

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



**“POTENCIAL DEL EJE FLUVIAL ORINOCO, CASIQUIARE, RÍO  
NEGRO, AMAZONAS, COMO FACTOR IMPORTANTE DEL  
DESARROLLO SOSTENIBLE DE VENEZUELA, COLOMBIA Y DEL  
NORTE DE BRASIL”**

**REALIZADO POR:**

**SALAZAR N. EVELIN M.**

**ANDARCIA S. VICTOR J.**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO ANTE LA UNIVERSIDAD  
DE ORIENTE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TITULO  
DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**BARCELONA, MAYO DE 2007**

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE**  
**NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



**“POTENCIAL DEL EJE FLUVIAL ORINOCO, CASIQUIARE, RÍO  
NEGRO, AMAZONAS, COMO FACTOR IMPORTANTE DEL  
DESARROLLO SOSTENIBLE DE VENEZUELA, COLOMBIA Y DEL  
NORTE DE BRASIL”**

**JURADO CALIFICADOR:**

---

**PROF. MONTEJO ENRIQUE**  
**ASESOR ACADÉMICO**

---

**PROF. HAYDEÉ LÁREZ**  
**JURADO PRINCIPAL**

---

**PROF. JOSÉ SOSA**  
**JURADO PRINCIPAL**

**BARCELONA, MAYO DE 2007**

## **RESOLUCIÓN**

De acuerdo al Artículo 57 del Reglamento de Trabajo de Grado:

“Para la aprobación definitiva de los Cursos Especiales de Grado como Modalidad de Trabajo de Grado, será requisito parcial la entrega, a un Jurado Calificador, de una Monografía en la cual se profundice en uno o más temas relacionados con el Área de Concentración”

## DEDICATORIA

Dedico mi Trabajo de Grado con todo mi amor a mi Padre **Dios** todopoderoso, a su hijo mi **Señor Jesucristo** y al **Espíritu Santo**, por haberme ayudado a lograr éste uno de mis más grandes esfuerzos hasta ahora.

**Anaíz Navas de Salazar** y **Evelio Salazar Márquez**, mis padres, a ustedes porque sin su ayuda no lo hubiera logrado, gracias por darme la dicha de haber estudiado lo que siempre quise.

A mis hermanos **Elena, Evelio y Manuel**, les dedico este logro, por toda la lucha que hemos llevado juntos para que cada uno de nosotros lográramos coronar nuestros estudios, y al ángel de nuestra casa **José Alexander**, porque vives es nuestros corazones.

A mi sobrina **Andrea de los Ángeles, y el que viene en camino**, por ser una bendición para todos nosotros.

A mis abuelos: **José Manuel y Elena Josefina** con los que día a día comparto mi vida y a los que ya se fueron de ésta **Asunción y Ana Agustina**, por su amor.

**Alberto y Eliomar**, a ustedes también dedico este trabajo de grado, porque cuando más los necesite estuvieron allí apoyándome.

**A todos los que me ayudaron a ser hoy un Ingeniero.**

**Evelín M. Salazar N.**

## DEDICATORIA

A nuestro Señor Jesucristo, por estar conmigo en todas las circunstancias y cuidarme a través del espíritu santo.

A mis padres Marnelis Subero y Pedro Gago, por ser las personas que me dan fuerzas para seguir adelante y por quien sin sus apoyos no habría logrado la culminación de mi carrera.

A mis hermanos José Ángel, Henry, Sabrina, Pedro Luis, Marlene y Sairis por ser los hermanos que más quiero y por apoyarme incondicionalmente. Los quiero mucho.

A mi esposa Yuralbys Alfonzo y mi hija Valeria Andarcia, porque son lo más hermoso que el señor me ha dado, y día a día le doy gracias a Dios por haberlas puesto en mi camino. Las amo mucho.

A todos mis compañeros, que directa e indirectamente estuvieron allí apoyándome Francisco Alvarado, José Acuña, Alexis Labrador, Orlando Rojas, José Rivero y Cruz Solís.

A mis más queridos compañeros de estudios, Evelin Salazar, Nerda Carolina Laffon, espero se logren todas sus metas y les deseo todo el éxito del mundo, que el señor las bendiga.

A mis compañeros de siempre, Mary, Lourdes, Freddy, Daniel, Kariné, Fernando, Eduardo y Ricardo, por su apoyo y esmerado trabajo para lograr nuestra meta

Víctor J. Andarcia S.

## AGRADECIMIENTO

Infinitamente agradecida con mi **Señor Jesucristo**, porque a través de él recibí esta bendición de **Dios**, Gracias padre por tu misericordia.

A mis **Padres** por estar siempre conmigo, y ayudarme en todo lo que me propongo.

A toda mi **Familia**, por valorar mis esfuerzos y sentirse parte de estos.

A mi compañero y hermano de corazón **Víctor Andarcia**, por haber cerrado junto a mi este capítulo de mi vida.

A mi Asesor Académico, **Prof. Enrique Montejo**, por su valiosa colaboración y apoyo en este nuestro trabajo.

A los profesores **Haydeé Lárez** y **José Sosa**, por formar parte de mi trabajo de grado.

A todas las personas con las que compartí durante mis estudios en esta Universidad, porque en cada uno de ellos vi un miembro de mi familia.

A Kariné, Jenny, Lisfania, María Nelly, Ysma, Carolina, Lourdes, Daniel, Maria Alejandra, Marian, Mary, Ricardo, y a mis demás compañeros.

**Evelín M. Salazar N.**

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestro Señor Jesucristo, por estar conmigo en todas las circunstancias y cuidarme a través del espíritu santo.

A mis padres, por haber confiado en mí siempre, éste éxito es de ustedes y para ustedes.

A mis Hermanos: que sin su constante apoyo no habría logrado este maravilloso triunfo.

A mi compañera, Evelin Salazar por ser una amiga incondicional y admirable. Te deseo todo lo mejor y que el señor te cuide siempre amen.

A mi asesor académico, Prof. Enrique Montejo por valorar nuestro trabajo y por colaborar haciendo realidad nuestro sueño.

A los profesores Haydeé Larez y José Sosa, por ser los que estuvieron preparándonos con fundamento durante toda nuestra carrera en la universidad, reciban mi admiración y mi congratulación.

A mis compañeros de siempre, Mary, Lourdes, Freddy, Daniel, Kariné, Fernando, Eduardo y Ricardo, por su apoyo y esmerado trabajo para lograr nuestra meta

Víctor J. Andarcia S.

## RESUMEN

Los ríos Orinoco, Casiquiare, Negro y Amazonas, conforman el eje fluvial que interconecta naturalmente a Venezuela, Colombia y Brasil. Desde 1.726 el eje fluvial ha sido objeto de estudio. Geólogos, ingenieros y otras personalidades han sido protagonistas de esta interconexión, propuesta que aún no se ha desarrollado, pero que es la más relevante entre los países involucrados, pues el interés de integración de dichas naciones promueven, la coloca en la más importante puerta a sus desarrollos, el gran potencial de los ríos que forman parte de este proyecto lo favorecen. Aunque solo este tema se ha manejado hasta ahora a nivel de historiadores no deja de ser una pronta realidad, pues los obstáculos que se presentan a lo largo del mismo, solo requieren de pocas inversiones para hacerlo un eje definitivo, las esclusas y la inyección de caudal en aquellas áreas donde no es fácil la navegación resultan unas alternativas para su navegabilidad, pero esto solo podrá definirse cuando los tres países unan esfuerzos y realicen trabajos hidrológicos profundos que garanticen la mejor alternativa para la interconexión de este gran sistema fluvial.

## INDICE

|   |      |
|---|------|
| RESOLUCIÓN.....                                     | iii  |
| DEDICATORIA.....                                    | iv   |
| DEDICATORIA.....                                    | v    |
| AGRADECIMIENTO.....                                 | vi   |
| AGRADECIMIENTO.....                                 | vii  |
| RESUMEN .....                                       | viii |
| INDICE .....  | ix   |
| CAPITULO I: .....                                   | 13   |
| CONSIDERACIONES GENERALES.....                      | 13   |
| 1.1 Introducción .....                              | 13   |
| 1.2Cuencas hidrográficas .....                      | 14   |
| 1.3 Ríos .....                                      | 14   |
| 1.4Importancia de los ríos .....                    | 14   |
| 1.5Eje fluvial .....                                | 15   |
| 1.6 Ríos que forman el eje fluvial en estudio ..... | 16   |
| 1.6.1 Río Orinoco .....                             | 16   |
| 1.6.2 Río o brazo casiquiare.....                   | 18   |
| 1.6.3 Río negro.....                                | 19   |
| 1.6.4 Río amazonas .....                            | 20   |
| 1.7Planteamiento del problema .....                 | 21   |
| 1.8Objetivos de la investigación .....              | 22   |
| 1.8.1 Objetivo general: .....                       | 22   |
| 1.8.2 Objetivos específicos: .....                  | 22   |
| CAPITULO II: .....                                  | 23   |
| RÍOS ORINOCO, CASIQUIARE, NEGRO Y AMAZONAS.....     | 23   |

|  |    |
|--|----|
| 2.1 Cuenca del río Orinoco .....             | 23 |
| 2.1.1 Ubicación.....                         | 24 |
| 2.1.2 Límites naturales .....                | 24 |
| 2.1.3 Dimensiones.....                       | 25 |
| 2.1.4 Extensión.....                         | 25 |
| 2.1.5 Longitud del río.....                  | 25 |
| 2.1.6 Regiones hidrográficas.....            | 26 |
| 2.1.7 Regiones naturales .....               | 29 |
| 2.1.8 Ciudades .....                         | 29 |
| 2.1.9 Clima .....                            | 30 |
| 2.1.10 Régimen de esorrentía .....           | 32 |
| 2.1.11 Tributarios especiales.....           | 32 |
| 2.1.12 Raudales en el río orinoco.....       | 37 |
| 2.2 Río casiquiare .....                     | 38 |
| 2.2.1 Descripción física .....               | 40 |
| 2.2.2 Ubicación.....                         | 40 |
| 2.2.3 Longitud.....                          | 40 |
| 2.2.4 Tributarios especiales .....           | 41 |
| 2.2.5 Clima de la región de casiquiare ..... | 41 |
| 2.3 Río negro .....                          | 41 |
| 2.3.1 Ubicación.....                         | 43 |
| 2.3.2 Características del entorno.....       | 43 |
| 2.3.3 Caudal .....                           | 43 |
| 2.3.4 Extensión de la cuenca .....           | 44 |
| 2.3.5 Clima de la región de río negro .....  | 44 |
| 2.3.6 Tributarios principales .....          | 44 |
| 2.4 Río amazonas .....                       | 44 |
| 2.4.1 Ubicación.....                         | 46 |
| 2.4.2 Longitud del curso .....               | 47 |
| 2.4.3 Caudal .....                           | 47 |
| 2.4.4 Extensión de la cuenca .....           | 47 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2.4.5 | Tributarios principales .....   | 48 |
| 2.4.6 | Población.....  | 48 |
|       | CAPITULO III: .....   | 50 |
|       | EJE ORINOCO, CASIQUIARE, NEGRO Y AMAZONAS .....   | 50 |
| 3.1   | Desarrollo del eje fluvial.....   | 50 |
| 3.2   | Logística del transporte fluvial de las cuencas orinoco y amazonas.....   | 52 |
| 3.2.1 | Logística del transporte fluvial en la cuenca del Orinoco   | 52 |
| 3.2.2 | Logística del transporte fluvial en la cuenca del Amazonas .....  | 52 |
| 3.3   | Infraestructura de los transportes fluviales en las cuencas del orinoco y amazonas .....  | 53 |
| 3.3.1 | Aspectos ambientales .....  | 53 |
| 3.3.2 | Navegabilidad de los ríos Orinoco, casiquiare, negro y amazonas .....   | 53 |
| 3.3.3 | Puertos de las cuencas del amazonas y orinoco .....   | 56 |
| 3.4   | Uso del eje fluvial.....  | 62 |
| 3.4.1 | Ventajas .....  | 62 |
| 3.4.2 | Desventajas.....  | 62 |
| 3.5   | Situación de las empresas de transporte fluvial que operan entre los países de estas cuencas y terceros países .....              | 63 |
| 3.5.1 | Cuenca del Orinoco.....   | 63 |
| 3.5.2 | Cuenca del amazonas.....  | 64 |
| 3.6   | Aspectos jurídicos – institucionales .....  | 65 |
| 3.6.1 | Cuenca del Orinoco.....   | 65 |
| 3.6.2 | Cuenca del amazonas.....  | 66 |
| 3.7   | Consideraciones de los factores relacionados con la navegabilidad fluvial del eje orinoco, casiquiare, río negro y amazonas ..... | 67 |
| 3.8   | Desarrollo sostenible del eje .....   | 69 |
| 3.8.1 | Desarrollo Económico .....  | 70 |

