

**XVIII Congreso Panamericano de Ingeniería Naval
Transporte Marítimo e Ingeniería Portuaria**

**DESARROLLO DEL TRANSPORTE DE CARGA
EN EL RÍO META, COLOMBIA**

**Enrique Henríquez Menoyo
Jefe Departamento de Transporte de Carga y Logística
del Centro de Investigación y Desarrollo del Transporte de Cuba
y Director de Proyecto de la firma mexicana Cal y Mayor y Asociados S.C.**

E-mail: enrhenriquez@iitransp.transnet.cu

**Marco Antonio Hinojosa Hinojosa
Director para Sudamérica
y Coordinador de Proyectos de Cal y Mayor y Asociados S.C.**

Junio/2003

RESUMEN

El Río Meta, localizado en los Llanos Orientales de la República de Colombia, constituye una importante arteria con posibilidades para el incremento del transporte del comercio exterior entre ese país y Venezuela y otras transportaciones locales

La presente ponencia expone una apretada síntesis del trabajo realizado en la firma Cal y Mayor y Asociados S.C. en unión temporal con Econometría S.A. de Colombia, por encargo del PNUD, con el objetivo de estudiar la demanda de transporte y proponer una política de inversiones del capital privado y mixto para el desarrollo de la infraestructura y operación en función de los intereses logísticos de los clientes del corredor fluvial.

Los resultados de la investigación arrojan la conveniencia de acometer una serie de obras encaminadas a eliminar los pasos críticos que impiden la navegación en la hidrovía durante el invierno y crear las facilidades portuarias necesarias para asimilar, por etapas, los incrementos de las cargas locales y del comercio exterior.

INTRODUCCIÓN

El Río Meta constituye uno de los principales corredores fluviales de la República de Colombia. Con una longitud de 851 km totalmente navegables en el invierno, une Puerto López, a unos 340 km al sudeste de Bogotá, con Puerto Carreño en la frontera con Venezuela dando continuidad al tráfico de carga hacia Puerto Ordaz, zona industrial ubicada a unos 2100 km en el Río Orinoco, Venezuela. Asimismo, Puerto Carreño constituye un vínculo natural del movimiento fluvial de pasajeros entre las fronteras de ambos países.

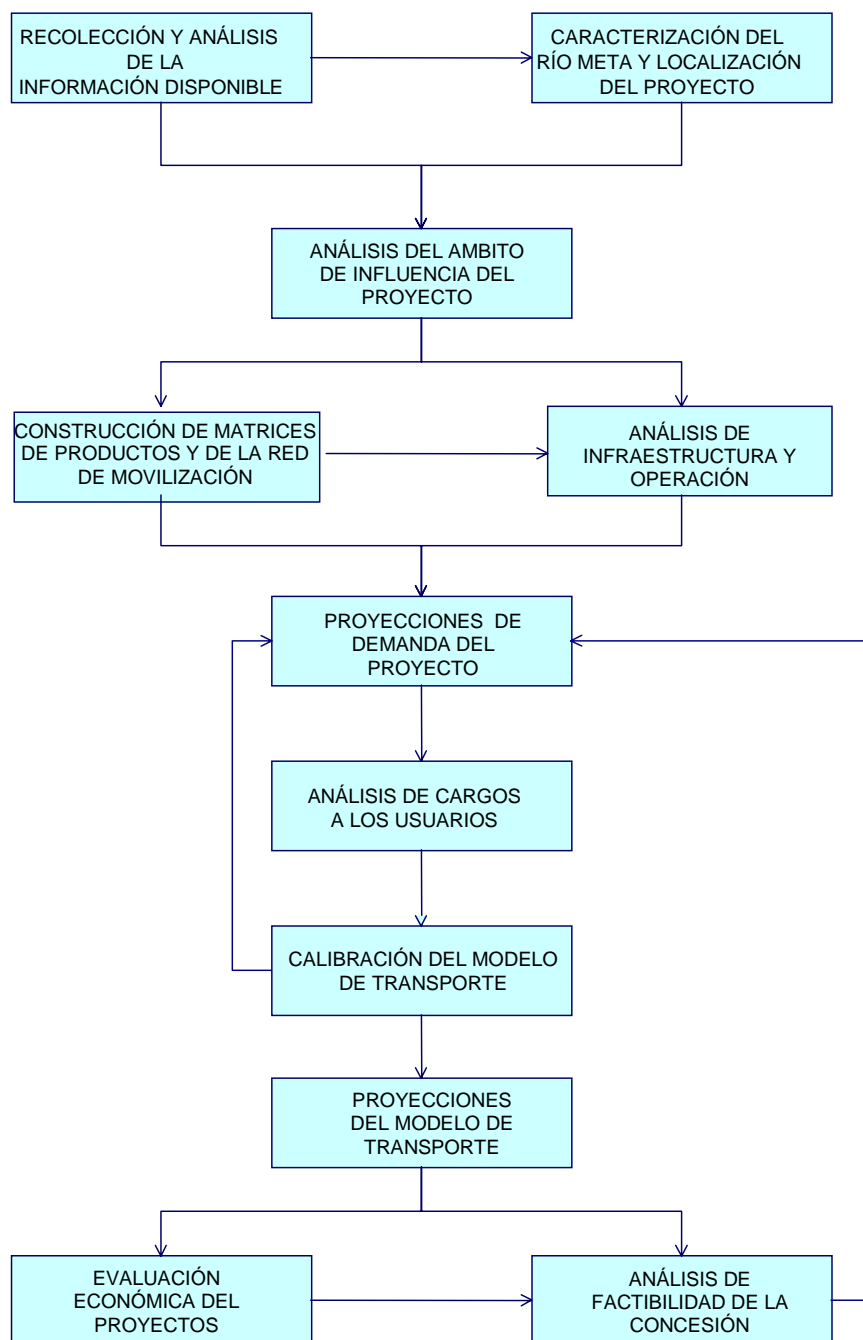
En correspondencia con el interés del Gobierno colombiano de desarrollar el comercio por esa ruta, la firma consultora mexicana Cal y Mayor y Asociados S.C., especializada en la ingeniería del transporte, recibió la encomienda, a partir de la licitación realizada, de acometer un estudio sobre el tema el cual fue ejecutado en el año 2001 en unión temporal con la firma colombiana Econometría S.A. La dirección de este proyecto estuvo a cargo del autor del presente artículo.

