

Análisis del Estado Actual que Presenta el Transporte Fluvial  
de Carga en los Principales Ríos de Colombia

Sergio Villamil Rodriguez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia  
Escuela de Ciencias Administrativas Contables Económicas y de Negocios, ECACEN,  
Maestría en Administración de las Organizaciones  
La Dorada, 19 de Diciembre de 2017

Análisis del Estado Actual que Presenta el Transporte Fluvial de Carga en los Principales Ríos  
de Colombia

Sergio Villamil Rodríguez

José Pedro Zamudio Alarcón

Director

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Administrativas Contables Económicas y de Negocios, ECACEN,

Maestría en Administración de las Organizaciones

La Dorada, 19 de Diciembre de 2017

Nota de aprobación del jurado

---

---

---

---

Presidente del jurado

---

Jurado

---

Jurado

La Universidad Nacional Abierta y a Distancia ni el jurado examinador, se hacen responsables de los conceptos emitidos en el presente trabajo.

## **Dedicatoria**

Ofrezco este trabajo a mi esposa quien con su permanente apoyo y sus palabras siempre me animó a continuar adelante pese a las difíciles circunstancias que pudieran presentarse, a mi familia que siempre han demostrado su confianza en los proyectos que adelanto y especialmente a mi suegra quien me ha inspirado el ejemplo de perseverancia en los trabajos y la fe en Dios para lograr el éxito.

## **Agradecimiento**

Agradezco el apoyo recibido por parte del Ministerio de Transporte que a través del programa de ayudas para educación formal a cargo de la Subdirección de Talento Humano apporto recursos que me permitieron adelantar la Maestría. Así mismo al Ingeniero Juan Alberto Caicedo Caicedo coordinador del grupo operativo de transporte acuático del Ministerio de Transporte por su apoyo para facilitar mi participación en jornadas de capacitación del modo fluvial que me aportaron conocimientos y material para enriquecer este trabajo de investigación, a mis compañeros que se encuentran a cargo de las inspecciones fluviales a lo largo del país por sus opiniones y ayuda que pudieron brindarme, a la institución Universitaria que con su personal docente me dio la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos, al Director de Proyecto y a los jurados que con sus valiosos aportes permitieron mejorar la calidad del trabajo que aquí se presenta.

## Resumen

La monografía pretende hacer un diagnóstico del estado actual del transporte fluvial de carga en los principales ríos de Colombia. Una de las estrategias para mejorar la competitividad en relación con la creciente demanda de productos desde y hacia el interior del país es el desarrollo del transporte fluvial aprovechando el abundante recurso hídrico disponible en los diferentes departamentos. Se muestra la situación actual del transporte fluvial de carga considerando los elementos involucrados en el mismo como son: Descripción de los principales ríos de las cinco cuencas hidrográficas, la historia de la navegación, los aspectos socioeconómicos que tienen incidencia en esta actividad, la infraestructura disponible, los productos que se transportan por los ríos, los problemas que actualmente debe enfrentar este medio de transporte, los proyectos relacionados con la recuperación del río Magdalena y otros ríos de importancia que permiten el tránsito de las embarcaciones de carga de manera más frecuente y algunos avances alcanzados en el diseño de embarcaciones.

Se incluye además un recuento de las experiencias exitosas que han tenido lugar en otros países que han logrado incrementar el uso del transporte fluvial de carga para conseguir ser más competitivos ofreciendo productos a unos costos más favorables para el consumidor final.

El Ministerio de Transporte ha vuelto su mirada hacia la evolución del concepto de transporte multimodal. “Todo país, especialmente si es extenso, requiere la articulación de los diferentes modos: marítimo, fluvial, carretero, ferroviario y aéreo. Para el cumplimiento de este propósito el río Magdalena ha pasado a ser parte importante de la estrategia a seguir, considerando que según lo han podido evidenciar los resultados estadísticos por este río se pueden llegar a movilizar 550 millones de toneladas/año” (Departamento Nacional de Estadística, 1995).

Se construye un marco conceptual de referencia a partir de los siguientes elementos: Navegabilidad, Capacidad de carga, Estructura de transporte, Normatividad fluvial y Logística para el transporte fluvial. Una vez se determina la situación actual de este modo de transporte, se plantean unas conclusiones específicas que permitan establecer las bondades y deficiencias que

actualmente se presentan para conseguir un desarrollo sostenible del transporte fluvial con el fin de hacer las recomendaciones pertinentes como resultado de la investigación adelantada.

**PALABRAS CLAVE:** Transporte fluvial, Navegabilidad, Convoy, Logística fluvial y Multimodal.

## Abstract

The monograph intends to make a diagnosis of the current state of the fluvial transport of cargo in the main rivers of Colombia. One of the strategies to improve competitiveness in relation to the growing demand for products from and to the interior of the country is development of river transportation, taking advantage of the abundant water resources available in the different departments. Shows the current status of the river transportation of cargo considering the elements involved that are Description of the main rivers of the five watersheds, the history of navigation, the aspects socio-economic that have incidence in this activity, the infrastructure available, products which are transported by the rivers, the problems which currently must face this means of transport, the projects related to the recovery of the Magdalena river and other rivers of importance that allow the transit of cargo ships more frequently and some advances in the design of boats.

It includes also an account of successful experiences that have taken place in other countries that they have managed to increase the use of river freight transport to be more competitive by offering products at a more favorable cost to the final consumer.

The Ministry of transport has returned her gaze towards the evolution of the concept of multimodal transport. All country, especially if is extensive, required the articulation of the different modes: maritime, fluvial, road, rail and air. For the fulfilment of this purpose the Magdalena river has become an important part of the strategy to follow, considering that it has a fluvial potential maximum capacity of transport of 550 million tonnes per year.

I build a conceptual frame of reference based on the following elements: Seaworthiness, carrying capacity, Structure of transport, River regulations and Logistics for river transport. Once the current situation of this mode of transport is determined, specific conclusions enabling to establish the benefits and deficiencies are determined that currently occur to achieve a sustainable development of river transport in order to make appropriate recommendations as a result of advanced research.

**KEY WORDS:** River transportation, Seaworthiness, Convoy, River logistics and Multimodal.

## Tabla de contenido

Introducción .....	1
1. Planteamiento del Problema .....	3
2. Justificación .....	5
3. Objetivos .....	6
Objetivo General .....	6
Objetivos Específicos .....	6
4. Marco Conceptual .....	7
5. Marco Teórico .....	16
5.1. Estado del Arte .....	22
5.1.1. Recurso Hídrico .....	22
5.1.2. Historia de la Navegación. ....	23
5.1.3. Aspectos Socioeconómicos. ....	28
5.1.4. Descripción de las Principales Cuencas Hidrográficas .....	30
Cuenca del Magdalena .....	30
Cuenca del Orinoco .....	34
Cuenca del Amazonas .....	37
Cuenca del Atrato .....	39
Cuenca del Pacífico .....	40
5.1.5. Infraestructura Fluvial Disponible. ....	41
5.1.6. Productos Importantes para el Transporte en Colombia .....	43
5.1.7. Políticas y los Proyectos Existentes del Transporte Fluvial en Colombia .....	44
5.1.8. Diseño de Embarcaciones Fluviales en Colombia. ....	47
5.1.9. Diseños de Embarcaciones en Otras Naciones .....	48
5.1.10. Problemas más Comunes del Transporte Fluvial en Colombia: .....	50
5.1.11 Experiencias Internacionales Destacadas .....	52
Avances del Transporte Fluvial en Europa .....	53
Hidrovía Paraguay-Paraná .....	53
La Hidrovía Tieté-Paraná .....	55
Desarrollo Portuario .....	56
Aplicación de Tecnologías Modernas. ....	57
6. Dificultades que Afrontan los Transportadores .....	58

6.1. Condiciones de la Vía Fluvial.....	59
6.2. Infraestructura Disponible.....	62
6.3. Coordinación entre Sistemas de Transporte.....	64
6.4. Aspectos Económicos. ....	65
6.5. Ubicación Geográfica.....	65
7. Aporte Personal Basado en los Conocimientos de Administración y Resultados de la Investigación.....	66
Conclusiones.....	69
Referencias Bibliográficas.....	71
Vita.....	76

## Lista de Tablas

Tabla 1	Condiciones para la Navegación en el río Magdalena. CORMAGDALENA.....	33
Tabla 2	Características de la Navegación del río Atrato. Ministerio de Transporte.....	40
Tabla 3	Ríos Navegables. Ministerio de Transporte.....	42
Tabla 4	Movimiento de Carga en Puertos. Ministerio de Transporte.....	42
Tabla 5	Demanda de Transporte Fluvial en el río Magdalena. HIDROESTUDIOS S.A.....	60
Tabla 6	Oferta de Vías Fluviales. Ministerio de Transporte.....	61

## Lista de Ilustraciones

Ilustración 1	Zonificación Hidrográfica. IDEAM .....	23
Ilustración 2	Cuencas Hidrográficas. IDEAM.....	23
Ilustración 3	Champan usado en el Río Magdalena. Alvear José.....	25
Ilustración 4	Barca de vapor en el río Magdalena. Alvear José.....	28
Ilustración 5	Cuenca del Magdalena. IGAC .....	31
Ilustración 6	Características del río. Google Earth .....	32
Ilustración 7	Recorrido del río Cauca. INVIAS.....	34
Ilustración 8	Cuenca del Orinoco. IGAC.....	35
Ilustración 9	Cuenca del Amazonas. IGAC.....	38
Ilustración 10	Cuenca del Atrato. IGAC.....	39
Ilustración 11	Cuenca del Pacífico. IDEAM, INVIAS.....	40
Ilustración 12	Lancha Patrullera. COTECMAR.....	48
Ilustración 13	Aerodeslizador. Bland Group.com .....	50
Ilustración 14	Recorrido de la Hidrovía Paraguay-Parana. Ministerio de Transporte.....	54
Ilustración 15	Embarcaciones usadas en la Hidrovia. Ministerio de Agricultura Argentina.....	55
Ilustración 16	Distribución Mecanismo Falkirk Wheel. Academia Panamericana de Ingeniería	58
Ilustración 17	Funcionamiento sistema de Intercambio. Academia Panamericana de Ingeniería	58
Ilustración 18	Mercacías Movilizadas. Ministerio de Transporte .....	61
Ilustración 19	Contaminación en los Sistemas de Transporte. DEUTCHE BANNENS ALEMANIA .....	62
Ilustración 20	Eficiencia de los Modos de Transporte. DEUTCHE BANNENS ALEMANIA..	64

## Introducción

Se propone entonces adelantar una investigación sobre condiciones que presenta el transporte fluvial de carga por los principales ríos del país, identificando los obstáculos que debe afrontar y las acciones que se vienen adelantando desde los sectores público y privado para lograr su desarrollo.

Se afirma que un gran porcentaje del precio final de los productos nacionales está representado en los fletes que se deben pagar para el transporte de los productos desde el interior del país hacia las zonas costeras y viceversa, teniendo en cuenta de acuerdo a estudios que un 80% de la carga es transportada por carretera (Rodríguez, 2013), además se debe observar que hay pocas carreteras con buena capacidad en comparación con las que tienen otros países latinoamericanos, el parque automotor está conformado por vehículos viejos con una limitada capacidad de carga, lo que ocasiona unos altos costos de transporte que repercuten en el precio final de los productos transportados (Rodríguez, 2013).

Se ha establecido de acuerdo a los indicadores sociales el distanciamiento que hay entre el campo y la ciudad. Se presentan problemas de pobreza, difícil acceso a la educación y carencia de infraestructura vial. De acuerdo a lo anterior se ha encomendado a garantizar que se mejoren las condiciones de navegación por el río Magdalena, aportando de esta manera a la estrategia promovida en el PND y estableciendo alianzas estratégicas para convertir al río Magdalena en una vía fluvial de gran importancia para el desarrollo económico y social del país y promoviendo además el uso del transporte intermodal en Colombia. Adicionalmente se contempla mejorar la calidad del agua que circula por este río de tal manera que pueda ser aprovechada por las poblaciones ribereñas y de esta manera asumir una estrategia de crecimiento verde ya que los factores ambientales son determinantes para lograr un crecimiento económico en el país (CORMAGDALENA, 2016).

Considerando la importancia y la participación que tiene el transporte en la consolidación de una economía acorde con los cambios a nivel mundial y que la producción nacional sea más competitiva. Se requiere que el gobierno nacional tenga como objetivo el desarrollo del modo de transporte fluvial con el fin de mejorar su eficiencia respecto a los costos y al servicio ofrecido,

que permitan al país ser competitivo frente a la competencia presentada por los productos de otras naciones en el mercado del país. Con el fin de orientar de manera acertada este proceso se hace necesario considerar algunas de las experiencias exitosas relacionadas con la conservación y adecuación de las vías fluviales y el desarrollo de la infraestructura portuaria que han efectuado en otros países como son: Paraguay, Perú, España y Escocia. Por esta razón en el presente trabajo se hace mención de algunos de los aspectos más relevantes que han sido considerados por estos países para alcanzar un desarrollo sostenible del transporte intermodal mejorando de manera significativa el modo de vida de la población.

Se trata de presentar un diagnóstico del estado actual de funcionamiento de la navegación fluvial de carga en los principales ríos de Colombia, con el fin de comprender su problemática, los mayores obstáculos que presenta y determinar posibles soluciones para lograr un desarrollo efectivo de este modo de transporte. Se pretende plantear alternativas que permitan orientar de una manera más concreta y eficiente las acciones emprendidas por las entidades de sector público y privado, para lograr un mayor desarrollo del transporte fluvial en Colombia que le permita tener una mayor incidencia para mejorar el desempeño de la economía del país.

El presente trabajo tuvo un alcance exploratorio, de acuerdo a Hernández, Fernández & Baptista (2006), “los estudios exploratorios tienen como propósito examinar un tema poco estudiado o indagar sobre áreas desde nuevas perspectivas. Los estudios exploratorios ayudan a familiarizarse con fenómenos relativamente desconocidos, identificar variables promisorias o determinar prioridades para investigaciones futuras”.

## 1. Planteamiento del Problema

Actualmente la carga movilizada por el río Magdalena es muy inferior en comparación con el transporte que se lleva a cabo por vía terrestre, teniendo en cuenta que el desarrollo de los grandes proyectos viales para el tránsito automotor han tenido lugar siguiendo una dirección paralela al río desde el centro del país hacia la zona costera al norte del mismo. Solamente en aquellas regiones del país donde no ha sido posible la construcción de carreteras como son la cuenca del Amazonas y la cuenca del Pacífico, se puede observar un mayor uso del transporte fluvial de carga que sin embargo presenta dificultades por la falta de obras encauzamiento y dragado de los ríos, así como una señalización adecuada que permita transitar en horas de la noche, lo cual ocasiona que las embarcaciones gasten más tiempo para terminar su viaje.

Algunas de las causas que han afectado el desarrollo de un transporte fluvial de carga eficiente en Colombia han sido las limitadas condiciones de navegabilidad de los principales ríos que forman parte de las diferentes cuencas hidrográficas, no se dispone de infraestructura portuaria suficiente que permita tener acceso a un transporte multimodal, los proyectos de inversión para la recuperación de la navegabilidad no se lleva a cabo en el tiempo previsto y en muchas ocasiones las obras quedan inconclusas y la poca atención dada para promover y estimular el funcionamiento de las empresas que transportan carga por los ríos.

De acuerdo a recientes estudios realizados por la Universidad del Norte y la organización STC B.V. Evidencia los beneficios comparativos que representa utilizar de manera adecuada los modos de transporte, haciendo énfasis en la gran capacidad de carga que se puede conseguir por medio del transporte fluvial. Se ha determinado que “el transporte fluvial es menos contaminante porque requiere por unidad de trayecto una fracción apenas del combustible empleado por los otros medios. Ese ahorro de combustible podría tener incidencia favorable en la balanza de pagos. En efecto, para transportar 5.000 toneladas, por cada 100 kilómetros, por carretera se requieren 25.000 litros de combustible; 7.500 litros por tren y 5.000 por río” (FEDESARROLLO, 2015).

A pesar de las múltiples ventajas que ofrece hacer uso del transporte fluvial de carga, hasta el momento la utilización del mismo en Colombia ha sido incipiente teniendo en cuenta que en el

año 2009 se movilizaron ciento setenta y siete millones de toneladas de carga por carretera de un total de doscientos cuarenta y un millones transportadas. Se determina además que con la reactivación de 1.195 kilómetros de hidrovía se puede llegar a transportar hasta siete veces más de carga de la que actualmente se mueve por las carreteras del país (FEDESARROLLO, 2015).

Teniendo en cuenta los altos costos de transporte que deben sufragar los productores nacionales y las empresas multinacionales que comercializan sus productos en Colombia se deben adoptar acciones con el fin de disponer de un medio de transporte que permita disminuir los costos de los productos nacionales para mejorar la competitividad del país con relación a las mercancías producidas en otros países.

Considero que a futuro en el país se va a disponer de mejores condiciones para la navegación fluvial de carga, teniendo en cuenta la inmensa riqueza hídrica con que se cuenta y que de acuerdo a los estudios de viabilidad efectuados con relación a las bondades de utilizar de manera adecuada y eficiente todos los modos de transporte disponibles que permitan la implementación de un transporte multimodal ha motivado a sectores públicos y privados de Colombia para invertir los recursos económicos que permitan ir haciendo realidad los proyectos de recuperación de navegabilidad y obras de infraestructura que permitan la coordinación entre los diferentes medios para el transporte de la carga con el fin de satisfacer las necesidades de productores nacionales y extranjeros que requieren trasladar sus mercancías de manera segura, en un tiempo razonable y a unos costos más bajos que los que actualmente se tienen.

Con el desarrollo de la monografía se pretende proponer alternativas que permitan encontrar la solución al problema planteado y sustentando la propuesta con los conocimientos adquiridos en algunos de los cursos que vi en la Maestría Administración de Organizaciones como puede ser la utilización de un análisis prospectivo y estratégico que le permita a las empresas visualizar las condiciones favorables y desfavorables que se presentan para determinar las mejores condiciones que podrían alcanzar para ser exitosas, también se pretende visualizar experiencias exitosas alcanzadas en relación con la implementación de un transporte fluvial eficiente para de esta manera proponer algunos elementos de estas experiencias que puedan ser aplicados en el entorno Colombiano, es indispensable que las empresas de transporte fluvial desarrollen su función social en aquellas regiones donde solamente se tiene acceso por este medio de transporte y proyecten su actividad incluyendo el propósito de alcanzar un bien común. Pretendo seguir

además un proceso de investigación secuencial que me permita determinar las mejor alternativas que puedan ser aplicadas.

Una de las pocas Constituciones del mundo que se ocupa de un río es la Colombiana, pero es conveniente la garantía estatutaria de que este no vuelva a ser objeto de simples consideraciones coyunturales y que la política relativa al gran río de la patria se materialice en una institución alejada del vaivén político.

Formulación del problema. Considerando esta problemática se plantea la pregunta ¿Qué acciones se deben seguir desde los sectores público y privado para lograr un desarrollo efectivo del transporte fluvial de carga en los principales ríos de Colombia?

## **2. Justificación**

Teniendo en cuenta la gran incidencia que tiene el costo de transporte de los insumos y productos ofrecidos al comercio y la influencia que este tiene respecto a la búsqueda de otros mercados, se requiere que el gobierno nacional tenga como objetivo el desarrollo del modo de transporte fluvial para mejorar su eficiencia respecto a los costos y al servicio ofrecido, que permitan al país ser competitivo frente a la competencia de otros productos elaborados en el extranjero. Por tanto el país debe hacer un esfuerzo encaminado a mejorar su productividad pero esto solo se logra si se tiene acceso a los bienes para mejorar así la competitividad frente a los mercados internacionales.

Se propone entonces adelantar una investigación respecto al estado actual del transporte fluvial de carga en los principales ríos de Colombia, identificando los mayores obstáculos que debe afrontar y las acciones que se vienen adelantando por parte del estado y las empresas para lograr mejorar su desempeño. Luego de tener claro el panorama general que se presenta en relación con este modo de transporte se pretende analizar las posibles soluciones que orientan las acciones adoptadas por los diferentes actores en procura de alcanzar un desarrollo del sector acorde con las necesidades que se presentan actualmente en el país.

### 3. Objetivos

#### Objetivo General

Análisis descriptivo del estado actual del transporte fluvial de carga en los principales ríos de Colombia, con el fin de comprender su problemática, los mayores obstáculos que presenta y determinar posibles soluciones para lograr un desarrollo efectivo.

