



Modelación de costos y tiempos de transporte para la panela en polvo “El monje” entre Bogotá - Cartagena vía carretero y vía multimodal.

Liceth Bibiana Uribe Salazar

Viviana Pineda Caina

Institución Universitaria Esumer
Facultad de Estudios Internacionales
Medellín, Colombia

2015

Modelación de costos y tiempos de transporte para la panela en polvo “El monje” entre Bogotá - Cartagena vía carretero y vía multimodal.

Liceth Bibiana Uribe Salazar

Viviana Pineda Caina

Trabajo de investigación presentado para optar al título de:
Negociadora Internacional

Director (a):

Luis Eduardo Vahos Hernández Ph.D (c)

Línea de Investigación:

Costos y tiempos en la logística del transporte interno.

Institución Universitaria Esumer

Facultad de Estudios Internacionales

Medellín, Colombia

2015

“Yo sé los planes que tengo para ustedes, planes para su bienestar y no para su mal, a fin de darles un futuro lleno de esperanza. Yo, el Señor, lo afirmo.”

Jeremías 29:11(DDHH)

Agradecimientos

A Dios, por brindarnos la oportunidad de estudiar y cumplir nuestros sueños; a nuestras familias, especialmente a nuestros padres, madres y hermanos por su apoyo incondicional, ellos han sido un gran motor para llegar a esta meta.

A nuestro director Luis Eduardo Vahos Hernández Ph.D (c) por su acompañamiento, paciencia y orientación, pues él ha sido pieza clave en el desarrollo de esta tesis.

A la Institución universitaria ESUMER y al Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, por ser nuestros centros de formación; donde más que conocimiento recibimos la experiencia y dedicación de todos nuestros docentes, ¡A cada uno de ellos gracias!

Resumen

El principal objetivo de la presente tesis de grado es simular el transporte de un producto sólido como la panela en polvo desde Bogotá a Cartagena, para comparar los costos y el tiempo que se emplearían utilizando transporte multimodal con el transporte carretero.

Se busca mostrar el beneficio que representaría para los exportadores el transporte de sus mercancías secas contenedorizadas mediante la utilización del transporte multimodal, utilizando como vía la ruta del Sol, partiendo de Bogotá hasta Puerto Salgar y posteriormente tomar el río Magdalena, y así de manera fluvial llegar hasta Cartagena.

Durante la investigación se evidenciaron los principales factores por los cuales no se ha dado vía libre a esta propuesta, cabe resaltar entre ellos, temas climáticos, ya que los intensos veranos disminuyen el caudal del río Magdalena lo que imposibilita su navegabilidad; al igual que el calado del río, puesto que en ciertos tramos la sedimentación es muy alta, aumentando el ancho del río y disminuyendo la profundidad.

Actualmente el gobierno nacional en asociación con la empresa privada consorcio Navelena, desde Junio del presente año están desarrollando obras con el objetivo de recuperar la navegabilidad y así ofrecer al país una opción de transporte más económica; evidenciado, según la simulación anteriormente nombrada una reducción en el costo de un 20%, disminución en la cantidad de viajes y los tiempos reflejados en volumen de mercancía, haciendo que el producto exportado pueda ser mucho más competitivo en su lugar de destino.

Esta investigación se desarrolla bajo el método analítico, desglosando con ayuda de un ejemplo, el tiempo y el costo de transportar un contenedor de 20 pies desde Bogotá hasta Cartagena vía terrestre y multimodal.

Palabras clave:

Barcaza, Calado, carretero, competitividad, costo, fluvial, mercancía, multimodal.

Contenido

| | <u>Pág.</u> |
|--|-------------------------------|
| | <u>Pág.</u> |
| Lista de figuras | XI |
| Lista de tablas | XII |
| Lista de Símbolos y abreviaturas | XIII |
| Introducción | XIII |
| 1. Formulación del Proyecto | ¡Error! Marcador no definido. |
| 1.1 Antecedentes | 3 |
| 1.1.1 Estado del Arte | 5 |
| 1.2 Planteamiento del problema..... | 13 |
| 1.3 Justificación | 13 |
| 1.4 Objetivos..... | 14 |
| 1.4.1 Objetivo general..... | 14 |
| 1.4.2 Objetivos específicos | 15 |
| 1.5 Marco metodológico..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 1.5.1 Método..... | 15 |
| 1.5.2 Metodología | ¡Error! Marcador no definido. |
| 1.6 Alcances | ¡Error! Marcador no definido. |
| 2. Ejecución del Proyecto | 16 |
| 2.1 Selección del producto y cubicaje de la mercancía | 37 |
| 2.2 Comparación costos del transporte multimodal vs el transporte terrestre para un contenedor de 20 pies desde Bogotá hasta Cartagena. | 18 |
| 2.3 Comparación tiempo del transporte multimodal vs el transporte terrestre para un contenedor de 20 pies desde Bogotá hasta Cartagena. | 18 |
| 2.4 Analisis de la información..... | 20 |
| 3. Hallazgos | 21 |
| 4. Conclusiones y recomendaciones | 23 |
| 4.1 Conclusiones | 23 |
| 4.2 Recomendaciones | 383 |
| Referencias bibliográficas | 37 |

Lista de figuras

| | <u>Pág.</u> |
|---|-------------|
| Figura 1: Comparación para transportar 7200 TON según modo de transporte .. | 6 |
| Figura 2: Principales puertos del Río Magdalena y principales carreteras del país..... | 9 |
| Figura 3: Comparación factores para transportar 7200 TON según medio de transporte.. | 11 |

Lista de tablas

| | <u>Pág.</u> |
|--|-------------|
| Tabla 1: Cubicaje de la mercancía en contenedor de 20 pies | 17 |
| Tabla 2: Cantidad de cajas por contenedor..... | 17 |
| Tabla 3: Costos de transporte para contenedor de 20 pies transporte Multimodal todo incluido desde Bogotá hasta Cartagena. | 18 |
| Tabla 4: Costos de transporte para contenedor de 20 pies transporte carretero desde todo incluido Bogotá hasta Cartagena..... | 19 |
| Tabla 5: Comparación del tiempo empleado vs. Número de vehículos utilizados para transportar 1200 Tons | 19 |

Lista de abreviaturas

| | |
|-----------|--|
| ANDI: | Asociación de Industriales de Colombia. |
| ASECARGA: | La Asociación Nacional De Empresas Transportadoras De Carga Por Carretera. |
| CONPES: | Consejo nacional de políticas económicas y social. |
| COP: | Pesos Colombianos. |
| COLFECAR: | Federación Colombiana de Transportadores de Carga por Carretera. |
| DANE: | Departamento Administrativo Nacional de Estadística. |
| DIAN: | Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia. |
| TON: | Tonelada |
| USD: | Dólares |
| VS: | Contra, en oposición |

Introducción

Colombia es uno de los países en Latinoamérica más atrasados en materia de infraestructura de transporte, según el informe presentado en el año 2012 por Fedesarrollo en el marco de la novena versión del Congreso Nacional de Infraestructura, allí se informó que el país está atrasado en comparación con América Latina y más del 87% de los países del mundo están mejor. Esto motiva a hacer una pregunta: ¿Cómo podemos hacerlo mejor?

Para el mercado exportador es de vital importancia disminuir los costos al máximo, buscando llegar a sus lugares de destino y posicionarse no solo con calidad sino también con precios competitivos; lo que todavía no se logra del todo debido a que la infraestructura colombiana no está pensada hacia la exportación; los grandes centros de producción del país están focalizados en las ciudades internas lo que ha dificultado el transporte de mercancía hacia los puertos.

Una posible respuesta a esa pregunta se plantea a través de la modelación de una exportación de panela en polvo, donde se hace un análisis de los costos y los tiempos necesarios para transportar este tipo de mercancía desde Bogotá hasta Cartagena buscando medios alternos como es el multimodal; aprovechando el río Magdalena como vía fluvial para el transporte de mercancía y el desarrollo de la ruta del sol como conector vial desde Bogotá a Puerto Salgar.

1. Formulación del Proyecto

1.1 Antecedentes

El gobierno nacional en cabeza del presidente de la república señor Juan Manuel Santos ha planteado un proyecto de recuperación del transporte por el río Magdalena desde donde se analiza la importancia para la competitividad nacional haciendo remembranza a la historia del río y la importancia que tuvo en el desarrollo económico del país en la época de la nueva Granada.

La navegación por el río Magdalena se remonta a 1537 cuando pequeñas embarcaciones llamadas *Champanes* con techos de palo y hojas de palmera movidas por 12 remeros, transportaban a 15 personas y a su vez remolcaban 12 Toneladas de tabaco y maíz; El viaje entre Barranquilla y Honda demoraba dos meses y el regreso alrededor de 15 días. (CONPES 2013)

Hasta mediados del siglo pasado viajeros, mercancías, maquinaria; es decir, el desarrollo del interior del país llegó por esta vía; sin embargo, luego de la Segunda Guerra Mundial, ocurrida entre 1939 y 1945, los países de América Latina adoptaron una política económica que consistía en eliminar al máximo las importaciones y desarrollarse hacia el interior. *El* crecimiento económico de Colombia en el siglo XX se focalizó en ciudades como Bogotá, Cali y Medellín, que

no eran atravesadas por el río y por lo tanto no fue considerado importante mantenerlo vigente.