Se expone un apretado resumen de los elementos principales considerados en el estudio, incluyendo los aspectos referentes a la proyección de la demanda, el sistema de modelación, la política inversionista propuesta y otros resultados básicos.

1. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

La base metodológica empleada en el Estudio se expresa sintéticamente en la siguiente Figura No. 1.

Figura1 Esquema de la metodología empleada en el Estudio de Demanda del Río Meta



Fuente: Elaboración propia

El ámbito de influencia del proyecto fue definido con base a un Sistema de Información Geográfica, SIG, al tiempo que la modelación del sistema de transporte colombo-venezolano, y en especial para el eje Río Meta-Orinoco, a partir del Modelo de demanda, se realizó mediante el paquete multimodal-multiproducto denominado STAN. Tanto para el Modelo de demanda, como en el de transporte, se trabajó con una zonificación de 158 áreas, de las cuales 27 corresponden el área de influencia inmediata del corredor fluvial, 122 al resto del país, tres a Venezuela y 6 al resto del mundo.

2. CARACTERÍSTICAS SOCIALES Y ECONÓMICAS DE LA REGIÓN DE INFLUENCIA

INMEDIATA

Se realizó una caracterización socioeconómica de los 61 municipios del área de influencia inmediata del Río Meta. Los indicadores a nivel municipal se refieren a su dinámica demográfica, nivel de desarrollo municipal, calidad de vida, cubrimiento de servicios públicos y sociales y estructura económica. En todos los casos estos indicadores son comparados con el promedio nacional. A nivel de los cuatro departamentos de la zona de influencia inmediata se analiza la trayectoria de su PIB total y per cápita

El total de la zona de influencia tiene un área de 254,705 kms² en la que en el año 2000 se encontraban unos 984.000 habitantes. La densidad poblacional es sólo de 4 habitantes por kms², concentración que ha permanecido constante en el período 1993 – 2000. En general, el área de influencia inmediata del Río Meta confronta situaciones más desfavorables en los indicadores socio-económicos con respecto al resto del país.

3. DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN

El Río Meta es la principal vía fluvial de la Cuenca del Orinoco, que tiene una extensión aproximada de 320 000 kilómetros cuadrados, comprende las hoyas de los ríos Arauca, Meta, Vichada, Guaviare, Inírida, Ariari, Guayabero, Casanare, Tomo, Cusiana, Tuparro y Guarrojo. El Río Meta nace en la Cordillera Oriental atraviesa los Llanos Orientales y desemboca en el Río Orinoco; con una longitud de 851 kilómetros navegables, desde Puerto Carreño hasta Puerto López ; En su recorrido, sirve de manera directa a los departamentos de: Meta, Casanare, Arauca y Vichada. En su parte final, define los límites entre Colombia y Venezuela. El estado actual de la infraestructura del Corredor fluvial y sus principales limitaciones se examinan en los cuatro componentes siguientes: la hidrovía, la flota, el sistema portuario y sus accesos carreteros. Sobre esta base, el análisis de las operaciones que allí se realizan se expone para las actividades de carga y pasajeros, considerando los tipos de embarcaciones, las características de los transportadores, la utilización de puertos y flotas, el tema de los costos y tarifas, y otros aspectos de la operación del transporte fluvial.

[1]

Con relación a la hidrovía se cuantifican los pasos difíciles , que en un total de 82 impiden la navegación durante los cuatro meses del verano (diciembre a marzo), y se presenta un enfoque metodológico para la determinación de la capacidad del canal navegable. El análisis revela que aunque la hidrovía, solamente en el invierno (ocho meses de abril a noviembre), tiene capacidad suficiente para asimilar todos los incrementos previsibles de la demanda de tráfico en los próximos 20 años como mínimo, el Estudio considera necesario efectuar inversiones para satisfacer lo requerimientos logísticos de los usuarios mediante la adecuación de las condiciones que permitan la navegabilidad todo el año.

El balance de capacidad del precario sistema portuario también es calculado, conjuntamente con un análisis del manejo de las cargas y del proceso logístico que conecta al Corredor fluvial con el resto de los factores de producción y transporte terrestre, incluyendo la situación de los costos de transporte y las tarifas del servicio. Para la determinación de los costos de transporte, fue elaborado un programa especial que permite evaluar su posible comportamiento, en función de los cambios de las variables más importantes.

También la situación de la flota y su estructura, según los tipos de embarcaciones y sus capacidades, empresas propietarias y demás elementos tales como el balance de las tripulaciones existentes, forma parte del análisis integral realizado sobre la situación actual del Río Meta.

Las características de las embarcaciones típicas que navegan en el Río Meta se sintetizan en la tabla siguiente

Tabla 1 Resumen de las características principales de la flota que navega en el Río Meta.

<i>Tipo de embarcación</i>	<i>Eslora (m)</i>	<i>Manga (m)</i>	<i>Calado (m)</i>	<i>Potencia de motores (HP)</i>	<i>Capacidad de carga útil (t)</i>
Carga General					
Remolcador	22.95	5.35	1.28	750	
Barcaza	50	13.60	1.22		635
Ganado					
Remolcador	23.10	4.75	0.72	380	
Barcaza	36.85	7.55	0.88		146

Fuente: Elaboración propia

En total navegan en el Río 11 convoys de carga general con una capacidad total de carga de 3854 t y cinco convoys para el transporte de ganado con capacidad para 770 t así como embarcaciones para transportaciones mixtas (víveres y pasajeros) y lanchas para el transporte de pasajeros con capacidad para 40 personas.

4. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA POTENCIAL

En esta parte del Informe se presenta la metodología y resultados aplicados durante el proceso de evaluación de la demanda del transporte de carga susceptible de utilizar la hidrovía Meta-Orinoco.

Para cumplir con este objetivo, se procedió a adecuar, actualizar y calibrar el Modelo de demanda del Plan Estratégico de Transporte para las 158 zonas del país y del exterior definidas en el Estudio. Dada la importancia del Corredor para los flujos de carga internos y de comercio exterior del país, la forma más confiable de determinar los posibles flujos de transporte en la Hidrovía, es mediante un Modelo de demanda de transporte nacional, el cual permite que el Modelo de transporte, evalúe todas las posibles rutas y modos para los tráficos generados y derivados por el proyecto. El insumo básico para el Modelo de transporte son las proyecciones según origen – destino, de acuerdo a la zonificación adaptada en el estudio, tarea que realiza el Modelo de demanda.

La adecuación y calibración del Modelo de demanda se realizó para el año base 1994, y se actualizó al año 2000 con base en la información macroeconómica y los flujos de transporte interno y de comercio exterior registrada en los últimos años. Para ello se empleó la información de cuentas nacionales y regionales y se realizaron procesamientos de la información del DANE (Departamento Nacional de Estadísticas) y la DIAN (Departamento Nacional Impuestos y Aduanas) para los flujos del comercio exterior.