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 3.8.2 Desarrollo Social .....    | 71 |
| 3.8.3 Desarrollo Ambiental ..... | 72 |
| COMENTARIOS FINALES .....        | 74 |
| RECOMENDACIONES .....            | 75 |
| BIBLIOGRAFÍA .....               | 77 |

# **CAPITULO I:**

## **CONSIDERACIONES GENERALES**

### **1.1 Introducción**

El eje fluvial Orinoco, Casiquiare, Río Negro y Amazonas, es un sistema hidrográfico que pudiera ser un factor importante para el desarrollo de Venezuela, Oriente de Colombia y Norte de Brasil. Una densa red hidrográfica, que en un 80% corresponde a la cuenca del Orinoco y en un 20% a la del río Negro (Amazonas), drena el territorio venezolano. El brazo Casiquiare comunica la parte superior de la cuenca del Orinoco con el sistema río Negro – Amazonas. Esta interconexión adquiere relevancia dado el interés de integración que promueven los gobiernos de Brasil y Venezuela, países que invierten capital y esfuerzos técnicos en aquellas obras que les proporcionan bienes y servicios, e incluso la salida fluvial hacia el Océano Atlántico, es decir, que invierten en todo lo que permita desarrollar su nación, y el impulso de este eje así lo anuncia, pues lo mismo sucedió en los Estados Unidos y Europa, cuando implementaron este tipo de transporte fluvial, interconectando los más importantes recursos hídricos con los que cuentan, parte de su gran desarrollo es el buen aprovechamiento de sus ríos y canalizaciones complementarias.

El propósito de esta monografía es presentar el potencial que posee el eje fluvial, tanto para el desarrollo de las ciudades o regiones que forman parte del mismo, como para los países involucrados en esta interconexión, ya que este tema muy poco se conoce, solo se maneja a nivel de historiadores.

## **1.2 Cuencas hidrográficas**

Una Cuenca es un área de la superficie terrestre drenada por un único sistema fluvial. Sus límites están formados por las divisorias de agua que la separan de zonas adyacentes pertenecientes a otras cuencas fluviales. Su tamaño y forma vienen determinadas generalmente por las condiciones geológicas del terreno. Estas han proporcionado al hombre una plataforma de desarrollo desde las primeras civilizaciones conocidas.  
[2]

Durante la mayor parte de la historia de la humanidad, las cuencas han sido controladas casi exclusivamente con el fin de incrementar su utilidad económica y reducir las amenazas más peligrosas para los habitantes de la zona: las sequías y las inundaciones.

## **1.3 Ríos**

Los ríos son corrientes de agua que fluyen por un lecho, desde un lugar elevado a uno más bajo. La gran mayoría de los ríos desaguan en el mar o en un lago, aunque algunos desaparecen debido a que sus aguas se filtran en la tierra o se evaporan en la atmósfera.[2]

## **1.4 Importancia de los ríos**

Los ríos comandan la vida, son y seguirán siendo la base de la vida sobre la tierra. Desde un principio, los ríos han atraído a poblaciones por la seguridad que ofrecen en el suministro de agua y los ricos suelos agrícolas que proporcionan. A lo largo de la mayoría de los ríos se puede viajar y explorar nuevas regiones o transportar productos voluminosos a

largas distancias sin necesidad de construir carreteras que crucen terrenos difíciles o espesas vegetaciones.

### **1.5 Eje fluvial**

Un eje fluvial es una vía de agua que puede ser navegable por embarcaciones de un cierto calado (profundidad que alcanza en el agua la parte sumergida de un barco), determinado generalmente por las condiciones de la hidrovía.

El eje fluvial en estudio está formado por los ríos Orinoco, Casiquire, Negro y Amazonas. Desde el nacimiento del río Orinoco en la frontera con Brasil, este sigue un rumbo noreste hasta un punto cercano a la Esmeralda, donde se une con el río o Canal Casiquiare que fluye desde el Sur, después de recorrer 290 km, tomando parte del caudal del río Negro, afluente del Amazonas, para finalmente conectarse a este último.

[2]

La figura 1.1 muestra la interconexión de los ríos la cual es en forma de “U” o herradura.



**Figura 1.1. Eje fluvial Orinoco, Casiquiare, Río Negro, Amazonas**

Fuente: Microsoft Encarta 2007

## 1.6 Ríos que forman el eje fluvial en estudio

El eje fluvial se desarrolla a través de los siguientes ríos:

### 1.6.1 Río Orinoco

Es el mayor río de Venezuela, fue intuido por Cristóbal Colón en 1.498 y explorado por primera vez por el Español (Diego de Ordaz) hasta su confluencia con el río Meta en 1.531–1.532. Limítrofe con Colombia, posee una longitud de 2.010 km. Su nacimiento se localiza en las tierras altas de la Amazonia venezolana sobre las estribaciones de la sierra de Parima, en el extremo sureste de Venezuela, en la frontera con Brasil. El cauce del río Orinoco forma una frontera natural entre Venezuela y

Colombia. [2]. Presenta raudales o zonas donde el caudal de agua corre rápidamente, unos en la zona de Atures y Maipures y otros en la de Caribén, los cuales se describen a continuación:

#### ✚ RAUDAL DE CARIBÉN

El raudal de Caribén presenta el mayor obstáculo para la navegación del río Orinoco, separa a Cabruta de Puerto Ayacucho y se hace sentir durante el período de aguas bajas para las embarcaciones de río de más de seis pies de calado. [2]

#### ✚ RAUDALES DE ATURES Y MAIPURES

A partir de Puerto Ayacucho, donde se deshacen los torbellinos, los raudales sucesivos de Atures y Maipures, separados por un trecho de unos 70 km, constituyen en su conjunto el mayor obstáculo para la navegación hacia el sur. [2]

Los raudales son contrarestados con la implementación de esclusas, las cuales son compuertas de entrada y salida, que se construyen en un canal de navegación para que los barcos puedan pasar de un tramo a otro de diferente nivel, para lo cual se llena de agua o se vacía el espacio comprendido entre dichas puertas.[2]. La figura 1.2 muestra un ejemplo de una esclusa.



**Figura 1.2. Esclusa en el Canal de Panamá**

Fuente: Internet Explorer

La figura N° 1.3 muestra un área del río Orinoco.



**Figura 1.3. Río Orinoco**

Fuente: Microsoft Encarta 2007

### **1.6.2 Río o brazo casiquiare**

Río de Venezuela situado en el estado de Amazonas, con una longitud de 326 km y una cuenca de 42.300 km<sup>2</sup> en la que se produce el fenómeno hidrológico denominado captura fluvial, consistente en la conexión del sistema del río Orinoco, con el río Amazonas. Este fenómeno de captura fluvial fue descubierto en 1.744 por el misionero Manuel Román, reconocido por la real expedición del Orinoco en 1.755 y por Alexander Von Humbolt en 1.800. [2]

La figura N° 1.4 muestra es una imagen del río o brazo Casiquiare



**Figura 1.4. Río o Canal Casiquiare**

Fuente: Internet Explorer

### 1.6.3 Río negro

El río Negro es el principal afluente del río Amazonas. Desemboca en éste último al llegar a la ciudad de Manaus. Después de recorrer 2.253 km por territorio de Colombia, Venezuela y Brasil. [2]

La figura nº 1.5 muestra una vista general del río Negro.



**Figura 1.5. Río Negro**

Fuente: Microsoft Encarta 2007

#### **1.6.4 Río Amazonas**

El río Amazonas fluye en dirección Este, a través de Sudamérica, a lo largo de unos 6.275 km desde su nacimiento, en los Andes, hasta su desembocadura, en el océano Atlántico. El Amazonas, segundo río en longitud después del río Nilo, en África, tiene el caudal de agua más grande del mundo. El Amazonas, navegable en gran parte de su curso, es una importante ruta comercial a través del continente. La figura nº 1.6 muestra una fotografía aérea, obtenida en el estado brasileño del río Amazonas, en la que se destaca su curso por la selva del río Amazonas. [2]



**Figura 1.6. Río Amazonas**

## 1.7 Planteamiento del problema

El agua es un recurso indispensable para la vida de la humanidad, y por ende para el progreso económico de un país. A medida que transcurre el tiempo, las poblaciones crecen y con ella la demanda del vital líquido, pero la intervención del hombre a través de sus deforestaciones e invasiones a las áreas de inundaciones de las fuentes de agua natural, ha logrado altas contaminaciones, debido al desconocimiento de la importancia de los recursos hidrológicos.

La naturaleza ha dotado a Venezuela con los mejores recursos hídricos, que la hacen ser un país privilegiado, cuenta con una variedad de corrientes superficiales y subterráneas y lagunas, entre otros. El aprovechamiento de los recursos hídricos se ha hecho desde hace mucho tiempo, pero hasta ahora no son parte del componente fundamental de los planes nacionales. La mala utilización del agua se debe fundamentalmente a la ignorancia su importancia y su esencia, como un recurso no renovable que no se puede obtener por ningún proceso.

Con base en este planteamiento, surge la necesidad de presentar un documento, en el que se resalte el valor que tiene el eje Orinoco, Casiquiare, Río Negro, Amazonas, para el desarrollo de nuestro país. Eje que posiblemente sea desarrollado, cuya idea surgió hace muchos años, cuando en 1.800 los geógrafos Humboldt y Bompland elaboraron trabajos con vistas a la unión de los ríos Amazonas y Orinoco, proyecto que desde entonces ha sido objeto de estudio, cuyos resultados han arrojado que aproximadamente el 95% del mencionado trayecto está en condiciones de ser navegado.

## **1.8 Objetivos de la investigación**

### **1.8.1 Objetivo general:**

Presentar el potencial del Eje Orinoco, Casiquiare, Río Negro, Amazonas, como factor importante del desarrollo sostenible de Venezuela, Colombia y del Norte de Brasil.

### **1.8.2 Objetivos específicos:**

1. Describir cada uno de los ríos que conforman el eje fluvial en estudio.
2. Exponer información general acerca del eje Orinoco, Casiquiare, Río Negro, Amazonas.
3. Enumerar las ventajas y desventajas del uso del Eje Orinoco, Casiquiare, Río Negro, Amazonas.

## CAPITULO II: RÍOS ORINOCO, CASIQUIARE, NEGRO Y AMAZONAS

### 2.1 Cuenca del río Orinoco

El Orinoco es el mayor río venezolano, el segundo más caudaloso de Sudamérica y el tercero del mundo, superado por los ríos Amazonas y Congo. Su extensa cuenca hidrográfica es compartida por Venezuela y Colombia. Además se comunican naturalmente por vía fluvial con la cuenca Amazónica y Brasil, alcanzando otra salida al Atlántico. La figura 2.1 muestra la extensión de la Cuenca del Orinoco



Figura 2.1. Extensión del río Orinoco

### **2.1.1 Ubicación**

La cuenca del río Orinoco está situada al Norte de Sudamérica y de la línea ecuatorial, ocupando territorio venezolano y colombiano.

En Venezuela se extiende por 17 de sus estados: Amazonas, Bolívar, Apure, Táchira, Mérida, Trujillo, Barinas, Portuguesa, Lara, Yaracuy, Cojedes, Anzoátegui, Monagas y Delta Amacuro; y en Colombia por 11 de sus departamentos: Meta, Guaviare, Vaupés, Guainía, Vichada, Boyacá, Cundinamarca, Casanare, Arauca, Santander, y Norte de Santander, más una parte del Distrito Capital que excluye a Bogotá.