Actualmente Cormagdalena cuenta con cuarenta y tres concesiones fluviales sobre el río Magdalena y siete en trámite, con inversiones superiores a los US1.300 millones. Según entrevista otorgada a “El Heraldo” el 13 de julio del 2015; Carlos Núñez De León, director encargado de Cormagdalena señaló: “Esta es una gran noticia para la economía y el sector transporte nacional y una muestra clara de las grandes oportunidades que se abren con la reactivación del río Magdalena que ya hoy es una realidad”.

Actualmente el río Magdalena se utiliza para el transporte de abonos, cementos, granos y combustibles como carbón que en el 2013 ascendía en promedio 1'000.0000 TON/AÑO, (Cormagdalena 2013); sin embargo, la carga contenedorizada no ha tenido mayor protagonismo en este tipo de transporte debido a que el calado del río no alcanza a ser lo suficientemente profundo por su sedimentación que desde la década de los 60 ha perdido su importancia ya que *en el país se ha priorizado* la construcción de ferrocarriles y carreteras

El actual gobierno nacional está desarrollando un plan estratégico necesario para mejorar la competitividad del país y en consecuencia al desarrollo interno. Se ha adelantado las llamadas vías 4G; su primer tramo, llamada ruta del Sol 1° etapa, une Bogotá a Puerto Salgar, acortando tiempo en el desplazamiento, costos y se convierte en vía directa para llevar la mercancía hasta el río y de allí hasta el puerto de Cartagena, además de las obras de infraestructura ya mencionadas que serán adelantadas en el río Magdalena para mejorar significativamente sus condiciones de navegabilidad.

1.1.1 Estado del Arte

El transporte se define como el movimiento de personas y de carga (bienes) a lo largo de un espacio físico, utilizando tres modos: terrestre, aéreo o fluvial (y sus combinaciones). El transporte terrestre está constituido, por un lado, por el transporte por carreteras de vehículos de toda clase que transporten carga y pasajeros y, por otro lado, por el transporte ferroviario con locomotoras. El transporte aéreo comprende el uso del espacio aéreo de aviones de toda clase y el transporte fluvial implica el transporte por mar, ríos y lagos. (Rodríguez 2013) p 13

El costo elevado de los fletes internos, en el cual según hallazgos de Duque en el 2014 se recarga el valor de los productos importados y afecta también la competitividad de los productos exportados. A modo de ejemplo, “movilizar un contenedor en tracto mula desde el Altiplano hasta los mares de Colombia, cuesta en promedio *US\$2.350*; este es el costo de sacarlo del Perú *US \$900* y llevarlo al Asia *US\$1.500*”. (Duque 2014)

Según la tesis presentada a Esumer en el año 2012 por Juan David Gonzalez, Monica Bedoya y Sara Garzón se puede deducir que los expositores encuentran que el desarrollo del transporte fluvial es vital para el crecimiento económico del país, teniendo en cuenta la puesta en marcha de los tratados de libre comercio que se han firmado durante últimos años, en los que se evidencia la desventaja competitiva de la producción nacional en temas de costos, rapidez, confianza y flexibilidad en la distribución de las mercancías sobre todo las de exportación. Desde la formulación del proyecto, los escritores hicieron un paralelo entre los diferentes medios de transporte, basándose en información del ministerio de transporte en el 2004, con el cual se comparó transportar 7200 toneladas y los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Figura 1. Comparación para transportar 7200 TON según modo de transporte

| MODO | TONELADAS POR UNIDAD | EQUIPO (Unidades) |
|--|----------------------|-------------------|
|  | 12 Tons. | 600 |
|  | 35 Tons. | 206 |
|  | 35 Tons por vagón | 204 vagones |
|  | 1.200 Tons x bote | 6 botes |

FUENTE: Ministerio de Transporte, Octubre 2004

En el análisis comparativo de logística de transporte de carga en Colombia-Bogotá Hecho por Edwin Alessandro Ramirez para la universidad militar nueva Granada en 2014 afirma que se deben buscar vías que unan los puertos con el interior del país, e interrelacionar los lugares de producción entre sí, Edwin Ramirez, cita en su investigación a Jairo Herrera, presidente de Asecarga (la Asociación Nacional de Empresas Transportadoras de Carga), quien asegura que el transporte de carretera simboliza más del 80 por ciento del movimiento de carga en el país, convirtiéndose en una iniciativa de gran importancia para la economía de la nación (Revista de Logística. 2014 [1]) De esta forma se reafirma la idea que el flete en el país está monopolizado casi exclusivamente por el transporte carretero y otras opciones que se tenían, como los ferrocarriles en el siglo XIX y las vías fluviales, fueron abandonados. Como señala Torres en su tesis de grado “Transporte fluvial

por el río Magdalena como alternativa para el transporte de graneles de exportación” presentada a la institución universitaria Esumer en el año 2011, “únicamente el 2% de la carga nacional se moviliza por el río Magdalena, fundamentalmente petróleo que Ecopetrol moviliza desde Barrancabermeja hasta Cartagena, y en importaciones es Sofasa quien da uso al río para la movilización de sus autopartes en contenedores” (Torres 2011). En su investigación el autor sostiene que una de las mayores falencias que tiene Colombia a nivel del comercio internacional es el movimiento de mercancías, ya que los principales centros de producción se encuentran en las ciudades del interior, mientras que la mayoría de sus competidores cuentan con sus centros de producción en las costas, lo que incrementa el valor del transporte y hace que sea menos competitivo en los mercados internacionales. Frente a este problema Torres indica como solución que si se transportara la mercancía de manera fluvial por el río Magdalena podría representar una disminución en los costos del 31% del flete actual, además disminución en el número de viajes y tiempos reflejados en volumen de mercancía. Cabe anotar que cuando se habla de tiempo en este tipo de contexto, no precisamente es por contenedor; sino la cantidad de tiempo en horas de trabajo que gastaría un tracto mula en llevar la misma cantidad de contenedores que transportaría una barcaza. (Torres 2011)

En Colombia, el 75% del valor agregado de todos los sectores productivos, excluyendo la minería, se genera en la región del triángulo Bogotá-Medellín-Cali, mientras que la Costa Atlántica produce un 15% y el otro 10% se genera en el resto del territorio. (Londoño, 2012)

Una de las ciudades que más impacto tiene sobre la producción del país es Bogotá, genera más del 67% del valor agregado industrial y aproximadamente el 56% del producto interno bruto (PIB) del país sin embargo se calcula que transportar una tonelada desde Bogotá hasta Cartagena tiene un costo de USD \$94, mientras que transportar la misma cantidad entre Cartagena Shanghái (China) una distancia muchísimo mayor puede costar USD \$60 (Banco Mundial 2012) y el extra costo a

causa del transporte interno entre Bogotá y las costas puede representar hasta un 37, 7% (Garay 1998)

Con respecto a la organización de las empresas, la localización de las actividades económicas en el interior y las condiciones geográficas del país hacen que la estructura logística sea ineficiente y costosa.

Frente a este tema se plantea una solución que ya se encuentra en el radar del gobierno nacional; transportar las mercancías desde Bogotá hasta Puerto Salgar por la Ruta del Sol etapa 1 y de allí vía fluvial a través del Río Magdalena hasta los mares Colombianos;

“Actualmente, el río tiene una capacidad máxima *latente* de transporte de 550 millones de toneladas al año, que equivale a 7 veces lo que en la actualidad se moviliza por carretera en Colombia, sin embargo, hoy en día, se están movilizando unas 2.1 millones de toneladas anuales, lo que demuestra todo el potencial que queda por aprovechar”. (Torres 2011)

Figura 2: principales puertos del Río Magdalena y principales carreteras del País



Fuente: Ver mapa/www.naviera.com.co

A pesar de que Colombia cuenta con amplias cuencas hidrológicas a lo largo y ancho de todo su territorio, existe poca preocupación por parte de los entes públicos para convertirla en importantes corredores de entrada y salida de mercancías que sirva como punto intermedio de conexión entre los puertos marítimos y los centros de producción, debido al sesgo por el favorecimiento del transporte terrestre y la subutilización de los puertos ubicados en los municipios ribereños. Curiosamente, es el modo de transporte menos costoso en términos de fletes por contenedores y el que más carga puede llevar entre distintos puntos de la geografía nacional. (Rodríguez, 2013) p49

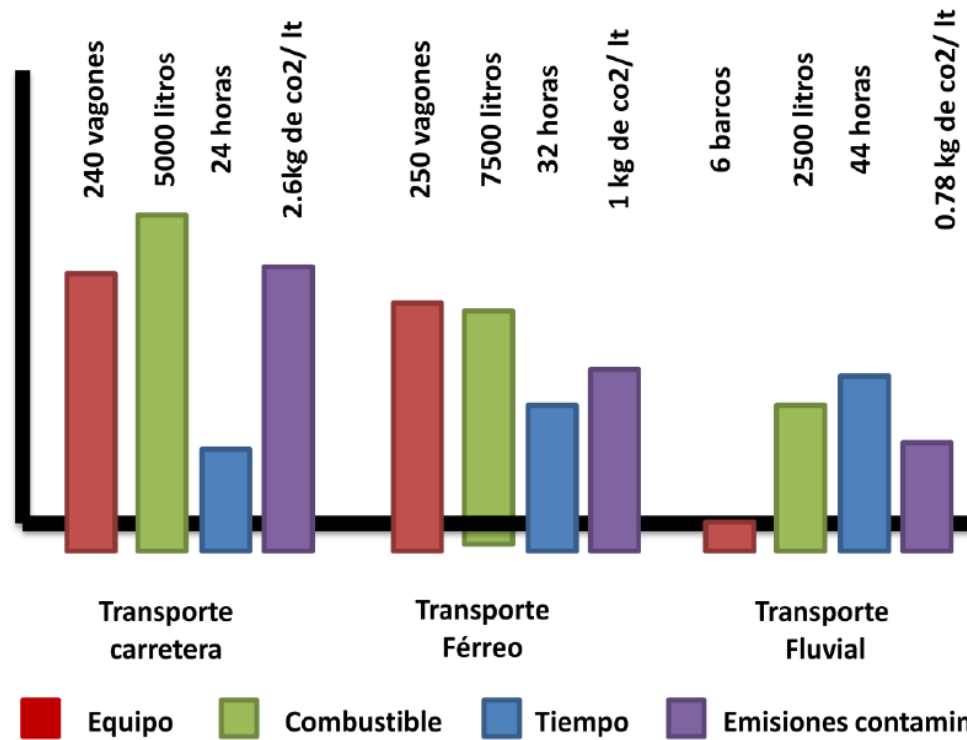
Mariano Ospina Hernández, en su libro “la navegación fluvial en Colombia” publicado en agosto 2008 Capítulo II y III, expone los principales problemas a los que se enfrenta el transporte fluvial Colombiano; entre ellos:

