPSB	500	350,000	Control de trenzamiento incipiente
-	-	487832.6734	9265231.5477	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	484828.0239	9265300.3383	CEM	750	525,000	Control de evolución de meandro para favorecer corte de meandro aguas arriba
-	-	491805.7252	9269985.4569	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	493881.2768	9268937.5219	RMF:	2600	1,820,000	Reubicación de material de fondo, facilitando la navegación
-	-	495536.9704	9276103.1232	CEM-2	750	525,000	Control de evolución de meandro
-	-	490031.3493	9276515.3487	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	486825.6285	9278551.7860	CEM	750	525,000	Control de evolución de meandro para favorecer corte de meandro aguas arriba
-	-	483299.7361	9277233.4010	ESC: Dos orillas	3000	2,100,000	Evitar el mal paso y concentrar los flujos para estimular evolución y corte futuro de meandro
-	-	481250.7437	9284614.2235	RO	300	210,000	Evitar retoma de cauce 97
-	-	489301.4053	9291879.6149	RO	300	210,000	Evitar retoma de cauce 97
-	-	490597.4520	9292222.6904	CEM-2	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	487224.5628	9299838.0460	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	486914.2122	9307099.6665	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	485620.1246	9310564.3752	CEM	750	525,000	Controlar la evolución del meandro, con fines de mejorar la navegación
-	-	482062.3930	9312607.6326	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	480809.3817	9312956.4965	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	481626.8436	9314698.5714	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	480501.2649	9314403.2562	CEM	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	481447.2033	9315818.2916	CEM	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	484691.5236	9316915.3926	ESC: Dos orillas	3000	2,100,000	Evitar el mal paso y concentrar los flujos para estimular evolución y corte futuro de meandro
-	-	488809.7919	9328523.9677	CEM	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	490355.2123	9327550.9950	RF	250	175,000	Redirigir el flujo, y concentrandolo para mejorar la navegación
-	-	496650.5483	9324647.8490	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
Juancito	-	501847.8028	9333372.2890	CEM	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	525054.0282	9345635.7302	CEM	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	535542.7085	9349522.0521	CEM	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	550975.2930	9367772.2837	CEM-2	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	558274.6258	9364019.3007	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	557803.7287	9363113.4989	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	563708.4637	9363498.2795	CEM	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	567837.9382	9359816.2773	CPSB:	500	350,000	Concentrar los flujos por el cauce principal de la izquierda
-	-	574332.3230	9366050.1401	CEM	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	578396.5493	9366547.1404	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	583691.7466	9373855.8689	ESC: Dos orillas	3000	2,100,000	Evitar el mal paso y concentrar los flujos para estimular evolución y corte futuro de meandro
-	-	587701.4210	9380654.9415	CEM-2	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	596496.5046	9382637.1679	CEM	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	586984.5833	9386010.4735	SPRP	2500	1,750,000	Retener palizadas, proteger orillas y limpiar el canal de navegación
-	-	589479.3840	9390999.7197	CEM	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	589126.1459	9405522.3435	CEM	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	604556.8684	9413439.4990	CEM	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	602444.9450	9423043.7939	CEM	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	606036.8217	9443561.1440	ESC: Dos orillas	3000	2,100,000	Evitar el mal paso y concentrar los flujos para estimular evolución y corte futuro de meandro
-	-	613676.7346	9443585.3613	CEM-2	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	613676.7346	9443585.3613	CEM	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	614619.3172	9444298.6260	CEM	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	618009.6179	9437523.9962	SPRP	2500	1,750,000	Retener palizadas, proteger orillas y limpiar el canal de navegación
Requena	-	622086.7951	9441654.2221	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	632782.3443	9451166.1092	CEM-2	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	635849.4008	9457163.2183	ESC: Una orilla.	1500	1,050,000	Estrechamiento de sección para suprimir mal paso, reorientando el flujo
-	-	646827.4168	9459646.0546	CEM	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	644046.9912	9462414.1009	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	641915.8976	9463928.9064	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	644481.1645	9473145.9184	CEM	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	653726.2542	9478080.8110	ESC: Una orilla.	1500	1,050,000	Estrechamiento de sección para suprimir mal paso
-	-	653911.9314	9483712.8819	CEM-2	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	659351.7463	9488448.0945	ESC: Una orilla.	1500	1,050,000	Estrechamiento de sección para suprimir mal paso
-	-	660972.0120	9491625.4827	CEM	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
-	-	663933.6011	9491713.3240	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	-	667350.6564	9500869.6814	CEM-2	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual
Libertad	-	674439.9670	9505592.3491	CEM-2	750	525,000	Control de evolución para protección de poblados(Vista alegre y Pto. Niquel)

Obs No se ubican obras por el canal de Puinahua

* Valores aprox.

Obras con paneles sumergidos, incluye diseño e instalación 600-800 US \$/m

ITEMS	COSTOS
Total paneles(m)	60,305,000
Supervisión - 10%	6,030,500
TOTAL	\$66,335,500.00

Descripción de Obras

- RO: Reforzamiento de Orilla
- CEM: Control de evolución de meandro
- CEM-2: Control de evolución de meandro, de segunda importancia
- ESC: Estrechamiento sumergido de cauce
- CPSB: Cierre parcial sumergido de Brazo
- RMF: Reubicación de material de fondo(520000m³)
- RF: Redirigir el flujo
- SPRP: Sitio potencial para retención de palizadas

CUADRO 6.3.2(ampliación) 10 OBRAS HIDRÁULICAS ESCOGIDAS PARA EL PLAN DE INVERSIONES

Sector	Coordenadas Eje de Obra		Tipo de Obra	Long (m)	Costo US \$	Propósito
	X	Y				Pucallpa - Libertad
-	553040.8045	9074256.8657	RO	300	210,000	Procurar que el río no retome el cauce antiguo 97
-	535651.6368	9098612.5437	CEM	750	525,000	Prever que el río evolucione y retome su cauce antiguo 97
-	530754.0125	9121654.4193	CEM	750	525,000	Prever que el río no evolucione para retomar su cauce antiguo 97
Tiruntan	520860.1469	9131275.6834	CPSB	800	560,000	Procurar que el río no continúe su tendencia evolutiva actual
-	486254.4851	9244881.1906	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	481250.7437	9284614.2235	RO	300	210,000	Evitar retoma de cauce 97
-	490355.2123	9327550.9950	RF	250	175,000	Redirigir el flujo, y concentrandolo para mejorar la navegación
-	583691.7466	9373855.8689	ESC: Dos orillas	3000	2,100,000	Evitar el mal paso y concentrar los flujos para estimular evolución y corte futuro de meandro
Requena	622086.7951	9441654.2221	RO	300	210,000	Evitar trenzamiento y posible evolución
-	653911.9314	9483712.8819	CEM	750	525,000	Evitar evolución, para conservar sinuosidad actual

Descripción de Obras

TOTAL	\$5,250,000.00
--------------	-----------------------

RO: Reforzamiento de Orilla

CEM: Control de evolución de meandro

CEM-2: Control de evolución de meandro, de segunda importancia

ESC: Estrechamiento sumergido de cauce

CPSB: Cierre parcial sumergido de Brazo

RMF: Reubicación de material de fondo(520000m³)