La cuenca del Orinoco tiene una latitud promedio de 5°52'N y una longitud promedio de 67°33'O, aproximadamente. El punto de coordenadas promedio se considera el centro geográfico de la cuenca y se localiza en el mismo río Orinoco a 24 km aguas debajo de la ciudad venezolana de Puerto Ayacucho, en la frontera colombo-venezolana.[2]

### **2.1.2 Límites naturales**

La cuenca del Orinoco limita al Norte con ramales de los tramos central y oriental de la cordillera de la Costa que drenan al mar Caribe y al Lago de Valencia, la cuenca caribeña del río Guarapiche; por el Este con el océano Atlántico, al frente de la línea costera del delta hasta la desembocadura, más las cuencas atlánticas de Cuyuní y Mazzaruni, ambos tributarios del Esequibo; por el Sur con las cuencas de los ríos Negro y Caquetá-Japura, grandes afluentes del río Amazonas; y por el Oeste con vertientes de la cordillera Oriental de los Andes colombianos y de la cordillera de Mérida de los Andes venezolanos, que drenan al río Magdalena, al Lago de Maracaibo y al río Tocuyo. [2]

### 2.1.3 Dimensiones

La mayor distancia en la cuenca es de 1.723 km entre el punto del alto Guaviare, ubicado a 2°13'N y 74°36'O en los límites de los departamentos del Meta y Caquetá; y un punto de la costa deltaica situado a 9°22'N y 60°48'O en la isla Tobejuba, estado Delta Amacuro. Ambos puntos definen un eje longitudinal de la cuenca que tiene 903 km en Colombia y 820 km en Venezuela.

La mayor distancia Norte-Sur es de 870 km para el meridiano 69°15'O, entre los paralelos 2°30'N y 10°20'N; mientras la mayor distancia Este-Oeste es de 1.460 km para el paralelo 4°55'N, entre los meridianos 73°45'O y 60°35'O, aproximadamente. [2]

### 2.1.4 Extensión

La cuenca tiene una superficie redondeada de 1.000.000 de km<sup>2</sup>, de los cuales 655.000 se encuentran en Venezuela y 345.000 en Colombia, que equivalen al 71,5% y 30,2% de los territorios nacionales, respectivamente; mientras que el área hasta el ápice del delta es de unos 925.000 km<sup>2</sup>.

Según UNESCO (1979) la cuenca del Orinoco es la vigésima más extensa del mundo. En Sudamérica sólo es superada por la gigantesca amazónica que, con 6.915.000 km<sup>2</sup> es la mayor del mundo. [2]

### 2.1.5 Longitud del río

La longitud total del río Orinoco depende de la salida que se tome hasta el Océano Atlántico, a partir de su nacimiento en el cerro Delgado Chalbaud, si se toma la ruta mas corta de Río Grande y su boca de

Navíos, pasando primero por Barrancas hasta llegar a la desembocadura del río Amacuro, el río totaliza 2.002 km; continuando hasta Faro Barima son 2.010 km, ésta longitud se divide en 713 km de Alto Orinoco, desde que nace hasta la desembocadura conjunta de los ríos Atabapo y Guaviare; 515 km de Orinoco medio hasta la boca de los ríos Apure y Guarico, más 782 km de bajo Orinoco hasta el océano Atlántico.

El Orinoco es mas largo desde el Guaviare, con el que suma 2.750 km de longitud. Este caso semeja al Mississipi, que es más largo por el Missouri.

La trayectoria del Orinoco describe un arco que encierra casi toda la Guayana venezolana. Sus tres tramos tienen una orientación característica en ese arco: primero hacia el Noroeste, luego hacia el Norte y después hacia el Este, culminando en un amplio delta. [2]

### 2.1.6 Regiones hidrográficas

A los tramos identificados del río Orinoco corresponden sendas áreas de drenaje o regiones hidrográficas, que son heterogéneas entre ellas y dentro de sí mismas en sus características fisiográficas. La cuenca así dividida queda repartida en 10% de alto Orinoco, 60% de Orinoco medio y 30% de bajo Orinoco. [2]

■ **Alto Orinoco.** Abarca 101.000 km<sup>2</sup> de territorio venezolano perteneciente al estado Amazonas, que corresponde al área de la cuenca aguas arriba de la unión del Atabapo. Los tributarios principales en orden de afluencia son los ríos Malaca, Ocamo, Padamo, Cunucunuma, Yagua y Ventuari, todos por la margen derecha excepto el primero. [2]

■ **Orinoco Medio.** Esta región tiene una superficie de 598.000 km<sup>2</sup> de la cual más del 90% se ubica a la margen izquierda del río Orinoco.

Comprende la Orinoquia colombiana más de 253.000 km<sup>2</sup> de territorio venezolano. [2]

Por la margen izquierda afluyen primero los ríos Atabapo y Guaviare. Siguen por esa margen los ríos Vichada, Tuparro, Tomo, Vita y Meta, que vienen de Colombia; luego están los ríos Cinaruco, Capanaparo y Arauca, que nacen en Colombia y continúan en Venezuela y al final desembocan los ríos Apure y Guarico. [2]

Por la margen derecha están los ríos Sopapo, que desemboca después del Vichada; el Parguaza, que afluye después del Meta y el Suapure, que desagua después del Cinaruco. [2]

Con la desembocadura del Atabapo y el Guaviare arranca propiamente el Orinoco medio como tramo del gran río, empezando con un área de drenaje de 254.000 km<sup>2</sup>, equivalente a  $\frac{1}{4}$  de la cuenca. [2]

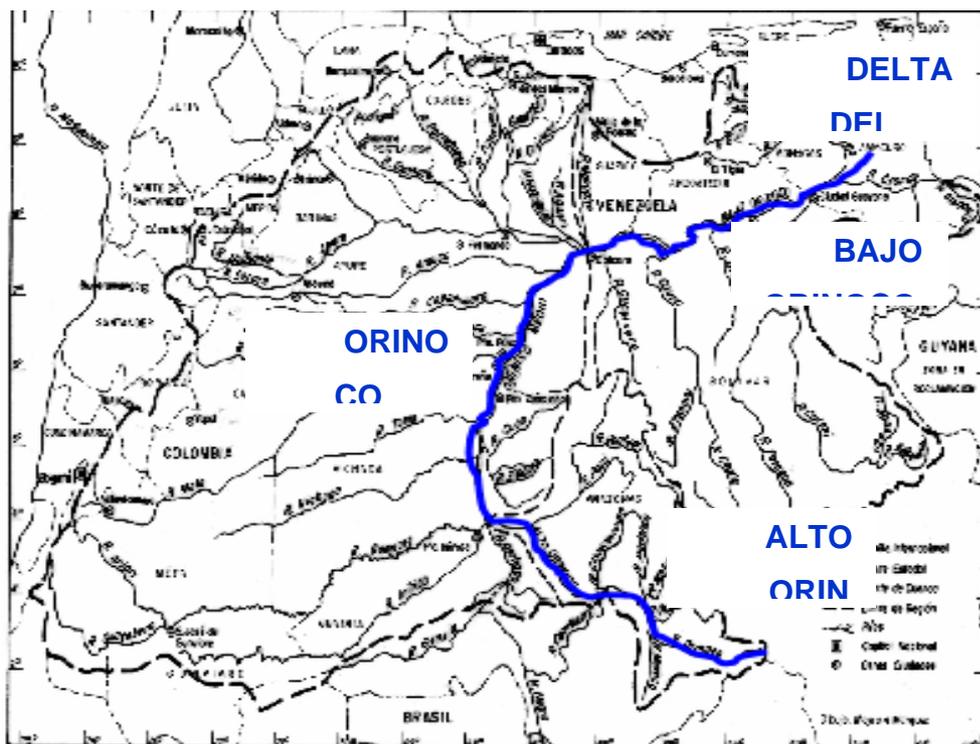
■ **Bajo Orinoco.** Tiene un área de drenaje de 301.000 km<sup>2</sup> de territorio venezolano, de los cuales 189.000 son de Guayana y otros 74.000 son de subregión deltaica, que incluye su cuenca colectora. Los principales tributarios desde aguas arriba son los ríos Manapire, Cuchivero, Zuata, Caura, Aro y Caroní; de ellos Manapire y Zuata se hallan en la margen izquierda del Orinoco. Luego están los afluentes del delta, entre ellos los confluente Amana y Guanipa, el Tigre y su afluente el Morichal Largo y el Uracoa, que desembocan por la margen izquierda y occidental del delta y los ríos Toro, Aquire y Amacuro que lo hacen por la margen derecha y meridional del mismo. [2]

■ **Delta del Orinoco.** Tiene una superficie de 23.000 km<sup>2</sup> que se va incrementando en varios km<sup>2</sup> al año debido al aporte de sedimentos generados aguas arribas, estimados en 150 millones de toneladas por año, a los que se suma una cantidad importante de sedimentos

provenientes de la cuenca amazónica y del Esequibo, que llegan al delta a través de la corriente marina de Guayana. [2]

Tiene más de 300 caños e innumerables islas fluviales. Entre los caños destacan Mánapo, Pedernales, Capure Cocuina, Tucupita, Macareo, Mariusa, Araguao, Merejina y Río Grande, citados en el sentido de las agujas del reloj, siendo más importantes los de Mánamo, Macareo y Río Grande. Algunos caños no provienen del Orinoco sino que nacen como ríos en las tierras deltaicas. [2]

La figura 2.2 muestra las regiones hidrográficas de la cuenca del río Orinoco.



**Figura 2.2 Cuencas y Regiones hidrográficas del río Orinoco**

Fuente: [3]

### **2.1.7 Regiones naturales**

En la cuenca del Orinoco se diferencian seis regiones naturales: los Llanos y la Guayana, separadas entre sí por el Río Orinoco, que son las más extensas con 42 y 35% de la superficie total, respectivamente.

Los Llanos de la Orinoquia son 60% venezolanos y 40% colombianos. Completan las selvas meridionales de la margen izquierda con 15% de la cuenca, región mayoritariamente colombiana; los Andes colombo-venezolanos con 5% de la misma, el delta con 2% del área y la cordillera de la Costa con menos del 1%.

### **2.1.8 Ciudades**

#### **En la ribera derecha del río Orinoco se encuentran:**

- La meridional Puerto Ayacucho (50.000 hab), capital del estado Amazonas y distante 1.080 km del Atlántico.
  
- La colonial Ciudad Bolívar (300.000 hab) capital del estado Bolívar y distante 385 km del Atlántico. Esta ciudad cuenta con el puente Angostura desde 1.967.
  
- La moderna Ciudad Guayana (700.000 hab), en la desembocadura del río Caroní y a 280 km del Atlántico. Cuenta con el segundo puente construido sobre el Orinoco (carretero y ferroviario).

#### **En la Orinoquia colombiana:**

- La ciudad más grande es Villavicencio (300.000 hab.), capital del departamento Meta situada al pie de la cordillera oriental y a orillas del río

Guaitiquia, conocida como la puerta de los Llanos Orientales de Colombia.

- Hacia la Cordillera le queda Bogotá y aguas abajo se encuentra Puerto López, distante 780 km del Orinoco y 1785 km del Atlántico.

- Yopal (50.000 hab), ribereña del río Cravo Sur.

- Arauca (50.000 hab), ribereña del río Homónimo en la frontera con Venezuela y emplazada a 560 km del Orinoco y 1370 km del Atlántico.

- Puerto Carreño, fronterizo con Venezuela y localizada en la boca del Meta a 1015 km del Atlántico.

- San José de Guaviare, puerto ubicado a 1040 kilómetros del Orinoco y a 2330 km del Atlántico y Puerto Inírida, situado en la boca del río Inírida a 28 km del Orinoco y a 1325 km del Atlántico.

### 2.1.9 Clima

Existen en la cuenca una gran variedad de climas tropicales con su particular influencia sobre las actividades humanas y la biodiversidad. Predominan temperaturas medias anuales entre 24 y 28 °C y precipitaciones medias anuales entre 1.500 y 3.000 mm.

- **Temperatura.** El régimen de temperatura es típicamente isotérmico en atención a la poca diferencia existente entre las temperaturas medias mensuales. Esta isotermia es propia de las bajas latitudes del trópico. Sin embargo las variaciones de temperatura durante el día llegan a tener más de 10 °C de amplitud.

✚ **Precipitaciones.** Esta determinada fundamentalmente por la acción de la convergencia intertropical y de mecanismos convectivos y orográficos.

La humedad del aire es de origen marítimo y continental y los vientos que la movilizan son principalmente los alisios del Noreste y los del noreste y los del Sureste, respectivamente.

El régimen de precipitaciones es típicamente unimodal, con lluvias concentradas entre los meses de Mayo y Octubre por causa de la mayor actividad de la convergencia intertropical a mediados y al término del verano astronómico del hemisferio Norte.