- **Falta de un transporte multimodal:** ya que depende de otros medios de transporte para que la mercancía llegue a su destino final; se ve sólo como un punto intermedio entre otros transportes ignorando su gran potencial en términos de eficiencia y capacidad; además de ser víctima del sector empresarial, donde se da prioridad al transporte terrestre por encima de los ríos.
- **Subutilización de los puertos:** se utilizan para el transporte de mercancía perecedera entre pueblos ribereños en embarcaciones pequeñas y poco tecnificadas además la mayoría de la carga transportada es petróleo y combustibles derivados.
- **Condiciones de navegabilidad adversas:** algunas partes de la cuenca del río tienen *mucho sedimento lo que imposibilita la navegación*; en época de sequías, baja la profundidad además de la presencia de algunos rápidos; lo que no permite el transporte de carga todo el año.
- **Inexistencia de control en la carga movilizada:** al ser un medio poco usado, no es muy controlado por la DIAN; lo que dificulta saber qué clase de mercancía se está movilizand; además los procesos de aduana son muy rudimentarios.
- **Escasa automatización en los procesos de cargue y descargue:** la mayoría de los procesos se siguen adelantando de forma manual, casi no hay registros sistemáticos de las operaciones adelantadas en los puertos.
- **Navegabilidad restringida:** su uso está limitado a unas cuantas horas del día y es nulo en la noche debido al temor que existe en que los convoyes o buques queden encallados en los banco de arena o en aguas poco profundas. (Ospina 2008)

Teniendo en cuenta las anteriores desventajas se puede confrontar con las ventajas que tiene el transporte por el río; para ello se acude a la investigación que realizó Álvaro Javier Silva Galvis, en su trabajo de grado para la Pontificia Universidad Javeriana en el año 2010 donde a través del siguiente gráfico compara no sólo en temas de costos, sino *en* impacto ambiental, el tiempo y la optimización

de los recursos disponibles; mostrando con ello la importancia de la intervención del río.

Figura 3: comparación para transportar 7200 TON según el modo.



Fuente: Río Magdalena como eje articulador de las dinámicas ambientales y funcionales; Álvaro Javier Silva Galvis 2010.

Dando mayor importancia a la idea del transporte multimodal; se encontró la Investigación desarrollada por Maria Carolina Saribia donde muestra, a modo de ejemplo *que* países latinoamericanos como Brasil, Argentina y Venezuela han desarrollado hidrovías navegables que contribuyen al crecimiento económico de cada nación. En su hipótesis plantea que “los medio fluviales no solamente se pueden utilizar como vía de llegada a los puertos marítimos; sino que también pueden servir de conexión e integración de los países del norte” (Saribia 2006)

La única opción para mantenerse en el tiempo es estar a la vanguardia para ser competitivos y el transporte colombiano debe buscar *el medio* que más se adapte

a sus necesidades, buscando los mejores costos y garantizando un desarrollo sostenible, ya que temas como los derrumbes, muy comunes en el país o las alteraciones del orden público, como paros, entre otros, hacen que en ocasiones el transporte carretero sea insuficiente para atender la demanda del sector.

Según el Ministerio de transporte, a diciembre de 2009 había 2002 empresas de carga en el país, las cuales se concentraban principalmente en Bogotá con 682, ya que allí se concentra el 28% de la producción nacional y el 35% del comercio exterior. Le siguen Antioquia con 279 empresas y el Valle del Cauca con 195. (Torres 2013) P 17.

Por todo lo anterior se hace claro que aunque Colombia no fue diseñada con ideas exportadoras, ya que su distribución no es acorde con un país comercializador; no quiere decir que no haya oportunidades de mejora. El objetivo es analizar los costos y el tiempo que se invierte actualmente en el transporte de mercancías y compararlos con los costos y el tiempo que se invertiría si el transporte se hiciera de manera multimodal, pasando de Bogotá a Puerto Salgar y de allí vía fluvial por el río Magdalena poder desembocar en el puerto de Cartagena.

1.2 Planteamiento del problema

La industria Colombiana se encuentra ubicada en su mayoría al interior de país, Bogotá, Cali, Medellín y Bucaramanga son las principales generadoras de productos para la exportación y son los principales importadores de mercaderías; es por este fenómeno que el transporte interno de mercancía sólida contenedorizada es fundamental para determinar, en costos y tiempo de desplazamiento, que tan competitivo puede ser un producto en su lugar de destino.

Buscando abaratar los costos del transporte interno, se plantea una simulación de los costos y tiempos de transporte para el producto panela en polvo “El monje” entre Bogotá- Cartagena, utilizando la ruta del Sol etapa 1

como conector de Bogotá con el río Magdalena y por el mismo, transportar la mercancía hasta el puerto de Cartagena. Logrando así llevar los contenedores hacia los mares colombianos

El análisis principal de esta simulación busca enfocarse en el costo y el tiempo para transportar mercancía sólida contenedorizada desde Bogotá hasta el puerto de Cartagena utilizando el transporte multimodal para las exportaciones.

1.3 Justificación

A finales de la década de los sesenta, Colombia empezó a buscar oportunidades comerciales con sus países vecinos inmediatos, preparándose para su desarrollo económico en un mundo globalizado. Desde esa época hasta diciembre del año anterior, *se han logrado* firmar trece acuerdos comerciales los cuales están vigentes, cinco en negociación y uno más en proceso de aprobación. Esto obliga a pensar en una manera más eficiente para transportar las mercancías que se producen al interior del país, puesto que hoy uno de los mayores costos para la exportación son los fletes internos, lo que hace que el producto sea menos competitivo en el lugar de destino.

Como alternativa para dicho problema se propone con esta simulación la utilización del transporte multimodal, aprovechando las ventajas hídricas con las que *cuenta* país, utilizando el río Magdalena en compañía de la ruta del Sol etapa 1 como vía de transporte para las mercancías contenedorizadas, que para el ejemplos se utilizó como producto a exportar la panela en polvo “El monje” partiendo desde Bogotá hasta Cartagena, que es el por donde se mueve más mercancía contenedorizada en el país.

Justificación Teórica

A través de esta simulación se podrá realizar un aporte considerable a la forma como se realiza el transporte de mercancía contenedorizada desde Bogotá hasta Cartagena mediante el transporte multimodal en dos pasos; desde Bogotá, por la ruta del Sol etapa 1, hasta puerto Salgar y de allí, vía fluvial, a través del río Magdalena hasta Cartagena. Movilizar un contenedor de 20 pies desde el interior del país hasta puertos, puede costar de 2 a 4 veces más en Colombia que en otras naciones con distancias similares.

Ello se pondrá en evidencia a través de una modelación de costos y tiempos de transporte para la panela en polvo “El monje” entre Bogotá a Cartagena, haciendo referencia también al tiempo de desplazamiento que se generaría con dicha ruta.

1.4 Objetivos.

1.4.1 Objetivo general

Simular el costo y el tiempo de desplazamiento para la panela en polvo “El monje” entre las ciudades de Bogotá y Cartagena, comparando el transporte multimodal versus el transporte carretero.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar información relacionada con la infraestructura colombiana para el transporte multimodal de panela en polvo “El monje” desde Bogotá por la Ruta del Sol etapa 1 hasta Puerto Salgar, y de allí vía fluvial por el río Magdalena hasta Cartagena.
- Analizar información relacionada con la infraestructura colombiana para el transporte carretero de panela en polvo “El monje” desde Bogotá hasta Cartagena.

- Diseñar un modelo de transporte multimodal y otro carretero para el desplazamiento de panela en polvo “El monje” desde Bogotá a Cartagena y comparar sus costos y tiempos.
- Medir cuáles son los costos y los tiempos del transporte interno para la panela en polvo “El monje” utilizando el transporte multimodal que involucre la ruta del Sol etapa 1 desde Bogotá hasta Puerto Salgar y desde allí vía fluvial por el río Magdalena hasta Cartagena y compararlos con los costos y los tiempos del transporte interno para el mismo producto utilizando el transporte carretero.

1.5 Marco metodológico

1.5.1 Metodo

Para abordar el objeto de estudio se utilizó el método analítico, que consiste en la desmembración de un todo, en este caso el transporte de mercancía de dos maneras; multimodal y carretero, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar sus costos y tiempos desde Bogotá hasta Cartagena y se compararon para determinar cuál de los dos medios de transporte es el más conveniente para el desplazamiento de la panela en polvo “El monje”.