RF: Redirigir el flujo

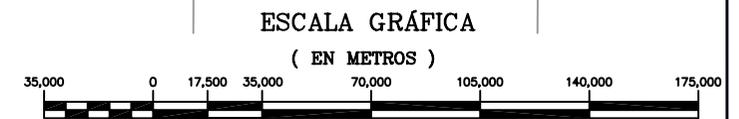
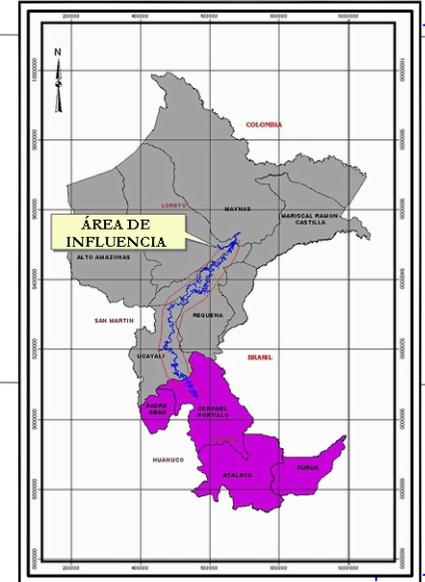
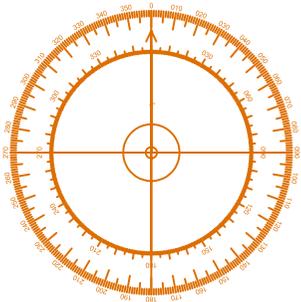
CCM: Canal corte de meandro(400000m³)

SPRP:Sitio potencial para retención de palizadas

*** Valores aprox.**

Obras con paneles sumergidos, incluye diseño e instalación

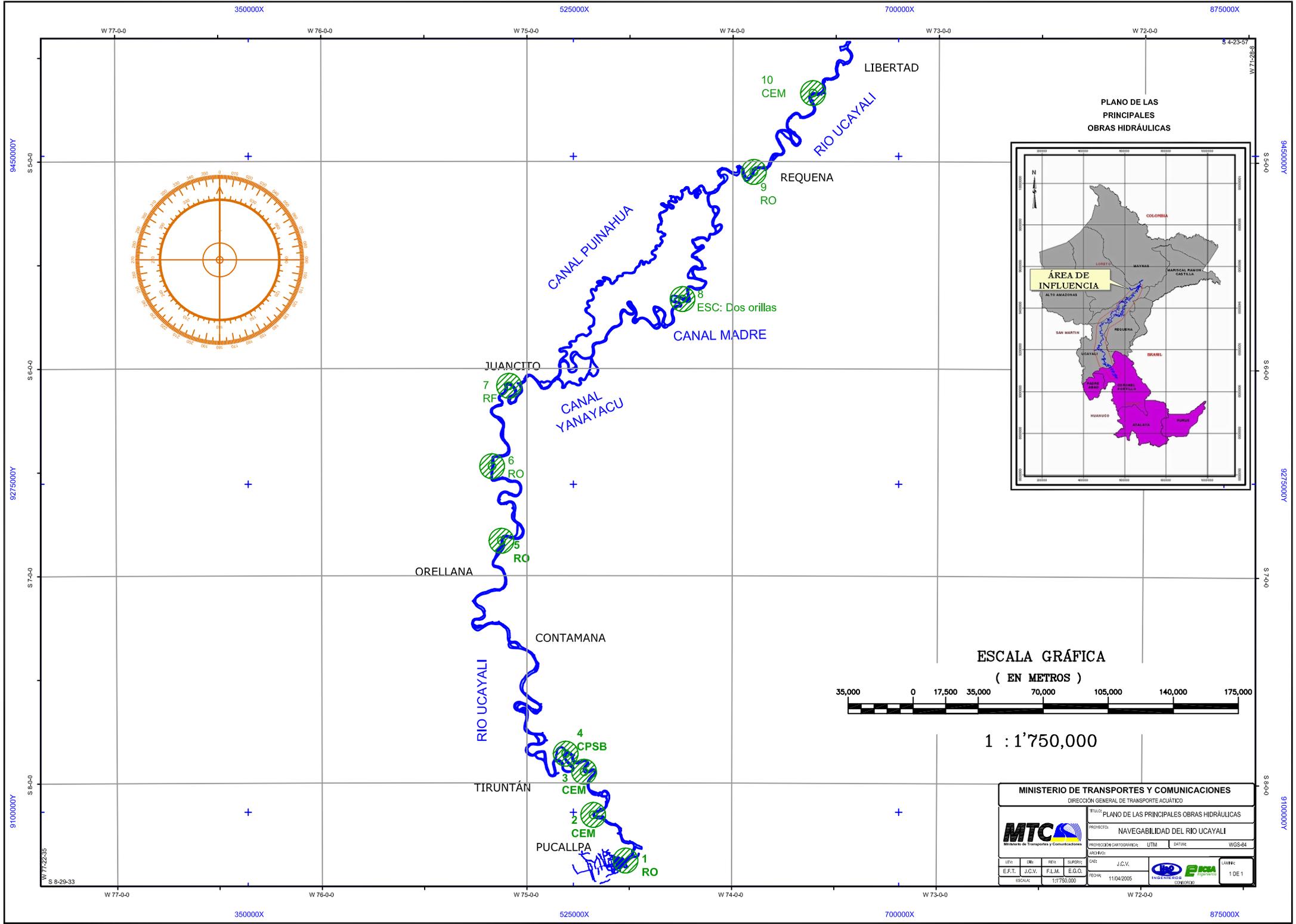
600-800 US \$/m



ESCALA GRÁFICA
(EN METROS)

1 : 1'750,000

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES			
DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE ACUÁTICO			
MTC Ministerio de Transportes y Comunicaciones		TÍTULO: PLANO DE LAS PRINCIPALES OBRAS HIDRÁULICAS	
		PROYECTO: NAVEGABILIDAD DEL RIO UCAYALI	
PROFESION CARTOGRAFOS: UTM DATUM: WGS-84		Escala: 1:1750,000	
LEV. DEL. DRA. SUPLEN. DISE.	J.C.V. F.L.M. E.G.O.	J.C.V.	DATE: 11/04/2005
E.F.T. J.C.V. F.L.M. E.G.O.	ESCALA: 1:1750,000	FECHA: 11/04/2005	LABOR: 1 DE 1



CÁLCULOS DE LAS EVALUACIONES ECONÓMICA Y SOCIAL

**EVALUACION ECONOMICA
ALTERNATIVA 1**

SUB MODELO 14

Datos de salida

Consolidación de los flujos de Costos y Beneficios Netos

Años	Costo neto Adicional de Producción Agrícola C1	Costo neto Adicional de Transporte Agrícola C2	Costos de Obras Hidráulicas C3	Costos de Mantenimiento Anual C4	Valor Neto Adicional de Producción Agrícola B1	Ingreso Neto Adicional de Transporte Agrícola B2	Ahorro de Costos de Operación No Agrícola B3	Flujos Netos FN
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	66873629	0	0	0	0	-66873629
2	0	0	66873629	0	0	0	0	-66873629
3	0	0	66873629	0	0	0	0	-66873629
4	-879762	1022219	66873629	0	8523486	1137092	2837048	-54518460
5	-171295	1165136		6954880	28680279	1297372	2891035	24919964
6	588533	1317692		6954880	30660720	1468504	2940125	26208244
7	1403259	1480532		6954880	32763223	1651218	2983455	27559225
8	2276684	1654345		6954880	34995826	1846292	3020068	28976278
9	3212892	1839874		6954880	37367140	2054564	3048911	30462970
10	4216274	2037913		6954880	39886392	2276931	3068820	32023076
11	5291554	2249312		6954880	42563475	2514355	3078510	33660594
12	6443810	2474988		6954880	45408998	2767868	3076572	35379760
13	7678509	2715920		6954880	48434339	3038579	3061452	37185061
14	9001535	2973162		6954880	51651708	3327678	3031445	39081253
15	10419222	3247845		6954880	55074206	3636442	2984678	41073380
16	11938394	3541184		6954880	58715900	3966245	2919100	43166787
17	13566401	3854484		6954880	62591890	4318562	2832462	45367149
18	15311163	4189147		6954880	66718398	4694978	2722299	47680485
19	17181219	4546681		6954880	71112849	5097197	2585920	50113186
20	19185772	4546681		6954880	75793965	5527053	2420377	53054062