También se realizó un análisis detallado de identificación de productos principales susceptibles de usar la Hidrovía, sean para transporte interno, o para comercio exterior. Este análisis se fundamentó en el examen de los flujos origen - destino de comercio exterior, con las potencialidades del área inmediata de influencia, y en la generación de tráficos con el resto del país definiéndose un total de nueve productos principales y, a partir de las previsiones realizadas por el DNP (Departamento Nacional de Planeación) y FEDESARROLLO (Federación que agrupa gremios productivos y del comercio), y de crecimiento de los flujos de comercio internacional se plantearon escenarios realistas de crecimiento hasta el año 2020, según orígenes y destinos, de los flujos de transporte de estos productos.

A continuación, con los resultados de la calibración del año base y actualización del Modelo de Demanda al año 2000, y con las proyecciones de flujos de productos principales y de las variables macroeconómicas del modelo de demanda, se procedió a realizar las proyecciones

de demanda de carga por orígenes y destinos en las 158 zonas, según sectores de demanda y productos de oferta, para el período 2000-2020. Finalmente, se analizó la demanda de transporte de pasajeros y se efectuó la proyección de este tráfico por el Río Meta, con base en la proyección de la población que se localizará en las 61 localidades del área de influencia inmediata del Proyecto, aplicando para ello índices de movilidad de la población.

5. RED DE MOVILIZACIÓN

La zonificación generada para el área de influencia inmediata directa está conformada por 14 municipios equivalentes al mismo número de zonas. Para el área de influencia inmediata indirecta, se definió una zona compuesta por 47 municipios agrupados en 13 zonas. Las zonas externas nacionales definen la zonificación que corresponde al resto de departamentos del país que no se encuentran dentro del área de influencia inmediata del Corredor fluvial del Río Meta.

Las zonificación externa nacional, está conformada por 122 zonas a partir de las definiciones [2]

establecidas por el PET . Las zonas externas internacionales representan los flujos de transporte de intercambio en el ámbito mundial, para lo cual se consideraron también las zonas definidas en el PET, a excepción de Venezuela, la cual por tener influencia directa sobre la carga transportada por el corredor fluvial del Río Meta se dividió por el Estudio en tres zonas (Frontera, Centro y Puerto Ordaz) para un total de 9 zonas internacionales.

6. PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

Fueron analizados, como insumos para el proceso de modelación, los proyectos de infraestructura de transporte que, en una forma u otra, podrán incidir en el desarrollo del Río Meta. Para ello, se consideró los niveles el nivel nacional, el regional y sobre el Corredor fluvial en estudio.

En el caso de los proyectos nacionales, para un total de 38 objetivos, se partió de las definiciones consultadas con la Oficina de Planeación del Ministerio de Transporte.

Con base en los planes de desarrollo de las Gobernaciones de los departamentos del área de influencia inmediata, fue conformado un listado de 14 proyectos de impacto territorial para el Río Meta, al tiempo que para el propio Corredor fluvial como tal fueron incluidos 15 proyectos, tanto portuarios, como en la hidrovía.

Igualmente, se consideraron algunos proyectos fluviales en el eje Orinoco-Apure según las definiciones de inversiones recibidas de Venezuela.

7. MODELACIÓN DEL TRANSPORTE

Se expone una descripción de los indicadores y parámetros básicos utilizados, tanto para la modelación del Río Meta como para la modelación de las redes de transporte de Venezuela, involucrando aspectos relacionados con la hidrovía, los puertos, los modos fluviales, marítimos, férreos y carreteros de ambos países. Además se tratan de manera detallada las características tanto generales como particulares del Modelo STAN y su aplicación en el Río Meta. A continuación se particulariza el banco de datos para su introducción en el proceso de modelación y se presenta el proceso de calibración del Modelo, las corridas efectuadas según los diferentes escenarios y sensibilidades. Por último, se exponen los resultados de las corridas del Modelo definiéndose los flujos de carga en el Río Meta en los diferentes períodos de planeación. El análisis se realiza según un Escenario Base y otros escenarios y sensibilidades. El Escenario Base consiste en los siguientes supuestos: tasas de crecimiento de la economía según el DNP, operación del convoy típico con un bote todo el año y tarifa de

peaje de \$3/ton-km.