El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. Es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia. Este método nos permite conocer más del objeto de estudio, con lo cual se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías. García Maria del Pilar. (2005)

1.5.2 Metodología

Recolección de información Secundaria: internet, revistas, libros sobre transporte, diseño de rutas e infraestructura colombiana.

Se hizo referenciación con el Banco de la Republica, entidades gubernamentales como el ministerio de Transporte, DANE, ANDI, COORMAGDALENA, COLFECAR y Ruta del Sol.

Recolección de información Primaria: Se investigó en 14 tesis de grado en diferentes especialidades, universidades y enfoques, la cuales contienen información sobre el puerto, el rio, la carretera y los costos. Estas tesis fueron avaladas por sus instituciones, lo que garantiza un respaldo investigativo.

Trabajo de Campo: Con el instrumento elaborado se procede a realizar dos matrices de costos donde se compararán los precios y el tiempo del transporte carretero frente al transporte multimodal, desde la ciudad de Bogotá hasta Cartagena.

1.6 Alcances

Este trabajo realiza el análisis y la comparación de los costos y tiempos invertidos en el transporte de panela en polvo “El monje”, desde Bogotá hasta Cartagena utilizando medio carretero y el medio multimodal, utilizando como referencia los costos para febrero del año en curso.

Se busca que el exportador identifique cuál de las dos opciones se adapta mejor a sus necesidades teniendo en cuenta dos variables: costo y tiempo.

2. Ejecución del Proyecto.

Para llevar a cabo la comparación de costos entre el transporte multimodal y el transporte terrestre se selecciona un producto que transportar desde Bogotá hasta Cartagena, se realiza el cubicaje para de acuerdo a la investigación hecha, mostrar la diferencia existente entre los dos medios de transporte en cuanto a costos y tiempo para la exportación. Posteriormente se tabulan los datos y se llega a las conclusiones que encontrará más adelante.

2.1 Selección de producto y cubicaje de la mercancía.

A modo de ejemplo se tomó como producto la Panela en polvo “El monje” empacado en bolsas de un kilo por unidad, embalado en caja de cartón corrugado conteniendo 30 bolsas c/u; las medidas de las caja son: largo: 60 cm, ancho 40 cm y alto 40 cm. Se determina el cubicaje para 248 cajas por contenedor de 20 pies, para un total de 7.440 bolsas por contenedor, tal como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 1: Cubicaje de la mercancía en contenedor de 20 pies

| Cubicaje | Contenedor cm | Caja cm | | |
|--------------|------------------|------------|----|----|
| Largo | 5900 | 60 | 40 | 40 |
| Ancho | 2350 | 40 | 60 | 40 |
| Alto | 2390 | 40 | 40 | 60 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2: Cantidad de cajas por contenedor.

| | cantidad de cajas | | |
|--------------|-------------------|-----|-----|
| Largo | 99 | 148 | 148 |
| Ancho | 59 | 40 | 59 |
| Alto | 60 | 60 | 40 |
| Total | 218 | 248 | 247 |

Fuente: Elaboración propia.

Se consideró un peso de embalaje de 40 Kilos en total y se adiciona el peso del contenedor 2.200 kilos, para un peso bruto por contenedor de 9.680 kilos.

2.2 Comparación costos del transporte multimodal vs el transporte terrestre para un contenedor de 20 pies desde Bogotá hasta Cartagena.

Con base a los cálculos anteriores se procede a realizar una comparación en los costos acarreados en el modo de transporte carretero y multimodal; considerando un contenedor de 20 pies con un peso de 9.68 Ton se hace una comparación de costo por vía terrestre y se comparan con la vía multimodal tal como se muestra la tabla 3 y 4:

Tabla 3: Costos de transporte para contenedor 20 pies transporte Multimodal todo incluido desde Bogotá hasta Cartagena.

| transporte multimodal | | |
|--|-----------------|------------------------|
| Costos de transporte | Fluvial | Terrestre |
| Costo \$ /Ton – Km | \$ 144.00 | \$ 216.00 |
| Distancia Km Bogotá / Pto. Salgar | | \$ 183.00 |
| Distancia Km Pto Salgar / Cartagena | \$ 912.00 | |
| Costo total \$ /Ton | \$ 131,328.00 | \$ 39,528.00 |
| Costo transferencia carretera-río | \$ 14,400.00 | |
| Costo transporte \$/ Contenedor de 20'- 9.68 Ton | \$ 1,271,255.04 | \$ 382,631.04 |
| Cargue y descargue en puerto | | \$ 450,000.00 |
| Total (COP) transporte vía multimodal | | \$ 2,103,886.08 |

Fuente: Información tomada de Conpes 3758: “Plan Para Restablecer La Navegabilidad Del Río Magdalena”, 6 de Agosto de 2013, elaboración propia.

Tabla 4: Costos de transporte para contenedor 20 pies transporte terrestre todo incluido desde Bogotá hasta Cartagena.

| transporte terrestre | |
|---|------------------------|
| Costo \$ /Ton – Km | \$ 258.50 |
| Distancia Km Bogotá / Cartagena ruta del sol | 1060 |
| Costo total \$ /Ton | \$ 274,010.00 |
| Total (COP) transporte terrestre para 9.68 Ton | \$ 2,652,416.80 |

Fuente: Información tomada de Conpes 3758: “Plan Para Restablecer La Navegabilidad Del Río Magdalena”, 6 de Agosto de 2013, elaboración propia.

2.3 Comparación tiempo del transporte multimodal vs el transporte terrestre para un contenedor de 20 pies desde Bogotá hasta Cartagena.

Según el Conpes 3758: “el tiempo empleado para movilizar la carga por vía fluvial es mayor en dos días en comparación con el tiempo de transporte terrestre”

Basando los cálculos por la Ruta del sol, un Tractocamión transportando 30 toneladas se demoraría 10 horas de Bogotá a Cartagena. A simple vista 58 horas que se tomaría el transporte fluvial parecería excesivamente alto.

Sin embargo, teniendo en cuenta que una Barcaza puede transportar 1.200 toneladas de una sola vez, se necesitarían 40 tractocamiones para movilizar la misma carga; el tiempo sumado de estos camiones es de 400 horas.”

Tabla 5: Comparación del tiempo empleado vs. Número de vehículos utilizados para transportar 1200 Tons.

| MODO DE TRANSPORTE | TIEMPO (HORAS) | CAPACIDAD TONS | CANTIDAD VEHICULOS | TIEMPO NÚMERO VEHICULOS |
|---|----------------|----------------|--------------------|-------------------------|
| LUVIAL (BARCAZA) | 58 | 1200 | 1 | 58 |
| CARRETERO (TRACTOCAMIÓN DE 39 Tons) Ruta del Sol | 10 | 30 | 40 | 400 |

Fuente: COLFECAR

Es así que el mayor tiempo empleado por el modo fluvial, se compensa con la mayor cantidad movilizada por el magdalena.

2.4 Análisis de la Información:

Según lo encontrado durante la investigación se puede concluir que para seleccionar qué tipo de transporte a utilizar se debe tener en cuenta la cantidad de mercancía a movilizar y el tiempo que se tiene destinado para el transporte, de allí parte la decisión de qué medio de transporte utilizar; carretero o multimodal.

En el estudio se determinó que el medio multimodal es más económico que el carretero, ya que se puede tener un ahorro aproximado del 21% frente al costo del transporte carretero según los datos recolectados en el Conpes, y en cuanto al tiempo, el ahorro se puede determinar cuándo se hace cargas de varios contenedores porque mientras en una tractomula tiene la capacidad de cargar 39 TON por viaje lo que le tomaría 400 horas para trasladar 1200 TON, en una barcaza se pueden mover las mismas 1200 TON en 58 horas puesto que esta es su capacidad por viaje.

3. Hallazgos

En el marco de la globalización es sabido que uno de los pilares para sobrevivir en la economía global es la competitividad. Dentro de los hallazgos más significativos se encontró que Colombia debe buscar alternativas sostenibles que sean solución a los principales problemas que enfrentan los exportadores al momento de llegar a un nuevo mercado; entre ellos el transporte interno que sin lugar a duda es uno de los costos más elevados que se deben trasladar al consumidor final.

Durante la investigación hecha en el primer capítulo de esta tesis se encontró que gran parte del problema se ha dado por la falta de preparación de la industria y del país en general para afrontar la dinámica de mercancías que ha aumentado durante las últimas décadas. Se puede concluir que Colombia no está preparado para desarrollar realmente un libre mercado y aunque se han firmado diferentes tratados de libre comercio, internamente no estamos todavía en posibilidad de competir plenamente en los mercados internacionales.

El gobierno nacional por años ha hecho caso omiso a la problemática de los transportadores y sobre todo de la industria exportadora, con una actitud pasiva y curativa, solucionando no de manera proactiva como se espera que actúe, sino que reacciona cuando los problemas son mayores, tales como los deslizamientos de tierra, los taponamientos por alteración del orden público, que generan pérdidas millonarias cada vez que se presentan y los transportadores no cuentan con vías alternas para dar solución inmediata.

Sin duda alguna la recuperación del río implica una inversión de recursos significativa por parte del gobierno, pero esta inversión se puede ver reflejada en el desarrollo social, productivo y económico del país, sin nombrar los beneficios

ambientales que representa, ya que baja el consumo de combustible, llantas y se recuperan las vías nacionales al contar con menos tráfico pesado en las carreteras.