AÑOS	20
TIR	9%
VAN	-96055168

**EVALUACION ECONÓMICA
ALTERNATIVA 2**

SUB MODELO 14

Datos de salida

Consolidación de los flujos de Costos y Beneficios Netos

Años	Costo neto Adicional de Producción Agrícola C1	Costo neto Adicional de Transporte Agrícola C2	Costos de Obras Hidráulicas C3	Costos de Mantenimiento Anual C4	Valor Neto Adicional de Producción Agrícola B1	Ingreso Neto Adicional de Transporte Agrícola B2	Ahorro de Costos de Operación No Agrícola B3	Flujos Netos FN
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	18005229	0	0	0	0	-18005229
2	0	0	18005229	0	0	0	0	-18005229
3	0	0	18005229	0	0	0	0	-18005229
4	-879762	1022219	18005229	0	8523486	1137092	2837048	-5650060
5	-171295	1165136		6954880	28680279	1297372	2891035	24919964
6	588533	1317692		6954880	30660720	1468504	2940125	26208244
7	1403259	1480532		6954880	32763223	1651218	2983455	27559225
8	2276684	1654345		6954880	34995826	1846292	3020068	28976278
9	3212892	1839874		6954880	37367140	2054564	3048911	30462970
10	4216274	2037913		6954880	39886392	2276931	3068820	32023076
11	5291554	2249312		6954880	42563475	2514355	3078510	33660594
12	6443810	2474988		6954880	45408998	2767868	3076572	35379760
13	7678509	2715920		6954880	48434339	3038579	3061452	37185061
14	9001535	2973162		6954880	51651708	3327678	3031445	39081253
15	10419222	3247845		6954880	55074206	3636442	2984678	41073380
16	11938394	3541184		6954880	58715900	3966245	2919100	43166787
17	13566401	3854484		6954880	62591890	4318562	2832462	45367149
18	15311163	4189147		6954880	66718398	4694978	2722299	47680485
19	17181219	4546681		6954880	71112849	5097197	2585920	50113186
20	19185772	4546681		6954880	75793965	5527052.584	2420377.457	53054062

ANOS	20
TIR	30%
VAN	30452148

**EVALUACION ECONOMICA
ALTERNATIVA 3**

SUB MODELO 14

Datos de Salida

Consolidación de los flujos de Costos y Beneficios Netos

Años	Costo neto Adicional de Producción Agrícola C1	Costo neto Adicional de Transporte Agrícola C2	Costos de Obras Hidráulicas C3	Costos de Mantenimiento Anual C4	Valor Neto Adicional de Producción Agrícola B1	Ingreso Neto Adicional de Transporte Agrícola B2	Ahorro de Costos de Operación No Agrícola B3	Flujos Netos FN
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	13805229	0	0	0	0	-13805229
2	0	0	13805229	0	0	0	0	-13805229
3	0	0	13805229	0	0	0	0	-13805229
4	-879762	1022219	13805229	0	8523486	1137092	2837048	-1450060
5	-171295	1165136		6954880	28680279	1297372	2891035	24919964
6	588533	1317692		6954880	30660720	1468504	2940125	26208244
7	1403259	1480532		6954880	32763223	1651218	2983455	27559225
8	2276684	1654345		6954880	34995826	1846292	3020068	28976278
9	3212892	1839874		6954880	37367140	2054564	3048911	30462970
10	4216274	2037913		6954880	39886392	2276931	3068820	32023076
11	5291554	2249312		6954880	42563475	2514355	3078510	33660594
12	6443810	2474988		6954880	45408998	2767868	3076572	35379760
13	7678509	2715920		6954880	48434339	3038579	3061452	37185061
14	9001535	2973162		6954880	51651708	3327678	3031445	39081253
15	10419222	3247845		6954880	55074206	3636442	2984678	41073380
16	11938394	3541184		6954880	58715900	3966245	2919100	43166787
17	13566401	3854484		6954880	62591890	4318562	2832462	45367149
18	15311163	4189147		6954880	66718398	4694978	2722299	47680485
19	17181219	4546681		6954880	71112849	5097197	2585920	50113186
20	19185772	4546681		6954880	75793965	5527052.584	2420377.457	53054062

ANOS	20
TIR	36%
VAN	41324833

**EVALUACION ECONOMICA
ALTERNATIVA 4**

SUB MODELO 14

Datos de Salida

Consolidación de los flujos de Costos y Beneficios Netos

Años	Costo neto Adicional de Producción Agrícola C1	Costo neto Adicional de Transporte Agrícola C2	Costos de Obras Hidráulicas C3	Costos de Mantenimiento Anual C4	Valor Neto Adicional de Producción Agrícola B1	Ingreso Neto Adicional de Transporte Agrícola B2	Ahorro de Costos de Operación No Agrícola B3	Flujos Netos FN
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	9009869	0	0	0	0	-9009869
2	0	0	9009869	0	0	0	0	-9009869
3	0	0	9009869	0	0	0	0	-9009869
4	-879762	1022219	9009869	0	8523486	1137092	2837048	3345300
5	-171295	1165136		2391520	28680279	1297372	2891035	29483324
6	588533	1317692		2391520	30660720	1468504	2940125	30771604
7	1403259	1480532		2391520	32763223	1651218	2983455	32122585
8	2276684	1654345		2391520	34995826	1846292	3020068	33539638
9	3212892	1839874		2391520	37367140	2054564	3048911	35026330
10	4216274	2037913		2391520	39886392	2276931	3068820	36586436
11	5291554	2249312		2391520	42563475	2514355	3078510	38223954
12	6443810	2474988		2391520	45408998	2767868	3076572	39943120
13	7678509	2715920		2391520	48434339	3038579	3061452	41748421
14	9001535	2973162		2391520	51651708	3327678	3031445	43644613
15	10419222	3247845		2391520	55074206	3636442	2984678	45636740
16	11938394	3541184		2391520	58715900	3966245	2919100	47730147
17	13566401	3854484		2391520	62591890	4318562	2832462	49930509
18	15311163	4189147		2391520	66718398	4694978	2722299	52243845
19	17181219	4546681		2391520	71112849	5097197	2585920	54676546
20	19185772	4546681		2391520	75793965	5527052.584	2420377.457	57617422

ANOS	20
TIR	52%
VAN	64147065

EVALUACION ECONÓMICA

INVERSIONES

	Obras Hidráulicas de Estabilización del Canal de Navegación	Inversiones para revertir los 4 cuatros malos pasos Identificados	Señalización y Balizaje	Red Hidrométrica	Mediciones Hidrométricas
Mano de Obra	35.88%	35.88%	2.28%	45.38%	22.09%
Calificada	7.18%	7.18%	1.36%	43.19%	22.09%
No Calificada	28.71%	28.71%	0.92%	2.19%	0.00%

Materiales	34.94%	34.94%	96.08%	43.10%	30.35%
Nacional	27.95%	6.99%	3.85%	43.10%	30.35%
Importado	6.99%	27.95%	92.23%	0.00%	0.00%

Equipos	29.18%	29.18%	1.64%	11.52%	47.56%
Nacional	5.84%	5.84%	0.43%	11.52%	0.53%
Importado	23.34%	23.34%	1.21%	0.00%	47.05%

	Actualización de la Carta Electrónica	Limpieza de Palizadas	Implementación de Infraestructura Portuaria	Costo de Mitigamiento Ambiental
Mano de Obra	33.40%	30.83%	30.00%	52.00%
Calificada	10.34%	16.67%	20.00%	41.60%
No Calificada	23.05%	14.17%	10.00%	10.40%

Materiales	19.75%	15.00%	40.00%	20.00%
Nacional	19.75%	14.25%	35.00%	17.10%
Importado	0.00%	0.75%	5.00%	2.90%

Equipos	46.85%	54.17%	30.00%	28.00%
Nacional	1.18%	50.00%	20.00%	11.20%
Importado	45.68%	4.17%	10.00%	16.80%

Obras Hidráulicas de Estabilización			Distribución de componentes	Porcentajes	Factor de Conversión	Ponderación
	Mano de Obra	35.88%	Calificada	0.0718	1.00	0.0258
			No Calificada	0.2871	0.49	0.0505
	Materiales	34.94%	No Transable	0.2795	0.79	0.0771
			Transable	0.0699	1.00	0.0244
	Equipos	29.18%	No Transable	0.0584	0.79	0.0135
			Transable	0.2334	1.00	0.0681
	Factor de Ponderación 1					0.26