#### Objetivos Específicos

- Conocer aspectos históricos de la navegación con embarcaciones de carga y entender las circunstancias que han incidido en la situación que presenta actualmente.
- Describir algunos aspectos socioeconómicos que inciden en esta actividad de transporte.
- Identificar las principales cuencas hidrográficas del país para visualizar el potencial que puede tener el transporte fluvial de carga en los principales ríos de Colombia.
- Definir los problemas más comunes que afrontan los transportadores fluviales con el fin de entender de una manera integral el panorama en que se desenvuelve la actividad de transporte fluvial de carga e iniciar un proceso que promueva ideas en búsqueda de soluciones.
- Determinar experiencias que han tenido lugar en otros países donde se ha conseguido utilizar el transporte fluvial de carga eficientemente que involucran aspectos de logística, construcción de obras relacionadas con la hidrovía y algunos aspectos de diseño en las embarcaciones, con el fin de recatar elementos que puedan ser aplicados para el caso específico de Colombia.
- Proponer alternativas que permitan mejorar el desarrollo del transporte fluvial de carga como producto de la información recopilada y aplicando algunos de los conocimientos de administración de organizaciones adquiridos.

#### 4. Marco Conceptual

**Actividades logísticas:** Es una visión integral de los servicios e infraestructuras de transporte que se encuentran organizadas secuencialmente con el fin de aprovechar de una manera más eficientes los recursos disponibles como pueden ser las áreas de almacenaje y circulación que se encuentran en un puerto, o también la utilización los equipos que permiten mantener organizada la carga que llega al puerto, de tal manera que pueda ser localizada fácilmente cuando se requiera nuevamente

**Acuavía:** Define que “corresponde a una vía fluvial acondicionada para la navegación de embarcaciones” (Vega, 2016a). La vía fluvial se encuentra acondicionada para la navegación de embarcaciones cuando dispone de un canal con profundidad suficiente y amplitud en cuanto al ancho se refiere para que la embarcación pueda mantenerse en flotación durante su tránsito. Se debe considerar además que las curvas que se presentan en el canal sean lo suficientemente amplias para que el remolcador y los botes que conforman un convoy puedan dar el giro sin tener el riesgo de pegar en tierra.

**Aero deslizadores:** Es una clase de vehículo que se suspende sobre el agua por el impulso proporcionado por un chorro de aire y que a su vez le permite moverse sobre el agua en cualquier dirección horizontal. Son muy utilizados para tener acceso a lugares donde las profundidades del agua son escasas y las embarcaciones tradicionales no pueden transitar (Nicols, 2017a).

**Astilleros:** Son instalaciones convenientemente dispuestas y con el equipo y herramienta necesarias para construir, reparar o efectuar la modificación de una embarcación (Congreso de Colombia, 2008). Generalmente se encuentran ubicados cerca de un río, con el fin de disponer de un canal fluvial de acceso que facilite sacar a tierra las embarcaciones que van a ser reparadas y así mismo ingresar nuevamente al agua aquellas que luego de las reparaciones adelantadas se encuentran en óptimas condiciones de uso.

**Balizaje:** Consiste en instalar sobre el agua elementos flotantes como balizas y boyas que permitan señalar aquellos sectores que ofrecen algún peligro para el tránsito de las embarcaciones (Vega, 2016). Toda vía navegable principal debe disponer de balizas convenientemente instaladas con el fin de mantener informado al navegante sobre las circunstancias de peligro que se presentan, de tal manera que se puedan tomar con suficiente

anticipación las medidas adecuadas para superar el obstáculo y continuar sin inconvenientes con su actividad de navegación. Generalmente las balizas se encuentran aseguradas al fondo del río para que cumplan su función específica de informar específicamente en el punto del canal navegable donde se encuentra sobre las condiciones de la acuavía que deben considerarse.

Bancos de arena: Corresponde a “depósitos de arena que se forman en el fondo del canal navegable de un río” (Vega, 2016c). Generalmente se considera que estos depósitos de arena dificultan la navegación de aquellas embarcaciones que por las dimensiones del casco deben disponer de un mayor volumen de agua para mantenerse flotando y no tocar el fondo.

Buques propulsados: Son embarcaciones de grandes proporciones utilizadas para navegar por mares y ríos. Están provistas de una estructura capaz de resistir los esfuerzos a los que es sometida (Nicols, 2017). Debido a la versatilidad que ofrecen se les ha dado un uso muy variado que comprende desde los que son utilizados para la defensa de la costa y las que se dedican al transporte de mercancías entre los países o simplemente al cabotaje en el mismo país (Mintransporte, 2004).

Cabotaje: Corresponde a un tipo de navegación que se lleva a cabo en el mar pero que siempre se tiene a la vista la costa. Existe la teoría que Sebastian Cabot le dio el nombre a este tipo de navegación mientras exploraba la costa oriental de América de Norte durante el siglo XVI cuidando de mantener siempre a la vista la línea costera. Es utilizada principalmente en aquellas embarcaciones que no disponen de las técnicas de navegación requeridas para navegar mar adentro y que su estructura de refuerzo con la que están construidas no le permite soportar los grandes esfuerzos ocasionados en aguas más profundas. (Barcelona World race, 2017)

Calado: Se denomina de esta forma la distancia medida en dirección vertical entre la línea que forma la embarcación en contacto con el agua y el extremo más bajo de esta consumido en el agua. Determina también la profundidad de agua mínima necesaria para que una embarcación pueda flotar permitiendo de esta manera su libre desplazamiento horizontal sin hacer contacto con el terreno que conforma el fondo del río (Mintransporte, 2004)

Canales de acceso a puertos: Como su nombre lo indica se trata de un canal provisto de agua que se puede formar de manera natural o construido por el hombre y que por su forma alargada permite el acercamiento de las embarcaciones hacia el puerto (Nicols, 2017). Estos canales son

usados principalmente por aquellas embarcaciones que por sus grandes dimensiones corren riesgo de quedar encalladas por contacto con el fondo del río y por tanto no podrían acercarse a la zona portuaria para facilitar su operación de cargue o descargue de la misma.

**Capacidad de carga:** Es el tonelaje neto de capacidad para cargar a bordo de la embarcación (Mintransporte, 2004). Una embarcación debe mantener siempre una franja de seguridad que sobresale del agua cuando se encuentra cargada, con el fin de garantizar que pueda soportar sin contratiempos el posible oleaje producido por otras embarcaciones que circulan por el canal navegable.

**Cartas electrónicas:** Es una aplicación que se presenta en un monitor y que ofrece al tripulante de una embarcación la información cartográfica necesaria para que pueda conducir la nave de manera segura, ya que le indica la dirección que presenta el canal navegable en el río. La información contenida en la base de datos debe ser actualizada frecuentemente dada las condiciones cambiantes que se presentan en el lecho del río por efecto de la sedimentación y erosión de las riberas (UNINORTE, 2014).

**Caudales de estiaje:** Se conoce como el “nivel más bajo del curso de agua o de un canal” (Vega, 2016). En las diferentes regiones del país se tienen temporadas de verano en las cuales los ríos bajan de manera apreciable su nivel, lo cual ocasiona dificultades para el tránsito de las embarcaciones de carga y el tránsito por la vía fluvial se torna lento por la dificultad que presenta el paso por algunos sectores y para direccionar las embarcaciones cuando se trata de pasar por una curva si se trata de un convoy con muchas embarcaciones remolcadas.

**Centros de transferencia:** Corresponde a zonas donde pueden tener acceso los diversos tipos y organizaciones dedicadas a los servicios de transporte y que tienen como objetivo mejorar la movilidad de la carga y de los pasajeros que hacen uso de los diferentes sistemas de transporte que allí se encuentran (Monfort y Monterde, 2016). La movilidad de la carga en contenedores se logra de una manera más eficiente porque se disponen de los equipos adecuados para su manipulación y previamente se tiene prevista la ubicación temporal que se le va a dar mientras lo recoge el otro sistema de transporte que lo llevará a su destino.

**Concesión:** Es un contrato celebrado entre la Nación y un empresa privada que tiene la finalidad de permitir que dicha empresa denominada sociedad portuaria tome posesión temporal y utilice

los terrenos de la ribera del río para la construcción y operación de unas instalaciones portuarias o adecuación de una ya existente. (Monfort y Monterde, 2016). Esta forma de contrato administrativo facilitó al estado poner en funcionamiento mucha de la infraestructura portuaria que se encontraba en desuso por muchos años y de esta manera promover las inversiones de la empresa privada con el fin de impulsar el uso del transporte de carga por el río.

**Convoy:** Se define de esta manera la disposición que presentan varias embarcaciones amarradas entre sí, las cuales son movidas por una o varias embarcaciones de remolque (Mintransporte, 2004). Llevar las embarcaciones de esta forma es posible solamente cuando el ancho del canal navegable lo permite y tiene la profundidad suficiente para que todas las embarcaciones se mantengan a flote, además otro aspecto de importancia que se debe considerar es que las curvas que se presentan a lo largo del canal sean lo suficientemente amplias para que todo el convoy pueda transitar.

**Desplazamiento:** Está definido como “el peso de la embarcación. Volumen comprendido entre el plano que pasa por la línea de base y el plano máximo de flotación” (Mintransporte, 2004e). Este concepto tiene relación además con la cantidad de agua que es desplazada por el volumen que compone el casco de una embarcación que se encuentra flotando sobre la misma. Es además una referencia que me permite determinar el peso representado en carga que la embarcación puede transportar manteniendo sus características de flotación y conservando el equilibrio en la posición que debe mantener el casco.

**Dragado:** Se ha determinado que las obras de dragado consisten básicamente en la profundización y ensanche de la vía navegable, particularmente en los denominados malos pasos, mediante la construcción de un canal cuyas dimensiones y profundidad permitan la circulación de las embarcaciones que transitan por esta vía (Vega, 2016). Para remover el material del fondo se utilizan frecuentemente dragas hidráulicas que inicialmente aflojan el material del fondo con unos elementos dentados que se encuentran girando y posteriormente succionan el material suelto por medio de un conducto que lo lleva hacia un depósito dispuesto para tal fin.

**El champán:** Corresponde a una clase de embarcación utilizada en el río Magdalena para movilizar carga y pasajeros cuyo uso perdura por más de trescientos años. Para conseguir desplazarse se valía del empuje producido por los marineros que se valían de varas largas. La insólita procedencia del champán se debe a los navegantes portugueses, buenos conocedores de

los países orientales y que para 1551 estaban bien activos tanto en Brasil como en las colonias españolas, precisamente el portugués Jerónimo de Melo fue el primer navegante del Magdalena (Alvear, 2008).

**Embarcación:** Es un artefacto construido de tal manera que tiene la capacidad de permanecer flotando en el agua y está provisto de unos espacios en su interior que le permiten acomodar pasajeros o carga y es apta para la navegación consiguiendo movilizarse por medio de un sistema de propulsión. Se diferencian las embarcaciones de navegación marítima de las utilizadas para la navegación fluvial por qué solamente navegan en aguas interiores como ríos y represas y no en el mar (Mintransporte, 2004).

**Eslora:** Es la distancia longitudinal comprendida entre el escudo que se encuentra en la parte delantera de la embarcación y el escudo correspondiente a la parte posterior de la embarcación (Mintransporte, 2004). En la definición se incluyen los elementos que forman parte integrante de la estructura de la embarcación y que puedan estar construidas de diversos materiales como madera, metal o plástico, así como también se incluyen algunas partes desmontables de la estructura interna que actúan como soporte hidrostático o hidrodinámico cuando la embarcación se encuentra en reposo (Torralbo J. 2014).

**Estibadores:** Personas encargadas de acomodar la carga o descargar una embarcación. La forma como se distribuyen las cargas en una embarcación debe permitir conseguir la condición de estabilidad de la embarcación para poder navegar.

**Estructuras hidráulicas:** Obras construidas en hormigón, acero o diferentes tipos de materiales rígidos y que van a estar en contacto con el agua la mayor parte del tiempo. Constituyen un arreglo estructural que tiene el objetivo de contener y direccionar el agua de cualquier origen con el fin de aprovecharla con diferentes finalidades como son para la generación eléctrica y para facilitar la navegación de las embarcaciones (Vega, 2016). La construcción de estas estructuras en las riberas de los ríos debe ser antecedida por estudios hidráulicos y dinámicos que determinen el direccionamiento de la corriente con el fin de evitar efectos erosivos en las riberas que puedan ocasionar riesgo para las poblaciones que se encuentran cerca del río.

**Fondear:** Actividad que realiza la tripulación para determinar la profundidad del río por el que se navega. Esta maniobra generalmente antecede a la detención en puerto y permite disponer de una

fase de espera debido a la congestión que se pueda estar presentando en el puerto. Cuando se va a realizar la maniobra de fondeo es necesario conocer algunas de las especificaciones relacionadas con las características de diseño de la embarcación para tener dispuesto de manera apropiada la zona de fondeo. Para llevar a cabo la operación se requiere el uso de un ancla que debe ser del tipo adecuado de acuerdo a la naturaleza del fondo para conseguir un alto poder de agarre (González, 2017).

Lancha: Se denomina así aquellas embarcaciones que son construidas en materiales como la madera, el metal o la fibra de vidrio y que tienen instalado su motor por dentro de la estructura que conforma el casco, su parte delantera tiene forma aguda para disminuir la resistencia que opone el agua durante el movimiento y puede ser utilizada en el transporte de pasajeros o carga y como equipo auxiliar de los barcos que navegan por el mar para efectuar la operación de cabotaje en los puertos. (Mintransporte, 2004).

Línea de flotación: Formada por la intersección que se produce entre la superficie externa del casco y el plano horizontal formado por el nivel del agua. Puede presentar variación en el caso de tener la embarcación vacía o con plena carga. Cuando la embarcación se encuentra con la totalidad de carga que puede transportar, esta línea de flotación debe coincidir con el francobordo (Mintransporte, 2004).

Manga: “Distancia horizontal entre las superficies interiores de los costados” (Mintransporte, 2004) de una embarcación. Para tomar su medida esta se toma en el sentido transversal y en la parte más ancha del barco, esta puede variar de acuerdo a la forma del casco, interviene directamente en la estabilidad que presenta la embarcación cuando flota libremente sobre el agua y se encuentra estrechamente relacionada con la eslora. Esta dimensión se utiliza para calcular la capacidad total de carga de la embarcación.

Mediciones batimétricas: Es el “registro de las profundidades del lecho de un región acuífera” (Vega, 2016). En un principio estas mediciones eran tomadas por los marineros con una cuerda que se descolgaba por un costado de la embarcación pero se tenía la limitación de que las mediciones de profundidad obtenidas eran puntuales. Actualmente se disponen de equipos sofisticados como aquellos que funcionan por medio de sonar y que arrojan resultados continuos respecto a la batimetría del sector donde se encuentra efectuando la medición, lo cual hace que se

localicen los puntos críticos para el tránsito de las embarcaciones de una forma precisa con el fin de orientar a los tripulantes respecto a la dirección que deben dar a la misma.

Muelles: Son construcciones ubicadas en las riberas de los ríos para facilitar el atraque de las embarcaciones con el fin de llevar a cargo la operación de cargue o descargue con la utilización de los equipos disponibles como son las grúas, los montacargas y bandas transportadoras (Mintransporte, 2004). Cuando la actividad de transporte lo amerita pueden encontrarse varios muelles cerca con el fin de aumentar la capacidad para atender los requerimientos de las diferentes embarcaciones que atracan. Estos muelles pueden estar especializados para recibir diferentes tipos de carga o disponer de instalaciones apropiadas para la circulación y el ingreso de pasajeros a las embarcaciones.

Navegabilidad de los ríos: Condiciones favorables que presenta un río para el tránsito de las embarcaciones. Para determinar que un río es más navegable que otro se tiene en cuenta además si dispone de un periodo de tiempo mayor durante el cual conserva niveles de agua suficientes para el tránsito de las diferentes embarcaciones, lo cual está influenciado por las lluvias que se producen en la parte alta de los ríos y también por el número de afluentes que alimentan con sus aguas la vía fluvial.

Navegación Fluvial: Es la que “se ejecuta por ríos, caños, lagos, lagunas, canales, ciénagas y embalses” (Mintransporte, 2004). Esta actividad facilitó el ingreso de los colonizadores a las zonas del interior de los continentes donde no existían vías de comunicación por tierra y lo inhóspito de los territorios selváticos ofrecía gran peligro para las personas que se atrevían a internarse en los mismos. Actualmente esta actividad se ha difundido ampliamente y es utilizada para diferentes finalidades como son el transporte de carga, la recreación, la movilización de pasajeros, actividades mineras etc.

Navegación mayor: Actividad que permite conducir una embarcación que tiene una capacidad de transporte superior a veinticinco toneladas de peso por las vías fluviales adecuadas para tal fin (Congreso de Colombia, 2008). Este tipo de navegación solo es posible cuando los ríos disponen de un canal suficientemente amplio y con la profundidad necesaria que permita a las embarcaciones mantenerse a flote para facilitar su movimiento propio en una operación de transporte de carga.

Obras de canalización: Se determina que “las obras fluviales deben diseñarse para obtener la máxima posibilidad de uso del río y a la estabilización del cauce y sus márgenes- como forma de asegurar una permanencia en el tiempo del canal navegable” (Vega, 2016). “Por lo general, cuando aumenta el caudal líquido aumenta la capacidad de transporte de sedimentos por el río pero a menudo no sucede así. Por ejemplo, en una confluencia en una zona completamente llana, el caudal aumenta considerablemente (por la suma de los caudales de los dos ríos) y aumenta también el tamaño del cauce. Sin embargo, el volumen de los sedimentos acarreados puede disminuir al represarse las aguas y disminuir su velocidad, con lo que aumenta la sedimentación (es decir, el depósito de sedimentos) y convierte al río aguas abajo de la confluencia en un río con mayor caudal líquido pero con menor transporte de sedimentos” (Wikipedia, 2017).

Planchones: Es un tipo de embarcación fluvial utilizada principalmente para el transporte de vehículos. Generalmente este tipo de embarcaciones disponen de un motor sujeto en la parte posterior y que le brinda la fuerza de empuje necesaria para su movimiento y lograr un acercamiento hacia la zona de ribera del río previamente acondicionada para el apoyo de una rampa de metal por donde los vehículos transportados suben o bajan de la embarcación.

Plataformas logísticas: Es una zona que se encuentra establecida convenientemente para el manejo de las mercancías permitiendo tener acceso a una logística especialmente establecida para facilitar y agilizar todas las operaciones de movilización y almacenamiento de la carga hasta que se haga efectiva su entrega al destinatario final. Generalmente se encuentra a cargo de diferentes operadores logísticos que interactúan mutuamente de manera coordinada, en procura de obtener los mejores resultados en las operaciones que allí se efectúan (Stock Logistic, 2015).

Pontón: Es un elemento flotante construido en diferentes tipos de material como la fibra de vidrio y el metal que son utilizados para cumplir varias funciones como la de servir de plataformas flotantes que se encuentran convenientemente aseguradas en la orilla para facilitar la operación de atraque de las embarcaciones cuando la topografía del terreno en la ribera es de difícil acceso, generalmente estas plataformas están compuestas por dos o más pontones que se fijan entre si por medio de estructuras metálicas sobre la cual va dispuesta la cubierta donde se movilizan las personas (Mintransporte, 2004).

Puertos fluviales: Son instalaciones ubicadas convenientemente sobre la ribera de la vía fluvial cuya finalidad es desarrollar las actividades logísticas necesarias para llevar a cabo el transporte

fluvial. Estos deben cumplir la normatividad relacionada con la prevención y el control de la contaminación ambiental estableciendo mecanismos que permitan la disposición conveniente de los residuos sólidos y líquidos que se producen durante las actividades que allí se desarrollan, adicionalmente se debe el medio ambiente acuático y terrestre protegiendo las especies que conviven en estos ecosistemas. Por tanto la autoridad portuaria debe disponer de los instrumentos que le permitan establecer procedimientos de verificación, control y seguimiento con el fin de dar cumplimiento a la política ambiental ya establecida (Monfort y Monterde, 2016c)

**Sedimentos:** Corresponden a “partículas sólidas granulares (sedimentos clasificados como gravas, arena, limo y arcillas) que se encuentran mezcladas en flujos líquidos” (Vega, 2016). Una corriente de agua tiene siempre la capacidad de transportar materiales sólidos granulares que van suspendidos en el medio líquido y que posteriormente se van depositando en el fondo, esto depende de las características de la corriente pues dependiendo de la velocidad que esta lleve puede mantener en movimiento continuo los sedimentos o si su velocidad es más lenta permite que las partículas se depositen en el fondo lo que va ocasionando trayectos de poca profundidad cuando se trata de un río.

**Sistema de señalización:** Compuesto por dispositivos instalados en la vía fluvial navegable con el fin de orientar a los tripulantes respecto a las normas de navegación que se deben seguir así como brindar aviso de alerta respecto a posibles situaciones de riesgo que pueden ocasionar accidentes para conseguir de esta manera que la navegación se lleve a cabo de forma segura y eficiente (Monfort y Monterde, 2016).