Se pudo comprobar que el transporte multimodal de la manera que se plantea en la comparación más económico que el transporte carretero una vez que la capacidad de la barcaza es superior a la de una tractomula al igual que el tiempo, pues como se planteó anteriormente el ahorro se puede determinar cuándo se hace cargas de varios contenedores porque mientras en una tractomula tiene la capacidad de cargar 39 TON por viaje lo que le tomaría 400 horas para trasladar 1200 TON, en una barcaza se pueden mover las mismas 1200 TON en 58 horas puesto que esta es su capacidad por viaje.

Según el ejercicio realizado con la panela en polvo “El monje”, la mejor opción para el desplazamiento de esta mercancía es el transporte multimodal porque que es el más económico. Teniendo en cuenta que la vida útil del producto es amplia no necesita ser transportado en corto tiempo lo que facilita la logística.

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

- Se identificó un impacto positivo en la reducción de costos logísticos que tienen en la exportación de panela en polvo “El monje”, si se utiliza el transporte multimodal (carretero – fluvial) desde Bogotá hasta Cartagena.
-
- Se identificó que en este momento, sin una inversión significativa no es posible el transporte fluvial por el río Magdalena.

- El río Magdalena fue un eje principal en el desarrollo del país, fue perdiendo protagonismo con el tiempo y se reemplazó por el medio carretero.

- Las vías 4G de las que hace parte la ruta del sol etapa 1 serán un impulsador del transporte en Colombia.

- A pesar que resulte más económico que otros medios de transporte interno, el transporte fluvial en este momento está lejos de poder competir con los otros medios de transporte, debido al mal estado de las barcazas, la ausencia de tecnologías y los daños que se presentan en los canales por la sedimentación del río. Estos problemas radican principalmente en la falta de

inversión del gobierno, hasta ahora concentrado en otros tipos de medio de transporte. Sin embargo se decidió incluirlo en el Plan de Desarrollo del país para el próximo año.

- En este comparativo se evaluó la ruta de transporte desde Bogotá Puerto Salgar por la ruta del sol y desde allí hasta Cartagena, con transporte multimodal (carretera – río). Se puede concluir que es factible utilizar esta ruta y permite transportar mercancías tales como la panela en polvo “El monje” en contenedores desde la zona de Cundinamarca, siendo competitiva en temas de costo y tiempo para el exportador, siempre y cuando se resuelvan los problemas existentes en la actualidad para la utilización de río durante el día y la noche y se mejoren los puertos.

4.1 Recomendaciones

- Al Gobierno, adelantar la ejecución de los proyectos que aceleran el desarrollo de la economía del país tanto de los ríos como de las carretas ya que en nuestra investigación encontramos que existen muchos países que si aprovechan estas fuentes hidráulicas.
- A las Empresas de Transporte para que se unan y no entorpezcan este modelo de transporte ya que por la reducción de los costos se podrían ver afectados pero al diseñar nuevos planes de mercado todos podrían ser beneficiados ser más competitivo.
- El país debe buscar la atracción de inversión nacional y extranjera con el fin de mejorar la navegabilidad del río Magdalena y lograr:
 - o Disminución de los costos logísticos.

- Contar con alternativas de transporte.
 - Reducción de la accidentabilidad, contaminación, uso de combustibles y desarrollo de la población rivereña.
 - Se ve cómo necesaria la reactivación del río Magdalena como corredor fluvial previo su mejoramiento y adecuación.
-
- En el país se debe contar con una política gubernamental que integre los diferentes medios de transporte; promocionar dicha integración para la comunidad en general.

 - Generar beneficios para aquellos transportadores que decidan mover sus mercancías por el río Magdalena de manera que se incentiven ya sea de forma tributaria y/o aduanera.

 - Establecer regímenes especiales como zonas fluviales, almacenes y bodegas en los puertos fluviales.

Referencias bibliográficas

CONPES – Consejo Nacional de Política Económica y Social (2013) Plan para restablecer la navegabilidad del río Magdalena.

Cormagdalena – Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena (2013) Visión Colombia 2019: Colombia segundo centenario.

Duque Gonzalo (22 de agosto 2014) Colombia está a la espera por el regreso del tren Andino [blogs]. Recuperado de <https://godues.wordpress.com/2014/08/22/colombia-esta-a-la-espera-por-el-regreso-del-tren-andino/>

El Heraldó (2015) Se reactiva transporte de contenedores por el río Magdalena: Cormagdalena.

Garay Luis Jorge. (1998) Programa de Estudio “La Industria de América Latina ante la Globalización Económica”. Tomo I. Colombia: Estructura Industrial e Internacionalización 1967 -1996 DNP, COLCIENCIAS, Recuperado en www.dnp.gov.co

García María del Pilar (2005) P 64. Metodología de la Investigación. Libro Editorial Limusa. México.

Londoño Darío (2014) Logística transporte e infraestructura. Ponencia. Caja Comfatolima

Ospina Mariano (2008) cap II y III, libro La navegación fluvial en Colombia.

Revista de LOGÍSTICA. 2014

Rodriguez C. (julio, 2013) p 13 Análisis del transporte de carga en Colombia, para crear estrategias que permitan alcanzar estándares de competitividad e infraestructura internacional. Tesis. Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario Administración de negocios Internacionales Bogotá, Colombia.

Rodriguez C. (julio, 2013) p 47 Análisis del transporte de carga en Colombia, para crear estrategias que permitan alcanzar estándares de competitividad e infraestructura internacional. Tesis. Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario Administración de negocios Internacionales Bogotá, Colombia.

Sarabina Maria (2006) Modelos de simulación para la planeación y programación de operaciones de transporte fluvial. Tesis. Universidad del norte

Silva Álvaro Javier (2010) Rio Magdalena como eje articulador de las dinámicas ambientales y funcionales Tesis. Pontificia Universidad Javeriana.

Torres Carlos (2011) Transporte fluvial por el río Magdalena como alternativa para el transporte de graneles. Tesis. Esumer Medellín, Colombia.

Torres Michael (Julio 2013) Análisis del transporte de carga en Colombia, para crear estrategias que permitan alcanzar estándares de competitividad e infraestructura internacional. Tesis. Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario Administración de negocios Internacionales Bogotá, Colombia



Modeling of costs and transport times for the powdered panela "El monje" between Bogotá - Cartagena by road and multimodal.

Liceth Bibiana Uribe Salazar

Viviana Pineda Caina

University Institution Esumer

School of International Studies

Medellín Colombia

2015

Modeling of costs and transport times for the powdered panela "El monje" between Bogotá - Cartagena by road and multimodal.

Liceth Bibiana Uribe Salazar

Viviana Pineda Caina

Research work presented to obtain the title of:

International Negotiator

Director:

Luis Eduardo Vahos Hernández Ph.D (c)

Investigation line:

Costs of internal transport logistics.

University Institution Esumer

School of International Studies

Medellín Colombia

2015

"I know the plans that I have for you, plans for your welfare and not for your harm, to give you a future full of hope. I, the Lord, have spoken. "

Jeremiah 29:11 (HR)

Thanks

To God, for giving us the opportunity to study and fulfill our dreams; to our families, especially to our parents and brothers for their unconditional support, they have been a great engine to reach this goal.

To our director Luis Eduardo Vahos Hernández Ph.D (c) for his support, patience and guidance, because he has been an essential key in the developing of this thesis

To the University Institution ESUMER and the National Learning Service SENA, for being our education centers; where more than the knowledge, we get the experience and dedication of our teachers, to each thanks!

Summary

The main objective of this thesis is to simulate the transport of a solid product as the powdered panela, from Bogota to Cartagena, to compare the cost and time that would be used by multimodal transport with road transport.

It seeks to show benefit that represents to exporters the transport of containerized dry merchandise using multimodal transport, using the route of the Sun, starting in Bogota to Puerto Salgar and then take the Magdalena River, and thereby, using riverways, arrive to Cartagena.

During the investigation, were evident the main factors why which it has not been given free rein to this proposal, it is worth noting climate issues, as that the intense summer reduces the flow of the Magdalena River and this precludes their navigability; in the same way the depth of the river, since in certain sections, the sedimentation is very high, causing the increase of the width of the river and decreasing depth.

Currently the national government in partnership with private companies, as consortium Navelena, since June of this year they are developing works with the aim of recovering the navigability and offer the country a cheaper transportation option; showing, according to the previously named simulation, a reduction of the cost by 20%, Decreasing in the number of trips, and the times reflected in the volume of transported merchandise, making the exported product can be more competitive in their destination.

The research is conducted under the analytical method, segregating the time and cost of transporting a 20-foot container from Bogota to Cartagena by land and multimodal, with the help of an example.

Keywords:

Barge, depth of the river, road, competitiveness, cost, waterway, merchandise, multimodal.