La mayor parte de la Guayana tiene una media anual entre 2.000 y 3.500 mm. En los Llanos Centrales y Orientales, desde Calabozo hasta Tucupita y entre la cordillera de la Costa y los ríos Apure y Orinoco, la precipitación varía entre 1.000 y 1.500 mm/año; mientras en los llanos Occidentales las lluvias van desde 1.500 mm/año en San Fernando y Acarigua hasta 3.000 mm/año o más al alcanzar el piedemonte andino.

En los Llanos colombianos la precipitación media anual hacia el norte es del orden de 1.600 mm en Arauca y 2.000 mm en Puerto Carreño, pero aumenta hacia la cordillera Oriental, rebasando los 2.500 mm/año en Yopal y Puerto López y alcanzando los 4.000 mm/año en Villavicencio; también se incrementa hacia las selvas del sur con valores de lluvia cercanos a 2.500 mm/año en San José de Guaviare y 2.800 mm/año en Puerto Inárida. Del lado venezolano se registran alrededor de 2.300 mm/año en Puerto Ayacucho y 3.000 mm/año en San Fernando de Atabapo. [2]

### 2.1.10 Régimen de escorrentía

El Orinoco tiene un ritmo regular de ascenso y descenso de las aguas, que se corresponde con un régimen de escorrentía unimodal que por lo general tiene un máximo en agosto y un mínimo en Marzo.

En Puerto Ayacucho, donde la superficie de la cuenca se acerca a los 350.000 km<sup>2</sup>, la escorrentía media de Agosto es del orden de los 28.000 m<sup>3</sup>/s y la media de Marzo es del orden de los 5.000 m<sup>3</sup>/s, mientras el caudal máximo absoluto supera los 40.000 m<sup>3</sup>/s y el mínimo absoluto baja de 2.000 m<sup>3</sup>/s. [2]

En Ciudad Bolívar, donde la cuenca sobrepasa los 800.000 km<sup>2</sup>, la altura mínima del nivel del agua promedia 2,6 msnm y ocurre alrededor del 23 de Marzo, mientras la altura máxima promedia 16,2 msnm y se presenta cerca del 27 de Agosto, alturas que suelen mantenerse de uno a tres días. En consecuencia, el ascenso de las aguas dura cinco meses a una tasa media de 8,6 cm/día y el descenso siete meses a una media de 6,5 cm/día. [2]

### 2.1.11 Tributarios especiales

Son seis los afluentes más importantes del río Orinoco: los guayaneses Ventuari, Caura y Caroní; los llaneros Apure y Meta y el selvático Guaviare, cuatro ríos venezolanos y dos colombianos. Los cuales se describen a continuación:

✚ **Ventuari.** Es el principal tributario en el alto Orinoco. Nace en la serranía de Uasadi con fuentes muy cercanas al estado Bolívar y Brasil. Tiene 510 km de longitud, 120 km menos que el Orinoco en el sitio de confluencia. Su cuenca hidrográfica abarca 41.000 km<sup>2</sup> y su máxima elevación es el cerro Yaví con 2.440 m. entre sus afluentes están el Asita,

el Parucito-Manapiare, el Marieta y el Perú. Es un río amplio y navegable por 200 km y las embarcaciones de menos de menos calado lo remontan hasta San Juan de Manapire. [2]

■ **Guaviare.** Es el afluente más caudaloso del Orinoco de Colombia. Toma su nombre desde la unión de los ríos Guayabero y Ariari, entre los cuales irrumpe la serranía de la Macarena que, geográficamente, pertenece al escudo guayanés. Su principal afluente es el río Inárida. El Guaviare sirve de límite entre los departamentos del Meta y Vichada, por la margen izquierda, y del Guaviare y Guainía, por la otra. Su cauce es muy sinuoso y alcanza una longitud total de 1.450 km, siendo más largo y caudaloso que el Orinoco en el sitio de encuentro. El río es largamente navegable hasta San José. Su cuenca tiene 140.000 km<sup>2</sup> y su máxima elevación es el cerro El Nevado, en el páramo de Sumapaz, con 4.560 m. los ríos Guaviare y Atabapo confluyen llegando al Orinoco y al corto trecho que sigue hasta el ultimo se le llama Atabapo. [2]

■ **Meta.** Se origina de la unión de varios ríos que nacen entre los páramos de Sumapaz y Chingaza en la cordillera Oriental. Toma su nombre luego de la confluencia de los ríos Metica y Negro. Tiene 980 km de largo y los últimos 245 hacen frontera con Venezuela. Además hace de límite entre los departamentos de Meta y Vichada, por la margen derecha, y Casanare y Arauca, por la otra. Desemboca a 995 km de la fuente del Orinoco, de manera que éste es apenas más largo que el Meta. Su cuenca tiene 111.000 km<sup>2</sup>, de ellos 3.000 pertenecen a Venezuela. Su máxima elevación es el Ritacuba con 5.380 m en la Sierra Nevada del Cocuy, cumbre máxima de la cuenca orinoquense. todos los afluentes importantes provienen de la cordillera Oriental y entre ellos están el Upía, que brota de la laguna de Tota, situada a 3.100 msnm y mide 11 km de largo por 5 de ancho; siguen los ríos Cusiana, Cravo Sur, Pauto y el gran

Casanare, que nace al sur de la sierra del Cocuy. El Meta en Colombia equivale al Apure venezolano. [2]

✚ **Apure.** Nace en el páramo El Molino de la cordillera de Mérida como río Uribante y toma su nombre al cabo de 260 km de recorrido, luego de la confluencia del Sarare, cerca de Guasdualito. Su longitud es de 900 km y separa al estado Apure de los estados Barinas y Guarico. La cuenca tiene 113.000 km<sup>2</sup> hasta San Fernando y se extiende además por los estados Mérida, Táchira, Trujillo, Lara, Portuguesa, Yaracuy, Cojedes y Carabobo, más el departamento Norte de Santander. Sus picos más altos son el Humboldt con 4.940 m, en la sierra nevada de Mérida y el Mecuñuque, en la sierra de Santo Domingo, con 4.670 m. la red hidrográfica de la vasta región llanera de la hoya apureña resulta complicada por las bifurcaciones que presenta y por la inestabilidad de los lechos fluviales. Las inundaciones por las crecientes del río y sus afluentes llegan a ser severas, como lo fue la de Guasdualito en julio de 2.000. los afluentes principales desde aguas arriba son los ríos Caparo, Canaguá, Santo Domingo, Masparro y el gran Portuguesa. El Apure es navegable hasta Guasdualito y el Portuguesa hasta El Baúl. [2]

✚ **Caura.** Caudaloso río guayanés y del estado Bolivar que nace al sur de la meseta del Jaua Jidi con el nombre de río Merevari, el cual pudiera ser una captura fluvial del río Caura en una zona en que la fronteriza sierra de Aribana se hace difusa. Es un río de aguas negras que toma su nombre desde la unión de los ríos Merevari y Canaracuni. Este último nace en la meseta del Sarisariñama Jidi, que es la que tiene el salto Mereveni con 740 m de caída libre. El principal afluente es el Erebató y entre otros están el Mato y el Nichare. El Caura alcanza 700 km de longitud. Su cuenca tiene 47.000 km<sup>2</sup> y en su parte alta hace divisoria común con las cuencas del Ventuari y del Carona. La máxima altitud es el cerro Uquía con 2.500 m, situado al sur de la meseta de Guanacoco. Los

saltos y raudales como el de Pará, le confieren un gran potencial eléctrico, aún no aprovechado. [2]

✚ **Caroní.** Es el principal río guayanés y del estado Bolívar y además es el afluente más caudaloso de la Orinoquia venezolana. Se caracteriza por sus aguas oscuras aunque algunos afluentes son de aguas amarillentas. Por su longitud y coloración se puede considerar al río Aponwao como su nacimiento principal. El Caroní toma su nombre aguas arriba, luego de la unión del río Yuruaní con el Kukenán. La cuenca abarca 94.000 km<sup>2</sup> de superficie y su mayor elevación es el cerro Roraima con 2.810 m. en la parte alta se halla la espectacular Gran Sabana con sus tepuyes, selvas, sabanas, aldeas indígenas y cataratas. Su principal afluente es el Paragua que tiene 580 km de longitud y 33.000 km<sup>2</sup> de cuenca; otros más son el Caruay, el Icabarú y el Carrao. Los desniveles en el bajo del Caroní se utilizan para generar energía hidroeléctrica, particularmente en el cañón de Necuima donde se construyó la represa de Gurí, referencia mundial, cuyo embalse alcanza a cubrir la confluencia Caroní-Paragua. [2]

La figura 2.3. Muestra el cauce del río Orinoco y sus afluentes.

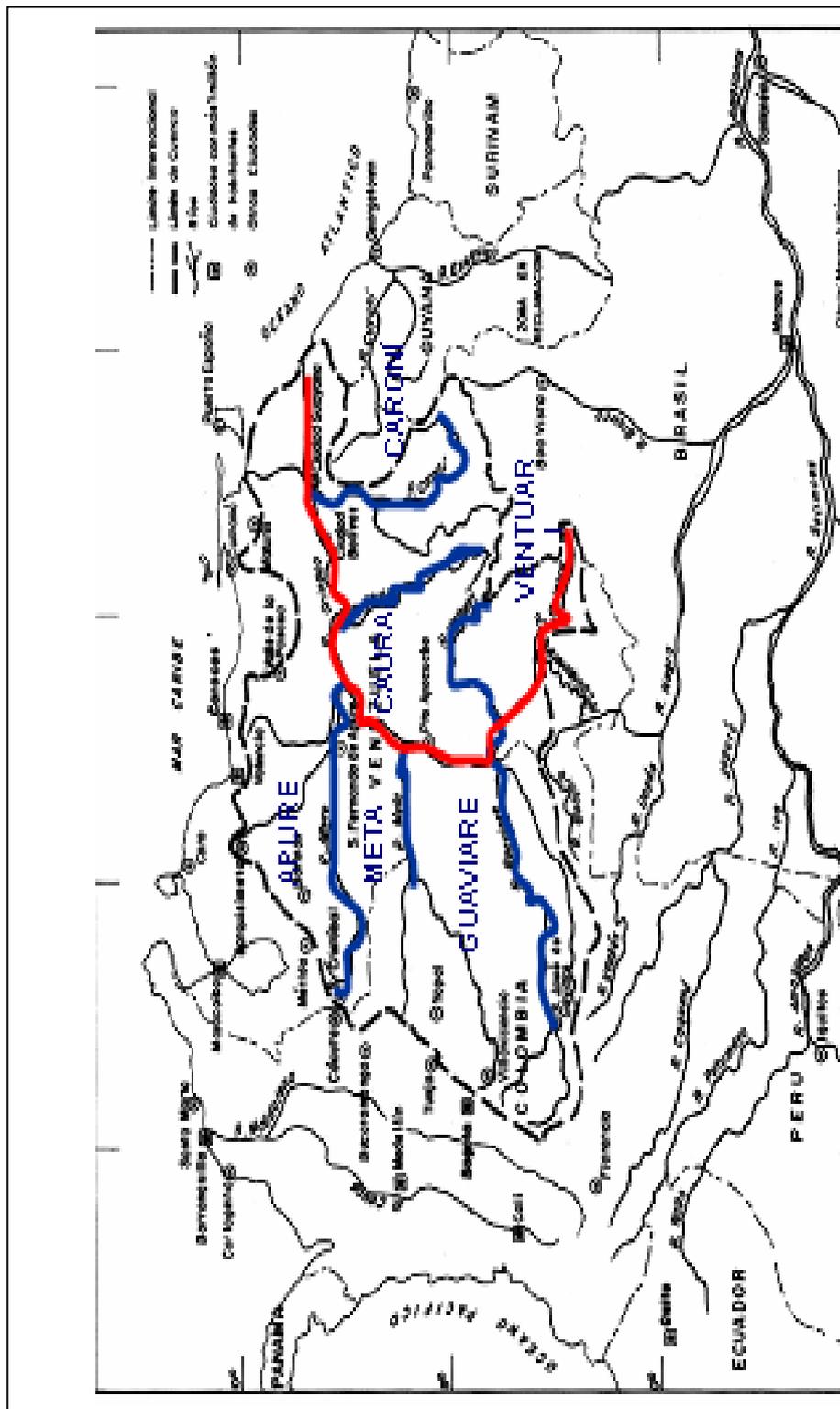


Figura 2.3 Cuenca del río Orinoco  
Fuente: [1]

### 2.1.12 Raudales en el río orinoco

#### ✚ RAUDAL DE CARIBÉN

El raudal de Caribén presenta el mayor obstáculo para la navegación del Orinoco que separa a Cabruta de Puerto Ayacucho y que se hace sentir durante el período de aguas bajas para las embarcaciones de río de más de seis pies de calado.