**Terminales portuarios:** Corresponde al terreno donde se encuentra instalado un puerto junto con las zonas accesorias y adyacentes que se encuentran a cargo de la sociedad portuaria que la toma en concesión (Sociedad Portuaria Regional de Cartagena, 2017). El enfoque actual que se le ha dado a los servicios portuarios está orientado principalmente a satisfacer los requerimientos de los clientes sin descuidar la calidad de los servicios, lo cual ha propiciado el funcionamiento de un puerto moderno que desarrolla más funciones que las habituales pasando a ser un instrumento al servicio de los mercados internacionales (Paredes, 2010).

Tramo meandrónico: Corresponde a un “tramo del río que presenta formación de curvas orientadas en diferentes direcciones cuya formación es influenciada por: La geología, el tipo de sedimentos, la vegetación de ribera, y por supuesto, la acción humana” (Vega, 2016).

Transporte multimodal: Generalmente los productos importados llegan al país por vía marítima y es en ese momento donde se requiere la coordinación con otros modos de transporte para lograr los traslados internos que permitan llevar dichos productos hasta los centros de consumo dependiendo de la disponibilidad y la clase de carga. Por tal motivo es necesario que en Colombia se cree conciencia respecto a la necesidad de disponer de un sistema de transporte integrado y articulado, lo cual implica que los sistemas de transporte marítimo, fluvial, férreo, terrestre y aéreo funcionen óptima y articulada, y representando un verdadero eslabonamiento de la organización logística establecida (Acosta, 2004).

Tripulación: Corresponde a todas aquellas personas que cumplen una labor dentro de la embarcación, haciendo posible la actividad de navegación en la misma (Mintransporte, 2004). Se distinguen varios cargos entre las personas que forman parte de la tripulación de acuerdo al oficio desarrollado, a la capacitación recibida y al tiempo de experiencia que lleva desempeñando determinada actividad, los tripulantes deben tener a mano su licencia de tripulante que corresponde a un documento expedido por la autoridad fluvial que lo autoriza para ejercer un cargo y sus funciones correspondientes dentro de la embarcación.

## **5. Marco Teórico**

Se han establecido líneas de investigación que permiten establecer un orden con respecto a la actividad de investigación que presentan un eje temático común, lo cual facilita que los esfuerzos se integren de manera sistemática, ordenada y continua para lograr el propósito de abordar un tema o áreas de conocimiento alrededor de la cual se generan las actividades de investigación adelantadas por las personas de manera articulada y utilizando una metodología previamente establecida con el fin de hacer posible la producción intelectual en aquella área del saber escogida (UNAD.SIUNAD, sf)

De acuerdo a estudios adelantados respecto a los problemas afrontados por las empresas Colombianas estos se relacionan con el funcionamiento interno de estas pero al hacer una revisión minuciosa se ha podido determinar que las dificultades son ocasionadas también por

elementos del entorno nacional e internacional. Se considera que cada uno de ellos está influenciado por una serie de actores, intereses, objetivos y estrategias que plantean para el empresario unos retos y amenazas pero también se presentan las oportunidades, produciendo las condiciones que afectan directamente la gestión y el desempeño de la compañía (Universidad del Rosario, sf).

La investigación trata sobre un tema que puede ser ubicado en el campo de la prospectiva clásica, la cual considera que el futuro no ha sido explorado, lo cual evidencia la utilidad de la vigilancia y de la anticipación que corresponden a conceptos contemplados en la prospectiva exploratoria y de esta manera poder investigar los futuros posibles que pueden presentarse en un sistema social (Pinto, 2008).

Se determina que el futuro es un territorio por construir por lo cual es importante investigar los futuros deseables valiéndonos de la prospectiva normativa que se ocupa de establecer las políticas y estrategias a seguir para que se vuelvan una realidad. La utilización de un monitoreo y escaneo del entorno se consideran como prácticas indispensables que facilitan el seguimiento y retroalimentación de las políticas que podrían adoptarse y las estrategias a seguir para construir los futuros deseados (Pinto, 2008).

Los estudios han determinado que la diferencia que hay entre la inteligencia y la vigilancia es que constituye un peldaño más en el proceso de gestión de la información obtenida ya que la vigilancia pretende obtener la información más relevante según nuestro interés y llevar a cabo su análisis mientras que la inteligencia centra su atención en presentarla de manera adecuada para facilitar la toma de decisión y hacer un análisis de la evaluación de los resultados obtenidos por medio de su uso (Hidalgo, 2002).

Considerando este punto de vista, la inteligencia participa en la interpretación de la información para definir algunas tendencias encontradas en el entorno pero también permite establecer un direccionamiento de la organización de acuerdo a las condiciones externas (Cohen, 2000).

Se define transporte como el proceso de mover personas o cosas de un lugar a otro. De acuerdo con el medio en que se lleve a cabo este proceso se da su denominación: Terrestre,

férreo, aéreo, marítimo y fluvial; el transporte fluvial hace alusión a la movilización a través de espacios de agua como, lagos, ríos y embalses, generalmente usando barcos, botes y canoas.

Cada país, bajo sus condiciones particulares de territorio, población y gobierno, define unas directivas de operación para el transporte de las personas y las cosas a nivel nacional, es decir, al interior del país. Esto es necesario, puesto que el transporte es el facilitador del comercio y, por tanto, del movimiento económico.

Se ha determinado que “sin los medios de transporte apropiados, las personas afrontarían dificultades que posiblemente impedirían la producción de las mercancías que necesitan para mantener su estilo de vida, ya que las materias primas necesarias para la producción y las mismas mercancías terminadas, no serían entregadas oportunamente y no estarían disponibles para el consumo”. (Comisión Europea, 2003).

Surge la necesidad de considerar el concepto de empresa de transporte fluvial, de carácter, público o privado, con organización administrativa interna, equipos o instalaciones propias o en arrendamiento o afiliación o cualquier otra forma de uso, presta de manera permanente y general el traslado de la carga por la vía fluvial valiéndose de una embarcación. Una empresa de este tipo requiere para su funcionamiento poder hacer uso de una infraestructura portuaria convenientemente ubicada en la ribera del río.

Debido a que se ha iniciado un proceso de cambio orientado hacia la modernización y eficiencia es indispensable considerar todas las modalidades de transporte fluvial. Se ha encontrado que muy frecuentemente se presenta la navegación de embarcaciones pequeñas que parten desde aquellas fincas donde no se cuenta con otra vía de comunicación hasta los puertos principales donde se puede tener acceso a una conexión multimodal y a otras clases de servicios requeridos por las personas que utilizan este medio de transporte que no es considerado como un tema estratégico por los que se encuentran a cargo de la planificación (Flórez y Ramírez, 2007). Con el fin de no incidir desfavorablemente en el desarrollo de las poblaciones ribereñas.

Se hacen importantes inversiones en la construcción de carreteras sin tener en cuenta de igual manera las necesidades que tienen los diferentes sectores del transporte. Teniendo en cuenta que el transporte vial no ha podido ser complementado por el transporte ferroviario y fluvial de Colombia debido al descuido en que han estado. Respecto al transporte fluvial

solamente tiene una participación del 4% en el transporte nacional y se le ha dado una mayor importancia en regiones apartadas de la Amazonía, Orinoquía y el choco en donde se dificulta el acceso de otros medios de transporte ( Muller, 2004). Es por tanto indispensable llevar a cabo los proyectos relacionados con la recuperación de la navegación para conseguir un complemento entre los diferentes medios para movilizar carga que tiene el país.

Existen muchas regiones apartadas de las principales ciudades y a las cuales se puede acceder únicamente por vía fluvial, por tanto en estas regiones la subsistencia de las personas está directamente relacionada con el río. Se verifica que al desarrollar las actividades de transporte con la implementación de puertos, terminales y estaciones de transferencia se generan polos productivos en el plano social que llegan a ser centros de información y de suministro de bienes y servicios, favoreciendo además la generación de empleo el cual se manifiesta en los servicios anexos que se producen como puertos, aduanas, servicios de embalaje, agentes, etc. Adicionalmente la actividad de transporte cumple con una función cultural porque facilita el intercambio de información entre los pueblos que habitan las regiones donde este tiene incidencia (Espinoza, 2006). En Colombia se presenta esta situación en regiones como la Orinoquía y la Amazonía donde las poblaciones mantienen una comunicación con sus capitales de departamento es a través de los ríos.

Como menciona Alvear (2008a), “El Ministerio de Transporte por mandato constitucional deja de ser el organismo ejecutor directo de obras de infraestructura para convertirse en el ente rector de la actividad transportadora” (p.428). Con el fin de mejorar la competitividad en relación con la creciente demanda de productos desde y hacia el interior del país. El Ministerio de Transporte ha vuelto su mirada hacia la evolución del concepto de transporte multimodal. Todo país, especialmente si es extenso, requiere la articulación de los diferentes modos: marítimo, fluvial, carretero, ferroviario y aéreo. La integración de esos subsistemas permite al despachador escoger la vía más conveniente, o la combinación mejor, en función de la mayor o menor rapidez que exige el cliente y la naturaleza de la carga.

De acuerdo a recientes estudios realizados por la Universidad del Norte y la organización STC B.V. Evidencia los beneficios comparativos que representa utilizar de manera adecuada los modos de transporte, haciendo énfasis en la gran capacidad de carga que se puede conseguir por medio del transporte fluvial.

Teniendo en cuenta las características variables que tiene la topografía Colombiana es indudable que para transportar carga de la costa al interior o viceversa se debe disponer de varias alternativas de transporte. Para desarrollar la filosofía del multimodalismo se deben presentar varios elementos como son: la carga, un transportador, una empresa responsable y varios sistemas de transporte complementarios. Se ha determinado que al existir este tipo de contratación se puede aprovechar el beneficio de la coordinación entre despachos de camiones y embarcaciones lo cual permite disminuir los tiempos que se pierden en esperas, hacer un seguimiento más preciso de la carga y disminuir el tiempo que debe ser almacenada la carga. Cuando se alcanzan proporciones importantes en la sincronización se pueden presentar operaciones just in time y así mismo reducir los inventarios (Gonzales, 2015). Por eso los proyectos que se han venido planteando para mejorar condiciones de transporte en el país consideran tener esta alternativa para conseguir una mayor eficiencia del servicio.

Un aspecto fundamental que se debe considerar cuando se pretende establecer una estrategia que permita coordinar de la mejor manera los modos de transporte disponibles es el factor de costos. Los costos de las externalidades relacionadas con el transporte como los gases de efecto invernadero, la contaminación del aire, la congestión, infraestructura el ruido y los accidentes han sido valorados empíricamente y se concluye que los costos externos de la congestión exceden los impactos negativos generados sobre el ambiente y el uso de la infraestructura. Por tanto se requiere consolidar un modelo estratégico de transporte de carga en el país que considere el análisis de las externalidades y la estimación de los parámetros de las funciones aplicables al caso colombiano considerando el transporte fluvial, férreo y carretero con posibilidad de transferir esta experiencia a otros contextos de países en vías de desarrollo (Márquez y Cantillo, 2011). Esto nos permitiría obtener una visión más amplia con el fin de adoptar decisiones acertadas para alcanzar una mayor competitividad frente a la globalización de la economía.

Según afirma Alvear (2008), “probablemente la colombiana es la única Constitución del mundo que se ocupa de un río, pero es conveniente la garantía estatutaria de que este no vuelva a ser objeto de simples consideraciones coyunturales y que la política relativa al gran río de la patria se materialice en una institución alejada del vaivén político” (p. 429).

Respecto al mejoramiento y cuidado del río Magdalena se tiene que:

Se ordena a Cormagdalena realizar e impulsar investigación básica y aplicada, para conocer

y mejorar las condiciones ambientales del río; y analizar la información existente para determinar las condiciones naturales y ambientales de las áreas que forman parte de su jurisdicción. También se determinarán, de acuerdo con el IDEAM, las fuentes de contaminación y sedimentación, se elaborará la cartografía que ilustre la dinámica de inundaciones y riesgos naturales. Cormagdalena también establecerá un Centro de Investigaciones Científicas del río, para administrar y recopilar información e investigaciones que aporten argumentos para facilitar la adopción de decisiones. (Alvear, 2008)

En cuanto al aspecto ambiental involucrado en toda actividad de transporte es necesario tener conocimiento de las estrategias a seguir para minimizar los efectos contraproducentes ocasionados. El transporte representa un sector que tiene una importante incidencia en el cambio climático por la participación que presenta en las emisiones globales ya que la dinámica de estas emisiones lo identifica como el sector de un mayor crecimiento acelerado. Es así como en Argentina se calcula que el transporte carretero tiene una mayor participación que el promedio mundial, y las emisiones producidas por modo de transporte alcanzan un 90% de participación para el transporte carretero, seguidas de lejos por un 5% correspondiente a la navegación. Conviene promover la diversificación de la matriz modal para el manejo de las cargas con el fin de promover el uso de los modos que presentan menor intensidad de emisión como el ferrocarril y la navegación marítima y fluvial, buscando de esta manera una eficiencia en la gestión respecto al desempeño de cada modo (Barbero y Rodríguez, 2012).

En el Magdalena antiguamente fue implantado un sistema de señalización que permitió navegar de día con buenos resultados, según comentan los viejos capitanes. Sin embargo, ese sistema desapareció y volverlo a poner en funcionamiento resultaría anacrónico.

La navegación cuenta con ayudas que la hacen eficiente:

Actualmente se utilizan cartas electrónicas que con la ayuda del GPS (Global Positioning System) permiten identificar la localización de un punto cualquiera e indicar el camino, la carretera o la vía que se desee. Lo que se logra con el proyecto que adelanta actualmente Cormagdalena con la Universidad del Norte es elaborar un mapa que indique la orientación del canal navegable en el río Magdalena, la cual debe ser información actualizada, que sea fácil de consultar y que quien dote a su embarcación de un computador y un GPS pueda

localizarse dentro del cauce del río en el eje del canal más profundo. (Alvear, 2008d, p. 431)

El Ministerio de Transporte tiene dependencias ubicadas cerca de los principales ríos navegables que se encargan de verificar y controlar que se cumplan las normas de transporte, tránsito y seguridad fluvial durante el ejercicio de actividades de navegación pública o privada por los ríos de la nación.

Como resultado de la investigación propuesta para este proyecto, se pretende plantear alternativas que permitan orientar de una manera más concreta y eficiente las acciones emprendidas por las entidades de sector público y privado, para lograr un mayor desarrollo del modo de transporte fluvial con el fin de mejorar su eficiencia respecto a los costos y al servicio ofrecido, que permitan al país ser competitivo frente a mercancías e insumos que provienen del exterior del país.

## **5.1. Estado del Arte**

### **5.1.1. Recurso Hídrico.**

Esta sección describe la condición general del recurso hídrico disponible en el país, con el fin de establecer un contexto preliminar respecto a la disponibilidad de vías fluviales navegables que permitan efectuar actividades de transporte con embarcaciones apropiadas para tal fin.

Como lo menciona UNINORTE, (2014), “se ha establecido que “por su ubicación geográfica al norte de Sur América, con la presencia de mares al norte y oeste, su condición tropical, la cordillera de los Andes que la atraviesa de sur a norte, la influencia de los vientos alisios y la circulación propia de la cuenca Amazónica, entre otros, definen en la Colombia continental diferentes ciclos anuales de precipitación, que son los determinantes para el aporte de caudal a los ríos que conforman cada cuenca hidrográfica” (p. 1).

“La zonificación hidrográfica del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) divide al país en 5 áreas hidrográficas, según la resolución 337 de 1978, la cual es la guía para la estructura para la administración y manejo de las cuencas hidrográficas en el país” (UNINORTE, 2014b, p 2).

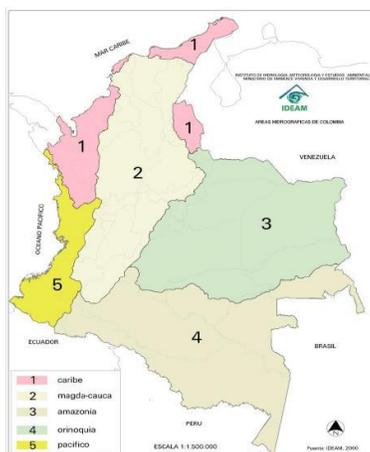


Ilustración 1 Zonificación Hidrográfica. IDEAM

Se menciona que “en función del sentido del drenaje, existe una clasificación que divide al país en 4 grandes cuencas hidrográficas: Caribe (Atrato, Sinú, Magdalena – Cauca, Guajira y Catatumbo), Pacífico, Orinoco y Amazonas (UNINORTE, 2014, p. 2).



Cuenca	Area (km <sup>2</sup> )	(%)
Caribe	380.700	33,4
Orinoco	328.000	28,7
Amazonas	345.000	30,2
Pacífico	88.000	7,7
<b>Total</b>	<b>1.141.700</b>	<b>100</b>

Ilustración 2 Cuencas Hidrográficas. IDEAM

Como se ha podido determinar de acuerdo a mediciones que hizo el PIB de 2011 la economía Colombiana ocupa el cuarto lugar entre las más importantes de América Latina disponiendo además de recursos naturales en abundancia (incluyendo el recurso hídrico) los cuales aprovechados de una mejor forma permitirán al país alcanzar una mejor posición (Evaluación Económica de la OECD sobre Colombia, 2013).

### 5.1.2. Historia de la Navegación.

Conocer la forma como se comenzaron a utilizar los ríos para el transporte de personas y carga es el aspecto que se trata a continuación, con el fin de comprender un poco más los

aspectos que han incidido a lo largo de los años para que las vías fluviales sean consideradas como un foco de desarrollo social y económico del país.

Respecto a los inicios de la navegación se relata que:

Los estudios dicen que “Hernando de Alcocer y de Alonso de Olalla Herrera se recuerda que el primero vino con Alfinger y el segundo con Federman. Ambos se hicieron encomenderos por los lados de Honda y se asociaron para “capitular” el camino de Bogotá al Magdalena. Y como este conducía al río, introdujeron el champán, embarcación que iba a perdurar hasta después de 1930, como quien dice, casi 400 años, porque después de la aparición de los vapores en el Magdalena siguió compitiendo, cada vez con menor éxito, contra ellos”.

La introducción del champán coincide prácticamente con la instalación del régimen colonial, forma política que empieza a sustituir, a partir de 1550, el predominio de los conquistadores. Desde entonces, este río fue la espina dorsal de la Nación. La comprobación de esta singularidad ha llevado a algunos a afirmar que dentro del sistema colonial de transporte el Magdalena será, gracias al champán, una extensión del mar y Honda será, por lo tanto, el puerto de Bogotá.

La insólita procedencia del champán se debe, a mi juicio, a los navegantes portugueses, buenos conocedores de los países orientales y que para 1551 estaban bien activos tanto en Brasil como en las colonias españolas. No olvidemos que precisamente el portugués Jerónimo de Melo fue el primer navegante del Magdalena. Sampán (san-ban) quiere decir “bote de tres a bordo”. Se trata de una canoa fluvial que dispone de timón (Oxford English Reference Dictionary). Pero allí no terminan las diferencias entre la embarcación oriental y la nuestra, como puede verse en la figura- 3 (Alvear, 2008, pp. 29-30).

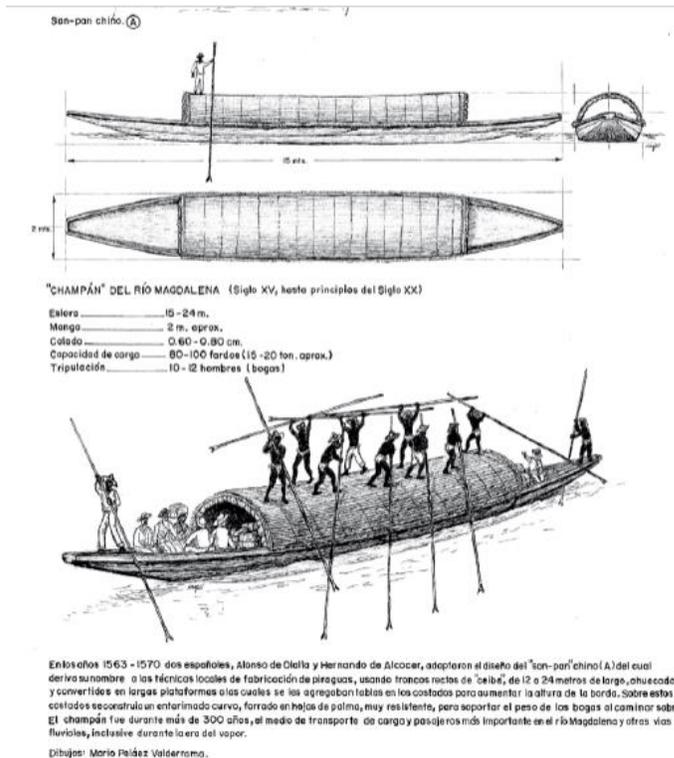


Ilustración 3 Champan usado en el Río Magdalena. Alvear José

Para tener una mejor idea respecto a las características físicas de la embarcación, tenía un largo de 23.5 metros y un ancho de 2 metros en el centro, sus extremos tenían forma aguda y el piso de cubierta era de forma rectangular para conservar la estabilidad durante la navegación. En el centro del champán se dispone de un toldo elevado con 6 pies de altura, el cual estaba cubierto con hojas de palmera tupida. La parte posterior de la embarcación e ocupada por el piloto y el timonel, este último está encargado de dirigir la embarcación con el remo. (Alvear, 2008).