Content

P

| | |
|--|------------|
| List of Figures's | XII |
| List of Tables | XIV |
| List of symbols and abbreviations | XV |
| Introduction | 1 |
| 1. Project Formulation | 3 |
| 1.1 Antecedent..... | 3 |
| 1.1.1 Art State..... | 5 |
| 1.2 Problem Statement | 13 |
| 1.3 Justification..... | 13 |
| 1.4 Objectives..... | 14 |
| 1.4.1 General Objective..... | 14 |
| 1.4.2 Specific Objectives..... | 15 |
| 1.5 Methodological framework..... | 15 |
| 1.5.1 Methodology..... | 15 |
| 1.6 Scopes..... | 1 |
| 2. Project Execution | 17 |
| 2.1 Product selection and merchandise's rightsizing..... | 17 |
| 2.2 Comparison of multimodal transportation costs vs. land transport for a 20-foot container from Bogota to Cartagena..... | 18 |
| 2.3 Comparison of multimodal transportation times vs. land transport for a 20-foot container from Bogota to Cartagena..... | 18 |
| 2.4 Information's Analysis | 20 |
| 3. Findings | 21 |
| 4. Conclusions and Recommendations | 23 |
| 4.1 Conclusions..... | 23 |
| 4.2 Recommendations..... | 23 |
| Bibliographic references | 24 |

List of Figures

P.

Figure 1: Comparison for transport 7200 Ton by transport mode..... 6

Figure 2: Magdalena River's Main ports and main highways.....9

Figure 3: Comparison factors for transport 7200 Ton by transport mode.....11

List of Tables

P.

Table 1: Merchandise's rightsizing in container of 20-feet.....17

Table 2: Number of boxes pe rcontainer.....17

Table 3: Transport costs for 20-feet containers, Multimodal transportation, all included from Bogota to Cartagena.....18

Table 4: Transport costs for 20-feet container, road transport, all included from Bogota to Cartagena.....19

Table 5: Comparison of spent time vs. Number of vehicles used to transport 1200 Tons19

List of Abbreviations

ANDI: Colombia Industrial Association.

ASECARGA: National Association of Road Haulage Companies.

CONPES: National Council of economic and social policies.

COP: Colombian Pesos.

COLFECAR: Colombian Federation of Road Haulage.

DANE: National Administrative Department of Statistics.

DIAN: Directorate of National Taxes and Customs of Colombia.

TON: Tons

USD: Dollars

VS: opposition between two ideas or options

Introduction

Colombia is one of the countries in Latin America most backward in terms of transport infrastructure, according to the report FEDESARROLLO in the framework of the ninth edition of the National Congress of Infrastructure, there was reported that Colombia is behind compared to Latin America and more 87% of the world's countries are better. This motivates to ask a question: How can we do better?

For the export market it is vital to reduce costs to the maximum, seeking to reach their destinations and achieve position not only to quality, also with competitive prices; which it is not yet fully achieved because the Colombian infrastructure is not designed to export; the main production centers in the country are focused on the inner cities, doing it difficult transporting merchandise to the ports.

One possible answer to that question is posed through a modeling of exportations of powdered panela, where is made an analysis of the costs and time required to transport that kind of merchandise from Bogota to Cartagena looking for alternate means such as multimodal; taking advantage of the Magdalena River as waterway for the transportation of merchandise and the development of the of the route of the Sun as a connector road from Bogota to Puerto Salgar.

1. Project Formulation

1.1 Antecedent

The national government, headed by the President of the Republic Juan Manuel Santos, has proposed a project to restore the transportation on the Magdalena River, from where is analyzed the importance for the national competitiveness, by the remembrance of the river history and the importance it have had in the economic development in the time of the new Granada.

Navigation through the Magdalena River dates back to 1537 when the small vessels called Champanes, with wooden roofs and palm leaves moved for 12 oarsmen, carrying 15 people and in turn they transported 12 tons of snuff and corn; the travel between Barranquilla to Honda takes two months and the return about 15 days. (CONPES 2013)

Until mid-century, travelers, merchandise, machinery; that is, the development from inside the country came by this way; however, after the Second World War, which it took place between 1939 and 1945, Latin American countries have adopted an economic policy that consisted to eliminate the most imports and developed toward inland. Colombia's economic growth, in the twentieth century, focused in cities like Bogota, Cali and Medellin, which they were not traversed by the river and therefore, it was not considered important to keep it current.

However, Cormagdalena currently has forty three fluvial concessions on the Magdalena river and seven in process, with investments of over US1.300 million. According to the interview with "El Herald"; Carlos Nunez de Leon, Director of Cormagdalena , said: "This is great news for the economy and national transport

sector and a clear sign of the great opportunities opened up by the reactivation of the Magdalena river is now a reality".

Currently the Magdalena River is used to transport fertilizer, cement, grains and fuels such as coal that for 2013 amounted on average 1'000.0000 tons / year (Cormagdalena 2013); however, containerized freight has not had a major role in this type of transport because the river depth reaching unless deep enough by the sedimentation because since the 60's has lost its importance since in the country it has prioritized the construction of railways and roads

The current national government is developing a strategic plan, needed to improve the country's competitiveness and thus, internal development. It has advanced in the called 4G routes; its first section, the route of the Sun 1st stage, linking Bogota to Puerto Salgar, shortening time traveling, cost and becomes a direct way to bring the merchandise to the river and from there to the port of Cartagena, in addition to, the aforementioned infrastructure works, which will be conducted into the Magdalena River to significantly improve their navigability.

1.1.1 Art State

Transport is defined as the movement of people and freight (goods) over a physical space, using three modes: land, air or fluvial (and combinations thereof). The land transport consists, first, of vehicular mobility, and second, of rail mobility. Air transport involves the use of airspace by aircraft of all types and river transportation involves the mobility by seas, rivers and lakes. (Rodriguez, 2013) p 13

The high cost of inland freight, which according to findings, the value of imported products is recharged and affects the competitiveness of exported products. For example, "mobilize a container by truck from the Plateau to the seas of Colombia, costs on average US\$ 2,350; this is the cost of removing it from Peru (US\$ 900) and take it to Asia (US\$ 1,500)." (Duque 2014)

According to the thesis presented to Esumer in 2012 by Juan David Gonzalez, Monica Bedoya and Sara Garzón, it can deduce that the exhibitors found that the development of fluvial transport is vital to economic growth of the country, taking into account the implementation of the free trade agreements that Colombia has signed in recent years, in which is evidenced the competitive disadvantage of domestic production in the areas of cost, speed, reliability and flexibility in the distribution of merchandise, especially export. From project formulation, the exhibitors do a parallel between the different modes of transport, Based on information from the Ministry of Transport in 2004, with which was compared, to transport 7200 tons and the results are presented in the following table:

Figure 1: Comparison for transport 7200 Ton by transport mode

| MODO | TONELADAS POR UNIDAD | EQUIPO (Unidades) |
|--|----------------------|-------------------|
|  | 12 Tons. | 600 |
|  | 35 Tons. | 206 |
|  | 35 Tons por vagón | 204 vagones |
|  | 1.200 Tons x bote | 6 botes |

SOURCE: Ministry of Transport, October 2004

In the comparative analysis of freight logistics in Colombia-Bogotá, by Edwin Alessandro Ramirez for the Nueva Granada Military University in 2014, says that should be sought routes that linking the ports with the hinterland, and, interrelate the production sites between them, Edwin Ramirez, cites in his research, to Jairo Herrera, president of Asecarga, (National Association of Road Haulage Companies), who says that road transport symbolizes more than 80 percent of freight movement in the country, becoming a start of great importance for the economy of the nation (Logistics Magazine. 2014 [1]) Thus, it reaffirms the idea that the country freight is monopolized almost exclusively by road transport and other options that they had, as the railways in the nineteenth century and the riverways, were abandoned. As Torres says in his thesis "Fluvial transport on the Magdalena River as an alternative to transport bulk exports" presented to the university Esumer in 2011, "only 2% of the national freight is mobilized by the river Magdalena, mainly oil that Ecopetrol moves from Barrancabermeja to Cartagena, and in a matter of

imports, is Sofasa who gives use to the river for mobilizing their auto parts in containers "(Torres, 2011). In his research, the author argues that one of the major shortcomings that Colombia has of international trade level, is the movement of merchandise, since the main production centers are located in the inner cities, while most of its competitors have their production centers on the coast, increasing the transportation value and makes it less competitive in international markets. Torres, tackle this problem, as a solution, indicates that if the merchandise is transported by fluvial way, the Magdalena River could represent a reduction in costs of 31% of the actual freight, in addition, it would decrease the number of trips and times, reflected it in the merchandise volume. It should be noted that when we speak of time in this kind of context, is not just per container; but to, the amount of working hours that spend a truck to carry the same amount of containers that are transported by a barge. (Torres 2011)

In Colombia, 75% of the aggregate value of all the productive sectors, excluding mining, is generated in the Triangle region Bogota-Medellin-Cali, while the Atlantic Coast produces 15% and another 10% is generated in the rest of the territory. (Londoño, 2012)

One of cities that has more impact on the country's production is Bogota, it generates more than 67% of industrial added value and about 56% of gross domestic product (GDP) of the country, however is estimated that to carry a ton from Bogota to Cartagena has a cost of USD\$ 94, while transporting the same amount between Cartagena Shanghai (China) a distance far greater can cost USD\$ 60 (World Bank 2012) and the extra cost caused of internal transport between Bogota and the coastal areas can represent up to 37 7% (Garay 1998)

With regard to the organization of companies, the location of economic activities inside and geographical conditions in the country, makes that the logistic structure be inefficient and costly.