El raudal se sitúa algo más debajo de la desembocadura del Meta. Cuando la sequía estacional se acentúa, durante los primeros meses del año, hay dificultad para las embarcaciones de poco calado de alcanzar la boca del Meta, sobrepasando el raudal. En años críticos queda cortado el paso por Caribén. [2]

El peñascal que lo forma, consiste en los afloramientos de una formación granítica que cruza el río y fracciona su cauce en canales, chorreras y rápidos, que se entremezclan para juntarse al salir de una curva de sesgo perpendicular. [2]

La distribución de los canales y la peligrosidad de los pasos, ha surgido la posibilidad de extraer algunas rocas por voladuras. [2]

Este raudal requiere de la construcción de una esclusa, para asegurar el paso de las embarcaciones en toda circunstancia, al mismo tiempo que se constituye en dicho sitio, de paso obligado, un control efectivo del tráfico internacional, proveniente tanto del alto Orinoco, como del Meta. [2]

#### ✚ RAUDALES DE ATURES Y MAIPURES

A partir de Puerto Ayacucho, donde se deshacen los torbellinos, los raudales sucesivos de Atures y Maipures, separados por un trecho de unos 70 kilómetros, constituyen en su conjunto el mayor obstáculo para la

navegación hacia el sur. Se hace evidente la necesidad de construir un sistema de esclusas para salvar el desnivel que comprende este trayecto. [2]

El costo considerable de construcción de las esclusas, obras muy complejas y de apreciable magnitud, durante el período más o menos largo que habría de tomar la promoción y fomento de la ruta en cuestión, por la lejanía del territorio y por la misma pobreza económica que actualmente presenta y que precisamente se pretende superar, ofrece escasas perspectivas de recuperación financiera a corto plazo. [2]

Afortunadamente surge otra posibilidad obvia de utilización de los saltos, sobre la cual podría apoyarse con ventaja, la decisión de proveer la esclusa, es decir, la realización de un proyecto de uso múltiple que a la vez, permita el paso de las embarcaciones, aproveche la caída y el caudal del río para la generación de hidroelectricidad al pie de los saltos. Las obras de contención y desvío de las aguas, durante la construcción de la presa y su central energética, los gastos inherentes a su construcción, manejo y operación quedarían repartidos entre los dos objetivos, con las consiguientes ventajas. [2]

Se puede afirmar que el aprovechamiento cabal de los raudales de Atures y Maipures es aconsejable, aunado al proyecto de construir la esclusa para el paso de gabarras de tres pies de calado, hasta un máximo (diez pies) con el aprovechamiento de una caída de alrededor de 30 metros de altura, Para la generación de electricidad. [2]

## **2.2 Río casiquiare**

El Casiquiare toma aguas del río Orinoco al Suroeste de la altiplanicie de Duida, transportándolas a través de su extensa penillanura de escaso desnivel en la que recibe varios afluentes y haciendo grandes meandros, al río Negro, que afluyen al Amazonas. Este fenómeno

conocido por los indígenas, fue descrito en 1.744 por el misionero Manuel Román, quien llevaba algún tiempo en contacto con misioneros procedentes del Brasil a través de este río. Posteriormente la comunicación fluvial a través del Casiquiare fue reconocida por la Real Expedición del Orinoco en 1.755 y por Alexander Von Humboldt en 1.800. [2]

La figura 2.4 muestra el Brazo Casiquiare.



**Figura 2.4 Brazo Casiquiare**

Fuente: Microsoft Encarta 2007

### **2.2.1 Descripción física**

El Casiquiare es un río que se bifurca después del Orinoco pasa por la estrechez (o tobera) de Tama-Tama, a unos 18 km de la Esmeralda.

El fondo del canal es muy plano y la pendiente de la línea de agua es de 6 cm por km en dirección Orinoco-Río Negro.

La hoya de Casiquiare se caracteriza por presentar un drenaje con sentido Este-Oeste y Sur-Norte aportando el 30% de las aguas de la hoya Guainía-Río Negro.

Administrativamente el Caño o Brazo Casiquiare sirve de límite entre el Departamento Casiquiare y el Departamento Río Negro en el Territorio Federal Amazonas. [2]

### **2.2.2 Ubicación**

El Brazo Casiquiare también conocido como el canal del Casiquiare, es un río venezolano situado en el Estado Amazonas. Este se desprende del río Orinoco después que ha recorrido unos 320 km desde su nacimiento al Cerro Delgado Chalbaud en la Sierra de Parima, límite internacional entre Venezuela y Brasil. Se dirige con rumbo Sur-oeste hacia la cuenca del río Amazonas. [2]

### **2.2.3 Longitud**

Tiene una longitud de 326 km y una cuenca de 42.300 km<sup>2</sup> en la que se produce un fenómeno hidrológico similar al denominado captura fluvial, consistente en la conexión del sistema del río Orinoco con el río Negro. Tal conexión lo convierte en el mayor río conector de dos grandes

sistemas como lo son la cuenca del río Amazonas y el Orinoco, entre las mayores de Sudamérica. [2]

#### **2.2.4 Tributarios especiales**

Los tributarios especiales del Brazo Casiquiare son: Siapa, Pasiba y Pasimoni. [2]

#### **2.2.5 Clima de la región de casiquiare**

Debido a su posición latitudinal le corresponde un clima tropical con temperaturas anuales que varían entre los 24 y los 29 °C anuales, pero esto se modifica en algunas zonas debido a la altitud. En la zona meridional no existe las estaciones secas, y las precipitaciones son superiores a los 1.200 mm en el extremo septentrional. [2]

### **2.3 Río negro**

La figura 2.5 muestra la extensión y ubicación del Río Negro.



**Figura 2.5 Río Negro**

Fuente: Microsoft Encarta 2007

Río de Sudamérica. Nace al Sureste de Colombia con el nombre de Guainía, fluye hacia el Este y forma la frontera entre Colombia y Venezuela; después penetra en Brasil, al Sur, y gira al Sureste hasta que desemboca en el río Amazonas, en Manaus, tras un curso de unos 2.253 km. Sus principales afluentes son los ríos Vaupés y Branco; el Casiquiare conecta el río Negro con el río Orinoco. Su nombre es debido a la gran cantidad de sedimentos negros que transportan sus aguas, que se diferencian de las del Amazonas durante muchos km después de su unión. [2]

### **2.3.1 Ubicación**

Nace en Colombia con el nombre de río Guainía en el Estado Homónimo, y marca parte de la frontera con Venezuela, antes de adentrarse con el Brasil. Corre a lo largo de unos 500 km con dicho nombre (Guainía), hasta que se une con el Brazo Casiquiare para dar origen al río Negro. [2]

### **2.3.2 Características del entorno**

Es el afluente más caudaloso del río Amazonas. El río Negro tiene playas arenosas largas, que subrayan el verdor de la selva, es un río grande y ancho de aguas oscuras y acidas que determinan su flora y fauna particular. Las “aguas negras” se originan en suelos arenosos con altos contenidos en aluminio, sobre los que se desarrollan bosques inundables. El color marrón o té se debe a la ausencia de arcilla y presencia de material húmico y fulvico disuelto. Cuando estos componentes orgánicos, ingresan a los ríos confieren a estos su característico color oscuro El tanino, sustancias provenientes de las hojas y ramas que escapan de los árboles, tiñen de color oscuro sus aguas, de allí su nombre. [2]

### **2.3.3 Caudal**

El caudal es de 28.060 m<sup>3</sup>/seg, Contribuye con el 12,7% del caudal total de la cuenca Amazónica. [2]

### 2.3.4 Extensión de la cuenca

Considerando el Guainía y el río Negro abarcan una extensión de 3.000 km. Su parte más ancha mide 27 km. El área de drenaje de ésta cuenca es de 696.810 km<sup>2</sup> . [2]

### 2.3.5 Clima de la región de río negro

El clima de la región de río Negro es tropical caliente y húmedo, la temperatura media es de 31,4 °C. La estación de las lluvias es de Diciembre a Mayo, y el aumento del río Negro tiene su punto máximo a mediados del mes de Junio. La lluvia media mensual en Manaus es de 210 mm. [2]

### 2.3.6 Tributarios principales

Los principales afluentes de la cuenca del río Negro son:

- **Afluentes Colombianos**, como el Tomo, El Isana Y El río Vuapés.
- **Afluentes Venezolanos**, como el Brazo Casiquiare. [2]

## 2.4 Río Amazonas

El Amazonas es un gran río, es el más largo del planeta y el más caudaloso, con mucha diferencia con los que le siguen en lo que respecta a caudal, este río fluye por el Norte de Sudamérica, en su mayor parte por Brasil; figura como el mayor del mundo en términos de captación de

agua, número de afluentes y volumen de agua que descarga, es el segundo río más largo del mundo, después del Nilo. Con sus cientos de afluentes, el Amazonas recoge las aguas de una cuenca de más de seis millones de kilómetros cuadrados, la mitad de Brasil y el resto repartida entre Perú, Ecuador, Bolivia y Venezuela. En la figura 2.6, se aprecia la cuenca del Amazonas en toda su extensión. [2]



**Figura 2.6 Río Amazonas**

Fuente: Microsoft Encarta 2007

### 2.4.1 Ubicación

Nace en la Quebrada de Apacheta, junto al Nevado Misti a 5.597 msnm, en la región de Arequipa en las Andes Peruanos, en la Cordillera de Shila. Una sencilla cruz de madera marca el origen del cauce, tal como se aprecia en la figura 2.7.



**Figura 2.7 Naciente del río Amazonas**

Recorre la frontera Peruana-Colombiana y después hace frontera tripartita con Brasil. Ya en Brasil, el río Negro une su caudal al Amazonas lodoso, observándose el contraste notorio de colores de las aguas, que prácticamente no se entremezclan durante unos 230 km (ver figura 2.8), debido a la diferencia de densidades y de temperaturas y sobre todo a la similar profundidad y velocidad de las dos corrientes fluviales en el punto de confluencia.



**Figura 2.8 Unión de río Negro en el Amazonas**

### **2.4.2 Longitud del curso**

Según las condiciones más conservadoras, el río tiene unos 6.785 km de largo. Presenta secciones de gran variabilidad en el cauce. En la desembocadura la distancia de una ribera a la otra es de cerca de 330 km, medidos entre Cabo Do Norte a Punto Patijoca e incluyendo la isla de Marajó, del tamaño de Dinamarca y el del Delta del río Para (tramo final del río Tocantins), de unos 60 km de ancho. [2]

### **2.4.3 Caudal**

El volumen de agua llevado hacia el Atlántico es enorme, con un promedio anual de 120.000 m<sup>3</sup>/seg, alcanza hasta 300.000 m<sup>3</sup>/seg en la temporada lluviosa. El Amazonas transporta más agua que el Mississippi, el Nilo y el Yangtze combinados; su área de drenaje o cuenca es así mismo la mayor del orbe. [2]

### **2.4.4 Extensión de la cuenca**

El área de drenaje del río es de aproximadamente 7.050.000 km<sup>2</sup>, un 40% de la de América del Sur. Sus nacientes se extienden desde los 5° de latitud Norte hasta los 20° de latitud Sur. Recorre el bosque tropical húmedo más grande del planeta, distinguido con el nombre genérico de Amazonia o selva Amazónica y en otras partes del mundo conocida como Amazzonia. Esta cuenca desemboca en el Océano Atlántico, tal como se muestra en la figura 2.9, desembocadura que es de 10 a 300 km de ancho. [2]



**Figura 2.9 Desembocadura del río Amazonas en el Océano Atlántico**

### 2.4.5 Tributarios principales

El Amazonas tiene más de 1.000 ríos tributarios de importancia en total. Algunos de los más notorios son:

- |              |             |             |
|--------------|-------------|-------------|
| ■ Branco     | ■ Río Negro | ■ Yapura    |
| ■ Casiquiare | ■ Huallaga  | ■ Xingu     |
| ■ Purus      | ■ Pastaza   | ■ Napo      |
| ■ Putumayo   | ■ Tapajos   | ■ Nanay     |
| ■ Tambo      | ■ Curua     | ■ Ucayali   |
| ■ Jabari     | ■ Tigre     | ■ Morona    |
| ■ Madeira    | ■ Tocantins | ■ Trombetas |
| ■ Marañón    |             |             |

### 2.4.6 Población

En el territorio a lo largo del río Amazonas viven innumerables cantidades de grupos autóctonos procedentes originalmente del Perú, Colombia y Brasil.