Seis hombres trabajan en la parte delantera que se encuentra al descubierto y encima del toldo se encuentra cuatro hombres cada uno de ellos sostiene una vara bifurcada larga que tiene de 12 a 18 pies de longitud a estos hombres se les denomina bogas. La forma como trabajan es muy coordinada ya que mientras la mitad de ellos avanza con la palanca apoyada en el pecho en dirección a la parte posterior del toldo, la otra mitad avanza en dirección opuesta con los brazos levantados hacia los extremos del champán. Cuando cada uno llega a los extremos del recorrido los que se encuentran adelante sumergen sus palancas para

efectuar el empuje mientras los que llegan a la parte de atrás sacan las palancas del agua. De esta manera el champan consigue deslizarse corriente arriba, repitiendo esta operación ininterrumpidamente consiguiendo hacer avanzar la embarcación por medio del esfuerzo humano a unos 28 kilómetros cada 12 horas (Alvear, 2008).

También tenemos que considerar que “los champanes no tenían regularidad. Viajaban cuando se completaba la carga y el número de los viajeros; el pasajero afanado tendría que pagar varios puestos si quería partir. El viaje subiendo duraba algo así como cuarenta días pero muchas veces era más demorado” (Alvear, 2008h, pp. 32-34)

Se determina el costo que tenía el transporte por el río:

El capitán Charles Stewart Cochrane, en su muy citado diario de viajes por Colombia en 1824, nos informa que los servicios eran muy costosos. Este inglés calculó que alquilar un champán de Mompox a Honda costaba 1.200 dólares. Había que pagar el alquiler diario de 4 dólares. El capitán y el timonel costaban unos 20 dólares y también había que pagar a los bogas.

Los últimos champanes se encuentran todavía, quién lo creyera, en el Alto Magdalena hacia 1930.

Según el peso por transportar, el número de bogas del champán oscilaba entre 10 y 18, unos moviéndose sobre la techumbre y otros en la cubierta. En esas condiciones es de suponer que los cinco o seis pasajeros debían permanecer quietos debajo de dicha techumbre durante el día para no interferir con los incesantes movimientos que los bogas realizaban en un espacio muy reducido. (Alvear, 2008i, pp. 34-35)

Los avances que tuvo la navegación se describen de la siguiente manera:

A partir de 1922 comienza a presentarse una transformación fundamental en la navegación del Magdalena, porque al entrar en servicio la refinería de Barrancabermeja en ese año se empieza a sustituir como combustible la leña, que tiene muy bajo poder calórico, por el fuel oil”. Las calderas empiezan a transformarse al quemar fuel oil en vez de leña. Este combustible tiene mayor poder calórico y luego, al final de los años 40, los vapores paulatinamente son reemplazados por buques propulsados por motores Diesel. El motor Diesel es muchas veces más eficiente y menos pesado que las calderas. Mientras estas últimas podían pesar unas 20 toneladas, un motor de la misma potencia, que quema

ACPM, apenas representa 2 ó 3 toneladas y su mantenimiento es más sencillo.

Con la introducción del fuel oil la historia del transporte fluvial de carga y pasajeros sigue marcando éxitos (Alvear. 2008j, pp. 208-209).

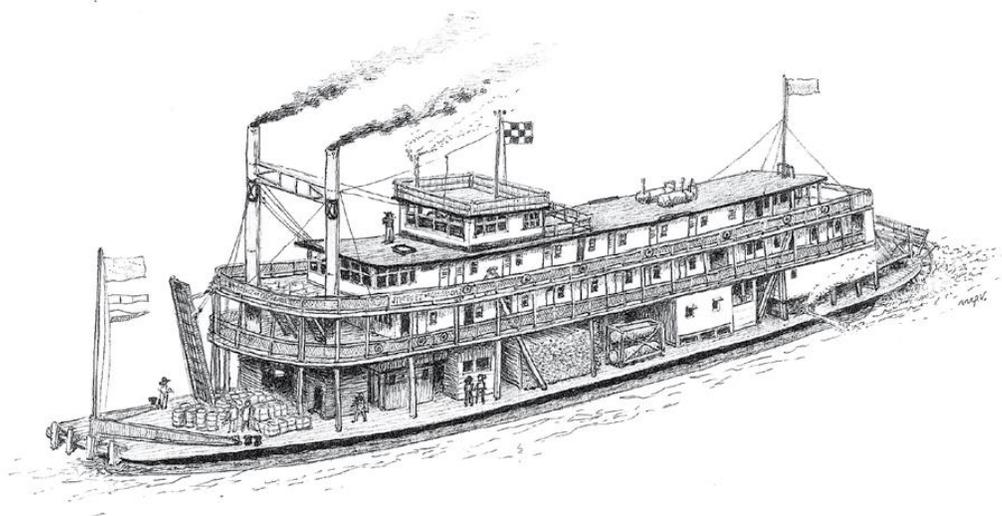
“Debido a la competencia entre las grandes compañías petroleras americanas, inglesas y holandesas, se reflejó en Colombia, donde se resolvió a favor de la Tropical Oil Company, filial de la Standard (New Jersey) Oil Company, mundialmente conocida como Esso. Esta empresa adquirió la Concesión de Mares y el gobierno colombiano aceptó esa transferencia sobre unas 500.000 hectáreas en torno a Barrancabermeja. Esta localidad se convirtió entonces, de la noche a la mañana, no solo en la capital petrolera de Colombia sino en el principal puerto sobre el río Magdalena. El petróleo se suma al auge cafetero para dar inicio a la economía moderna en Colombia. El crecimiento económico fatalmente se reflejará en la mejor calidad del transporte, empezando por el río Magdalena. En 1925 se mueven por el río Magdalena 388.000 toneladas y 101.675 pasajeros” (Alvear. 2008k, pp. 208-209).

Otros datos importantes que aporta el autor son:

En 1935 operaban nueve compañías, pero las dos mayores disponían de la mitad de la capacidad. Los independientes apenas tenían de a uno o dos barcos, generalmente los más viejos.

En 1948 la Naviera Fluvial Colombiana controlará el 75% de la capacidad transportadora. Si los importadores y exportadores se vieron siempre obligados a pagar fletes muy elevados por la ausencia de competencia efectiva en la gran arteria, las compañías, que dejaron toda la infraestructura al Estado, empezaron a encontrar problemas en el frente laboral. (Alvear. 2008l)

El declive del río, a partir de los 60, se explica por el enorme desarrollo que tuvieron los transportes aéreos y las carreteras.



Construido en Barranquilla, fue uno de los más característicos vapores del Río Magdalena durante los años 1940-1960. Capacidad de carga: 300 - 350 toneladas. Eslora: 38 - 40 metros, Manga: 7 - 8 metros. Calado: 1.20 - 1.60 metros. Capacidad de pasaje: 50 - 70 pasajeros. Combustible: fuel-oil (combustóleo). Una cubierta de carga, dos de pasajeros.  
Dibujo: Mario Peláez Valderrama.

*Ilustración 4 Barca de vapor en el río Magdalena. Alvear José*

### 5.1.3. Aspectos Socioeconómicos.

Se debe considerar también los aspectos sociales y económicos que tienen lugar en las zonas donde tienen influencia los ríos navegables de la nación, con el fin de visualizar la influencia del transporte fluvial para el desarrollo de las regiones.

- Población. Se ha establecido que “para 2013, la población de Colombia se estimaba en 46 millones de habitantes. Los departamentos que tienen mayor población están ubicados en la cuenca del Magdalena, siendo menor en los departamentos de La Guajira y Chocó (Cuenca del Atrato) y la correspondiente a los departamentos que componen las cuencas del Orinoco y Amazonas”. (UNINORTE, 2014c, p. 6)

El río atraviesa las más bellas tierras, trabajadas por un peonaje alienado y la acción del Estado en pocas partes del país ha sido menos eficaz en materia de educación, salud y agua potable.

Sobre todo a partir de 1937 la Federación Nacional de Transporte Marítimo, Fluvial, Portuario y Aéreo, sindicato que realmente solo era fuerte en el Magdalena, logró algunos

tímidos avances en materia laboral, tanto en la aplicación de leyes como en contratación colectiva, lo que no impidió frecuentes huelgas, 66 entre 1937 y 1939.

- Pobreza. Se conoce que “la pobreza es uno de los problemas de la región Caribe (cuena del Magdalena) y los departamentos de Choco (cuena del Atrato) y Cauca, todos ellos con pobreza superior al promedio nacional. No hay información sobre los departamentos de las cuenas del Orinoco y Amazonas”. (UNINORTE, 2014d, p. 7).

Considerando la extensa red fluvial de Colombia, se debe hacer una mayor inversión en obras que mejoren la navegabilidad en los diferentes ríos y de esta manera mantener permanente comunicación entre las regiones ya que las consecuencias de no incluir el transporte rural fluvial en la planificación del desarrollo se refleja en el deterioro de las vías de comunicación usadas tradicionalmente, los conflictos que se afrontan para usar las vías acuáticas y los altos costos en que se incurre con las intervenciones que se hacen al transporte terrestre que se ocultan por medio de subsidios creando la convicción de que el transporte por agua es una alternativa inviable. De esta manera la población rural está perdiendo oportunidades de mejorar sus condiciones de vida por no tener acceso a los servicios básicos y ejercer actividades económicas para devengar el sustento. Pero además no se aprovecha el potencial para desarrollar otras tecnologías de transporte que sean más amigables con el ecosistema y sean factibles financieramente (Flórez y Ramírez, 2006). La integración de las regiones permitiría un desarrollo integral del país y su población.

- Actividades productivas. Hace mención que “el país dispone de gran variedad de recursos minerales entre los que se destaca el carbón que se encuentra “en mayor porcentaje en los departamentos de Cesar (cuena del Magdalena) y Guajira y en segundo término, en el departamento de Boyacá (cuena del Magdalena).y el petróleo en mayor porcentaje en los departamentos de Arauca, Casanare y Meta (cuena del Orinoco)”. (UNINORTE, 2014).

Los productos nacionales deben ser más competitivos respecto a los de otras naciones, uno de los aspectos que tiene mayor incidencia en el mercado es el precio que debe pagar el consumidor final, por tanto es necesario lograr optimizar los costos involucrados en la operación de transporte y transferencia de la carga implementando una red combinada de los diferente sistemas de transporte disponibles en el país para la movilización de la carga. Se ha diseñado un modelo de optimización que fue aplicado para el transporte del carbón

producido en Colombia con horizonte en el año 2019, incluye la infraestructura desarrollada o que se proyecta para mejorar la competitividad del sector minero, y se le ha dado un alcance en el cual se contempla la utilización de la red de transporte combinado hacia los puertos donde se hace posible su exportación. Luego de hacer la optimización de los costos mediante la aplicación del modelo se determinó la conveniencia de exportar el carbón procedente del interior del país por el puerto de Barranquilla utilizando para su transporte la integración de los modos ferroviario y fluvial pero el carbón procedente de Santander y Norte de Santander deben utilizar la red carretera y la fluvial (Márquez, 2011).

#### 5.1.4. Descripción de las Principales Cuencas Hidrográficas

A continuación se hace una descripción general de las cuencas hidrográficas que se encuentran en Colombia verificando su extensión territorial y los principales ríos que las recorren, con lo cual se pretende establecer el gran potencial hídrico que se tiene actualmente en el país. Adicionalmente se hace una breve descripción de algunas restricciones para la navegación que se presentan en los ríos que se vienen utilizando en actividades de transporte, con el fin de comenzar a establecer algunos de los problemas que se deben solucionar para lograr una mejor utilización de este modo de transporte.

##### Cuenca del Magdalena

La investigación determino que:

La cuenca del Magdalena es la principal del país (270.000 Km<sup>2</sup>) donde habita el 90 % de la población, y donde se ubican los principales centros de producción. Los tres ramales de la cordillera de los Andes, definen el curso sur - norte de los ríos. Los principales ríos son el Magdalena, y Cauca. Otros ríos menores son: San Jorge, Cesar, Sogamoso, Saldaña, La Miel, y Bogotá. Como una característica especial a partir de la población de Calamar se bifurca el Canal del Dique que es un brazo artificial que comunica el río con la Bahía de Cartagena. En esta cuenca se encuentra la principal red de carreteras y férrea del país, la cual permite, en algunos puertos el transporte multimodal. Por medio del Canal del Dique se tiene acceso a los puertos marítimos de Barranquilla y Cartagena. (UNINORTE, 2014f, p.13).

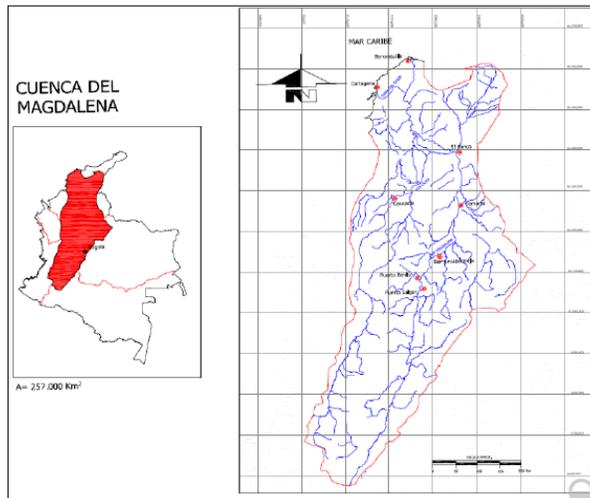


Ilustración 5 Cuenca del Magdalena. IGAC

- Características de los ríos para la navegación.
  - Rio Magdalena.

En cuanto al agua disponible para la actividad “el rio Magdalena presenta como característica durante el año, niveles – caudales bajos entre Enero y Abril, caudales altos entre Octubre – Diciembre y caudales medios el resto del año. Su caudal medio en la desembocadura es de 7500 m<sup>3</sup>/s, con extremos de 15000 m<sup>3</sup>/s y 2000 m<sup>3</sup>/s.” (CORMAGDALENA & UNINORTE, 2014).

Se ha establecido que:

En el tramo navegable, donde se realiza la navegación mayor, entre Puerto Salgar (K887) y Barranquilla (K0), el río presenta las siguientes características principales. Ver figura 1 Meándrico entre Gamarra (K473) y Barranquilla (K0). Trenzado con alta movilidad lateral entre Puerto Salgar (K887) y Gamarra (K473).



*Ilustración 6 Características del río. Google Earth*

El Canal del Dique, de 117 Km de longitud, presenta un ancho promedio de 100 metros adecuado para las embarcaciones mayores que hacen uso del río y específicamente las que hacen transporte de hidrocarburos entre Barrancabermeja y Cartagena.

Restricciones para la navegación. La mitad del recorrido, corresponde a un río trezado (múltiples brazos-islas) y el resto a un río meandrónico, en los últimos 500 Km. En el tramo meandrónico hay sitios difíciles para la navegación como el meandro de Pinillos (K320) en la desembocadura del río Cauca, el sitio donde se ubica el puente entre Plato-Zambrano (K177), y dependiendo, de la ubicación de una isla, dificultades de acceso al Canal del Dique (K95). (UNINORTE, 2014g, pp. 14-16).

Tabla 1 Condiciones para la Navegación en el río Magdalena. CORMAGDALENA

SECTOR	OBSERVACIONES	PROFUNDIDAD
Puerto Salgar (K887) - Puerto Berrio(K727)	Presenta restricciones de profundidad que impiden la navegación permanente y continúa durante los 365 días del año.	Con dragados y obras de encauzamiento, las profundidades podrían permitir el uso de embarcaciones de 4, 5 pies de calado en el estiaje.
Puerto Berrio (K730) – Barrancabermeja(K631)	Presenta restricciones de profundidad que impiden la navegación permanente y continúa durante los 365 días del año.	Con dragados y obras de encauzamiento, podrían permitir el uso de embarcaciones de 6 pies de calado en el estiaje.
Barrancabermeja (K631) – Puente Pumarejo (K0)	Presenta restricciones en algunos tramos, principalmente en el estiaje.	Entre Barrancabermeja y Gamarra, con dragados y obras de encauzamiento podrían permitir el uso de embarcaciones de 7 pies de calado. Entre Gamarra y el Puente Pumarejo hay restricciones en sitios puntuales.
Canal de acceso puerto de Barranquilla, cuenta con una longitud de 22 Km	Desembocadura del río hasta el puente Pumarejo, el canal navegable está diseñado para una embarcación de 33 pies	40 pies.
Canal del Dique	Se bifurca del río en Calamar y desemboca en la bahía de Cartagena después de un recorrido de 117 Km.	Con dragado en la entrada en Calamar y desembocadura en la bahía en el estiaje, las condiciones de profundidad son de 8 pies.

○ Río Cauca

El autor ha encontrado que “el río Cauca corre entre las cordilleras Occidental y Central y está identificado en Colombia, como el principal río para desarrollo hidroeléctrico. La navegación mayor, solamente es posible en los últimos 184 Km. En la siguiente figura se detalla el recorrido que tiene este río desde su desembocadura” (UNINORTE, 2014h, pp. 24).

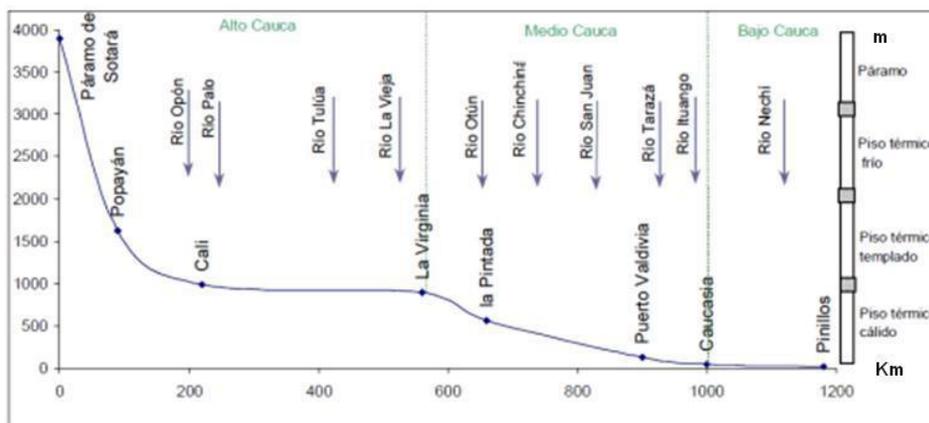


Ilustración 7 Recorrido del río Cauca. INVIAS

## Cuenca del Orinoco

La información encontrada establece que:

La cuenca del Orinoco tiene un área de 328.000 Km<sup>2</sup>, caracterizado por extensas sabanas al este del país, que comparten territorio con Venezuela, donde los ríos colombianos como Arauca, Meta, Vichada, Guaviare e Inírida drenan de oeste a este hacia el río Orinoco, que permite acceso al océano Atlántico. Ver figura 3-21. De acuerdo a las estadísticas de carga del Ministerio de Transporte, el río que tiene mayor movilidad de carga y pasajeros es el río Meta. Sobre esta cuenca, la red de carreteras del país accede a Puerto López y Puerto Gaitán aguas arriba del río Meta y San José del Guaviare en el río Guaviare. Por encontrarse en la región del Casanare y Meta el 60% de la producción de petróleo en Colombia está prevista la construcción de nuevas carreteras hacia el interior del país. (UNINORTE 2014i., pp.21-22).

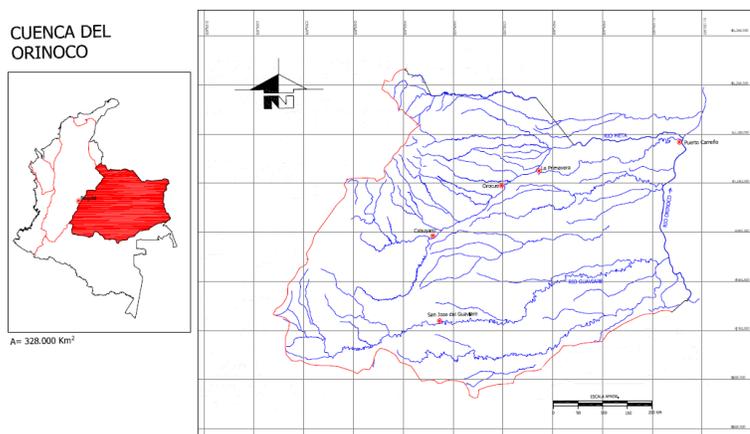


Ilustración 8 Cuenca del Orinoco. IGAC

### Características de los ríos para la navegación.

#### ○ Río Meta

Con un área de cuenca de 95.000 kilómetros cuadrados y longitud navegable de 850 Km. Que comprende desde Puerto Lopez hasta su desembocadura en el río Orinoco, Cuenta con un tránsito permanente de embarcaciones con un calado de 3 a 6 pies durante ocho meses del año comprendidos de abril a noviembre. Forma parte de la frontera natural con Venezuela en los últimos 282 Km. (UNINORTE, 2014).