EVALUACION ECONÓMICA

Inversiones para 4 Malos Pasos			Distribución de componentes	Porcentajes	Factor de Conversión	Ponderación
	Mano de Obra	35.88%	Calificada	0.0718	1.00	0.0258
No Calificada			0.2871	0.49	0.0505	
Materiales	34.94%	No Transable	0.0699	0.79	0.0193	
		Transable	0.2795	1.00	0.0977	
Equipos	29.18%	No Transable	0.0584	0.79	0.0135	
		Transable	0.2334	1.00	0.0681	
Factor de Ponderación 2					0.27	

Señalización y Balizaje			Distribución de componentes	Porcentajes	Factor de Conversión	Ponderación
	Mano de Obra	0.0228	Calificada	0.0136	1.00	0.0003
No Calificada			0.0092	0.49	0.0001	
Materiales	0.9608	No Transable	0.0385	0.79	0.0292	
		Transable	0.9223	1.00	0.8861	
Equipos	0.0164	No Transable	0.0043	0.79	0.0001	
		Transable	0.0121	1.00	0.0002	
Factor de Ponderación 3					0.92	

Red Hidrométrica			Distribución de componentes	Porcentajes	Factor de Conversión	Ponderación
	Mano de Obra	0.4538	Calificada	0.4319	1.00	0.1960
No Calificada			0.0219	0.49	0.0049	
Materiales	0.431	No Transable	0.4310	0.79	0.1468	
		Transable	0.0000	1.00	0.0000	
Equipos	0.1152	No Transable	0.1152	0.79	0.0105	
		Transable	0.0000	1.00	0.0000	
Factor de Ponderación 4					0.36	

Mediciones Hidrométricas			Distribución de componentes	Porcentajes	Factor de Conversión	Ponderación
	Mano de Obra	0.2209	Calificada	0.2209	1.00	0.0488
No Calificada			0.0000	0.49	0.0000	
Materiales	0.3035	No Transable	0.3035	0.79	0.0728	
		Transable	0.0000	1.00	0.0000	
Equipos	0.4756	No Transable	0.0053	0.79	0.0020	
		Transable	0.4705	1.00	0.2238	
Factor de Ponderación 5					0.35	

EVALUACION ECONÓMICA

Actualización Carta Electrónica			Distribución de componentes	Porcentajes	Factor de Conversión	Ponderación	
	Mano de Obra	33.40%	Calificada	0.1034	1.00	0.0345	
			No Calificada	0.2305	0.49	0.0377	
	Materiales	19.75%	No Transable	0.1975	0.79	0.0308	
			Transable	0.0000	1.00	0.0000	
	Equipos	46.85%	No Transable	0.0118	0.79	0.0044	
			Transable	0.4568	1.00	0.2140	
	Factor de Ponderación 6					0.32	

Limpieza de Palizadas			Distribución de componentes	Porcentajes	Factor de Conversión	Ponderación	
	Mano de Obra	30.83%	Calificada	0.1667	1.00	0.0514	
			No Calificada	0.1417	0.49	0.0214	
	Materiales	15.00%	No Transable	0.1425	0.79	0.0169	
			Transable	0.0075	1.00	0.0011	
	Equipos	54.17%	No Transable	0.5000	0.79	0.2140	
			Transable	0.0417	1.00	0.0226	
	Factor de Ponderación 7					0.33	

Infraestructura Portuaria			Distribución de componentes	Porcentajes	Factor de Conversión	Ponderación	
	Mano de Obra	30.00%	Calificada	0.2000	1.00	0.0600	
			No Calificada	0.1000	0.49	0.0147	
	Materiales	40.00%	No Transable	0.3500	0.79	0.1106	
			Transable	0.0500	1.00	0.0200	
	Equipos	30.00%	No Transable	0.2000	0.79	0.0474	
			Transable	0.1000	1.00	0.0300	
	Factor de Ponderación 8					0.28	

Costo de Mitigamiento Ambiental			Distribución de componentes	Porcentajes	Factor de Conversión	Ponderación	
	Mano de Obra	52.00%	Calificada	0.4160	1.00	0.2163	
			No Calificada	0.1040	0.49	0.0265	
	Materiales	20.00%	No Transable	0.1710	0.79	0.0270	
			Transable	0.0290	1.00	0.0058	
	Equipos	28.00%	No Transable	0.1120	0.79	0.0248	
			Transable	0.1680	1.00	0.0470	
	Factor de Ponderación 9					0.35	

EVALUACION ECONÓMICA

DISTRIBUCIÓN DE LAS INVERSIONES TOTALES (%) Y FACTORES DE CONVERSIÓN

	Concepto	Participación	Factor de Conversión	Ponderación
Alternativa No. 1	Obras Hidráulicas de estabilización del canal	0.8607	0.26	0.2232
	Inversiones para revertir los 4 cuatro malos pasos	0.0545	0.27	0.0150
	Limpieza de Palizadas	0.0112	0.33	0.0037
	Señalización y Balizaje fluvial	0.0528	0.92	0.0484
	Actualización de la carta electrónica	0.0041	0.32	0.0013
	4 estaciones limnimétricas y mediciones Hidrométricas	0.0108	0.35	0.0038
	Implementación de infraestructura portuaria	0.0038	0.28	0.0011
	Costos de mitigamiento de impacto ambiental	0.0020	0.35	0.0007
FACTOR DE CONVERSIÓN				0.30
Alternativa No. 2	Inversiones en 10 obras hidráulicas de estabilización	0.3284	0.26	0.0852
	Inversiones para revertir los 4 cuatro malos pasos	0.2627	0.27	0.0722
	Limpieza de Palizadas	0.0540	0.33	0.0177
	Señalización y Balizaje fluvial	0.2548	0.92	0.2334
	Actualización de la carta electrónica	0.0199	0.32	0.0064
	4 estaciones limnimétricas y mediciones Hidrométricas	0.0523	0.35	0.0184
	Implementación de infraestructura portuaria	0.0181	0.28	0.0051
	Costos de mitigamiento de impacto ambiental	0.0097	0.35	0.0034
FACTOR DE CONVERSIÓN				0.44
Alternativa No. 3	Inversiones para revertir los 4 cuatro malos pasos	0.3912	0.27	0.1075
	Limpieza de Palizadas	0.0805	0.33	0.0263
	Señalización y Balizaje fluvial	0.3794	0.92	0.3475
	Actualización de la carta electrónica	0.0297	0.32	0.0095
	4 estaciones limnimétricas y mediciones Hidrométricas	0.0778	0.35	0.0274
	Implementación de infraestructura portuaria	0.0270	0.28	0.0076
	Costos de mitigamiento de impacto ambiental	0.0144	0.35	0.0050
FACTOR DE CONVERSIÓN				0.53

EVALUACION ECONÓMICA

Alternativa No. 4	Inversiones para revertir los 4 cuatro malos pasos Identificados	0.4656	0.27	0.1279
	Señalización y Balizaje fluvial	0.4515	0.92	0.4136
	Actualización de la carta electrónica	0.0353	0.32	0.0114
	4 Estaciones Limnimétricas	0.0303	0.36	0.0109
	Costos de mitigamiento de impacto ambiental	0.0172	0.35	0.0060
FACTOR DE CONVERSIÓN			0.57	

FACTORES DE CONVERSION PONDERADOS UTILIZADOS				
COMPONENTES	Alt.No.1	Alt.No.2	Alte.No.3	Alt.No.4
Inversiones	0.30	0.44	0.53	0.57
Costo agricola	0.65	0.65	0.65	0.65
Costo de transporte	0.67	0.67	0.67	0.67