Los resultados de la calibración del Modelo de transporte y de las corridas efectuadas en las condiciones del citado Escenario Base de proyección, muestran que los volúmenes de carga de comercio exterior a mover por el Río Meta ascienden en total a 1,204,652 tons en el año 2005, las que se elevarían gradualmente hasta alcanzar un total de 3,195,161 tons. en el año 2020. Los principales productos a mover por el Río son: hierro y acero procedente de Venezuela con el 25 % de la carga total, y coque, con origen en Boyacá y con destino Brasil y Venezuela con el 56 %. El resto de los productos corresponden principalmente a importaciones de soya 17%, y exportaciones de maíz y aceite de palma.

8. ANÁLISIS DE CARGOS A LOS USUARIOS

Se analizan de manera detallada los diferentes componentes sobre los cargos a los usuarios, partiendo del análisis de la estructura tarifaria actual en el Río Meta y su comparación con otras tarifas de transporte. Así mismo, se hacen propuestas específicas sobre la futura política tarifaria en el Río Meta, especialmente, en cuanto a transporte, puertos y uso del canal navegable.

Para el transporte de carga, se propone mantener el esquema tarifario existente de libre competencia, regulado por la oferta y la demanda y vigilado permanentemente por la Autoridad Fluvial, según las condiciones futuras del Río Meta.

Asimismo, se proponen tarifas para las transferencias de cargas, incluyendo los servicios portuarios, para las condiciones de manipulación manual y mecanizado según sea el caso, que sean competitivas en el conjunto de las tarifas de transporte y de peaje frente a las tarifas carreteras de manera que el uso del Río sea atractivo para los clientes del transporte.

En lo que se refiere particularmente al peaje por el uso de la hidrovía, el Estudio calcula una tarifa de \$3/ton-km con base a la metodología de costos marginales de largo plazo, desarrollada al efecto. También se consideró un techo de \$6.1/ ton-km en el análisis de sensibilidad realizado.

En cuanto a pasajeros se considera mantener los actuales niveles tarifarios siendo importante actualizarlos una vez al año, teniendo en cuenta la variación de los diferentes componentes de la canasta de costos, incluyendo el mayor número posible de sitios que generan movimiento y estableciendo valores, según niveles de servicio.

9. PROPUESTA DE INVERSIONES EN EL CORREDOR FLUVIAL

El Estudio propone un programa de inversiones en dragados y construcción de obras de ingeniería para remover o eliminar los pasos difíciles que impiden la navegación en el verano. Este programa permitiría obtener una profundidad de 1.8 metros desde Cabuyaro - La Banqueta, hasta Puerto Carreño, con sólo 18 días de no navegabilidad en el año y su costo de inversión se estima en \$ 16.5 millones USD a precios del 2000.

Esta definición tiene en cuenta la propuesta de embarcaciones típicas para las condiciones de diseño o de futuro. En el caso del transporte de carga se considera desarrollar el mejoramiento del convoy típico actual y operar las siguientes dos formaciones de convoys: para el verano un remolcador con un bote y para el invierno con dos botes. En ambos casos se plantean soluciones de diseño de los botes de manera que se obtenga un mejoramiento de la relación carga útil/peso muerto en no menos del 15 %. Los nuevos botes se propone sean diseñados de tipo multipropósito, es decir para cargas generales a granel y líquidas. En el Estudio también se evaluaron las características y costos de embarcaciones autopropulsadas alemanas tipo Schottel, las cuales no resultan las más ventajosas en las condiciones del Río Meta.

[3]

Para el transporte mixto de carga local y pasajeros, el Catamarán del tipo "El Amorúa"

resulta una buena opción siendo también recomendable para futuras actividades turísticas y de recreación en el Río.

Para el transporte de pasajeros se prevé mantener la embarcación típica actual con mejoras en su interior que provean un mejor nivel de servicio a los pasajeros. Para cada una de las embarcaciones típicas consideradas fueron calculados los costos de operación y los requerimientos de desarrollo de la flota correspondiente.

En correspondencia con los niveles proyectados de carga, se ha diseñado, asimismo, un programa de inversiones para el desarrollo portuario, basado en la construcción gradual de dos puertos internacionales en La Banqueta (a partir de los avances alcanzados por el Ministerio de Transporte en este sitio) y en Cabuyaro.