“En general se destaca que el río Meta presenta un hidrograma unimodal con un periodo de aguas bajas entre diciembre - abril y un periodo de aguas medias y altas el resto del año. La variación de niveles extremos varía desde los 14.5 m en Puerto Carreño (K0) hasta los 7.0 m en Cabuyaro (K826). Con base en las mediciones batimétricas durante el estiaje de 2013 (INVIAS – UNINORTE), referidas a una red geodésica, se presenta el perfil longitudinal del río donde se identificaron 276 sitios de restricción por profundidad y 129 sitios por restricción en alineamiento del canal navegable, que en el total de los 826 Km cubre un tramo de 300 Km (36%)” (UNINORTE, 2014).

“Se definió para el proyecto de actualización de los diseños, la necesidad de recurrir a obras hidráulicas cuando los volúmenes de carga lo ameriten. Mientras esto ocurre, se debe utilizar el río, bajo las condiciones naturales, durante los 8 meses que es navegable ampliando la navegación a 24 horas, utilizando el Sistema de Asistencia

Satelital a la Navegación – SNS, desarrollado e implementado por la Universidad del Norte. Se requiere mejorar las condiciones de navegabilidad en el sector del río que se encuentra en la frontera, para lo cual debe realizarse los tratados con Venezuela que permitan hacer posible las intervenciones en el río (UNINORTE, 2014).

Restricciones para la navegación. El río es trezado, navegable durante 8 meses al año, que en estos momentos se consideran suficientes, hasta que no exista un volumen de carga que amerite el transporte durante los 4 meses de estiaje. Se presenta un inconveniente debido a un pronunciamiento de la Corte Constitucional en el año 2012 con respecto a la inexecutable de algunos artículos de la ley 1450 de 2011, con lo cual queda indeterminado el tamaño de la unidad agrícola familiar definido por la ley 160 de 1994 para la adjudicación de baldíos en la región de la Altillanura. Con esta decisión, están parados los proyectos de inversión, hasta que se logre una condición que lo permita, y además que los inversionistas nuevamente tengan la confianza por la inseguridad jurídica que el hecho ha producido. Este río es frontera con Venezuela en 270 Km, y tiene el inconveniente, que aún no se ha llegado a arreglos entre los dos países para definir la propiedad de las islas. Con esto, no se puede intervenir en caso que se requiera la ejecución de obras hidráulicas. (UNINORTE, 2014)

- Río Guaviare

Se informa respecto a esta vía fluvial que:

El río Guaviare es el principal afluente del río Orinoco en la parte alta de su cuenca. Según las estadísticas del Ministerio de Transporte de 2010, que es el último registro con información completa durante todo el año, el movimiento de carga fue de 9037 Ton y 6000 pasajeros.

Desde la desembocadura en el río Orinoco en Amanaven (K0), el río tiene 947 Km hasta Puerto en la desembocadura del río Ariari. El Guaviare en su recorrido presenta Cachiveras y raudales en varios tramos que no hacen posible la navegación continua, siendo más difícil durante los niveles bajos. De acuerdo a la información del Ministerio de Transporte, se tiene las siguientes características para la navegación aclarando que no existen embarcaciones con los calados para realizar movimientos de carga, puesto que esta es escasa. (UNINORTE, 2014n, pp. 24-26)

- Río Arauca

Se encuentra ubicado a lo largo de la frontera con Venezuela, puede ser navegado en un trayecto de 296 kilómetros para el servicio de pasajeros y carga durante 8 meses al año de abril a noviembre. Según las estadísticas del Ministerio de Transporte de 2012, que es el último registro con información completa durante todo el año, el movimiento de carga fue de 16947 Ton y 6893 pasajeros” (UNINORTE, 2014).

- Río Inírida

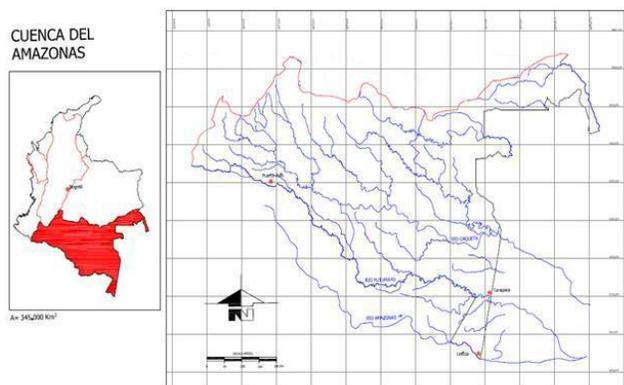
Pueden ser navegado con pequeñas embarcaciones en 450 Km de los 919 Km que tiene de longitud total. Según las estadísticas del Ministerio de Transporte de 2012, que es el último registro con información completa durante todo el año, el movimiento de carga fue de 18237 Ton y 6765 pasajeros” (UNINORTE, 2014).

- Río Vichada

Este río recorre los límites entre las sabanas de los llanos Orientales y la zona selvática poco habitada. Es navegable en 430 Km con pequeñas embarcaciones para carga y pasajeros. Con base en documentos del Ministerio de Transporte, se resume en la tabla 3-7, las condiciones de navegación” (UNINORTE, 2014).

#### Cuenca del Amazonas

Se ha especificado que “tiene un área de 345.000 Km<sup>2</sup>, caracterizada por la zona selvática al sur-este del país, donde los ríos Vaupés, Caquetá y Putumayo, drenan con esta misma orientación hacia el río Amazonas. El Amazonas también permite acceder al océano Atlántico” (UNINORTE, 2014r).



*Ilustración 9 Cuenca del Amazonas. IGAC*

Fuente: IGAC.

- Características de los ríos para la navegación.

La información consultada establece que:

**Río Amazonas.**

El río Amazonas en Colombia es fronterizo con Perú en sus 115 Km de longitud. El puerto más importante es Leticia. En el sur del país las comunidades residentes en las regiones del Putumayo y Amazonas, tienen dos centros de importancia comercial comunicados entre sí, Puerto Asís sobre el río Putumayo y comunicado con la red vial colombiana y Leticia sobre el río Amazonas.

**Río Putumayo.**

Es un río que se encuentra en el límite entre Colombia, Ecuador y Perú. Tiene una longitud navegable de 1.890 Km desde Puerto Asís hasta la desembocadura en el río Amazonas.

Este río es fundamental para el proyecto de integración Atlántico-Pacífico, que contempla el corredor Amazonas - Putumayo para comunicar Belem de Para (Brasil), en el océano Atlántico con Tumaco en la costa pacífica colombiana.

**Río Caquetá.**

De su longitud total 1.200 Km se encuentran en territorio colombiano. Desemboca en el río Amazonas y se destaca su importancia. En su recorrido se encuentran varios raudales como el de Guacamaryas, Carmaní, Angostura, Araracuara, Quinché, Tigereto, Solarte y Córdoba, principalmente que impiden una navegación continua en su recorrido.

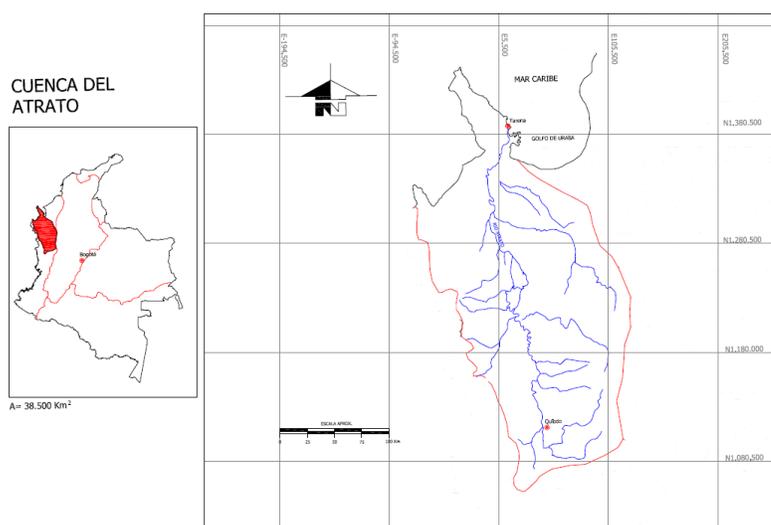
## Río Vaupés.

Tiene una longitud total de 1.000 Km, de los cuales es navegable 600 Km, con pequeñas embarcaciones. En su trayecto presenta varios raudales que hace que la navegación se interrumpa en esos sitios. Este río, en su último tramo colombiano es fronterizo, y continua hacia el Brasil. (UNINORTE, 2014s, pp.27-30)

## Cuenca del Atrato

Se destacan sus principales características de la información consultada:

La cuenca del Atrato, tiene un área de 38.500 Km<sup>2</sup>, caracterizada por un área selvática al Noroeste del país, con alta precipitación. Descarga al mar Caribe, y esta próxima al océano Pacífico.



*Ilustración 10 Cuenca del Atrato. IGAC*

## Río Atrato

El transporte fluvial en la región del río Atrato es de vital importancia por ser el único medio de transporte que cuentan sus habitantes para comunicarse, y para la comercialización de sus productos.

Según estadísticas del Ministerio de Transporte para 2012, se movilizaron 99479 Ton. El río tiene un ancho variable entre 150 y 500 m y se considera el más caudaloso del mundo en proporción a su longitud ya que recibe unas 200 quebradas y 100 afluentes.

Tabla 2 Características de la Navegación del río Atrato. Ministerio de Transporte

TIPO DE NAVEGACIÓN	DE	A	CALADO	
			Abr – No v Invierno	Dic – Mar Verano
Mayor Permanente	Bocas Atrato (K0)	Quibdó (K508)	12 pies	4 pies
Menor permanente	Quibdó (K508)	Lloro (K560)	12 pies	4 pies

○ Río León.

El río León tiene aproximadamente 135 Km y admite navegación permanente durante todo el año. Es junto con el Magdalena los ríos con mayor movimiento de carga. Según las estadísticas del Ministerio de Transporte para 2012, se transportaron 1.764.067 Ton y 76.318 Pasajeros.

Es su cauce que está próximo a las plantaciones de banano en cercanías al golfo de Urabá, tiene gran importancia económica para el país, porque a través de su corto cauce se transporta la producción de banano hacia los buques que fondean en el golfo para luego ser exportado. A si mismo por encontrarse cultivos forestales, existe la posibilidad de llevar la carga por cabotaje a otros puertos del país. (UNINORTE, 2014t, pp. 32-33)

### Cuenca del Pacifico



Ilustración 11 Cuenca del Pacifico. IDEAM, INVIAS

Se determinan algunas de sus características principales:

La cuenca del Pacifico ubicada al oeste del país, corresponde a una zona selvática, que

tiene como característica presentar alta precipitación, una de las más altas del mundo, donde los ríos tienen corto recorrido entre la cordillera y el mar en sentido este-oeste. Los ríos principales al norte de esta cuenca son el Baudó y San Juan, al sur los ríos presentan corto recorrido siendo los principales el Mira, Patía, y Guapi. Una característica especial de esta cuenca en el vínculo entre el mar y los ríos corresponde a la llamada Acuavía, que tiene por objetivo permitir la comunicación de las poblaciones ubicadas en esta región, porque se carece de carreteras.

#### Rio San Juan.

Permite la navegación de embarcaciones de poco calado en un trayecto de 350 Km de una longitud total de 410 Km.

Según las estadísticas del Ministerio de Transporte para 2007, último año con registro completo, se transportaron 7.496 Ton y 105.822 Pasajeros. Cuenta con más de 130 afluentes a lo largo de su recorrido y en sus orillas los principales municipios que se encuentran son: Tadó, Istmina, Condoto, Nóvita, Sipí y San José del Palmar.

#### Rio Patía.

Ubicado al suroeste de Colombia con una longitud de 400 Km de recorrido de los cuales 90 Km son navegables, el río Patía es el más largo de la región Pacífica, con un caudal medio de 1.291 m<sup>3</sup>/s. En su recorrido abarca los departamentos de Cauca y Nariño. Este río, en conjunto con el río Telembí constituye la principal red de transporte de pasajeros y de carga para el sustento de las poblaciones que se encuentran en su recorrido, siendo el puerto marítimo de Tumaco su principal centro de influencia comercial. (UNINORTE, 2014).

#### 5.1.5. Infraestructura Fluvial Disponible.

Teniendo en cuenta que uno de los aspectos que tiene mayor incidencia para efectuar una navegación eficiente y confiable es el disponer de una infraestructura adecuada. Por tanto a continuación se hace una descripción de las vías fluviales indicando en que longitud son navegables. Además también se hace mención de algunos de los principales puertos con los volúmenes de carga que se movilizan por los mismos para visualizar su participación en la economía nacional.

El puerto bananero de Santa Marta no presenta ninguna variación respecto a la carga que allí se maneja durante el periodo comprendido desde 1922 a 1950. Con respecto al puerto de Barranquilla se puede verificar un crecimiento en las importaciones de 6,03 veces, en tanto que sus exportaciones aumentan 1,45 veces. En cuanto al puerto de Buenaventura maneja la mayor parte del café de exportación, las importaciones que llegan a este puerto crecen 16,92 veces pero las exportaciones aumentan solamente 9,68 veces (Alvear, 2008).

Tabla 3 Ríos Navegables. Ministerio de Transporte

PRINCIPALES RIOS	LONGITUD NAVEGABLE				LONGITUD NO NAVEGABLE	TOTAL LONGITUD
	MAYOR		MENOR	TOTAL		
	Permanente	Transitorio	Permanente			
Cuenca del Magdalena	1.188	277	1.305	2.770	1.488	4.258
Magdalena	631	256	205	1.092	458	1.550
Canal del Dique	114	0	0	114	0	114
Cauca	184	0	450	634	390	1.024
Nechi	69	21	45	135	100	235
Cesar	0	0	225	225	187	412
Sinú	80	0	110	190	146	336
San Jorge	110	0	83	193	207	400
Otros	0	0	187	187	0	187
Cuenca del Atrato	1.075	242	1.760	3.077	1.358	4.435
Atrato	508	52	0	560	150	720
San Juan	63	160	127	350	60	410
Baudo	80	0	70	150	30	180
Otros	424	30	1.563	2.017	1.108	3.125
Cuenca del Orinoco	2.555	1.560	2.621	6.736	2.161	8.897
Orinoco	127	0	0	127	163	290
Meta	800	51	15	866	19	885
Arauca	0	296	0	296	144	440
Guaviare	774	173	0	947	0	947
Inírida	30	0	418	448	471	919
Vichada	149	101	330	580	88	668
Vaupés	600	60	0	660	340	1.000
Unilla	75	25	0	100	50	150
Otros	0	854	1.858	2.712	886	3.598
Cuenca del Amazonas	2.245	2.131	1.266	5.642	1.493	7.135
Amazonas	116	0	0	116	0	116
Putumayo	1.272	316	12	1.600	117	1.717
Caquetá	857	343	0	1.200	150	1.350
Patía	0	250	100	350	100	450
Otros	0	1.222	1.154	2.376	1.126	3.502
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>7.063</b>	<b>4.210</b>	<b>6.952</b>	<b>18.225</b>	<b>6.500</b>	<b>24.725</b>

Respecto a las toneladas movilizadas en los principales puertos y su respectivo valor se tiene lo siguiente:

Tabla 4 Movimiento de Carga en Puertos. Ministerio de Transporte

PUERTO	IMPO-TON	VALOR \$	EXPO-TON	VALOR \$
Barranquilla	442.621	561'752.472	109.461	142'424.811
Cartagena	179.593	142'732.975	ND	260'708.587
Santa Marta	11.838	14'457.903	208.147	38'515.114
Buenaventura	405.837	561'147.997	248.702	815'282.266

Considerando que “con estas precisiones se puede apreciar la importancia secundaria del puerto de Santa Marta y la creciente de Buenaventura, que para 1950 se ha consolidado ampliamente como primer puerto del país”. (Alvear, 2008m, p. 229).

Es necesario considerar la importancia de disponer de una infraestructura portuaria suficiente para atender adecuadamente y en el menor tiempo posible a las embarcaciones que requieren este servicio como ha sido atendido por la zona portuaria de Barranquilla en el departamento del Atlántico que tiene a disposición que tiene a disposición un inmenso puerto fluvial ubicado sobre la ribera del río Magdalena en los últimos 20 kilómetros de su cauce. Allí se atienden servicios para embarcaciones de navegación marítima internacional contando con nueve sociedades operadoras que se distribuyen en la zona de las Flores. Se destaca el hecho donde se evidencia que la prestación de los servicios logísticos en Colombia ha tenido cambios favorables como es el haber ocupado entre el ranking mundial de los 155 países a los cuales se les mide este índice el puesto 72 en el 2010, que ha venido mejorando ya que en el año 2007 se encontraba en el puesto 82. Sin embargo este resultado refleja todavía un bajo nivel de competitividad en los servicios logísticos del país en el contexto mundial (Castillo, Sánchez et al. 2011)

#### 5.1.6. Productos Importantes para el Transporte en Colombia

Los productos transportados por un determinado modo de transporte es un aspecto que establece las características que debe tener el servicio prestado. Por este motivo se hace a continuación una descripción de la carga que actualmente es transportada por el modo fluvial desde las diferentes regiones.

Se destacan los siguientes productos de acuerdo a los estudios realizados:

- Carbón: el transporte de carbón es el segundo producto de exportación en Colombia.

Tiene un valor del comercio de casi 3,6 millones de dólares; 5,4% del total valor de las exportaciones y un aumento de unos 15% por año en los últimos 5 años. El carbón como producto a granel reúne los requisitos para ser transportado por medio del barco, el tren o el camión.

- **Productos agrícolas:** Como el banano, flores cortadas y capullos, la azúcar de caña y extractos del café, cuentan por separado unos 2,6 mil millones de USD de valor exportado por año. Estos productos requieren un tiempo de respuesta rápida y una entrega continua. Técnicas que hagan esto posible en el transporte fluvial serán necesarias para el transporte de este tipo de productos.
- **Contenedores:** El costo de un contenedor de 40 pies por km en la carretera es de aproximadamente 400% del costo por kilómetro en el río. Sin embargo, es importante informar que esta cifra es sin incluir inversiones en el mantenimiento de la infraestructura.
- **Productos de petróleo:** Aunque el transporte por tuberías es generalmente la forma más económica de transportar grandes cantidades de petróleo, el transporte fluvial es fundamental para disponer de este producto. Se destaca el volumen de carga movilizada por el río Magdalena (ver la Tabla 3). El transporte de combustóleo es el producto que más se transportó por el río Magdalena en el 2012 (78% de toda la carga basado en el total de toneladas).

El transporte fluvial es una atractiva alternativa para el transporte de mercancía. Para hacer esto posible se necesita trabajar en la navegabilidad de los ríos, el desarrollo de los puertos y la conexión con otras modalidades de transporte. Por el contrario, el clima de negocios para las actividades logísticas es interesante viendo el desarrollo económico que ha tenido Colombia durante los últimos años. No obstante, varios estudios han reconocido algunas restricciones y embotellamientos para el transporte fluvial en Colombia. (CAMARA COLOMBIANA DE LA INFRAESTRUCTURA, 2007, p.20).

#### 5.1.7. Políticas y los Proyectos Existentes del Transporte Fluvial en Colombia

Se hace mención de algunos proyectos que tienen gran incidencia en el desarrollo que pueda tener el transporte fluvial y que se encuentran liderados principalmente por CORMAGDALENA que se ocupa de la recuperación integral del río Magdalena con el fin de aumentar su trayecto navegable considerando que este río comunica la costa con el interior del país que corresponde a los principales focos de desarrollo económico e industrial. Motivo por el cual la investigación describe los aspectos contemplados en cada uno de los proyectos al igual que los beneficios esperados.

La prioridad que se ha dado para llevar a cabo los proyectos de reactivación de la navegación están motivados por la competitividad del país. Se considera de manera especial la red navegable por el río Magdalena ya que se encuentra ubicado en uno de los principales corredores de transporte internacional y tiene conexión con algunos de los puertos marítimos Colombianos (Márquez, 2011). Con el fin de poder utilizar de una manera más permanente este modo de transporte.