EVALUACION ECONOMICA

1.- Situación Normal

ALTERNATIVA 1

SUB MODELO 15

Datos de Salida

Consolidación de los flujos de Costos y Beneficios Netos

Años	Costo neto Adicional de Producción Agrícola C1	Costo neto Adicional de Transporte Agrícola C2	Costos de Obras hidráulicas C3	Costos de Mantenimiento Anual C4	Valor Neto Adicional de Producción Agrícola B1	Ingreso Neto Adicional de Transporte Agrícola B2	Ahorro de Costos de Operación No Agrícola B3	Flujos Netos FN
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	19875744	0	0	0	0	-19875744
2	0	0	19875744	0	0	0	0	-19875744
3	0	0	19875744	0	0	0	0	-19875744
4	-571845	684887	19875744	0	8523486	1137092	2837048	-7491159
5	-111341	780641		2067084	28680279	1297372	2891035	30132302
6	382547	882854		2067084	30660720	1468504	2940125	31736865
7	912118	991956		2067084	32763223	1651218	2983455	33426737
8	1479844	1108411		2067084	34995826	1846292	3020068	35206847
9	2088380	1232716		2067084	37367140	2054564	3048911	37082436
10	2740578	1365401		2067084	39886392	2276931	3068820	39059079
11	3439510	1507039		2067084	42563475	2514355	3078510	41142707
12	4188476	1658242		2067084	45408998	2767868	3076572	43339635
13	4991031	1819666		2067084	48434339	3038579	3061452	45656589
14	5850998	1992019		2067084	51651708	3327678	3031445	48100730
15	6772494	2176056		2067084	55074206	3636442	2984678	50679692
16	7759956	2372593		2067084	58715900	3966245	2919100	53401612
17	8818161	2582504		2067084	62591890	4318562	2832462	56275165
18	9952256	2806728		2067084	66718398	4694978	2722299	59309607
19	11167792	3046276		2067084	71112849	5097197	2585920	62514813
20	12470752	3046276		2067084	75793965	5527053	2420377	66157283

AÑOS	20
TIR	31%
VAN	41,305,654

EVALUACION ECONOMICA

1.- Situación Normal

ALTERNATIVA 2

SUB MODELO 15

Datos de Salida

Consolidación de los flujos de Costos y Beneficios Netos

Años	Costo neto Adicional de Producción Agrícola C1	Costo neto Adicional de Transporte Agrícola C2	Costos de Obras hidráulicas C3	Costos de Mantenimiento Anual C4	Valor Neto Adicional de Producción Agrícola B1	Ingreso Neto Adicional de Transporte Agrícola B2	Ahorro de Costos de Operación No Agrícola B3	Flujos Netos FN
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	7954447	0	0	0	0	-7954447
2	0	0	7954447	0	0	0	0	-7954447
3	0	0	7954447	0	0	0	0	-7954447
4	-571845	684887	7954447	0	8523486	1137092	2837048	4430138
5	-111341	780641		3072564	28680279	1297372	2891035	29126822
6	382547	882854		3072564	30660720	1468504	2940125	30731384
7	912118	991956		3072564	32763223	1651218	2983455	32421257
8	1479844	1108411		3072564	34995826	1846292	3020068	34201367
9	2088380	1232716		3072564	37367140	2054564	3048911	36076956
10	2740578	1365401		3072564	39886392	2276931	3068820	38053599
11	3439510	1507039		3072564	42563475	2514355	3078510	40137227
12	4188476	1658242		3072564	45408998	2767868	3076572	42334155
13	4991031	1819666		3072564	48434339	3038579	3061452	44651109
14	5850998	1992019		3072564	51651708	3327678	3031445	47095250
15	6772494	2176056		3072564	55074206	3636442	2984678	49674212
16	7759956	2372593		3072564	58715900	3966245	2919100	52396132
17	8818161	2582504		3072564	62591890	4318562	2832462	55269685
18	9952256	2806728		3072564	66718398	4694978	2722299	58304127
19	11167792	3046276		3072564	71112849	5097197	2585920	61509333
20	12470752	3046276		3072564	75793965	5527052.584	2420377.457	65151803

ANOS	20
TIR	56%
VAN	69,873,384

EVALUACION ECONOMICA

1.- Situación Normal

ALTERNATIVA 3

SUB MODELO 15

Datos de Salida

Consolidación de los flujos de Costos y Beneficios Netos

Años	Costo neto Adicional de Producción Agrícola C1	Costo neto Adicional de Transporte Agrícola C2	Costos de Obras hidráulicas C3	Costos de Mantenimiento Anual C4	Valor Neto Adicional de Producción Agrícola B1	Ingreso Neto Adicional de Transporte Agrícola B2	Ahorro de Costos de Operación No Agrícola B3	Flujos Netos FN
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	7330317	0	0	0	0	-7330317
2	0	0	7330317	0	0	0	0	-7330317
3	0	0	7330317	0	0	0	0	-7330317
4	-571845	684887	7330317	0	8523486	1137092	2837048	5054267
5	-111341	780641		3692911	28680279	1297372	2891035	28506476
6	382547	882854		3692911	30660720	1468504	2940125	30111038
7	912118	991956		3692911	32763223	1651218	2983455	31800910
8	1479844	1108411		3692911	34995826	1846292	3020068	33581021
9	2088380	1232716		3692911	37367140	2054564	3048911	35456610
10	2740578	1365401		3692911	39886392	2276931	3068820	37433252
11	3439510	1507039		3692911	42563475	2514355	3078510	39516880
12	4188476	1658242		3692911	45408998	2767868	3076572	41713809
13	4991031	1819666		3692911	48434339	3038579	3061452	44030762
14	5850998	1992019		3692911	51651708	3327678	3031445	46474903
15	6772494	2176056		3692911	55074206	3636442	2984678	49053866
16	7759956	2372593		3692911	58715900	3966245	2919100	51775785
17	8818161	2582504		3692911	62591890	4318562	2832462	54649338
18	9952256	2806728		3692911	66718398	4694978	2722299	57683780
19	11167792	3046276		3692911	71112849	5097197	2585920	60888986
20	12470752	3046276		3692911	75793965	5527052.584	2420377.457	64531457

ANOS	20
TIR	58%
VAN	70,074,175

EVALUACION ECONOMICA

1.- Situación Normal

ALTERNATIVA 4

SUB MODELO 15

Datos de Salida

Consolidación de los flujos de Costos y Beneficios Netos

Años	Costo neto Adicional de Producción Agrícola C1	Costo neto Adicional de Transporte Agrícola C2	Costos de Obras hidráulicas C3	Costos de Mantenimiento Anual C4	Valor Neto Adicional de Producción Agrícola B1	Ingreso Neto Adicional de Transporte Agrícola B2	Ahorro de Costos de Operación No Agrícola B3	Flujos Netos FN
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	5133291	0	0	0	0	-5133291
2	0	0	5133291	0	0	0	0	-5133291
3	0	0	5133291	0	0	0	0	-5133291
4	-571845	684887	5133291	0	8523486	1137092	2837048	7251294
5	-111341	780641		1362547	28680279	1297372	2891035	30836839
6	382547	882854		1362547	30660720	1468504	2940125	32441402
7	912118	991956		1362547	32763223	1651218	2983455	34131274
8	1479844	1108411		1362547	34995826	1846292	3020068	35911385
9	2088380	1232716		1362547	37367140	2054564	3048911	37786974
10	2740578	1365401		1362547	39886392	2276931	3068820	39763616
11	3439510	1507039		1362547	42563475	2514355	3078510	41847244
12	4188476	1658242		1362547	45408998	2767868	3076572	44044173
13	4991031	1819666		1362547	48434339	3038579	3061452	46361126
14	5850998	1992019		1362547	51651708	3327678	3031445	48805267
15	6772494	2176056		1362547	55074206	3636442	2984678	51384230
16	7759956	2372593		1362547	58715900	3966245	2919100	54106149
17	8818161	2582504		1362547	62591890	4318562	2832462	56979702
18	9952256	2806728		1362547	66718398	4694978	2722299	60014144
19	11167792	3046276		1362547	71112849	5097197	2585920	63219350
20	12470752	3046276		1362547	75793965	5527052.584	2420377.457	66861821

ANOS	20
TIR	74%
VAN	81,076,892

EVALUACION ECONÓMICA

2.- Disminución de 40% en los Beneficios.