Faced with this issue, it proposes a solution that is already on the radar of the national government; to transport the merchandise from Bogota to Puerto Salgar by the Sun route, stage 1° and from there, through waterway by Magdalena River to the Colombian seas;

"Currently, the river has a latent maximum capacity to transport 550 million tons per year, equivalent to 7 times what today is mobilized by road in Colombia, however, today, they are mobilizing about 2.1 million tons annually, demonstrating the full potential that remains to be seized. "(Torres 2011)

Figure 2: Magdalena River's Main ports and main highways



Source: View map / www.naviera.com.co

Although Colombia has a large watersheds across its entire territory, there is little concern on the part of public entities to make it important corridors of entry and exit of merchandise to serve as a point of connection between the maritime ports and production centers, due to bias that favoring land transport and underutilization of the ports located in the coastal municipalities. Interestingly, it is the least expensive mode of freight in terms of transport in containers and can carry more cargo between different parts of the national territory. (Rodriguez, 2013) p49

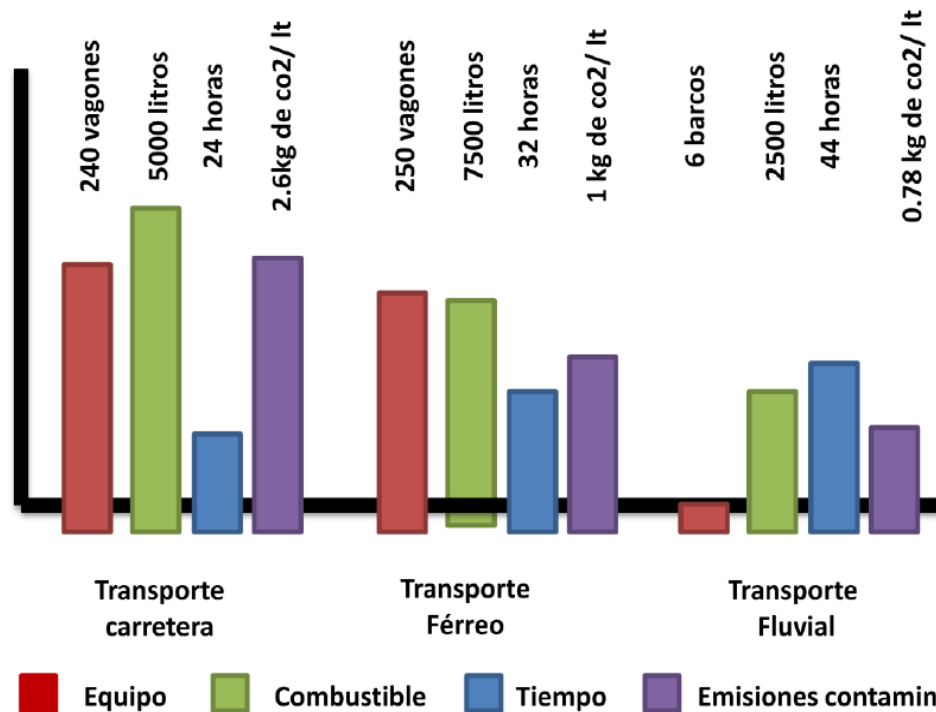
Mariano Ospina Hernández, in his book "The navigation on Colombia," published in August 2008 Chapter II and III, outlined the main problems that faces the river transportation in Colombia; among them:

- **Lack of multimodal transport:** as them rely on other means of transport to bring the merchandise to their final destination, It is seen only as an intermediate point between other transports, ignoring its great potential in terms of efficiency and capacity; besides being a victim of the corporate sector, where the priority is given to transport by land over the transport by river.
- **underutilization of ports:** are used for the transport of perishable merchandise between coastal towns in small boats technologically less advanced , besides, most of the cargo transported is oil and derivatives oil fuels
- **adverse conditions of navigability:** some parts of the river basin have much sediment, making it impossible to the navigation; in times of drought, low depth in addition to the presence of some currents, not allowing freight in all times of the year.
- **Lack of control on the freight:** being a little used means, it is not controlled by the DIAN; making it difficult to know what kind of merchandise are being mobilized; besides the customs processes are very rudimentary.

- **Little automation in the loading and unloading process:** most of the processes are still manually forward, almost no systematic records of the operations carried out in ports.
- **Restricted navigability:** Its use is limited to a few hours a day and is null at night because of the fear that exists in that convoys or vessels get stuck on the sand banks or in shallow waters. (Ospina 2008)

Considering the above disadvantages, it can be confronted with the advantages of river transport; for it is drawn from research conducted by Alvaro Javier Silva Galvis, in his graduation work for the Pontificia Universidad Javeriana in 2010, where through the following chart compares not just on issues of cost, but too in environmental impact, the optimizing of time and resources available; thereby showing the importance of the intervention of the river.

Figure 3: Comparison factors for transport 7200 Ton by transport mode.



Source: Rio Magdalena as the shaft of environmental and functional dynamics;

Alvaro Javier Silva Galvis 2010.

Giving more importance to the idea of multimodal transport, It was found in the research developed by Maria Carolina Saribia, where is sampled, for example, that Latin American countries like Brazil, Argentina and Venezuela have developed inland waterways that contribute to economic growth in each country. In her hypothesis it is arises that "the river not only can be used as a means of arrival at seaports; but too, can also serve as connection and integration of the countries of the North "(Saribia 2006)

The only option to stay in time is to be at the forefront to be competitive, the Colombian transport must seek the means of transport that best suits your needs, looking for the best costs and ensuring sustainable development, and that issues such as landslides, very common in the country, or disturbances of the public order, such as strikes, among others, occasionally it makes the road transport be insufficient to meet demand in the sector

According to the Ministry of Transport, in December 2009 the country had 2002 freight companies, which are mainly concentrated in Bogotá with 682, since there 28% of national production and 35% of foreign trade is concentrated. It is followed by Antioquia with 279 companies and Valle del Cauca with 195. (Torres 2013) P17.

Given the above, it becomes clear that although Colombia was not designed with export ideas, since its distribution is not consistent with a marketer country; it does not mean that there are no opportunities for improvement. The goal is to analyze the costs and the time that currently spent on freight and compare it with the costs and the time that uses the multimodal transport way, from Bogota to Puerto Salgar and then get waterway by the Magdalena river can disembogue into the port of Cartagena.

1.2 Problem Statement

The Colombian industry is located mostly within country. Bogota, Cali, Medellin and Bucaramanga are the main generators of export products and are the main importers of merchandise; is for this phenomenon that internal transport of solid containerized merchandise is critical to determine, in costs and travel time, which as competitive can be the product on the destination.

Looking for lower costs of internal transport, it propose a simulation of costs and transport times for the powdered panela product "El monje" between Bogota and Cartagena, using the Route of the Sun stage 1 as connector of Bogota with the Magdalena river and by the same transport the merchandise to the port of Cartagena. Thus achieving brings the containers to the Colombian seas.

The primary analysis of this simulation seeks to focus on the cost and time to transport solid containerized merchandise from Bogota to the port of Cartagena using multimodal transport for the exporters.

1.3 Justification

In the late 60s, Colombia began to seek business opportunities with its immediate neighbors, preparing them for economic development in a globalized world. Since that days until December of last year, they have managed to sign thirteen commercial agreements that are in force, five in negotiation and one more in the approval process. This forces it to think in a more efficient way to transport merchandise produced inside the country, since today one of the biggest costs for international trade transactions for export are internal freight, making the product less competitive on the destination.

As an alternative to this problem, is proposed in this simulation the use of multimodal transport, taking advantage of the hydric benefit that the country have, using the

Magdalena river in the company of the Route of the Sun stage 1 like transport way for containerized merchandise, for example it is used as the product to be exported, powdered panela "El monje", from Bogota to Cartagena, which is the port where most containerized merchandise are moving in the country.

Theoretical justification

Through this research, it can make a significant contribution to the way the transport of containerized freight from Bogota to Cartagena is performed by the multimodal transport in two steps; from Bogota, by the Route of the Sun stage 1, up Salgar port and from there, waterway, through the Magdalena River to Cartagena. Mobilize a 20-foot container from the hinterland to ports; it can cost 2-4 times more in Colombia than in other countries with similar distances.

This will become apparent through a modeling costs and transport times for the powdered panela "El monje" from Bogota to Cartagena, referring also to the travel time that would be generated by that route.

1.4 Objectives

1.4.1 General Objective

Simulate the cost and travel time for the powdered panela "El monje" between the cities of Bogota and Cartagena, comparing multimodal transport versus road transport.

1.4.2 Specific objectives

- Analyze information related to the Colombian infrastructure for multimodal transport of powdered panela "El monje" from Bogota by the Route of the Sun

stage 1, to Puerto Salgar, and from there by fluvial way using the Magdalena river to Cartagena.

- Analyze information related to the Colombian infrastructure for road transport of powdered panela "El monje" from Bogota to Cartagena.
- Measure what are the costs and times of internal transport for the powdered panela "El moje" using multimodal transport involving the Route of the Sun from Bogota to Puerto Salgar and from there by fluvial way using the Magdalena river to Cartagena and compare it with the costs and the times of internal transport for the same product using road transport.

1.5 Methodological framework

1.5.1 Method

To address the subject matter, it will be used the analytical method, which involves the dismemberment of a whole, in this case the transport of merchandise in two ways, multimodal and road, breaking it down into parts or elements to see their costs and time from Bogota to Cartagena and were compared to determine which of the two means of transport is the most convenient for moving the powdered panela "El monje".

The analysis is the observation and examination of a particular fact. It needs to know the nature and purpose of the phenomenon that being studied to understand its essence. This method allows knowing more of the subject

matter, which can be: to explain, make analogies, to better understand their behavior and develop new theories. Maria del Pilar Garcia. (2005)

1.5.2 Methodology

Collection of secondary information: internet, magazines, books on transportation route design and Colombian infrastructure.

it makes referencing to the Bank of the Republic, government agencies, as the Ministry of Transport, DANE, ANDI, COORMAGDALENA, Colfecar and the Route of the Sun.