Proyectos actuales. Se ha llevado a cabo el Plan Maestro de aprovechamiento del río Magdalena por parte de Hidrochina que fue contratado por CORMAGDALENA. Como resultado de este plan se definen acciones para conseguir un mayor aprovechamiento del río en actividades como: la pesca, la navegación y la generación eléctrica incluyendo además acciones para la conservación del medio ambiente impulsando además el desarrollo de las comunidades ribereñas para lo cual se hace un planteamiento general sobre adecuación de tierras y lograr un mejor aprovechamiento de las orillas. Se ocupa también del ordenamiento hidráulico del cauce, conseguir mayores beneficios del recurso pesquero y lograr un desarrollo social y recreacional de los pobladores que se encuentran en las orillas (UNINORTE, 2014).

Proyectos futuros. CORMAGDALENA estructuró bajo el esquema Asociación Pública Privada – APP, recuperar las condiciones de navegación por el río Magdalena. De acuerdo a lo consignado en el documento CONPES 3758 de 2013 se considera prioritario efectuar obras de encauzamiento en el trayecto comprendido entre Barrancabermeja y Puerto Salgar con el fin de mejorar su condiciones de navegabilidad permitiendo que un mayor número de poblaciones del interior país utilicen la hidrovía, CORMAGDALENA ha llevado a cabo los estudios de ingeniería de diseño requeridos con el fin lograr un canal navegable de hasta 7 pies mediante la construcción de estructuras hidráulicas que faciliten un encauzamiento del río y definir un canal navegable que permita el tránsito de un remolcador y seis barcazas que transporten de 6000 a 7200 toneladas. Una vez conseguida la meta de aumentar la profundidad es necesario programar obras de dragado a lo largo de todo el trayecto comprendido desde Puerto Salgar hasta Barranquilla en una longitud de 909 Km (UNINORTE, 2014).

Adicionalmente el Estado ha incluido en el Plan Nacional de Desarrollo lineamientos estratégicos diseñados para ejecutar proyectos de gran impacto regional relacionados con el transporte fluvial relacionados con la navegabilidad de los ríos Magdalena, Putumayo, Meta y Caquetá así como la construcción de canales de acceso a puertos. Adicionalmente define algunas estrategias en procura de promover la productividad y competitividad del país mediante la utilización de los servicios de transporte y logística para lo cual se impulsará la implementación del transporte multimodal con el establecimiento de nodos de transferencia, el uso de modos alternativos de transporte (corredores fluviales y férreos), programas piloto de plataformas logísticas y promover la articulación de los servicios logísticos a la infraestructura de transporte con la facilidad que brinda el uso de las TIC y verificar su articulación con los planes nacionales de desarrollo (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

En Colombia se están iniciando proyectos a través de INVIAS, para valorar el transporte de productos hacia el interior del país (Meta), permitir el comercio internacional (Meta, Putumayo, Atrato), y conectar comercialmente estos ríos a nivel internacional. En el Magdalena, CORMAGDALENA está a cargo de su desarrollo.

En América del sur algunos países han comenzado a desarrollar grandes proyectos de interconexión por vía fluvial que permiten la movilización de sus productos hacia las costas a un precio más bajo, por tanto se ha podido determinar una preponderancia en la participación del modo marítimo en el comercio exterior total de los países que forman parte del Mercosur que inclusive también fue usado en los intercambios intrarregionales. Sin embargo el uso del modo fluvial en el comercio intrarregional que tiene lugar en Brasil y en Uruguay sigue siendo de más del 80% y 70% respectivamente, le siguen el transporte carretero en proporción ya que el modo ferroviario esta poco desarrollado aunque su tendencia es a recuperarse (Schweitzer, 2002). De esta manera se logra tener una mayor participación en los mercados internacionales.

Determinar en qué regiones se deben desarrollar proyectos fluviales que permitan una mejor comunicación de zonas potencialmente productivas es uno de los aspectos que se deben considerar en los proyectos ya que se debe atenuar el fenómeno que se presenta de hiperdesarrollo urbano puesto que más del 50% de la población mundial ha establecido su

vivienda a distancias que no superan los 70 Km de las costas marítimas por tanto es necesario dar especial importancia como es disponer de la hidrovía para contrarrestar este fenómeno que ocasiona graves perjuicios sociales y ambientales que tiene especial ocurrencia en Latinoamérica donde se verifica una preocupante situación de carencia de población en el sector rural (Muñoz, 2017).

La importancia de disponer de personal calificado que forme parte de la tripulación de una embarcación es un aspecto fundamental que se debe tener en cuenta para mejorar los niveles de servicio prestados así lo evidencia una de las empresas que más usa el modo fluvial para transporte de hidrocarburos como lo es Ecopetrol que en el 2009 movilizó el 88% de la carga por vía fluvial. Luego de llevar a cabo un análisis respecto a las situaciones recurrentes de emergencia que se presentaron por accidentes en maniobras durante la navegación implementó un programa de capacitación para los pilotos fluviales de mayor experiencia siguiendo las recomendaciones que hizo la DIMAR con el fin de obtener su nivelación como patrones regionales Marítimos (Rios, 2011). Mejorando de esta manera los niveles de seguridad a bordo de las embarcaciones.

#### 5.1.8. Diseño de Embarcaciones Fluviales en Colombia.

Considerando que uno de los aspectos determinantes para que sea posible la navegación por las diferentes vías fluviales que forman parte del territorio nacional es el diseño de embarcaciones que se adapten a las condiciones que presentan los ríos, se hace a continuación la descripción de nuevas embarcaciones que han sido construidas en astilleros como Cotecmar y que pueden ser un referente a tener en cuenta para los retos que se presentan durante el ejercicio de la actividad de transporte.

En el año 2012 el gobierno de Brasil contrató con Cotecmar la construcción de cuatro lanchas patrulleras de río para ser utilizadas por las fuerzas militares de ese país. Esta venta ha sido interpretada como un reconocimiento al desarrollo científico y tecnológico alcanzado por Colombia en el campo del diseño de embarcaciones y en sus respectivos procesos de construcción. Adicionalmente la Armada Nacional también tiene en sus adquisiciones embarcaciones construidas y diseñadas en este mismo astillero y que se han desempeñado con éxito en las diferentes vías fluviales, se menciona en especial

una lancha patrullera de río LPR 40 MKII, que se caracteriza porque puede ser operada en ríos de poca profundidad (ARMADA NACIONAL, 2016).

Sin embargo “el desarrollo de nuevos prototipos y métodos constructivos establecidos por Cotecmar es una buena referencia para otros astilleros que funcionan en el país dedicados principalmente a la construcción de embarcaciones para el transporte de carga por los ríos de la nación” (García, 2013).

Con el fin de promover la construcción de embarcaciones y planchones con diseños más novedosos y que en especial tengan bajo calado es decir embarcaciones que cargadas no sumerjan el casco una distancia vertical igual o menor a 4.5 pies el gobierno ofrece a los dueños de dichas embarcaciones una excepción de impuesto sobre la renta por un término de 15 años a partir de 2003. (Colombia Negocia, 2016).

Una de las empresas que se ha especializado en la operación de embarcaciones de bajo calado es Naviera Central que ofrece el servicio para transportar prácticamente todos los tipos de carga y es la única que ha logrado establecer una ruta a través del canal de Mompox que cuenta con profundidades muy bajas que van de 0.70 a 0.90 metros. (Naviera Central, 2016). Con esto se verifica el ingenio de los empresarios Colombianos que operan en el modo fluvial.



*Ilustración 12 Lancha Patrullera. COTECMAR*

#### 5.1.9. Diseños de Embarcaciones en Otras Naciones

Se dispone también de otro tipo de embarcación denominada Hovercraft con suspensión por aire que se encuentra provista de una especie de faldón que cuelga cerca de su línea de flotación, el cual tiene la finalidad de retener el aire de sustentación justo debajo de la embarcación producido por un dispositivo especial, lo cual forma una sobrepresión entre la superficie del agua o el suelo y el casco. El desplazamiento horizontal se consigue

con la propulsión es producida por unas hélices que son accionadas por motores o turbinas (García, 2013).

Los diseños de este equipo son llevados a cabo por la Corporación Británica de Hovercrafts y algunas de las ventajas de uso que ofrecen son:

Pueden viajar sobre casi todas las superficies no porosas.

Pueden operar desde cualquier playa o grada aunque no estén preparadas.

Son rápidos comparados con embarcaciones marinas convencionales.

Pueden operar en algunas combinaciones de niebla, hielo y viento cuando otros transportes no pueden hacerlo de manera segura.

Producen la mínima cantidad de estela y oleaje.

No producen presión subacuática y, por lo tanto, no afectan a la vida marina (García, 2013).

Una de sus limitaciones es que al igual que los aviones, su peso debe estar en equilibrio con su capacidad de carga. Sin embargo, los costes operativos por kilogramo y kilómetro son mucho menores que los generados por un avión.

Teniendo en cuenta la versatilidad que tiene este tipo de embarcación para operar donde ninguna embarcación tradicional puede hacerlo, la Armada Nacional adquirió ocho de estas unidades tipo Hovercraft 2000TD. Generalmente estas embarcaciones están equipados con dos o más motores separados, uno de los cuales mueve las hélices responsables de levantar el vehículo por medio de la fuerte corriente de aire que produce y el otro motor se utiliza para dar movimiento a la embarcación en la dirección escogida (García, 2013).

Adicionalmente García determina algunas características técnicas del aerodeslizador Griffon Hoverworks 2000TD:

Eslora: 12.7 mts.

Manga: 6.1

Puntal: 3.93 mts

Desplazamiento Total: 2 Toneladas.

Velocidad: 35 nudos.

Alcance: 450 millas náuticas.



*Ilustración 13 Aerodeslizador. Bland Group.com*

#### 5.1.10. Problemas más Comunes del Transporte Fluvial en Colombia:

Luego de muchos años de experiencia ejerciendo el transporte fluvial, los transportadores han debido sortear varios problemas que afectan su actividad y desmejoran el servicio prestado. Por tanto se hace una descripción de los problemas más comunes que han afectado esta actividad, así como algunos proyectos que se han efectuado pero que no correspondían a la mejor decisión adoptada.

Se mencionan problemas que afectan notablemente la navegación como:

- Las limitadas condiciones de navegabilidad en los principales ríos: causado por la combinación de la erosión y depósitos sedimentarios las curvas de los ríos se vuelven más grandes con el tiempo. Este movimiento hace que la navegación sea más difícil y provoca altos costos de dragado y obras de canalización. La navegación también se hace impredecible debido a problemas del cambio climático: las sequías, las inundaciones, la deforestación y los bajos niveles de agua.
- El no contar actualmente con infraestructura portuaria, adecuada y suficiente, que haga posible el uso del transporte multimodal. Se ha invertido mucho en puertos marítimos, pero las conexiones con el interior parecen ser el factor limitante. Las conexiones con el interior actualmente están centradas principalmente en el transporte por carretera causando un incremento en la congestión de tráfico. Multimodalidad es una de las soluciones para la mejora del transporte interior (Cámara Colombiana de la Infraestructura, 2011b, p.35).

También es necesario considerar lo siguiente:

- El desarrollo de la infraestructura por el gobierno: muchas veces está impulsada por la oferta y no por la demanda, desarrollando el riesgo de que la infraestructura no sea utilizada en su totalidad. El gobierno en Colombia opta por inversores privados y considera una posible contribución pública si el modelo de negocio ha demostrado ser socialmente deseable y/o inalcanzable para el actor privado sin apoyo del gobierno. No obstante, los inversores privados sólo están interesados en invertir si pueden desarrollar un caso de negocio predecible.
- No existe una visión a largo plazo por parte de muchos organismos gubernamentales que no tienen en cuenta la totalidad del sistema en su conjunto al tomar decisiones en cuanto a invertir en la infraestructura. Es importante dirigir el desarrollo espacial en primer lugar sobre la base de una larga visión a largo plazo y en segundo lugar decidir si la inversión deberá ser pública, o privada (concesión), o una combinación de financiación pública y privada.
- La prestación del servicio está sujeta generalmente a la demanda que se tenga por parte de los usuarios y no a un itinerario previamente establecido.
- Se presta poca atención al fortalecimiento y protección a esta actividad.
- La mayor parte de las vías fluviales no tienen instalado un sistema de señalización y balizaje que haga posible la navegación nocturna.
- Las situaciones de orden público (guerrilla, paramilitarismo).
- Los pequeños empresarios no aceptan invertir en sus equipos con el fin de modernizarlos y que estén al nivel de las nuevas tecnologías, por lo cual existe una competencia desigual con las compañías más grandes.
- No se dispone de estudios ambientales respecto a las condiciones locales y los efectos positivos o negativos del transporte fluvial (Cámara Colombiana de la Infraestructura, 2011).

Describo además algunos problemas que se han presentado hace unos años:

A pesar de las condiciones más ventajosas de la bahía de Santa Marta para construir un puerto moderno, en comparación con Cartagena, Puerto Colombia, y luego Barranquilla, nunca fue posible realizar ese proyecto. La rivalidad entre las dos principales ciudades de la Costa, dotadas ambas del peso político que nunca tuvo

Santa Marta, dio como resultado la asignación de cuantiosos recursos hacia Bocas de Ceniza y el Dique, hasta bien avanzado el siglo XX, en un país lleno de carencias. Mirando retrospectivamente, podría pensarse que con un buen ferrocarril desde Santa Marta hasta el puerto del cerro de San Antonio, sobre el Magdalena, no hubiera valido la pena invertir tanto dinero en obras tan discutibles técnica y económicamente como el Canal del Dique y Bocas de Ceniza. Cartagena y Santa Marta, con buenas conexiones ferroviarias al río, hubieran sido bien capaces de atender nuestro comercio exterior, ahorrándose el país inmensas e interminables inversiones, que finalmente beneficiaban más la economía local de Barranquilla que al conjunto nacional. (Alvear, 2008n, p.221)

#### 5.1.11 Experiencias Internacionales Destacadas

Tomar como referencia las experiencias exitosas que han tenido otras naciones para el desarrollo del transporte fluvial permita ampliar el panorama de la investigación, aportando elementos interesantes que se han definido por medio de las experiencias que han tenido otras naciones donde el transporte fluvial ha mostrado mayores avances que en Colombia.

Se hace referencia de los programas implementados para el desarrollo y promoción del transporte multimodal en Europa. Se destaca el proyecto que implemento la hidrovía Paraguay-Parana, en el cual se evidenció el trabajo coordinado, la organización y la eficiencia por parte de países suramericanos como: Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay que forman parte del acuerdo, en procura de conseguir un mejor aprovechamiento del recurso hídrico de la región y disponer de una vía que permitan la movilización de los productos disponibles en la región para su comercialización.

Respecto a la infraestructura portuaria se destaca la experiencia que el gobierno del Perú ha tenido sobre la materia, la cual ha contado con la participación público-privada, permitiendo mayor agilidad y eficiencia en el desarrollo de las obras para disponer de un transporte fluvial acorde con las necesidades, Adicionalmente se describe una obra de ingeniería construida en Escocia y que es conocida como: El intercambio de rotación llamado "Falkirk Wheel" porque ha sido una solución ingeniosa que esta nación ha

implementado para lograr una continuidad en las vías navegables que por la topografía del terreno presentan interrupciones durante su recorrido.

#### Avances del Transporte Fluvial en Europa

Un ejemplo de trabajo coordinado entre los diferentes modos de transporte en Europa:

El programa de redes transeuropeas es relevante para el desarrollo de los corredores de transporte multimodal, y estudios actuales en el campo del desarrollo y promoción de TF como la “Provisión de servicios de asistencia para la distribución interior” de la Comisión Europea proveen los últimos avances en observación de mercado (estructuras de costos), el desarrollo de nuevos mercados (ELAN), la evaluación de la implementación de SIF, la adecuación a prácticas ecológicas de las flotas (por ejemplo, la instalación de Gas Natural Licuado – GNL), la armonización de educación y requerimientos (EDINNA). Los desarrollos chinos, ya que hemos visto una verdadera revolución TF en dicho país. Esto se refiere a una reestructuración completa del mercado de completamente regulado a un mercado libre, la renovación de flota hacia barcos más grandes y más ecológicos, conversión del río Yangtzé en un corredor logístico y ecológico, la construcción de redes multimodales, nuevas maneras de financiar la infraestructura, aplicación china de módulos SIF, y una distribución equilibrada de paquetes de programas de incentivos. Los Estados Unidos de América nos brindan buenos ejemplos de centros y redes radiales a larga escala para el convoy empujado, el programa de estimulación para rutas marítimas, los proyectos piloto de TIC, por nombrar algunos, y países como India y Brasil nos brindan ejemplos sobre como dueños de grandes buques se están trasladando al sector TF (Tuzinska y Gouarderes, 2017).

#### Hidrografía Paraguay-Paraná.

El Tratado de la Cuenca del Plata es un acuerdo firmado en 1969 por cinco países suramericanos y tiene como finalidad promover la ejecución de estudios y obras así como la adopción de las medidas necesarias para fomentar la navegación. Luego en 1987 en una reunión de cancilleres que tuvo lugar en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia se declara de interés prioritario el desarrollo de la hidrografía Paraguay-Paraná. Un año después tiene lugar una reunión en Campo Grande (Brasil) de los Ministros de Transporte de cada uno

de los países miembros con el fin de identificar las mejores opciones para el desarrollo de la hidrovía que se convertirá en un corredor de transporte regional y en soporte de una integración futura. En 1989 el programa Hidrovía Paraguay-Paraná es incorporado al sistema de tratado de la cuenca del Plata y se crea el comité intergubernamental de la hidrovía (Comité Intergubernamental de la Hidrovía, 2017).

La hidrovía hace posible el transito de un convoy compuesto de barcazas en un trayecto de casi 3.442 Km y constituye un importante eje de desarrollo e integración entre Brasil, Bolivia, Uruguay, Argentina y Paraguay. La hidrovía Paraguay-Paraná conforma un sistema fluvial que va desde el puerto de Cáceres en la república del Brasil hasta el puerto de Nueva Palmira en Uruguay que incluye los brazos en la desembocadura del río Paraná y afluentes del río Paraguay que son compartidos por Bolivia y Brasil. En su recorrido la hidrovía atraviesa por el territorio de los cinco países del Mercosur (Comité Intergubernamental de la Hidrovía, 2017).



Ilustración 14 Recorrido de la Hidrovía Paraguay-Paraná. Ministerio de Transporte

El área de influencia de la Hidrovía es de 1,75 millones de kilómetros cuadrados aproximadamente la cual dispone de una población de casi 17 millones de habitantes. En este territorio lo que más se produce es soja y productos derivados, además de algodón, girasol, trigo, mineral de hierro y otros productos industriales y agroindustriales. Las embarcaciones tipo que transitan por esta hidrovía corresponde convoyes compuestos por barcazas de escaso calado movidas por un remolcador, cada barcaza mide aproximadamente 12X48 metros y puede transportar 1.500 toneladas, cada convoy puede estar compuesto por un total de veinte barcazas

organizadas en una formación de 4X5 con una longitud de 300 metros y 48 metros de ancho, que puede transportar hasta 30.000 toneladas de carga en un solo viaje (Comité Intergubernamental de la Hidrovía, 2017e).

## Tipología de convoyes

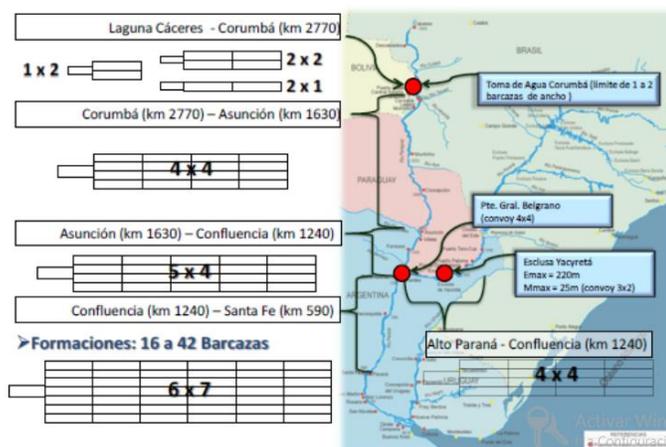


Ilustración 15 Embarcaciones usadas en la Hidrovía. Ministerio de Agricultura Argentina

Investigaciones han determinado que se ha logrado un gran desarrollo desde el momento que comenzó a funcionar la hidrovía en Paraguay puesto que desde 1988 hasta la actualidad se multiplicó el transporte de carga de 700000 a casi 15 millones de toneladas transportadas por año (Faria, 2014).

### La Hidrovía Tieté-Paraná

Luego de evaluar los resultados obtenidos con la construcción de esta obra, se afirma que ha representado un proyecto determinante en el desarrollo alcanzado en cuanto a la comunicación del Este al Oeste del Brasil y ampliando su alcance mediante la construcción de esclusas se han logrado garantizar 2.400 Km de longitud navegable. Considerando además que el tráfico fluvial que se moviliza por esta hidrovía ha impulsado la creación de una moderna infraestructura de puertos fluviales en países como Argentina, Brasil y Uruguay, lo cual muy pronto se verá también reflejado en Bolivia y Paraguay (Bittan, 2017).