ALTERNATIVA 1

SUB MODELO 15
Datos de Salida

Consolidación de los flujos de Costos y Beneficios Netos

Años	Costo neto Adicional de Producción Agrícola C1	Costo neto Adicional de Transporte Agrícola C2	Costos de Obras hidráulicas C3	Costos de Mantenimiento Anual C4	Valor Neto Adicional de Producción Agrícola B1	Ingreso Neto Adicional de Transporte Agrícola B2	Ahorro de Costos de Operación No Agrícola B3	Flujos Netos FN
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	19875744	0	0	0	0	-19875744
2	0	0	19875744	0	0	0	0	-19875744
3	0	0	19875744	0	0	0	0	-19875744
4	-571845	684887	19875744	0	5114091	682255	1702229	-12490210
5	-111341	780641		2067084	17208167	778423	1734621	16984828
6	382547	882854		2067084	18396432	881103	1764075	17709125
7	912118	991956		2067084	19657934	990731	1790073	18467579
8	1479844	1108411		2067084	20997496	1107775	1812041	19261972
9	2088380	1232716		2067084	22420284	1232739	1829347	20094190
10	2740578	1365401		2067084	23931835	1366159	1841292	20966222
11	3439510	1507039		2067084	25538085	1508613	1847106	21880171
12	4188476	1658242		2067084	27245399	1660721	1845943	22838260
13	4991031	1819666		2067084	29060603	1823147	1836871	23842841
14	5850998	1992019		2067084	30991025	1996607	1818867	24896398
15	6772494	2176056		2067084	33044524	2181865	1790807	26001561
16	7759956	2372593		2067084	35229540	2379747	1751460	27161114
17	8818161	2582504		2067084	37555134	2591137	1699477	28377999
18	9952256	2806728		2067084	40031039	2816987	1633380	29655337
19	11167792	3046276		2067084	42667709	3058318	1551552	30996427
20	12470752	3046276		2067084	45476379	3316232	1452226	32660725

AÑOS	20
TIR	20%
VAN	-1,174,872

EVALUACION ECONÓMICA

2.- Disminución de 40% en los Beneficios.

ALTERNATIVA 2

SUB MODELO 15
Datos de Salida

Consolidación de los flujos de Costos y Beneficios Netos

Años	Costo neto Adicional de Producción Agrícola C1	Costo neto Adicional de Transporte Agrícola C2	Costos de Obras hidráulicas C3	Costos de Mantenimiento Anual C4	Valor Neto Adicional de Producción Agrícola B1	Ingreso Neto Adicional de Transporte Agrícola B2	Ahorro de Costos de Operación No Agrícola B3	Flujos Netos FN
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	7954447	0	0	0	0	-7954447
2	0	0	7954447	0	0	0	0	-7954447
3	0	0	7954447	0	0	0	0	-7954447
4	-571845	684887	7954447	0	5114091	682255	1702229	-568913
5	-111341	780641		3072564	17208167	778423	1734621	15979348
6	382547	882854		3072564	18396432	881103	1764075	16703645
7	912118	991956		3072564	19657934	990731	1790073	17462099
8	1479844	1108411		3072564	20997496	1107775	1812041	18256492
9	2088380	1232716		3072564	22420284	1232739	1829347	19088710
10	2740578	1365401		3072564	23931835	1366159	1841292	19960742
11	3439510	1507039		3072564	25538085	1508613	1847106	20874691
12	4188476	1658242		3072564	27245399	1660721	1845943	21832780
13	4991031	1819666		3072564	29060603	1823147	1836871	22837361
14	5850998	1992019		3072564	30991025	1996607	1818867	23890918
15	6772494	2176056		3072564	33044524	2181865	1790807	24996081
16	7759956	2372593		3072564	35229540	2379747	1751460	26155633
17	8818161	2582504		3072564	37555134	2591137	1699477	27372519
18	9952256	2806728		3072564	40031039	2816987	1633380	28649856
19	11167792	3046276		3072564	42667709	3058318	1551552	29990947
20	12470752	3046276		3072564	45476379	3316232	1452226	31655245

AÑOS	20
TIR	38%
VAN	27,392,858

EVALUACION ECONÓMICA

2.- Disminución de 40% en los Beneficios.

ALTERNATIVA 3

SUB MODELO 15
Datos de Salida

Consolidación de los flujos de Costos y Beneficios Netos

Años	Costo neto Adicional de Producción Agrícola C1	Costo neto Adicional de Transporte Agrícola C2	Costos de Obras hidráulicas C3	Costos de Mantenimiento Anual C4	Valor Neto Adicional de Producción Agrícola B1	Ingreso Neto Adicional de Transporte Agrícola B2	Ahorro de Costos de Operación No Agrícola B3	Flujos Netos FN
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	7330317	0	0	0	0	-7330317
2	0	0	7330317	0	0	0	0	-7330317
3	0	0	7330317	0	0	0	0	-7330317
4	-571845	684887	7330317	0	5114091	682255	1702229	55217
5	-111341	780641		3692911	17208167	778423	1734621	15359001
6	382547	882854		3692911	18396432	881103	1764075	16083298
7	912118	991956		3692911	19657934	990731	1790073	16841752
8	1479844	1108411		3692911	20997496	1107775	1812041	17636146
9	2088380	1232716		3692911	22420284	1232739	1829347	18468364
10	2740578	1365401		3692911	23931835	1366159	1841292	19340395
11	3439510	1507039		3692911	25538085	1508613	1847106	20254344
12	4188476	1658242		3692911	27245399	1660721	1845943	21212434
13	4991031	1819666		3692911	29060603	1823147	1836871	22217014
14	5850998	1992019		3692911	30991025	1996607	1818867	23270571
15	6772494	2176056		3692911	33044524	2181865	1790807	24375735
16	7759956	2372593		3692911	35229540	2379747	1751460	25535287
17	8818161	2582504		3692911	37555134	2591137	1699477	26752173
18	9952256	2806728		3692911	40031039	2816987	1633380	28029510
19	11167792	3046276		3692911	42667709	3058318	1551552	29370600
20	12470752	3046276		3692911	45476379	3316232	1452226	31034899

AÑOS	20
TIR	39%
VAN	27,593,649

EVALUACION ECONÓMICA

2.- Disminución de 40% en los Beneficios.

ALTERNATIVA 4

SUB MODELO 15
Datos de Salida

Consolidación de los flujos de Costos y Beneficios Netos

Años	Costo neto Adicional de Producción Agrícola C1	Costo neto Adicional de Transporte Agrícola C2	Costos de Obras hidráulicas C3	Costos de Mantenimiento Anual C4	Valor Neto Adicional de Producción Agrícola B1	Ingreso Neto Adicional de Transporte Agrícola B2	Ahorro de Costos de Operación No Agrícola B3	Flujos Netos FN
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	5133291	0	0	0	0	-5133291
2	0	0	5133291	0	0	0	0	-5133291
3	0	0	5133291	0	0	0	0	-5133291
4	-571845	684887	5133291	0	5114091	682255	1702229	2252243
5	-111341	780641		1362547	17208167	778423	1734621	17689365
6	382547	882854		1362547	18396432	881103	1764075	18413662
7	912118	991956		1362547	19657934	990731	1790073	19172116
8	1479844	1108411		1362547	20997496	1107775	1812041	19966510
9	2088380	1232716		1362547	22420284	1232739	1829347	20798727
10	2740578	1365401		1362547	23931835	1366159	1841292	21670759
11	3439510	1507039		1362547	25538085	1508613	1847106	22584708
12	4188476	1658242		1362547	27245399	1660721	1845943	23542798
13	4991031	1819666		1362547	29060603	1823147	1836871	24547378
14	5850998	1992019		1362547	30991025	1996607	1818867	25600935
15	6772494	2176056		1362547	33044524	2181865	1790807	26706099
16	7759956	2372593		1362547	35229540	2379747	1751460	27865651
17	8818161	2582504		1362547	37555134	2591137	1699477	29082537
18	9952256	2806728		1362547	40031039	2816987	1633380	30359874
19	11167792	3046276		1362547	42667709	3058318	1551552	31700964
20	12470752	3046276		1362547	45476379	3316232	1452226	33365262

AÑOS	20
TIR	53%
VAN	38,596,367

EVALUACION ECONÓMICA

3.- Incremento de 40% en los Costos.