Este desarrollo se concibe como la sucesiva construcción de once módulos portuarios de 300 mil ton/año cada uno, de los cuales ocho se pueden construir en La Banqueta y tres en Cabuyaro dadas las características morfológicas de ambos sitios.

También se plantea mejorar las condiciones de una serie de sitios o pequeños embarcaderos que cumplen importantes funciones sociales a los pobladores de las riberas del Río tales como Puerto Gaitán, Orocué, La Primavera, Santa Rosalía, Puerto Carreño y otros.

Otro componente importante del programa de desarrollo del Corredor fluvial, se refiere a las obras necesarias para la construcción o mejoramiento de varias carreteras de acceso a los puertos principales, con mayor prioridad a las que vinculan los sitios de posible localización del nuevo complejo portuario internacional. Entre esas vías se encuentran los siguientes trayectos: Cabuyaro a Barranca de Upía, y de La Banqueta a un enlace con la carretera nacional Villavicencio - Puerto Gaitán. También se prevé la construcción de un puente de 150 metros de largo que una a Cabuyaro con La Banqueta.

10. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

La metodología empleada para la evaluación económica del Proyecto compara dos escenarios: El primero supone las condiciones de transporte y producción de la carga nacional e internacional que se esperarían en la situación con Proyecto; y el segundo, la situación que se tendría para esa misma carga si el Proyecto no se realizará.

Los tres principales efectos económicos que se evalúan en el Proyecto, son los beneficios por ahorros en costos de transporte, beneficios por las nuevas producciones y actividades generados por la realización del Proyecto; y efectos especiales que se inducen en la zona de influencia inmediata del Proyecto.

En general, la decisión para realizar una inversión en proyectos de infraestructura de transporte, se toma sobre el cálculo de los beneficios por ahorros en costos de transporte, frente a la magnitud de las inversiones requeridas para su construcción, operación y mantenimiento.

Sin embargo, en un análisis más global, los otros efectos económicos, también son fundamentales para la decisión, especialmente para involucrar en su desarrollo a los grupos económicos y regionales beneficiados con su realización.

Si se consideran únicamente los ahorros en costos de transporte, frente al valor total de las inversiones en el canal navegable, construcción de puertos y mantenimiento de la hidrovía, el Proyecto tiene los siguientes indicadores de viabilidad económica:

- Beneficios netos totales descontando inversiones: \$205.3 millones USD
- Tasa Interna de Rentabilidad: 103 %.
- Relación beneficio-costos: 6.26.
- Período de recuperación de la inversión: 4 años.

Por último, es importante señalar que una proporción muy importante de los beneficios que implica la adecuación y operación del Corredor fluvial del Río Meta, se localizan en su área inmediata de influencia, conformada por 13 municipios ribereños de río en los departamentos de Meta, Casanare, Arauca y Vichada. Una síntesis de estas posibilidades de desarrollo

socioeconómico para la Región son:

- a. La habilitación del Corredor fluvial permitirá el asentamiento en la región de nuevas producciones exportables de palma de aceite, productos forestales y maíz.
- b. El Proyecto inducirá el traslado hacia el área vecina de los puertos, de actividades que se realizan en el Centro del país, como es el caso de fábricas de concentrados, de aceites refinados, bodegas de importación de productos de acero, talleres de mantenimiento de equipos de transporte terrestre y fluvial, agencias de aduana, hoteles y restaurantes y en general todos los servicios conexos con la Hidrovía.
- c. La construcción y operación de los puertos propuestos, de las vías de acceso, las obras de adecuación y mantenimiento de los canales navegables, la operación de las flotas fluviales, entre otras actividades relacionadas directamente con el funcionamiento del Corredor, demandaran una proporción muy alta de empleo local, como también de compra de algunos insumos en la Región.
- d. La operación del Corredor traerá importantes beneficios de ordenamiento ambiental y territorial de la Región, representados en las obras de reforestación y protección del cauce del río; el ordenamiento urbano que implica la planeación y construcción adecuada de los puertos previstos en el Proyecto; y en general la articulación regional a la economía nacional y a Venezuela, de un área estratégica muy importante del oriente del país.

11. IMPACTO DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y LA COMUNIDAD

El estudio presenta un enfoque general sobre las variables medioambientales y de impacto en la comunidad, a ser tomadas en cuenta en el desarrollo del Río Meta, lo cual incluye los siguientes aspectos: inversiones en la reforestación, las cuales se plantea financiar en un 20 % por el Proyecto; los costos para la mitigación del impacto ambiental producidos por el programa de obras, y una apreciación de los factores de incidencia en la comunidad como consecuencia de la recuperación del Río Meta.