La mayoría de los pobladores de la región Amazónica se concentran en las ciudades al pie del río Amazonas: Iquitos, Leticia, Manaus y Belem do Pará principalmente.

## **CAPITULO III: EJE ORINOCO, CASIQUIARE, NEGRO Y AMAZONAS**

### **3.1 Desarrollo del eje fluvial**

El eje fluvial está constituido por los ríos Orinoco - Casiquiare – Negro, y un corto tramo del Amazonas.

En el sitio Tama-Tama el Orinoco tiene una bifurcación única en el mundo que conecta su cuenca con la del Amazonas, mediante el brazo Casiquiare que desemboca en el río Negro.

Esta interconexión fluvial fue utilizada por navegantes portugueses desde 1.726, pero fue reconocida por el misionero jesuita Manuel Román en 1.744, luego divulgada en París por de La Condamine en 1.745 y verificada personalmente por Alejandro de Humboldt en 1.800. La interconexión completa un cerco de miles de kilómetros de ríos enormes en torno a un territorio de 1.800.000 km<sup>2</sup> de la Sudamérica septentrional, que es 50% brasileño y 25% venezolano, cuya fachada Atlántica va desde la desembocadura del caño Mánamo en el delta del Orinoco hasta la bahía de Marajó en el delta amazónico.

Desde los últimos años los Ingenieros Rafael de León (CVG) y Alberto Rodríguez Díaz, recogen informaciones adicionales para fundamentar las posibilidades de navegación entre el río Amazonas y el río Orinoco pasando por el río Negro y el Brazo Casiquiare.

El compartir la cuenca del Orinoco crea una oportunidad adicional de integración entre Venezuela, Colombia y el Norte de Brasil, algo explotada en el pasado, cuya reactivación debe analizarse con cuidado para que beneficie a dichos países. A Colombia conviene desarrollar la navegación por el Meta y el Orinoco con una salida al Atlántico. A

Venezuela, interesa desarrollar el eje Orinoco-Amazonas por su potencial industrial, agropecuario, forestal, pesquero, minero, turístico y comercial de su área de influencia.

La figura 3.1 muestra la interconexión del eje Orinoco, Casiquiare, Río Negro y Amazonas.



**Figura 3.1 Interconexión de los ríos Orinoco, Brazo Casiquiare, Negro y Amazonas.**

Fuente: Microsoft Encarta 2007

## **3.2 Logística del transporte fluvial de las cuencas orinoco y amazonas**

### **3.2.1 Logística del transporte fluvial en la cuenca del Orinoco**

#### **■ Logística en Colombia**

En la orinoquia colombiana, en la actualidad no hay transportes de grandes volúmenes. Sin embargo, los problemas de infraestructura de las vías de acceso son graves. En muchos casos, las carreteras son muy precarias o faltan. Se comprende que los puertos son muy elementales y no pueden corresponder a las exigencias modernas.

#### **■ Logística en Venezuela**

En Venezuela, en el caso de:

- Los productos industriales de la zona, los traslados de mercancías desde el lugar de producción al puerto se efectúan por ferrocarriles y camiones.

- Los minerales de hierro y bauxita, después de sacarlos de sus yacimientos, para llevarlos a los depósitos y los buques o gabarras que los van a transportar por el río, de acuerdo a cada situación específica, se utilizan grúas, cintas transportadoras, camiones y vagones de ferrocarril.

- Líquidos, se emplean tanques de depósitos, tuberías, bombas y buques banqueros.

### **3.2.2 Logística del transporte fluvial en la cuenca del Amazonas**

#### **■ Logística en Brasil**

Hace años en Brasil se había iniciado un amplio programa de construcción de carreteras, que ha sido interrumpido debido a los daños ambientales. Por eso, en la Amazonia de Brasil existen relativamente

pocas carreteras, aunque últimamente, éstas han demostrado ser muy útiles para dirigir hacia los mercados internacionales los productos agrícolas de los estados de Mato Grosso, Mato Grosso Do Sul, Rondonia, Goiás y Tocantins. Sin embargo, la utilización de los grandes ríos ha demostrado que las vías acuáticas son imprescindibles en éstos territorios.

### **3.3 Infraestructura de los transportes fluviales en las cuencas del orinoco y amazonas**

#### **3.3.1 Aspectos ambientales**

La conservación y protección del medio ambiente de las cuencas mencionadas, representan la base para el desarrollo sustentable de los transportes fluviales utilitarios.

#### **3.3.2 Navegabilidad de los ríos Orinoco, casiquiare, negro y amazonas**

##### **A) RÍO ORINOCO**

###### **■ Boca de Macareo – Barrancas del Orinoco.**

El caño Macareo, de unos 220 km de largo, por sus dimensiones y por las cantidades de agua que lleva, ha sido utilizado años atrás para el transito de los barcos que transportaban el mineral de hierro. Debido a costosas operaciones de dragado, la navegación comercial ha sido prácticamente suspendida. De todos modos se puede utilizar en el periodo de aguas altas por embarcaciones pesqueras y de cabotaje,

hasta 3 mts de calado y el resto del año por embarcaciones hasta 1 – 1,2 mts de calado. [2]

■ **Barrancas del Orinoco - Ciudad Guayana.**

Este tramo de unos 210 km, tiene las mismas características que el canal principal (río Grande) utilizado hoy en día para los barcos de alta mar que vienen a cargar mineral o productos de la Siderúrgica del Orinoco. Acepta todo el año barcos hasta 10 mts de calado. En el invierno se aceptan también barcos con calado mayor. [2]

■ **Ciudad Guayana – Ciudad Bolívar.**

Totalmente navegable sobre sus 85 km para embarcaciones que tienen el calado entre 6,5 mts (en el invierno) y 2,5 mts (en el verano). Es bastante inseguro para las embarcaciones que no van acompañadas de un práctico (piloto). El balizaje es casi inexistente fuera del tramo para los barcos oceánicos. No hay ninguna facilidad para la navegación nocturna. [2]

■ **Ciudad Bolívar – Puerto Ayacucho.**

Una distancia estimada en 720 km perfectamente navegable para embarcaciones hasta 2 mts de calado en todo el año. En el periodo de aguas altas, se permite el paso de barcos con un calado hasta de 3,5 a 4 mts. Para mejorar este tramo, se necesitarían operaciones de dragado, especialmente en las desembocaduras de las grandes afluentes. No existe balizaje; tampoco, instalaciones portuarias o mantenimiento. [2]

■ **Puerto Samariapo – Puerto San Fernanda de Atabapo.**

La navegación, interrumpida por los raudales Atures y Maipures, se reanuda desde el Puerto de Samariapo. Especialmente durante el periodo de verano, se recomienda la presencia de un práctico, pues afloran a la superficie del agua muchas piedras del lecho del río. Es navegable para

embarcaciones de 1,2 – 1,5 mts de calado todo el año y hasta 3 mts durante el invierno. [2]

✚ **San Fernando de Atabapo – Boca de Casiquiare (Tama –Tama).**

Se trata de un tramo de difícil navegación, que tiene unos 390 km de longitud. Se necesita mucha atención especialmente al llegar a la Boca de Ventuarí y el raudal Santa Bárbara. Presenta también muchos bajos. Imprescindible la presencia de un práctico. [2]

## **B) RÍO (CANAL) CASIQUIARE**

Entre Boca de Casiquiare y San Carlos de Río Negro, este tramo tiene un lardo de aproximadamente 400 km. Es muy difícil para la navegación, especialmente en periodo estivo. Imprescindible la ayuda de un práctico para todo el tramo. Presenta muchos altos y raudales, los cuales en el verano, hacen la navegación muy difícil para embarcaciones, con un calado más grande de 0,55 mts. Durante las lluvias pueden pasar barcos hasta 2 mts de calado. [2]

## **C) RÍO NEGRO**

✚ **San Carlos de Río Negro – Cocuy – (Frontera con Brasil).**

Es perfectamente navegable todo el año, para barcos hasta de 2 mts de calado. Sobre este tramo, de aproximadamente 110 km, los obstáculos son insignificantes, pero hay que cuidar algunas piedras que se encuentran en el lecho del río y aparecen en el lecho del río y aparecen durante el verano. [2]

✚ **Cocuy – Sao Gabriel de Cachoeira.**

Navegable 10 meses del año para embarcaciones hasta de 2 mts de calado, pero presenta tramos de peligrosidad especialmente entre Flores y Sao Gabriel, donde se ubican unos raudales en verdad peligrosos. [2]

#### ✚ **Sao Gabriel Do Cachoeira - Manaus.**

Un tramo largo de 1.200 km casi sin problema para la navegación normal. Permite el paso de embarcaciones hasta de 2,20 mts de calado, todo el año. Durante el periodo de aguas altas, pueden pasar fácilmente barcos con más de 4 mts de calado. Entre Sao Gabriel y Camanaus, unos 20 km, la continuación del Gran Raudal puede provocar averías si no se toman precauciones. Después de la desembocadura del río Branco, es necesario balizar el canal principal y, en algunas partes, realizar operaciones de dragado. [2]

### **D) RÍO AMAZONAS**

Desde Manaus hasta la desembocadura de Madeira, se presentan 140 km de navegación oceánica. [2]

#### **3.3.3 Puertos de las cuencas del amazonas y orinoco**

Los puertos, como lugares de transferencia de las mercancías, desde los transportadores de tierra a las embarcaciones, y al revés, representan puntos de primordial interés para las hidrovías. Por eso, de acuerdo a sus instalaciones, organización y capacitación de su gente, los puertos condicionan en gran medida la eficiencia del transporte fluvial y, en general, del transporte. [1]

## A) CUENCA DEL ORINOCO

### ■ Puertos De Colombia

En Colombia, entre los puertos del Orinoco, destaca el Puerto Carreño, aunque dista de ser un verdadero puerto moderno. [1]

### ■ Puertos De Venezuela

Trece (13) puertos se encuentran en la Zona de Ciudad Guayana – Matanzas, con una capacidad teórica e 45 millones t/año, dos (2) en Ciudad Bolívar y dos (2) en Puerto Ayacucho. Una importante Terminal es el Puerto Gumilla, de El Jobal, previsto para manejar 16 millones de toneladas de bauxita al año. [1]

Además de estos puertos, decenas de pequeños poblados del Río Orinoco, de manera tradicional “se consideran” puertos, porque ofrecen condiciones naturales de atraque para las pequeñas embarcaciones. Sin embargo, conforme a las normas actuales, los mismos no son puertos.

Esta situación es típica, y se encuentra en casi todos los países de América del Sur.

## B) CUENCA DEL AMAZONAS

Los puertos más importantes de esta Cuenca tienen características de puertos fluviomarítimos de manera que es difícil decidir cual es fluvial y cual es marítimo. [1]

Con pocas excepciones, que se encuentran en Brasil y el Perú, la mayoría de las instalaciones de los puertos-amazónicos presentan muchas deficiencias, por eso, muchos de estos puertos no corresponden a las exigencias de un transporte moderno. [1]

Una característica constructiva general de estos puertos es que, para adaptarse a las grandes variaciones de nivel que las aguas de los

ríos amazónicos presentan durante las avenidas de “invierno”, la mayoría de sus muelles son del tipo “pontones flotantes”. De esta manera, los muelles pueden seguir las fluctuaciones de los niveles de los correspondientes ríos y, por medio de unos puentes basculantes, se pueden comunicar con las instalaciones de tierra firme. [1]

#### ✚ **Puertos de Brasil**

En Brasil, los puertos más importantes de la Cuenca del Amazonas son:

Belén do Pará, Vila de Conde y Macapá, situados en el Delta del Amazonas; Itacoatiara ubicado en el Amazonas, frente a la boca del Madeira y Pórto Velho en el mismo Río Madeira; Manaus en el Río Negro; los puertos de Obidos, Santarem, y Tabatinga, también puertos del Río Amazonas Solimoes, son de menor tamaño e importancia comercial.