## Desarrollo Portuario

Se determina que una clasificación de las mejores prácticas en este campo de acuerdo a dos perspectivas, una de las cuales tiene que ver con la regulación, el operador y la propiedad del suelo y la otra se determina dependiendo el área de afectación que puede ser social, económica o ambiental (Cormagdalena y Fundación Valenciaport, 2017).

La gestión portuaria involucra la utilización de instrumentos de planificación para el desarrollo del proyecto y las estrategias que van a ser adoptadas por la autoridad. Debe haber además elementos de evaluación y estudios ambientales y convenios respecto a las regulaciones necesarias de las relaciones entre la ciudad y el puerto, consideraciones que orienten el grado de participación público – privada, criterios para evaluación técnica y financiera de las concesiones y la calidad de los servicios obtenidos de la cadena logística portuaria (Cormagdalena&Fundación Valenciaport, 2017).

Se debe considerar la implementación de programas de formación a los trabajadores de la comunidad portuaria, establecer una gestión para el patrimonio cultural e histórico asociado al puerto, sistemas que permitan disponer de una marca de garantía, implementar portales telemáticos de intercambio de información y crear una responsabilidad social corporativa (Cormagdalena&Fundación Valenciaport, 2017)

Es fundamental disponer de un marco jurídico e institucional que respalde las funciones asumidas por una autoridad portuaria como es la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo Portuario que debe ser un documento dinámico y flexible sujeto a evaluaciones periódicas anuales como sucede con la legislación implementada en el Perú que ha funcionado adecuadamente (Autoridad Portuaria Nacional, 2011).

Con el fin de conseguir que el contenido del Plan Nacional de Desarrollo Portuario establecido para el periodo comprendido entre 2009 y 2010 en Perú recogiera las demandas actuales y las que son previsibles que tienen la sociedad y economía peruanas se involucró en el proceso de reflexión, debate y actualización al conjunto de agentes, empresas y agentes privados y públicos. Lo anterior facilitó que las decisiones adoptadas durante su periodo de vigencia respondan a los verdaderos intereses generales del país. Con esta participación multisectorial y multidisciplinar se ha pretendido promover una

mayor cohesión de la comunidad portuaria Peruana (Autoridad Portuaria Nacional, 2011).

#### Aplicación de Tecnologías Modernas.

Hago mención de la construcción de una obra de artesanía excepcional construida en Escocia con el fin de superar un desnivel de 24 metros que se presentaba en el canal Forth & Clyde, para lo cual inicialmente con el fin de permitir el tránsito de las embarcaciones entre Glasgow y Edimburgo fue necesario construir once esclusas, pero en 1963 luego de 150 años de operación surgió la idea de construir un aparato denominado el intercambio de rotación Falkirk Wheel que fue terminado en el 2002 y que ha permitido el ahorro de tiempo y de combustible para los transportadores (Academia Panamericana de Ingeniería, 2012).

Este aparato realiza el traslado de las embarcaciones de un nivel a otro valiéndose de un sistema rotativo, consta de dos receptáculos que se llenan de agua y en los cuales ingresan uno o más barcos que son transportados simultáneamente del nivel de arriba al de abajo y viceversa. Se debe tener en cuenta que ambos receptáculos deben pesar lo mismo y por tanto es necesario equilibrar los pesos mediante la regulación de los niveles de agua teniendo en cuenta el peso de los barcos que se encuentran en cada receptáculo ya que el peso del mismo puede ser hasta de 300 toneladas. El procedimiento completo de cierre de esclusas, equilibrar los pesos y la rotación del sistema demora alrededor de 15 minutos y solo requiere un consumo de energía de 1.5 Kwh (Academia Panamericana de Ingeniería, 2012).

Para mayor ilustración respecto al funcionamiento de este mecanismo, sugiero ver video de: <http://www.youtube.com/watch?v=n61KUGDWz2A>



*Ilustración 16 Distribución Mecanismo Falkirk Wheel. Academia Panamericana de Ingeniería*



*Ilustración 17 Funcionamiento sistema de Intercambio. Academia Panamericana de Ingeniería*

## **6. Dificultades que Afrontan los Transportadores**

La investigación aborda el tema de los problemas más comunes que actualmente deben enfrentar los transportadores del modo fluvial, teniendo en cuenta los retos que el país debe superar para ser competitivo con respecto a otras naciones considerando los tratados de libre

comercio ya establecidos. Se definen problemas relacionados con la vía fluvial que dificultan el tránsito de las embarcaciones, problemas relacionados con la escasa infraestructura disponible en algunos sectores, la escasa y deficiente coordinación que hay entre los diferentes modos de transporte que operan en el país, los aspectos económicos que retrasan el avance de algunas obras, priorizando por parte del gobierno la inversión en otros modos de transporte que dejan sin concluir muchos proyectos ya iniciados en el modo fluvial y aspectos relacionados con la ubicación geográfica de algunas zonas como la Amazonía y el Choco donde la comunicación está restringida exclusivamente al modo fluvial y los pobladores deben afrontar muchas necesidades por carecer medio de transporte eficiente.

### **6.1. Condiciones de la Vía Fluvial.**

La evaluación que se hace respecto al desarrollo de la actividad establece que el tránsito de las embarcaciones se ha visto afectado por interrupciones que se presentan en algunos tramos debido a los bajos niveles que se observan en los periodos secos, al considerable volumen de sedimentos aportados a los canales fluviales como consecuencia del deterioro progresivo que vienen sufriendo las cuencas hidrográficas (UNINORTE, 2014).

La restauración del canal fluvial que comunica Barrancabermeja en el kilómetro 630 con Puerto Salgar que se encuentra en el kilómetro 886 es una obra que se requiere de manera urgente ya que este permitiría una conexión con el modo carretero y de esta manera transportar la carga hacia los centros de producción que se encuentran en Bogotá y en el eje cafetero, considerando además que más del 60% de la carga que se produce tiene vocación fluvial (UNINORTE, 2014y, p. 23).

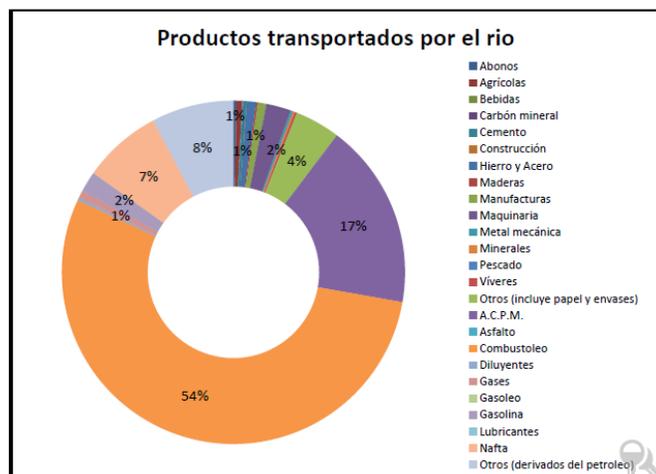
A continuación se presentan una proyección de los valores de carga que demanda ser transportada por vía fluvial entre los diferentes puertos fluviales sobre el río Magdalena.

Tabla 5 Demanda de Transporte Fluvial en el río Magdalena. HIDROESTUDIOS S.A.

Tipo de carga	Toneladas/año en 2030	
	Steer Davies	Epypsa <sup>13</sup>
Carbón	1.773.669	5.000.000
Carga general suelta	1.860.295	400.000
Granel sólido	1.764.638	900.000
Granel líquido	378.167	1.400.000
Contenedores	890.934	1.400.000
Contenedores vacíos	305.434	600.000
Hidrocarburos <sup>14</sup>	1.363.196	1.500.000
<b>Total</b>	<b>8.336.333</b>	<b>11.200.000</b>

Sin embargo según lo ha establecido el Departamento Nacional de Planeación logrando reactivar para la navegación los 1195 kilómetros del canal fluvial se alcanzaría una capacidad máxima para el transporte de carga de 550 millones de ton/año, que supera en gran medida lo que se moviliza actualmente por carretera en el país” (DNP. 1995).

Actualmente se movilizan por el río Magdalena 1.4 millones de ton/año distribuidos de la siguiente manera:



*Ilustración 18 Mercancias Movilizadas. Ministerio de Transporte*

En la cuenca de Magdalena solo un 25% de la red fluvial permite el tránsito de embarcaciones mayores todo el año y en la cuenca del Orinoco este porcentaje se reduce al 19%. Respecto a la cuenca de la Amazonía se tiene un porcentaje del 25% y un poco mayor en la cuenca del Atrato que alcanza el 28% (DNP. 1995).

*Tabla 6 Oferta de Vías Fluviales. Ministerio de Transporte*

CUENCA	Long. Total de la Red Fluvial (Km)	Embarcaciones Mayores						Embarcaciones Menores	
		Navegabilidad Permanente (Km)	%	Transitoria	%	Total (Km)	%	Navegabilidad Permanente	%
Magdalena	4.071	998	25	357	9	1.355	33	2.770	68
Atrato	4.435	1.235	28	30	1	1.265	29	3.077	69
Orinoquia	8.796	1.713	19	1.676	19	3.389	38	6.655	76
Amazonia	3.502	2.229	25	2.081	24	4.310	39	5.642	64
<b>TOTAL</b>	<b>20.804</b>	<b>6.175</b>	<b>30</b>	<b>4.144</b>	<b>20</b>	<b>10.319</b>	<b>50</b>	<b>18.144</b>	<b>87</b>

Debido al incremento de la sedimentación que se produce por las actividades de deforestación efectuadas por los pobladores de las cuencas hidrográficas y los fenómenos erosivos relacionados a la misma se ha producido afectación de la navegabilidad en los diferentes sistemas fluviales lo cual hace que se lleven a cabo actividades de mantenimiento y recuperación sin tener en cuenta que estos trabajos se desarrollen con una mínima afectación de los ecosistemas acuáticos. No se ha definido un manejo integral de estos corredores fluviales, así como tampoco de la operación y mantenimiento del sistema

portuario que incorpore la variable ambiental durante la prestación de los servicios de transferencia y transporte (DNP. 1995).

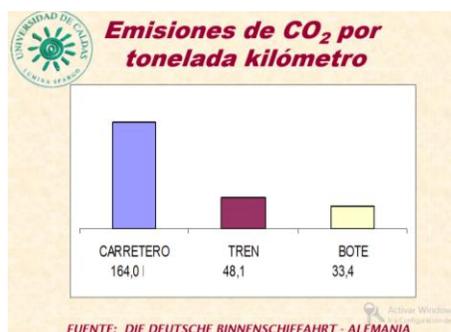


Ilustración 19 Contaminación en los Sistemas de Transporte. DEUTSCHE BANNENS ALEMANIA

## 6.2. Infraestructura Disponible

La infraestructura portuaria importante para impulsar la economía nacional y regional ha tenido un escaso desarrollo, esta conformada por muelles en concreto en un 57%, muelles en tierra en un 35%, muelles metálicos en un 5%, muelles en madera un 2% y sistemas de banda transportadora un 1%. Pero se ha determinado que de esta infraestructura solo el 43% funciona de manera óptima, el 23% tiene un regular funcionamiento y el 34% no puede usarse debido a su mal estado (CONPES, 2013).

El deterioro de la infraestructura se presenta generalmente en los equipos de manejo de carga, los patios, cobertizos, bodegas y muelles y ha sido ocasionado debido al poco mantenimiento y a que este no sea sistemático. Como consecuencia del poco uso que se le puede dar a la infraestructura portuaria para la movilización y transferencia de la carga entonces la competitividad del modo fluvial se ha visto reducida frente al servicio de transporte ofrecido por los otros modos. Adicionalmente se presentan altos niveles de riesgo en cuanto a la conservación y tratamiento adecuado de la carga que impiden la conexión con otros modos y reducen la potencial demanda de este sistema fluvial de transporte (CONPES, 2013).

Los puertos en servicio no reúnen las condiciones de eficiencia por ser de un tamaño limitado, no disponen de patios, bodegas y servicios complementarios suficientes lo cual desmejora en gran medida la calidad del servicio ofrecido. Adicionalmente estos puertos carecen de centros de transferencia que permitan un desarrollo del transporte multimodal,

considerando los tratados de libre comercio que ya se han establecido con otras naciones como Estados Unidos. En cuanto a los equipos de manejo de carga disponible en su mayor parte se encuentran obsoletos y las cuadrillas organizadas de estibadores no existen (CONPES, 2013).

La navegación requiere ayudas para ser eficiente pero la red fluvial nacional carece de un sistema apropiado de señalización y balizaje. Solamente para el río Magdalena se ha dispuesto de una Unidad de Investigación Fluvial que evalúa las condiciones que el río presenta para la navegación pero aun así el sistema de señales y balizas instalado es insuficiente (DNP, 2013).

Se pretende implementar para el río Magdalena un sistema de navegación satelital que proporcione ayudas a los navegantes al suministrarles planos en tiempo real que proporcionan la información necesaria respecto a las condiciones que presenta el canal con el fin de facilitar la navegación por el mismo. No se ha definido aún una estructura tarifaria que considere el uso de puertos y tránsito por los canales de navegación. La carencia de una estructura de tarifas para los usuarios dificulta que los municipios puedan conseguir nuevas fuentes de financiación que sirvan a su vez de contrapartida para la cofinanciación de inversiones en obras portuarias en sus áreas de influencia (DNP, 2013).

Se ha encontrado que una de las principales barreras que tienen los prestadores de servicios logísticos es la carencia de zonas apropiadas para carga y descarga así como también la insuficiencia de vías y la congestión que se presenta en las que existen. De acuerdo a los resultados obtenidos de la medición del índice de competitividad en las diferentes regiones, la mejor calificación fue obtenida por la Región Caribe con el 5.98 y la peor calificación la obtuvo la región de los llanos con el 4.56. Las principales barreras que se presentan para los usuarios son los altos costos de transporte y la falta de puertos, carreteras y aeropuertos (FEDESARROLLO, 2015).

De acuerdo a información aportada por una encuesta nacional de logística del DNP se determina que por cada cien pesos producidos en la venta de un artículo quince pesos se gastan en procesos logísticos que se encuentran distribuidos así: 20% en almacenamiento, 37% en transporte y distribución, y el 17% en las compras y el manejo de proveedores. El Plan Nacional Logístico tiene previsto brindar un apoyo para la formalización de las

empresas prestadoras del servicio de transporte para el modos fluvial lo cual repercutirá en el incremento de la confiabilidad para mejorar los servicios prestados (Departamento Nacional de Planeación, 2015).

### 6.3. Coordinación entre Sistemas de Transporte.

No se ha evidenciado un aumento de la carga que se moviliza a través de las vías fluviales por causa de que gran parte de esta carga es transportada principalmente por carretera, incrementando de esta forma el costo global de transporte. Se estima que este incremento de costo para los usuarios en 1990 estuvo cerca de \$9.000 millones al año (DNP, 1995).

Es prioritario que las empresas de transporte fluvial inviertan en adecuación y modernización de sus embarcaciones, en el cambio tecnológico de los equipos y en la capacitación de los tripulantes con el fin de prepararse para atender la carga en contenedores que va a ser movilizada por las vías fluviales (FEDESARROLLO, 2015).

Se ha comprobado que disponer de un transporte multimodal acorde con las exigencias impulsa la competitividad del país ya que por no disponer del mismo se ha encarecido en un 50% los costos logísticos de las empresas. Si consideramos el consumo de combustible en cada modo se concluye que si un camión transporta una tonelada en una distancia de 23 Km consumiendo un litro de combustible, esta misma tonelada puede ser transportada en una barcaza una distancia de 250 Km consumiendo también un litro de combustible lo cual demuestra las ventajas operacionales ofrecidas por el transporte fluvial (FEDESARROLLO, 2015).

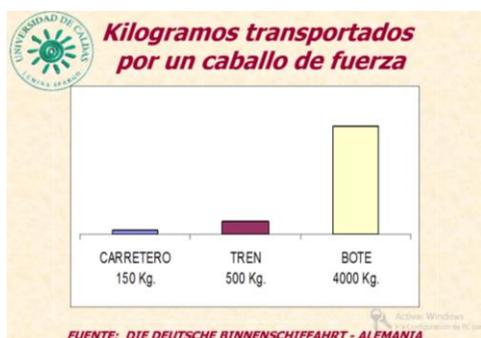


Ilustración 20 Eficiencia de los Modos de Transporte. DEUTCHE BANNENS ALEMANIA

#### **6.4. Aspectos Económicos.**

Debido a que no se dispone de un conocimiento preciso respecto a las necesidades que se presentan en los diferentes corredores fluviales disponibles en el país así como tampoco se dispone de información estadística actualizada y confiable para todos los corredores fluviales que permita efectuar un análisis respecto al comportamiento de los canales navegables y el volumen y cantidad de pasajeros que utilizan este modo en las diferentes regiones, no se ha logrado consolidar el proceso de planeación que permita organizar las acciones emprendidas por los entes interesados y por tanto la ejecución de los recursos de la Nación destinados al modo fluvial han resultado insuficientes, lo cual afecta principalmente para el desarrollo de las regiones apartadas del país (FEDESARROLLO, 2015).

Sin embargo desde hace muchos años los recursos públicos invertidos para este modo de transporte han sido escasos e insuficientes no obstante el enorme potencial que ofrece como un medio de transporte para la carga y para establecer una base de crecimiento para el comercio nacional e internacional. Como parte de la evidencia pueden ser las cifras de los porcentajes de inversión destinados al transporte que para el 2010 equivalen al 1,6% del PIB de los cuales solo el 0,003% se invirtieron en el modo fluvial comparado con el 0,9 invertido en el transporte por carretera (FEDESARROLLO, 2015).

#### **6.5. Ubicación Geográfica**

Se observan en el país zonas que tienen una dependencia más acentuada con el transporte fluvial como sucede con la zona sur y la Amazorinoquia. En cuanto a la zona sur corresponde a un nodo articulador intrarregional entre las zonas del pacifico, la central y la Amazorinoquia pero también internacional con Suramérica porque se ha convertido en la segunda frontera más dinámica teniendo en cuenta que dispone de dos pasos de frontera para el comercio exterior como lo son Rumichaca en el Nariño y San Miguel en el Putumayo. Respecto a la Amazorinoquía dispone de abundantes ríos que facilitan la comunicación en la región pero que no se encuentran articulados funcionalmente al país, situación que no favorece la competitividad de las actividades económicas pues hay una escasa conectividad por la baja densidad poblacional y alta dispersión que se presenta. (DNP, 2013).

La conectividad disponible en la zona pacifica está representada por la red fluvial y marítima existente pero dispone de escasa infraestructura de transporte y poca interconexión

entre sí al igual que con el resto del país que se encuentra conectada principalmente por medio de Quibdó, Tumaco y Buenaventura por vía terrestre y aérea. La región se encuentra desconectada de las ciudades y centros productivos del país, principalmente en el sur oriente de esta zona donde la comunicación se logra por medio de los ríos Arauca, Meta y Guaviare (DNP, 2013).

## **7. Aporte Personal Basado en los Conocimientos de Administración y Resultados de la Investigación**

Teniendo en cuenta la necesidad urgente de disponer de una mejor infraestructura portuaria más eficiente y acorde con las necesidades del sector, las empresas multinacionales requieren disponer de un transporte fluvial eficiente tienen claro que hoy las condiciones de producción y prestación de servicios están orientadas por el discurso que propende a reducción de costos, libre competencia y remoción de obstáculos promoviendo acuerdos entre productores y prestadores de servicios en un mundo “globalizado”; las fuerzas que se generan en este escenario han transformado complejamente la organización y la administración de la empresa así como la forma de trabajar. Luego de analizar la información obtenida en la investigación es evidente la presión ejercida en nuestros puertos costeros donde diariamente llegan embarcaciones con mercancías que deben ser transportadas hacia las ciudades del interior de manera eficiente y a unos costos razonables, por lo cual se debe continuar mejorando e implementando infraestructura nueva que permita disponer de la logística necesaria para que el transporte fluvial sea la opción que cumpla con las expectativas esperadas para mejorar el intercambio comercial con otros países. El gobierno nacional debe dar cumplimiento con los planes de inversión que se han definido para mejorar las condiciones de navegación para embarcaciones de carga por el río Magdalena de tal manera que esta pueda ser transportada por vía fluvial desde la costa caribe hasta zonas del Magdalena medio como Puerto Salgar en el departamento de Cundinamarca y luego haciendo uso allí del transporte intermodal la carga pueda llegar hasta su destino final en las ciudades del interior del país.

Adicionalmente, el gobierno debe garantizar los medios necesarios para articular la red fluvial de la Amazonia con el interior del país con el fin de mejorar el intercambio productivo y comercial de esta región, teniendo en cuenta que como resultado de la investigación

esta zona tiene una ubicación estratégica de comunicación regional e internacional con Suramérica que posee una importante red fluvial que no está siendo aprovechada suficientemente.