ALTERNATIVA 1

SUB MODELO 15

Datos de Salida

Consolidación de los flujos de Costos y Beneficios Netos

Años	Costo neto Adicional de Producción Agrícola C1	Costo neto Adicional de Transporte Agrícola C2	Costos de Obras hidráulicas C3	Costos de Mantenimiento Anual C4	Valor Neto Adicional de Producción Agrícola B1	Ingreso Neto Adicional de Transporte Agrícola B2	Ahorro de Costos de Operación No Agrícola B3	Flujos Netos FN
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	27826042	0	0	0	0	-27826042
2	0	0	27826042	0	0	0	0	-27826042
3	0	0	27826042	0	0	0	0	-27826042
4	-800584	958841	27826042	0	8523486	1137092	2837048	-15486674
5	-155878	1092898		2893918	28680279	1297372	2891035	29037749
6	535565	1235995		2893918	30660720	1468504	2940125	30403871
7	1276966	1388739		2893918	32763223	1651218	2983455	31838273
8	2071782	1551776		2893918	34995826	1846292	3020068	33344711
9	2923731	1725802		2893918	37367140	2054564	3048911	34927165
10	3836809	1911562		2893918	39886392	2276931	3068820	36589853
11	4815314	2109855		2893918	42563475	2514355	3078510	38337254
12	5863867	2321539		2893918	45408998	2767868	3076572	40174114
13	6987443	2547533		2893918	48434339	3038579	3061452	42105476
14	8191397	2788826		2893918	51651708	3327678	3031445	44136690
15	9481492	3046479		2893918	55074206	3636442	2984678	46273438
16	10863939	3321631		2893918	58715900	3966245	2919100	48521758
17	12345425	3615506		2893918	62591890	4318562	2832462	50888065
18	13933159	3929420		2893918	66718398	4694978	2722299	53379179
19	15634909	4264787		2893918	71112849	5097197	2585920	56002352
20	17459052	4264787		2893918	75793965	5527053	2420377	59123638

AÑOS	20
TIR	23%
VAN	15,347,390

EVALUACION ECONÓMICA

3.- Incremento de 40% en los Costos.

ALTERNATIVA 2

SUB MODELO 15

Datos de Salida

Consolidación de los flujos de Costos y Beneficios Netos

Años	Costo neto Adicional de Producción Agrícola C1	Costo neto Adicional de Transporte Agrícola C2	Costos de Obras hidráulicas C3	Costos de Mantenimiento Anual C4	Valor Neto Adicional de Producción Agrícola B1	Ingreso Neto Adicional de Transporte Agrícola B2	Ahorro de Costos de Operación No Agrícola B3	Flujos Netos FN
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	11136226	0	0	0	0	-11136226
2	0	0	11136226	0	0	0	0	-11136226
3	0	0	11136226	0	0	0	0	-11136226
4	-800584	958841	11136226	0	8523486	1137092	2837048	1203142
5	-155878	1092898		4301590	28680279	1297372	2891035	27630076
6	535565	1235995		4301590	30660720	1468504	2940125	28996199
7	1276966	1388739		4301590	32763223	1651218	2983455	30430601
8	2071782	1551776		4301590	34995826	1846292	3020068	31937039
9	2923731	1725802		4301590	37367140	2054564	3048911	33519492
10	3836809	1911562		4301590	39886392	2276931	3068820	35182181
11	4815314	2109855		4301590	42563475	2514355	3078510	36929581
12	5863867	2321539		4301590	45408998	2767868	3076572	38766442
13	6987443	2547533		4301590	48434339	3038579	3061452	40697804
14	8191397	2788826		4301590	51651708	3327678	3031445	42729018
15	9481492	3046479		4301590	55074206	3636442	2984678	44865766
16	10863939	3321631		4301590	58715900	3966245	2919100	47114086
17	12345425	3615506		4301590	62591890	4318562	2832462	49480393
18	13933159	3929420		4301590	66718398	4694978	2722299	51971507
19	15634909	4264787		4301590	71112849	5097197	2585920	54594680
20	17459052	4264787		4301590	75793965	5527052.584	2420377.457	57715966

AÑOS	20
TIR	44%
VAN	55,342,211

EVALUACION ECONÓMICA

3.- Incremento de 40% en los Costos.

ALTERNATIVA 3

SUB MODELO 15
Datos de Salida

Consolidación de los flujos de Costos y Beneficios Netos

Años	Costo neto Adicional de Producción Agrícola C1	Costo neto Adicional de Transporte Agrícola C2	Costos de Obras hidráulicas C3	Costos de Mantenimiento Anual C4	Valor Neto Adicional de Producción Agrícola B1	Ingreso Neto Adicional de Transporte Agrícola B2	Ahorro de Costos de Operación No Agrícola B3	Flujos Netos FN
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	10262444	0	0	0	0	-10262444
2	0	0	10262444	0	0	0	0	-10262444
3	0	0	10262444	0	0	0	0	-10262444
4	-800584	958841	10262444	0	8523486	1137092	2837048	2076924
5	-155878	1092898		5170075	28680279	1297372	2891035	26761591
6	535565	1235995		5170075	30660720	1468504	2940125	28127714
7	1276966	1388739		5170075	32763223	1651218	2983455	29562116
8	2071782	1551776		5170075	34995826	1846292	3020068	31068554
9	2923731	1725802		5170075	37367140	2054564	3048911	32651007
10	3836809	1911562		5170075	39886392	2276931	3068820	34313696
11	4815314	2109855		5170075	42563475	2514355	3078510	36061096
12	5863867	2321539		5170075	45408998	2767868	3076572	37897957
13	6987443	2547533		5170075	48434339	3038579	3061452	39829319
14	8191397	2788826		5170075	51651708	3327678	3031445	41860533
15	9481492	3046479		5170075	55074206	3636442	2984678	43997281
16	10863939	3321631		5170075	58715900	3966245	2919100	46245601
17	12345425	3615506		5170075	62591890	4318562	2832462	48611908
18	13933159	3929420		5170075	66718398	4694978	2722299	51103022
19	15634909	4264787		5170075	71112849	5097197	2585920	53726195
20	17459052	4264787		5170075	75793965	5527052.584	2420377.457	56847481

AÑOS	20
TIR	45%
VAN	55,623,319

EVALUACION ECONÓMICA

3.- Incremento de 40% en los Costos.