Para el transporte de bauxita ha sido creado el Puerto Trombetas, en el río del mismo nombre, y es un puerto privado; Itaituba del Río Tapajos y el Puerto de Altamira, en la aguas del Río Xingu. [1]

La poca cantidad de puertos e incluso sus equipamientos, con los que cuentan Venezuela, Colombia y Brasil, se debe fundamentalmente a la manera en que sus poblaciones se encuentran distribuidas a lo largo de sus territorios, es por ello que este punto es de gran relevancia e importancia a la hora de desarrollar el eje propuesto. En este sentido se describen a continuación dichas distribuciones poblacionales.

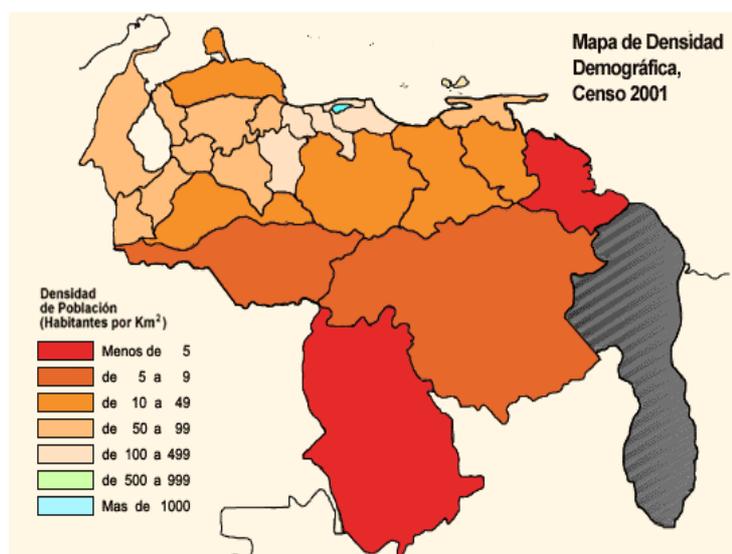
#### ✚ **DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN VENEZOLANA**

La población venezolana se encuentra distribuida a lo largo y ancho del territorio nacional en forma desigual. Las características geográficas y económicas han sido determinantes en la concentración de la población en la región Costera y Montañosa, que se caracteriza por la presencia de

valles y piedemontes de la Cordillera de la Costa y de los Andes, y se origina así grandes vacíos poblacionales al sur del eje fluvial Orinoco.

La región formada por los estados costaneros, parte de los estados andinos y los ubicados en la zona centro norte del país cubren alrededor del 20% de la superficie nacional y concentran más del 80% de la población total. El resto del territorio presenta un poblamiento con menor densidad, lo cual demuestra la desequilibrada distribución espacial de la población.

La densidad de la población es de 25,2 habitantes por km<sup>2</sup>. El mapa de la figura 3.2, muestra la densidad de población venezolana.



**Figura 3.2 Densidad de población venezolana**

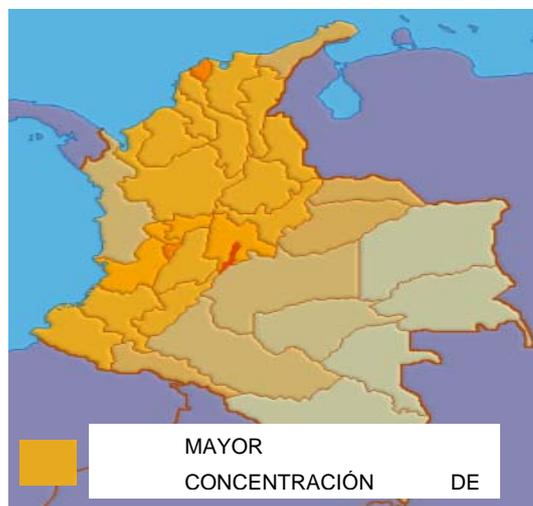
Fuente: Instituta Nacional de Estadísticas (INE)

### ✚ DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN COLOMBIANA

La densidad de la población colombiana es de 37 habitantes por km<sup>2</sup>. La población urbana es de 72,9 % con 37 ciudades de más de 100.000 habitantes. Bogotá tiene más de 6 millones (15 % de la población) y Medellín y Cali 2 millones de habitantes cada una.

Según los datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), la República de Colombia contaba para el año 2.005 con 41.486.384 habitantes, de los cuales el 75,8% corresponden a las cabeceras municipales o distritales y el 24,2% al sector rural.

La población colombiana se encuentra concentrada en los Andes, área cuya densidad poblacional es la más alta., y la menor cantidad se ubica a los márgenes o adyacencia del eje. La figura 3.3 presenta la distribución de la población en Colombia.



**Figura 3.3 Distribución de la población rural en Brasil.**

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE)

#### ■ **DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN BRASILEÑA**

La población predominante en Brasil, es la urbana con un 80% aproximadamente. Existen diez grandes metrópolis, La región Metropolitana de Sao Pablo alberga casi 18 millones de habitantes y la de Río de Janeiro, una cifra cercana a los 11 millones de personas

La figuras 3.4 y 3.5 muestran la distribución de la población rural y urbana de Brasil respectivamente.



**Figura 3.4 Distribución de la población rural en Brasil.**

Fuente: Internet Explorer



**Figura 3.5 Distribución de la población urbana en Brasil.**

Fuente: Internet Explorer

A pesar de ser el sexto país más poblado del mundo, Brasil posee una baja densidad demográfica, población, cifrada en 1.997 en 18,68 habitantes por km<sup>2</sup>, frente a los 38 habitantes por km<sup>2</sup> que presentaba la media mundial. Esta población se concentra principalmente en el litoral, por razones históricas, y en las regiones metropolitanas, por razones sociales y económicas, por lo que la densidad está bastante diferenciada por regiones: mientras la región Norte tiene una densidad de 3,0

habitantes por km<sup>2</sup>, la región Sudeste (Sao Pablo, Minas Gerais y Río de Janeiro) alcanza los 73,4 habitantes.

### **3.4 Uso del eje fluvial**

#### **3.4.1 Ventajas**

- El transporte fluvial disminuye la contaminación.
- Es 7 veces más barato que el transporte automotor y 3 veces más económico que el transporte ferroviario, por tonelada y por kilómetro.
- Tiene gran tonelaje y volumen de carga.
- Economía de combustible.
- Influencia en el desarrollo integral de una región.
- La insuficiente capacidad de las carreteras para movilizar la carga de grandes volúmenes desde sus zonas de producción, hace posible que el transporte fluvial sea la única opción conveniente para estas regiones, tanto en el plano local, de cada país, como internacionalmente.

#### **3.4.2 Desventajas**

- Existen tramos del eje, en el que solo pueden navegar embarcaciones hasta de 1.2 mts de calado, lo que impide que el eje en condiciones naturales, tal como se encuentra sea navegable a lo largo del mismo.

■ Dada la distribución de la población que presenta Venezuela, Colombia y Brasil, las áreas adyacentes al eje se encuentran despobladas y por ende desasistidas por lo que existe indeficiencia de puertos a lo largo del eje.

■ El desarrollo del eje fluvial, trae como consecuencia los siguientes problemas:

Las poblaciones que se asentarían a las márgenes del eje incrementarían la contaminación ambiental.

Ocasionaría problemas de salud a las poblaciones indígenas, las cuales se encuentran desasistidas y se contaminarían con enfermedades no comunes a ellas.

Se produciría la transculturización entre los pobladores indígenas, pues se adoptarían nuevas culturas provenientes de otras regiones.

### **3.5 Situación de las empresas de transporte fluvial que operan entre los países de estas cuencas y terceros países**

A continuación se describe la situación de las empresas de transporte fluvial que operan en las cuencas del Orinoco y Amazonas.

#### **3.5.1 Cuenca del Orinoco**

##### **■ Empresas en Colombia**

En la parte colombiana de la Cuenca del Orinoco, se puede mencionar la Empresa del Sr. Ramón Plata de Puerto López, que trabaja principalmente en el río Meta. Realiza fundamentalmente operaciones de

cabotaje en este río y efectúa una reducida actividad de intercambios comerciales con Venezuela. [1]

#### ✚ **Empresas en Venezuela**

La mayor parte de la mercancía transportada en Venezuela por el río Orinoco se exporta. Hasta unos años atrás funcionaba la compañía estatal Venezolana de Navegación, que contribuía con su flota a realizar parte de estos transportes.

Hoy, los transportes se realizan por barcos de muchas nacionalidades, contratados por Agencias Navieras que tienen representantes en los puertos de la zona. Los transportes de bauxita – para una planta de Ciudad Guayana y/o exportaciones, se hacen por grandes trenes de gabarras. La empresa ABCL Internacional y la empresa Remolca poseen importantes flotas de gabarras y empujadores. [1]

### **3.5.2 Cuenca del Amazonas**

#### ✚ **Empresas de Brasil**

Brasil es un país de esta cuenca que efectúa intercambios comerciales con el exterior por vía fluvial. Se utilizan para este fin barcos de nacionalidad brasileña y extranjeros. Para los transportes se emplean embarcaciones de todos los tipos, y gabarras aisladas o incluidas en trenes de gabarra. Sin embargo, en los últimos años, se ha iniciado un proceso que tiende a estandarizar las embarcaciones utilizadas para los transportes fluviales. [1]

#### ✚ **Empresas de Colombia y Ecuador**

En la parte amazónica de los ríos de Colombia y del Ecuador, no se han registrado transportes fluviales de interés para el comercio internacional. [1]

### **3.6 Aspectos jurídicos – institucionales**

Debido a los reducidos intercambios comerciales de los países de estas cuencas, hasta hace poco, los transportes fluviales eran muy poco utilizados, siendo concebidos los mismos para dar servicios de transporte a escala nacional. Ello llevó a que el modo de organización de ésta actividad, así como sus leyes y reglamentos, rijan exclusivamente para el ámbito nacional. La profundización de los procesos de integración, ha hecho necesaria la unificación de criterios en cuanto a normativas, para facilitar la creación de legislación común. [3]

#### **3.6.1 Cuenca del Orinoco**

##### **✚ Colombia**

En Colombia, la Dirección General de Transporte Fluvial del Ministerio de transporte organiza y ejerce el control del tráfico fluvial, la coordinación de las operaciones de construcción de obras fluviales, limpieza y mantenimiento de cauces, defensas contra las avenidas, señalización de las vías navegables, funcionamiento de astilleros y talleres fluviales, problemas de navegación de las embarcaciones mayores y menores, etc.