El recurso humano forma una parte fundamental para conseguir el objetivo de la prestación de un buen servicio de transporte, es por eso necesario que los dirigentes de los diferentes grupos de trabajo tengan en cuenta que, “el pensamiento sistémico pone a prueba muchos de nuestros modelos mentales: la idea de que el todo es la suma de las partes, la idea de que se puede juzgar el comportamiento de una persona sin considerar el sistema al que pertenece, con lo cual ignora que un principio fundamental del pensamiento sistémico es que la estructura de un sistema da lugar a su comportamiento. Y es la estructura del sistema la que crea los resultados” (O’connor, 2009).

Para conseguir mejores resultados, entonces debe cambiarse la estructura del sistema” terminando con ese viejo esquema en el que los tripulantes de la embarcación solo se limitan a cumplir su función específica y desconocen los objetivos y principios de funcionamiento de la empresa. En este momento las personas se deben formar en la empresa para formar equipos de trabajo y alcanzar así los objetivos propuestos sabiendo cada uno que su aporte desde el área donde se desempeña es fundamental para lograr este fin.

La empresa fluvial de transporte debe generar posibilidades de servicio a las poblaciones donde tiene influencia generando bienes y servicios útiles. También debe permitir un desarrollo laboral y de trabajo en equipo de las personas vinculadas a la actividad de transporte desempeñando de esta manera un papel importante para la sociedad motivando así a las personas para que se capaciten con el fin de lograr una oportunidad laboral en la empresa.

Es conveniente considerar “que el bien común actúa como mediador de la relación *stakeholders* empresa. El bien común es el conjunto organizado de las condiciones sociales gracias a las cuales las personas y las organizaciones logran satisfacer sus necesidades. Es bueno para toda la sociedad y de él pueden gozar todos y cada uno de sus integrantes” (Steurer, 2006).

Teniendo en cuenta que en el desarrollo de la actividad de transporte fluvial las empresas llegan con sus embarcaciones a lugares remotos del país donde las comunidades tienen muchas

carencias, entonces es indispensable que estas desarrollen su función social y proyecten su actividad incluyendo el propósito de alcanzar un bien común.

Los especialistas “establecen que el análisis FODA estima el efecto que una estrategia tiene para lograr un equilibrio o ajuste entre la capacidad interna de la organización y su situación externa, esto es, las oportunidades y amenazas” (Thompson y Strikland, 1998).

Como se afirma “la oportunidad en el medio es un factor de gran importancia que permite de alguna manera moldear las estrategias de las organizaciones. Las amenazas son lo contrario de lo anterior, y representan la suma de las fuerzas ambientales no controlables por la organización, pero que representan fuerzas o aspectos negativos y problemas potenciales” (Ponce, 2007).

El transporte fluvial está sufriendo un proceso de transformación en el cual las empresas buscan determinar las mejores condiciones de operación cuando sus embarcaciones transitan por las diferentes vías fluviales de la nación. Motivo por el cual no solo se han adoptado medidas respecto a variaciones en el diseño de las embarcaciones sino también el disponer de ayudas satelitales para la navegación, tripulaciones mejor capacitadas, conservación de los canales navegables en condiciones de uso durante un mayor tiempo, etc. Entonces disponer de un conocimiento sobre los métodos utilizados para efectuar un estudio prospectivo y estratégico permitiría orientar mejor a las empresas respecto a las medidas a seguir para conseguir el desarrollo deseado.

Las empresas nacionales dedicadas al servicio de transporte fluvial requieren frecuentemente hacer inversiones que le permitan mejorar su equipo de trabajo y puede serle de mucha ayuda conocer otras estrategias que les permitan financiar los proyectos o para mantener sus condiciones operativas, y es para estos casos que juega un papel importante el inversionista que se encarga de suministrar los recursos participando del mercado a cambio de una retribución que el interesado está dispuesto a pagar.

## Conclusiones

Con el fin de conocer aspectos relacionados con la evolución histórica del transporte fluvial de carga en Colombia, se indagó material bibliográfico respecto a este tema que el Ministerio de Transporte tiene disponible para consulta y que corresponde al resultado de estudios serios y bien sustentados, contratados por esta entidad.

Respecto a la determinación de los aspectos socioeconómicos que inciden en el transporte fluvial, se han tenido en cuenta solo aquellos que a criterio de los estudios adelantados por la Universidad de Norte en la elaboración del Plan Maestro Fluvial han tenido una mayor influencia y por tanto deben ser considerados en todos los proyectos relacionados con el desarrollo de este modo de transporte.

El conocimiento de las diferentes cuencas hidrográficas y su potencial para el desarrollo de la navegación se determinó mediante la consulta de material bibliográfico que tiene disponible el Ministerio de Transporte respecto a estudios relacionados con la navegación fluvial y en los cuales han participado entidades como Cormagdalena, el IDEAM, Universidades y otras Corporaciones Regionales. De esta manera se determinan las características de las diferentes cuencas y de los ríos navegables que se encuentran en cada una de ellas.

Para dar cumplimiento al objetivo de establecer la infraestructura fluvial disponible para la navegación ha sido necesario indagar estudios emprendidos por el Ministerio de Transporte y que ha sido plasmado en un manual de ríos navegables. Adicionalmente también pude encontrar información relevante sobre este tema en documentos que Fedesarrollo ha presentado. Considero que disponer de esta información permite tener una visión más precisa del potencial disponible en el país para el desarrollo del transporte fluvial. Teniendo en cuenta la información disponible en el Manual estadístico del modo fluvial del Ministerio de transporte fue posible establecer que productos se movilizan más frecuentemente y en mayor cantidad por el modo de transporte fluvial, verificando además el crecimiento que ha tenido la actividad transportadora de estos productos a lo largo de los años.

Considerando que para el crecimiento de cualquier actividad de transporte es fundamental que se adopten políticas y proyectos que faciliten la implementación de nuevas tecnologías y procesos. La investigación en esta etapa se enfocó en precisar las políticas y proyectos emprendidos por el gobierno Nacional en este sentido para lograr un desarrollo sostenible para el

crecimiento de la economía, permitiendo de esta manera aclarar un poco más el panorama que se presenta para mejorar la competitividad de la actividad de transporte fluvial de carga en el país.

Otro factor determinante para el transporte fluvial es disponer de diseños de embarcaciones novedosos que se adapten a las condiciones de navegación de los diferentes ríos del país, es por eso que se consultaron los avances que en este aspecto se han conseguido por parte de astilleros como Cotecmar y la Corporación Británica de Hovercrafts haciendo de esta manera uso de algunos elementos aprendidos en el curso de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva visto durante la Maestría.

Con relación a la determinación de las dificultades más comunes que afrontan los transportadores fluviales, la investigación se enfocó en hacer una recopilación general de los mismos como resultado de una actividad de consulta bibliográfica, para luego efectuar una clasificación que nos permita ubicarlos más fácilmente en un área o tema específico con el que más se relaciona y de esta manera disponer de una información más completa respecto a los retos que se deben afrontar para superar estos obstáculos que han venido retrasando la posibilidad de disponer de ríos aptos para la navegación de carga en Colombia.

En cuanto a la descripción de algunas experiencias relacionadas con la utilización exitosa del transporte fluvial en otras naciones, ha sido necesario recurrir a información recopilada durante varios años que me encuentro ejerciendo las funciones de Inspector Fluvial en el Ministerio de Transporte, tiempo durante el cual he participado de seminarios, foros y capacitaciones dirigidas por expertos en el desarrollo del transporte fluvial en países como china, Holanda, paraguay, Brasil, etc. Donde se ha incrementado el uso del transporte fluvial para disminuir los costos finales de los productos siendo así más competitivos con respecto a otras naciones y disminuyendo a la vez los efectos contaminantes que se producen por el uso excesivo de otros modos de transporte.

## Referencias Bibliográficas

- Academia Panamericana de Ingeniería. (2012). Falkirk Wheel. Recuperado de:  
[http://www.academiapanamericanaingenieria.org/Solo\\_Ingenieros/Solo\\_para\\_Ingenieros/Solo\\_para\\_ingenieros\(87\)-Falkirk\\_Wheelv1.pdf](http://www.academiapanamericanaingenieria.org/Solo_Ingenieros/Solo_para_Ingenieros/Solo_para_ingenieros(87)-Falkirk_Wheelv1.pdf)
- AEO Operador Económico Autorizado. 2014. Que son las plataformas logísticas?. Recuperado de: <http://www.stocklogistic.com/que-son-las-plataformas-logisticas/>
- Alvear J. (2008). Historia del Transporte y la Infraestructura en Colombia. 1ª ed. Colombia: Imprenta Nacional.
- Armada Nacional de Colombia. (2016). Listas primeras lanchas patrulleras de río. Recuperado de: <https://www.armada.mil.co/es/search/node/LPR>
- Autoridad Portuaria Nacional. (2011). Plan Estratégico Institucional 2012-2016. Perú. SIGE APN.
- Barbero José (Noviembre, 2015). Plan Maestro, Competitividad y Logística. Trabajo presentado en III Seminario de Inducción de las Inspecciones Fluviales del Ministerio de Transporte. Cartagena. Colombia.
- Barbero, J., Rodríguez Tomquist, R., (2012), Transporte y Cambio Climático hacia un Desarrollo Sostenible y de Bajo Carbono. Revista Transporte y Territorio, (6), 8-26. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/3330/333027352004.pdf>
- Bittan Moises (Julio, 2017). El Transporte Fluvial y su Importancia en el Desarrollo. Recuperado de: <http://www.elmundo.com.ve/firmas/moises-bittan/el-transporte-fluvial-y-su-importancia-en-el-desar.aspx>
- Cantillo Guerrero, E., Sánchez Sánchez, F., Ardila Rueda, W., Caballero Lafaurie, A., Alvarado, D., Mendoza Zambrano, O., (2011). Aplicación de los Fundamentos de Cluster y Competitividad al Sector Logístico del Departamento de Atlántico, Colombia. Revista Prospectiva. 9(1), 88-95. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/4962/496250979012.pdf>
- Cámara Colombiana de la Infraestructura. (2011), Transporte Fluvial Río Magdalena – Canal del Dique. Recuperado de: <https://www.infraestructura.org.co/revistacci/seguimientoproyectos/Informe%20Rio%20Magdalena%20-%20V1.pdf>

- Cardoso Júnior, Walter (2006), Guía de inteligencia empresarial. Enfrentando el ambiente de la alta competencia, Seguridad y Defensa – Gráfica Sur Editora, Buenos Aires
- Cohen, C. (2000). La surveillance de l'environnement de l'entreprise, la veille strategique et l'intelligence strategique: des concepts differents mais complementaires. Recuperado de: [www.veilledulendemain.com/fichiers/wp598.pdf](http://www.veilledulendemain.com/fichiers/wp598.pdf)
- Colombia Negocia. (2016). Privilegios Tributarios del Sector Transporte Fluvial en Colombia. Recuperado de: <http://www.colombia.co/negocia-con-colombia/inversion/privilegios-tributarios-del-sector-de-transporte-fluvial-en-colombia/>
- Comité Intergubernamental de la Hidrovía ParaguayParana. (2017). La Hidrovía ParaguayParana. Recupero de: <http://www.hidrovia.org/la-hidrov%C3%ADa-paraguay-paran%C3%A1>
- Congreso de Colombia. (5 de agosto de 2008). Código Nacional de Navegación y Actividades Portuarias y Fluviales. (Ley 1242). DO: 47072. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=31783>
- CONPES, (2013). Plan Para Restablecer la Navegabilidad del Rio Magdalena.
- CORMAGDALENA, (2016). Plan de Acción Corporación Autonoma Regional del Rio Grande de la Magdalena. 2016 – 2018. Recuperado de: <http://dc02eja.cormagdalena.com.co/index.php?idcategoria=124&download=Y>
- COTECMAR. (2016). Catalogo. Recuperado de: [www. Cotecmar.com](http://www.Cotecmar.com)
- Departamento Nacional de Planeación. (1995). Plan de Acción Para el Sector Fluvial. Colombia; Documento CONPES 2814.
- Departamento Nacional de Planeación. (2013). Plan Maestro Fluvial.
- Departamento Nacional de Planeación. (2014). Plan Nacional de Planeación 2010-2014 “prosperidad para todos”. Recuperado de: <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/pnd/resumen%20ejecutivo%20ultima%20version.pdf>.
- El Tiempo. (2005). Proyectos para la competitividad. Recuperado de: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1622565>
- Espinoza Peñaloza, D., (2006), Eficiencia del Transporte Multimodal. (Trabajo de Grado, Universidad Austral de Chile). Recuperado de: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/bmfcie.77e/doc/bmfcie.77e.pdf>

- FEDESARROLLO. (2015). Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI) 2015-2035. Colombia: Centro de Investigación Económico y Social.
- Flórez Jiménez, M., Ramírez Rojas, M. (2007). Academia y Transporte Fluvial Rural: Reflexiones a partir de un estudio de caso. *Revista Orinoquía*. 11(2). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/896/89611202/>
- García, R. (2013). Colombia adquiere 8 Hovercraft Griffon 2000 para la infantería de marina. Recuperado de: <http://www.webinfomil.com/2013/01/colombia-adquiere-ocho-hovercraft.html>
- González Correa, J., (2015). Contratación Logística en Colombia. *Revista Semestre Económico*, 18(38), 215-238. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/seec/v18n38/v18n38a9.pdf>
- Griffon Hoverwork, (2016). Recuperado de: <http://es.griffonhoverwork.com/acerca-de-nosotros/%C2%BFpor-qu%C3%A9-elegir-un-hovercraft.aspx>
- Hidalgo, A., León, G., Pavón, J. (2002). *La Gestión de la Innovación y la Tecnología en las Organizaciones*. Primera Edición. Editorial Piramide. Madrid.
- Márquez, L. (2011). Optimización de una Red de Transporte Combinado para la Exportación del Carbón del Interior de Colombia. *Revista EIA*. (16), 103-113. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/1492/149222630007.pdf>
- Márquez Diaz, L., Cantillo Maza, V., (2011). Evaluación de los Parámetros de las Funciones de Costo en la Red Estratégica de Transporte de Carga para Colombia, *Revista Ingeniería y Desarrollo*, 29(2), 286-307. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85220757010>
- Ministerio de Transporte. 2004. Manual de procedimientos utilizados en el modo fluvial.
- Ministerio de Defensa de la República Argentina. 2017. Hidrografía Naval. Recuperado: <http://www.hidro.gov.ar/noticias/ENCs.ASP?idnot=83>
- Monfort Arturo & Monterde Noemí. (2016). *Planificación y Gestión Estratégica Portuaria*.
- Muñoz Menna, J. (2015). El Transporte por la Hidrovía ParaguayParana. *Revista de la Bolsa de Comercio de Rosario*. Recuperado de: <http://www20.iadb.org/intal/catalogo/PE/2012/10020.pdf>

- Muller, J. (2004). El Impacto de la Apertura Económica sobre el Sistema de Transporte y el Desarrollo Regional en Colombia. *Revista Territorios*, (11), 145-172, Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/357/35701108.pdf>
- Naviera Central. (2016). Recuperado de: <http://www.navieracentral.com/servicios.html>
- Nicols. (2017). Diccionario de navegación fluvial. Recuperado de: <http://www.turismo-fluvial-nicols.es/cruceros-fluviales/diccionario-codigo-navegacion>.
- O'connor, J. & McDermott, I. (2009). *Introducción al Pensamiento Sistémico*.
- Paredes Morato, J. (2010). Proyecto la Logística Portuaria. Superintendencia de Puertos y Transporte, Recuperado de: <http://www.supertransporte.gov.co/documentos/2014/delegada%20puertos/caracterizacion%20puertos/LOGISTICA%20PORTUARIA.pdf>
- Pinto Jean, P. (2008). Las Herramientas de la Prospectiva Estratégica. *Cuadernos de Administración*. (40), 47-56.
- Portal Militar Colombiano. (2016). Armada Colombiana Recibe nueva Patrullera. Recuperado de: <http://www.webinfomil.com/2016/06/armada-Colombia-recibe-nueva-patrullera-LPR-40.html>
- Porter, Alan. (2005), *Technology Futures Analysis: New Methods*, Prospecta Andina,
- Ponce Talancón, H. (2007). Matriz FODA: Alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones. *Revista Enseñanza e Investigación en Psicología*. 12(1), pp. 113-130.
- Rios Melo, I. (2010), *Competitividad del Talento Humano en el Transporte Fluvial*. *Revista Opinión*. Recuperado de: <http://www.limcol.org/TimoneraMagazinePdfLM/18/timonera18Competitividad%20del%20Talento.pdf>
- Rodríguez C. (2013). *Análisis del Transporte de Carga en Colombia, Para crear Estrategias que Permitan Alcanzar Estándares de Competitividad*. (Trabajo de grado). Universidad del Rosario.

- SENA. (2007). Estudio de caracterización transporte acuático, Subsector Transporte Fluvial.
- Stig Consult. (2013). A status review and action plan for Colombian Intermodal River Transport.
- Sociedad Portuaria Regional de Cartagena. 2017. Glosario. Recuperado de:  
<http://www.puertocartagena.com/es/glosario>
- Stock Logistic. (2015). ¿Qué son las plataformas logísticas?. Recuperado de:  
<http://www.stocklogistic.com/que-son-las-plataformas-logisticas/>
- Steer Davies Glave. (2015). Diseño del modelo de demanda de transporte en el país – PMTI. Reporte preparado para la Financiera de Desarrollo Nacional S.A.
- Steurer, R. (2006). Mapping Stakeholder Theory a New. Bussines Strategy and the Enviroment, 15, 55-69.
- Schweitzer, M. (2002). El Sistema de Transporte en el Cono Sur: Los Nuevos Proyectos. Revista Estudios Fronterizos, 3(6). Recuperado de:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-69612002000200004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-69612002000200004)
- Thomson, A. & Strickland, A. J. (1998). Dirección y Administración Estratégica. México: McGraw Hill.
- Tuzinska y Gouarderes, (2017). Las redes Transeuropeas: Orientaciones.
- Universidad de Caldas. (2013). Proyecto Puerto Multimodal en La Dorada Caldas.
- Universidad Externado de Colombia. (2017). Manual de citación Normas APA.
- Universidad del Norte. (2014). Plan Maestro Fluvial para Colombia. Parte 1 Cap. 3. Colombia: Uninorte Para el Consorcio: Witteveen+Bos B.V., STC B.V., Panteia B.V
- Universidad del Norte & STC-Group. (2014). Una visión hacia la navegación fluvial del 2020.
- Universidad del Rosario. (2006). Universidad, Ciencia y Desarrollo. Tomo II
- Universidad Marítima del Caribe. (2007). Interconexión Fluvial Bolivariana. Venezuela.
- Wallis\_74, (22 de abril de 2007). Falkirk Wheel. (Archivo de video). Recuperado de:  
<http://www.youtube.com/watch?v=n61KUGDWz2A>

## Vita

Sergio Villamil Rodríguez proviene de una familia humilde, sus padres con gran esfuerzo le brindaron la oportunidad de tener acceso a una educación. Es así como en el año 1983 consigue graduarse de bachiller técnico en el Instituto Industrial Piloto de Bogotá, seis meses después termina su capacitación a nivel profesional en la especialidad de Mecánica Industrial en el SENA. En este momento comienza su vida laboral desempeñándose como fresador en un taller de maquinaria pesada y continua su preparación en el Centro Colombo-Francés del SENA consiguiendo especializarse en Diseño y Manufactura de productos Metalmecánicos.

En el año 1985 ingresa a la Universidad Nacional de Colombia donde cursa la carrera de Ingeniería Mecánica y obtiene su título de Ingeniero en el año 1.991, comienza su desempeño profesional vinculado a una empresa de extracción minera que opera en el Cesar en el cargo de Jefe de Mantenimiento de Maquinaria Pesada. En el año 1993 ingresa a laborar en el Ministerio de Transporte como profesional universitario en la Subdirección de Tráfico Fluvial y desde ese momento se despierta su interés por aprender cada vez más todo lo relacionado con este medio de transporte participando de foros, talleres y seminarios promovidos por la misma entidad con la participación de entidades universitarias y organismos internacionales especializados en el modo fluvial.

Sergio Villamil encuentra la necesidad de adquirir conocimientos en administración como complemento a la formación técnica que ha tenido a lo largo de los años y también porque es una herramienta más que le permitirá hacer un mejor aporte en el cumplimiento de la misión encomendada al Ministerio de Transporte en procura de conseguir un mayor desarrollo de la economía y mejorar las condiciones de vida de la población Colombiana. Es así como ingreso a la UNAD y comenzó a cursar la Maestría en Administración de Organizaciones en el año 2015.