12. CONSIDERACIONES FINALES

Se plantea que la recuperación del Río Meta no solamente es factible desde el punto de vista de la economía nacional, sino que constituye una necesidad para el desarrollo de una región de escaso desarrollo, fomentando nuevas actividades, generando empleos, e impulsando la dinámica regional en general.

La recuperación de la navegabilidad del Río puede realizarse entre el 2003 y el 2004 mediante la ejecución de dragados y obras de ingeniería que permitirían remover lo 82 pasos difíciles para la navegación en el estiaje a un costo de \$18.5 millones USD del 2000.

Paralelamente, se ejecutarían los primeros cuatro módulos portuarios en La Banqueta y Cabuyaro para ponerse en marcha en el 2005, hasta un total de 11 módulos con una capacidad total de 3,300,000 tons/año en el 2020. La inversión asciende a \$30.8 millones en 20 años, a lo que se añaden otros \$2.5 millones USD para la rehabilitación de los puertos locales de servicio comunal.

Por último, es importante destacar que el Proyecto solamente sería viable si se eliminan las actuales restricciones legales que impiden la libre navegación de embarcaciones de matrícula colombiana hacia el Río Orinoco. De lo contrario, habría que duplicar en Carreño las inversiones portuarias planteadas en el complejo La Banqueta- Cabuyaro y se duplicaría también el costo de la transferencia portuaria en la frontera de manera muy desventajosa para el proyecto y sus usuarios. De acuerdo con ello, se ha propuesto que el tema de la eliminación de las citadas restricciones sea llevado a la consideración de las instancias superiores de ambos gobiernos, como parte del mecanismo de la integración económica de los dos países.

BIBLIOGRAFÍA

1. BID – INTAL – CAF: Programa de Desarrollo Integral Fronterizo Colombo – Venezolano, Julio de 1997.
2. CAF (Corporación Andina de Fomento): Los Ríos nos unen. Integración Fluvial Suramericana, Noviembre 1998.
3. CENTRO DE INTEGRACIÓN FLUVIAL: El Río Meta, Componente del Sistema de Integración Fluvial de Sur América. CORPES Orinoquía, Mayo 1999.
4. COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, CEPAL. DIVISIÓN DE ESTADÍSTICA Y PROYECCIONES ECONÓMICAS: Perspectivas de América Latina en el nuevo contexto internacional de 2001, Mayo de 2001.
5. CONSULTORES TÉCNICOS INTEGRALES; COMPAGNIE NATIONALE DU RHONE, ET AL.: Plan maestro para el desarrollo de la navegación en el eje Orinoco - Apure. BID; Instituto Nacional de Canalizaciones de Venezuela, Noviembre 1995.
6. GRUPO CONSULTIVO REGIONAL ANDINO. DEPARTAMENTO DE INTEGRACIÓN: Un Estudio Integral de los Pasos de Frontera Intraandinos. Banco Interamericano de Desarrollo, Mayo de 2001.
7. Henríquez E. et al “Estudio de Demanda del Río Meta” Informe de la Unión Temporal Cal y Mayor y Asociados S. C. y Econometría SA para el PNUD, Bogotá, Colombia 2001.
8. OFICINA DE PLANEACIÓN DEL MINISTERIO DE TRANSPORTE Y CAL Y MAYOR Y ASOCIADOS S.C.: Plan Estratégico del Transporte (PET). Ministerio de Transporte, Noviembre 2000.
9. OSPINA HERNÁNDEZ MARIANO: Integración Fluvial de Sur América (IFSA). Centro de Integración Fluvial de Sur América (CIFSA), 2000.

[1]

Se denominan pasos difíciles a los puntos críticos que impiden la navegación durante el estiaje tales como: barras, afloramientos rocosos, cruces etc.

[2]

PET: Plan Estratégico del Transporte elaborado por la Oficina de Planeación del Ministerio de Transporte de Colombia con el asesoramiento de Cal y Mayor y Asociados S.C.

[3]

Proyecto colombiano cuya primera embarcación se construye actualmente a orillas del Río Meta. Tiene una eslora de 30.4 m, una manga de 7.70 m, un calado de 1.3 m y una capacidad de carga de 82 t