Recientemente en el año 2000, la Dirección de Navegación ha eliminado las Intendencias Fluviales y ha organizado casi medio centenar de Inspecciones fluviales en los principales puertos del país. [3]

#### ■ **Venezuela**

En Venezuela, los problemas del transporte fluvial se resuelven por la Dirección General Sectorial de Transporte Acuático del Ministerio de Infraestructura, mientras que a escala local actúan las Capitanías de los Puertos y, en algunos casos específicos, los Comandos Fluviales de la Armada de Venezuela. [3]

Se menciona que en este país no existe una ley específica para la navegación fluvial, de manera que la misma se rige por las leyes de la Marina Mercante. Sin embargo, una frondosa colección de leyes, reglamentos, ordenanzas, etc. que alcanzan un número mayor de 200, hace que los transportes fluviales puedan ser influenciados por una multitud de ministerios, instituciones y organizaciones. Es una situación inconveniente, que ha favorecido la proliferación de una complicada red de impuestos, papeleo, burocracia y gestores. [3]

Sin embargo, los grandes volúmenes de carga que deben ser transportados por la vía fluvial y los ingresos correspondientes a la prestación de estos servicios, han hecho que esta actividad se pueda desarrollar con positivos resultados para las partes interesadas. [3]

### **3.6.2 Cuenca del Amazonas**

#### ■ **Brasil**

En Brasil, las actividades de organización, coordinación, entrega de permisos de funcionamiento y la fiscalización de la explotación de los servicios de transporte por las vías fluviales o interiores, se efectúan por el Departamento de Hidrovías Interiores (DHI), de la Secretaría de Transportes Acuáticos del Ministerio de los Transportes. [3]

Los problemas relacionados a la seguridad de la navegación y la defensa de la vida humana son de responsabilidad del Ministerio de la Marina de Guerra. [3]

En el caso de ríos compartidos con otras naciones, los permisos se acuerdan por decisión bilateral, negociada por las respectivas Chancillerías. [3]

### **3.7 Consideraciones de los factores relacionados con la navegabilidad fluvial del eje orinoco, casiquiare, río negro y amazonas**

#### **■ La maniobrabilidad**

La maniobrabilidad es considerablemente más reducida en un canal limitado, que la que puede ejercer en un mar abierto. [4]

#### **■ Atracción a las márgenes**

Cuando una embarcación navega por un canal la corriente se distribuye de tal modo que tiende a atraerlo hacia la margen más próxima. [4]

#### **■ Cruce de las embarcaciones**

Al cruzarse dos embarcaciones por un canal las condiciones de la corriente son interferidas de tal modo que la sobre presión de la ola de proa tiende a separarla y al emparejarse las dos embarcaciones, la onda de proa, en su alzada, tiende a aproximarla por la depresión de popa de la otra, y cuando las popas se enfrentan hay una tendencia a producirse un encontronazo. [4]

#### ■ **Asentamiento**

Al adelantar la embarcación se produce un descenso de la línea de flotación que se acentúa en la popa. [4]

#### ■ **Acción del timón**

En la medida que se estrecha el canal se hacen más difícil la acción del timonel; sin embargo, las embarcaciones de retro propulsión son debidamente ajustadas para tener en cuenta este efecto. [4]

#### ■ **Consumo de combustible**

El consumo de combustible cuando se navega por un canal es, en general, mucho mayor que cuando se navega normalmente por un lago abierto y el mismo se rebaja así mismo con el aumento de la profundidad bajo la quilla. [4]

#### ■ **Diseño geométrico del canal**

La sección del canal artificial se diseña, proyectando por razones de costo, la sección mínima que deba satisfacerlas. [4]

#### ■ **La sección mojada**

Se establece en función de las dimensiones del tren o convoy adoptados, considerando que una profundidad de 2 pies (0.60 mts) bajo la quilla es suficiente si el suelo es blando, y que puede rebajarse hasta 1 pie (0.30 mts) si es duro o rocoso. [4]

#### ■ **Anchura del canal**

El ancho del canal dependiendo del tipo de embarcación, puede variar entre el 1.6 y el 2.0 de la manga que ésta tenga, según las facilidades de maniobras que puedan establecerse. En el caso de que la embarcación disponga de un buen sistema de maniobrabilidad, puede establecerse un ancho de 1.8 de la manga, en el caso general. [4]

#### ✚ **Pendiente del canal**

Para alcanzar una velocidad de 2 m/seg. bajando, la velocidad del agua en el canal debe tener menos de 1 m/seg. A una velocidad del agua menor puede depositarse cantidades apreciables de sedimentos que reduzcan la profundidad del canal. [4]

### **3.8 Desarrollo sostenible del eje**

El desarrollo sostenible del eje fluvial Orinoco, Casiquiare, Río Negro y Amazonas, se basa en un desarrollo económico, social y ambiental, que permite hacer frente a las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

Los límites para el desarrollo no son absolutos, sino que vienen impuestos por el nivel tecnológico y de organización social, su impacto sobre los recursos del medio ambiente, y la capacidad de la biosfera para absorber los efectos de la actividad humana. Es posible mejorar tanto la tecnología como la organización social para abrir paso a una nueva era de crecimiento económico sostenible a las necesidades ambientales.

A continuación se describen estos desarrollos que permitirán el mejor aprovechamiento de este potencial eje fluvial.

### 3.8.1 Desarrollo Económico

El desarrollo de un país se inicia con la ayuda de otros más ricos e incluso en su misma posición económica, tecnología y la organización necesaria para poder generar capital y progreso.

Acceder con facilidad a los mercados de los países industrializados para vender sus productos manufacturados y las materias primas que poseen, hacer uso de sus atractivos naturales, entre otros, son ventajas que ofrece el eje fluvial a los países interconectados, para fomentar sus desarrollos económicos sostenibles.

✚ **Transporte fluvial**, la navegabilidad por el eje Orinoco, Casiquiare, Negro y Amazonas, permitirá a Venezuela, Oriente de Colombia y Norte de Brasil, agilizar sus exportaciones e importaciones tanto de materias primas como de sus productos, garantizando así el desarrollo económico de dichos países.

✚ **Ecoturismo**, es el turismo con el que se pretende hacer compatibles el disfrute de la naturaleza y el respeto al equilibrio del medio ambiente, para fomentar su beneficio económico y como un instrumento para lograr el desarrollo sostenible de la región es de suma importancia. En este sentido, los trabajos de las comisiones encargadas del turismo a lo largo del eje, deben ser incentivados, atribuyéndole recursos para llevar a cabo sus proyecciones de desarrollo regional. En el río Caroní (afluente del Orinoco) se encuentran gran variedad de parques nacionales como lo son la Llovizna, Cachamay, entre otros.

### 3.8.2 Desarrollo Social

La especie humana continúa agotando el capital natural de la tierra, pues esto es el resultado de cubrir sus necesidades básicas, comida, ropa, lugar donde vivir y trabajo.

Prestar atención a las necesidades de las poblaciones de bajos recursos, en gran medida insatisfechas, ya que la pobreza será siempre propenso a las catástrofes ecológicas y de todo tipo, es la mejor alternativa para impulsar el desarrollo social.

✚ **Desconcentración de la población**, Brasil, Colombia y Venezuela poseen una distribución de sus poblaciones desequilibrada, que mayormente se encuentran muy lejos de las áreas que conforman el eje Orinoco, Casiquiare, Negro y Amazonas, lo que impide que éste se aproveche al máximo. Crear ciudades a las márgenes del eje fluvial o fortalecer las ya existentes, serán incentivos que permitirán que dichos países desconcentren sus poblaciones y exploten el gran potencial que ofrece este eje fluvial como alternativa para el desarrollo sostenible de dichas naciones.

✚ **Poblaciones Indígenas**, ratificar la importancia de preservar la identidad cultural de las poblaciones indígenas y comunidades locales en el marco de sus respectivas legislaciones nacionales. En tal sentido, los Gobiernos se deben comprometer en fortalecer los mecanismos institucionales nacionales de fomento del desarrollo de las comunidades indígenas en procura de proteger y garantizar el hábitat de dichas comunidades, y mejorar su calidad y condiciones de vida.

### 3.8.3 Desarrollo Ambiental

Los recursos naturales están dilapidándose en nombre del desarrollo. Se están produciendo cambios imprevistos en la atmósfera, los suelos, las aguas, entre las plantas y los animales, y en las relaciones entre todos ellos. Problemas que deben controlarse e incluso erradicarse de tal manera que se garantice la vida sobre el planeta, en este sentido se especifican soluciones que en ciertos elementos o componentes de la naturaleza deben establecerse.

■ **El agua**, la orientación hacia un mayor equilibrio en el reparto, y disposición final del vital líquido, así como las necesidades que en este sentido tiene la ciudadanía, son las bases que permiten el mejor aprovechamiento y la sustentabilidad de este recurso.

■ **Medio Ambiente**, es necesario promover un genuino desarrollo sostenible del eje, sobre la base del uso apropiado de la biodiversidad, que permita al propio tiempo su conservación. Puesto que la diversidad biológica y la biotecnología ofrecen amplias oportunidades para el desarrollo sostenible, los países interconectados a través de dicho eje deben coordinar posiciones en los foros especializados, para garantizar la propiedad intelectual y la protección de los conocimientos tradicionales sobre sus recursos biogenéticos.

■ **Bosques**, los bosques tienen un valor que va más allá del ámbito puramente comercial, su importancia radica en ser un elemento esencial para lograr el desarrollo sostenible. Las políticas forestales constituyen una dimensión importante en las estrategias de desarrollo de cada país y éstas deben orientarse a amortizar las distintas funciones que cumplen los bosques y dentro de ella destacar el rol que cumplen las comunidades

indígenas asentadas a las márgenes de los ríos mencionados, a través de la conservación de su medio ambiente natural.

✚ **Luchas contra las actividades ilícitas**, las actividades ilícitas que se llevan a cabo en las regiones ubicadas en las márgenes del eje fluvial, afectan a la seguridad y al desarrollo de los estados de dicha regiones, apoyar las acciones que repriman estas actividades ilícitas e impulsar las iniciativas dirigidas a solucionar problemas entre otros, los cultivos ilícitos, narcotráfico, tala indiscriminada de bosques, biopiratería y minería ilegal, son la base de la solución de este problema.

## COMENTARIOS FINALES

- Por sus ventajas de orden ecológico, el transporte fluvial – que contamina menos que el camión, es muy conveniente para el caso de los frágiles ambientes de las Cuencas del Orinoco y del Amazonas.
  
- Los transportes fluviales por los correspondientes ríos, se han desarrollado en una medida muy inferior a sus posibilidades reales. Situación que se refleja en los intercambios comerciales de los países que forman parte de este eje fluvial, que utilizan poco este modo de transporte.
  
- La utilización del eje fluvial Orinoco, Casiquiare, Negro y Amazonas, data desde unos 150 años, pero su empleo es bastante reciente, de sólo algunas décadas, este retraso es producto de los reducidos intercambios económicos de los países de la zona y la falta de buenos puertos, y a la no consideración con claridad de las ventajas de los transportes intermodales.
  
- En el Orinoco medio se encuentran los mayores obstáculos para la navegación, esto debido a los raudales de Atures y Maipures.
  
- La falta de programas y proyectos de inversión son un fuerte limitante para el desarrollo sostenible de los países interconectados a través del eje fluvial considerado.

## RECOMENDACIONES

### **1. Se recomienda al Instituto de Canalizaciones del estado Venezolano:**

- Estudiar el tramo Casiquiare del eje en estudio, de tal manera que se establezcan estrategias que permitan la navegabilidad de embarcaciones de mayor calado, bien sea inyectando caudal o construyendo esclusas.
  
- Construir esclusas en la caída de 30 mts que comprenden los grandes raudales Atures y Maipures, si bien determinan el mayor obstáculo para la navegación, en todo el curso del Orinoco, representan un potencial energético considerable que ha sido evaluado en no menos de 1.5 millones de kw de energía firme y podría asegurar el paso de la navegación por dicho sector.

### **2. Se recomienda a los Ministerios de Infraestructuras de los países Brasil, Colombia y Venezuela realizar los siguientes estudios:**

- Elaboración de convenios para el manejo integral de las cuencas con criterios de desarrollo sostenible.
  
- Trabajos hidráulicos completos que permitan establecer un eje definitivo.
  
- Explotación al máximo del eje fluvial, pues su potencial lo hace valioso, esto promovería la integración, calidad de vida, entre otros beneficios a sus pueblos.

- Promoción de desarrollos de ciudades adyacentes al eje, para atraer a las poblaciones, a fin de desconcentrarlas y darle vida a las despobladas.
- Creación de guarderías ambientales, que garanticen la vigilancia o supervisión, para preservar sano el ambiente.
- Creación centros asistenciales donde los indígenas puedan recibir atención médica, ya que la invasión de poblaciones en sus territorios, traerían enfermedades no comunes en ellos.
- Mejoramiento de las instalaciones de los puertos fluviales en las cuencas tanto del Orinoco como del Amazonas, modernizándolas y completando su organización, adaptándose a los requerimientos actuales.
- Realización de serios estudios de hidrológicos, pues actualmente es poca la información hidrológica que se puede encontrar de este.

**3. Se recomienda a las universidades** implementar cátedras donde se estudie el desarrollo de las interconexiones fluviales que presenta América del Sur, explotando al máximo su potencial entre otros.

## BIBLIOGRAFÍA

1. GEORGESCU, P. (2000). **Diagnóstico del transporte internacional y su infraestructura en América del Sur (DITIAS): Transporte fluvial (Amazonas y Orinoco)**. Asociación Latinoamericana de Integración. Montevideo, Uruguay.
2. DE LEÓN, R. (1.997) **Integración del Sistema Orinoco / Amazonas**. Corporación Venezolana de Guayana Navegación Fluvial Suramericana. Ciudad Guayana, Venezuela.
3. GEORGESCU, C. y GEORGESCU P. (1.993) **Integración Fluvial Suramericana**. Fundación Oriampla. Caracas, Venezuela.
4. GEORGESCU, C. y GEORGESCU P. (1.981) **La Interconexión Fluvial es Posible** Fundación Oriampla. Caracas, Venezuela.