ALTERNATIVA 4

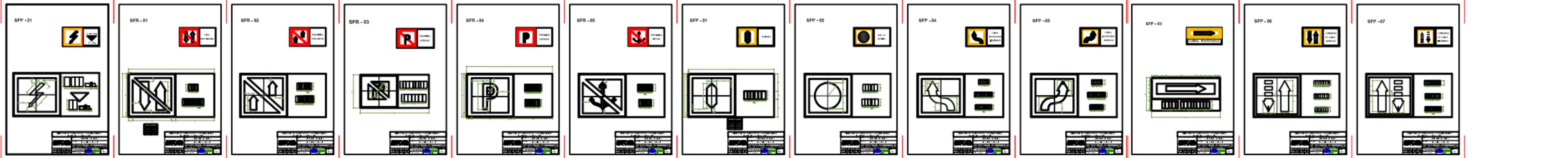
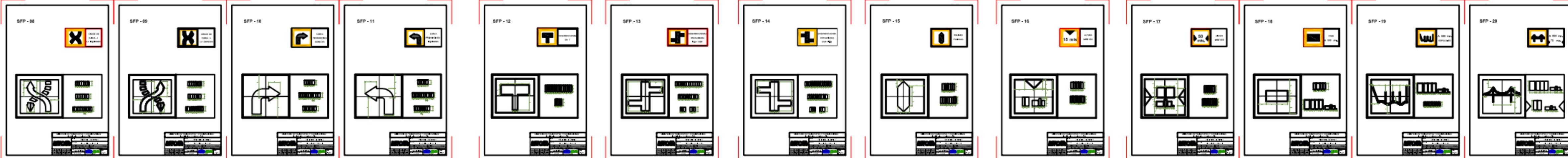
SUB MODELO 15
Datos de Salida

Consolidación de los flujos de Costos y Beneficios Netos

Años	Costo neto Adicional de Producción Agrícola C1	Costo neto Adicional de Transporte Agrícola C2	Costos de Obras hidráulicas C3	Costos de Mantenimiento Anual C4	Valor Neto Adicional de Producción Agrícola B1	Ingreso Neto Adicional de Transporte Agrícola B2	Ahorro de Costos de Operación No Agrícola B3	Flujos Netos FN
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	7186607	0	0	0	0	-7186607
2	0	0	7186607	0	0	0	0	-7186607
3	0	0	7186607	0	0	0	0	-7186607
4	-800584	958841	7186607	0	8523486	1137092	2837048	5152761
5	-155878	1092898		1907565	28680279	1297372	2891035	30024101
6	535565	1235995		1907565	30660720	1468504	2940125	31390223
7	1276966	1388739		1907565	32763223	1651218	2983455	32824626
8	2071782	1551776		1907565	34995826	1846292	3020068	34331064
9	2923731	1725802		1907565	37367140	2054564	3048911	35913517
10	3836809	1911562		1907565	39886392	2276931	3068820	37576206
11	4815314	2109855		1907565	42563475	2514355	3078510	39323606
12	5863867	2321539		1907565	45408998	2767868	3076572	41160467
13	6987443	2547533		1907565	48434339	3038579	3061452	43091828
14	8191397	2788826		1907565	51651708	3327678	3031445	45123042
15	9481492	3046479		1907565	55074206	3636442	2984678	47259791
16	10863939	3321631		1907565	58715900	3966245	2919100	49508111
17	12345425	3615506		1907565	62591890	4318562	2832462	51874418
18	13933159	3929420		1907565	66718398	4694978	2722299	54365531
19	15634909	4264787		1907565	71112849	5097197	2585920	56988704
20	17459052	4264787		1907565	75793965	5527052.584	2420377.457	60109991

AÑOS	20
TIR	60%
VAN	71,027,124

PLANOS DE LOS MODELOS DE PANELES PARA LA SEÑALIZACIÓN FLUVIAL



SFR - 06

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFR - 07

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFR - 08

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFR - 09

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFR - 10

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFR - 11

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFR - 12

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFR - 13

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFR - 14

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFR - 15

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFR - 16

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFR - 17

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFR - 18

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFR - 19

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFR - 20

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFI - 01

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFI - 02

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFI - 04

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFI - 06

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFI - 07

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFI - 08

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFI - 09

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFI - 05

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFI - 03

	100x100 100x150 150x150
100x100 100x150 150x150	

SFE - 01

MINISTERIO DE TRANSPORTE DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE ACUATICO	
RED FLUVIAL NAVEGABLE RIOS AMAZONAS - UCAYALI - MARAÑON	
CUENCA FLUVIAL DEL UCAYALI	

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE ACUATICO																
SERIALES FLUVIALES #FORAMTAS																
INVESTIGACION DEL RIO UCAYALI																
																
<table border="1"> <tr> <td>ESTADO</td> <td>ACTIVO</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>W0524</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> </table>		ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA
ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												
<table border="1"> <tr> <td>ESTADO</td> <td>ACTIVO</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>W0524</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> </table>		ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA
ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												

SFE - 02

MINISTERIO DE TRANSPORTE DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE ACUATICO	
CIENAGA BAGAZAN	
CUMPLA LAS SIGUIENTES INSTRUCCIONES	
UTILICE ADECUADAMENTE LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD NO SOBREPASE EL CUPO DE LA EMBARCACION USE EL SALVAVIDAS DURANTE EL RECORRIDO RESPETE LAS NORMAS SOBRE NAVEGACION FLUVIAL	
CONTROLAMOS LA NAVEGACION PARA SU SEGURIDAD	

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE ACUATICO																
SERIALES FLUVIALES #FORAMTAS																
INVESTIGACION DEL RIO UCAYALI																
																
<table border="1"> <tr> <td>ESTADO</td> <td>ACTIVO</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>W0524</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> </table>		ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA
ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												
<table border="1"> <tr> <td>ESTADO</td> <td>ACTIVO</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>W0524</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> </table>		ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA
ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												

SFE - 03

REPUBLICA DEL PERU MINISTERIO DE TRANSPORTE DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE ACUATICO	
INSPECCION FLUVIAL NAUTA	
CONTROLAMOS LA NAVEGACION PARA SU SEGURIDAD	
DIVISION DE TRANSPORTE FLUVIAL INTENDENCIA FLUVIAL DEL AMAZONAS IQUITOS : TEL. 555 55 55 PTO. NAUTA : TEL. 55555 NAUTA: TEL. 55555	

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE ACUATICO																
SERIALES FLUVIALES #FORAMTAS																
INVESTIGACION DEL RIO UCAYALI																
																
<table border="1"> <tr> <td>ESTADO</td> <td>ACTIVO</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>W0524</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> </table>		ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA
ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												
<table border="1"> <tr> <td>ESTADO</td> <td>ACTIVO</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>W0524</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> </table>		ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA
ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												

SFE - 04

MINISTERIO DE TRANSPORTE DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE ACUATICO	
K-947 PTO. NAUTA	
15 km. LIBERTAD - IQUITOS 2 Km	
INTENDENCIA FLUVIAL DEL AMAZONAS	

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE ACUATICO																
SERIALES FLUVIALES #FORAMTAS																
INVESTIGACION DEL RIO UCAYALI																
																
<table border="1"> <tr> <td>ESTADO</td> <td>ACTIVO</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>W0524</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> </table>		ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA
ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												
<table border="1"> <tr> <td>ESTADO</td> <td>ACTIVO</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>W0524</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> </table>		ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA
ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												

SFE - 05

MINISTERIO DE TRANSPORTE DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE ACUATICO	
TARIFAS IQUITOS - PUCALLPA	
DE IQUITOS A: VALOR PASAJE (S/ PERSONA - TIEMPO (DIAS))	
NAUTA	10,00 1
LIBERTAD	20,00 2
PECOSHA	30,00 2
JUMAYITO	35,00 3
CURELLAMA	40,00 4
CONTAMANA	45,00 4
TRUJIBAY	50,00 5
PUCALLPA	55,00 5
* LAS ANTERIORES TARIFAS SE ENTENDEN EN UN SOLO SENTIDO	
DEPORTES NAUTICOS PASEOS TURISTICOS	
ALQUILER VALOR - HORA (S) ALQUILER VALOR - HORA (S)	
EMBARCACION PARA SKY	3.200,00
EMBARCACION PARA PESCA	2.500,00
EMBARCACION HASTA 8 PERSONAS	3.200,00
EMBARCACION HASTA 15 PERSONAS	3.500,00

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE ACUATICO																
SERIALES FLUVIALES #FORAMTAS																
INVESTIGACION DEL RIO UCAYALI																
																
<table border="1"> <tr> <td>ESTADO</td> <td>ACTIVO</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>W0524</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> </table>		ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA
ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												
<table border="1"> <tr> <td>ESTADO</td> <td>ACTIVO</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>W0524</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> <td>2016</td> <td>FECHA</td> </tr> </table>		ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA	FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA
ESTADO	ACTIVO	FECHA	2016	W0524												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												
FECHA	2016	FECHA	2016	FECHA												

PLANOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAJE FLUVIAL