Primary data collection: It investigated in 14 theses, in different fields, universities and approaches, which contain information about the port, the river, the road and the costs. These theses were supported by their institutions, ensuring an investigative support.

Fieldwork: With the elaborate instrument it proceeds to make two matrices, where prices costs and time of road transport be compared to multimodal transport from Bogota to Cartagena.

1.6 Scopes

In this work it is performed the analysis and comparison of the costs and time invested in transporting powdered panela "El monje", from Bogota to Cartagena by road means and multimodal means, using costs from February of this year as a reference.

It is intended that the client identifies which of the two options best fits to his needs, taking into account two variables: cost and time.

2. Project Execution

To carry out the cost comparison between multimodal transport and road transport, it should select a product that be transported from Bogota to Cartagena, it is done the rightsizing for, according to the research, show the difference between the two means of transport in terms of costs and time for the export. Later the data were tabulated and it reaches the conclusions that will found later.

2.1 Product selection and merchandise's rightsizing

As an example was taken as product the powdered Panela "El monje" bagging a kilo per unit, packed in corrugated cardboard box that contains 30 bags each; the measurements of the box are: length 60 cm, width 40 cm and high 40 cm. The rightsizing is determined for 248 boxes per 20 feet container, for a total of 7,440 bags per container, as shown in the following tables:

Table 1: Merchandise's rightsizing in container of 20-feet

| Rightsizing | Container cm | Box cm | | |
|--------------------|-------------------------|-------------------|----|----|
| length | 5900 | 60 | 40 | 40 |
| width | 2350 | 40 | 60 | 40 |
| height | 2390 | 40 | 40 | 60 |

Source: Made by ourselves.

Table 2: Number of boxes per container.

Number of boxes

| | | | |
|---------------|-----|-----|-----|
| length | 99 | 148 | 148 |
| width | 59 | 40 | 59 |
| height | 60 | 60 | 40 |
| Total | 218 | 248 | 247 |

Source: Made by ourselves.

It is considered a packing weight of 40 Kilos total, and is added the weight of the container 2,200 kilos, for a gross weight of 9,680 kilos per container.

2.2 Comparison of multimodal transportation costs vs. land transport for a 20-foot container from Bogota to Cartagena

Based on the above calculations it is necessary to make a comparison in the cost hauled mode road and multimodal transport; considering a 20-foot container weighing 9.68 Ton cost comparison it is done by land and compared with the multimodal route such as Table 3 and 4 shows:

Table 3: Transport costs for 20-foot containers, Multimodal transportation, all included from Bogota to Cartagena.

| Multimodal tranport | | | |
|---|----------------|--------------|-----------------|
| Transport costs | Fluvial | | Road |
| Cost \$ /Ton – Km | \$ | 144.00 | \$ 216.00 |
| Distance Km Bogotá / Pto. Salgar | | | \$ 183.00 |
| Distance Km Pto Salgar / Cartagena | \$ | 912.00 | |
| Total costs \$ /Ton | \$ | 131,328.00 | \$ 39,528.00 |
| Transfer Cost road-river | \$ | 14,400.00 | |
| Transport cost\$/20'- 9.68 Ton container | \$ | 1,271,255.04 | \$ 382,631.04 |
| Loading and unloading in port | | | \$ 450,000.00 |
| Total (COP) Multimodal transport | | | \$ 2,103,886.08 |

Source: Information taken from Conpes 3758 "plan to restore the navigability of the Magdalena river", August 6, 2013, own elaboration.

Table 4: Transport costs for 20-feet container, road transport, all included from Bogota to Cartagena.

| Road transport | |
|---|------------------------|
| Cost \$ /Ton – Km | \$ 258.50 |
| Distancie Km Bogotá / Cartagena Rout of the Sun | 1060 |
| Total cost \$ /Ton | \$ 274,010.00 |
| Total (COP) 9.68 Ton, road transport | \$ 2,652,416.80 |

Source: Information taken from Conpes 3758 "plan to restore the navigability of the Magdalena River", August 6, 2013, own calculations.

2.3 Comparison of multimodal transportation times vs. land transport for a 20-foot container from Bogota to Cartagena.

According to Conpes 3758: "the time taken to mobilize waterway freight is higher in two days compared with the time to land transport"

Basing calculations in the Sun Route, a truck that carrying 30 tons takes 10 hours from Bogota to Cartagena. At first glance 58 hours that takes by river transport would seem excessively high.

However, considering that a barge can carry 1200 tons at once, 40 trucks would be needed to mobilize the same load; the combined time of these trucks is 400 hours.

Table 5: Comparison of spent time vs. Number of vehicles used to transport 1200 Tons

| TRANSPORT MODE | TIME (HOURS) | CAPACITY TONS | QUANTITY OF VEHICLES | TIME NUMBER OF VEHICLES |
|-------------------------------------|--------------|---------------|----------------------|-------------------------|
| FLUVIAL (BARGE) | 58 | 1200 | 1 | 58 |
| ROAD (39 Ton TRUCK) Rout of the Sun | 10 | 30 | 40 | 400 |

Source: Colfecar

Thus, the longtime employed by the fluvial mode, is offset by the greater amount mobilized by the Magdalena.

2.4 Information's Analysis:

As found during the investigation it can be concluded that to select what type of transport to be used should take into account the amount of merchandise to mobilize and the time it has allocated for transportation, From there, it can choose what kind of transport to be used; by road or multimodal.

In the study it was determined that the multimodal medium is cheaper than road, because you can have an approximate saving of 21% compared to the cost of road transport according to data collected in the Conpes, and in terms of time, it can determine savings when are made loads of several containers , because while the maximum capacity of a truck is 39 tons per trip, which would take 400 hours to move 1200 Tons, on a barge can move the same 1200 Tons in 58 hours since this is its ability per journey.

3. Findings

In the context of globalization it is known that one of the pillars to survive in the global economies is the competitiveness. Among the most significant findings it was found that Colombia should seek sustainable alternatives that be solutions to the main problems faced by exporters at the time to reach a new market; including domestic transport which undoubtedly is one of the higher costs to be transferred to the final consumer.

During the research done in the first chapter of this thesis it was found that much of the problem has been the lack of preparedness of the industry and the country in general to deal with the dynamics of merchandise that has increased in recent decades. It can be concluded that Colombia is not ready to really develop a free market and although they have signed several free trade agreements, internally it is not yet in a position to fully compete in international markets.

The national government for years has ignored the problems of transporters and especially the export industry, with a passive and health attitude, solving, not proactively acting as expected, but, reacting when the problems are higher such as landslides, blockages for public disorder, generating millions in losses, each time they occur and carriers do not have alternative ways to give immediate solution.

No doubt the recovery of the river involves a significant investment of resources by the government, but this investment can be seen reflected in the social, productive and economic development, without naming the environmental benefits that it represents, as it lowers consumption fuel, tires and the national roads are recovered, to having less heavy traffic routes.

It was found that the multimodal transport, so that arises in the thesis, is more economical than road transport, since the capacity of the barge is higher than of a truck, spends less time, like it was showed above, it can determine savings when are made loads of several containers , because while the maximum capacity of a truck is 39 tons per trip, which would take 400 hours to move 1200 Tons, on a barge can move the same 1200 Tons in 58 hours since this is its ability per journey.

According to the exercise performed with powdered panela "The monk", the best option for moving this commodity is the multimodal transport because it is the most economical. Given that the life of the product is large, it doesn't need to be carried in short time, which facilitates logistics.

4. Conclusions and recommendations

4.1 Conclusions

- It was identified a positive impact in reducing logistics costs that it have in the export of powdered panela "El monje" if multimodal transport (Road - fluvial) is used, from Bogota to Cartagena.
- It identifies that at this time, without a significant investment is not possible the fluvial transportation along the Magdalena River.
- The Magdalena river was a main focus in the development of the country, it was losing leadership over time and it be replaced by road mode.
- The 4G roads, of which it forms part the Route of the Sun step 1°, will be a promoter of the transportation in Colombia.
- Although it is cheaper than other means of internal transport, fluvial transport is currently far from being able to compete with other modes of transport, given the poor condition of the barges, the lack of technologies and the damages presented in the channels by the sedimentation of the river. These problems mainly lie in the lack of government investment so far focused on other means of transport. However it was decided to include it in the country's development plan for next year.

- In this comparative, was evaluated the transport route from Bogota Puerto Salgar by the route of the Sun and from there to Cartagena with multimodal transport (road - river). It can be concluded that it is feasible to use this route and carries merchandise such as the powdered panela "El monje" in containers, from the area of Cundinamarca, remain competitive in the areas of cost and time for the exporter, provided that it be resolved the existing problems at present for the use of the river during the day and night and improve ports.

4.2 Recommendations

- To the Government, advance the implementation of projects to accelerate the development of the country economy of both the rivers and roads, since in this research we found that there are many countries that do take advantage of these fluvial sources.
- To the Transport companies, to join together and not to hinder this transport model since by the reduction of costs could be affected, but if they design new marketing plans all of them could be benefited by be more competitive.
- The country should seek to attract domestic and foreign investment in order to improve the navigability of the Magdalena river and achieve:
 - Decreased logistics costs.
 - Provide alternative transport.
 - Reduction of accidents, pollution, fuel use and development of the riverine population.
 - It is seen necessary reactivation of the Magdalena River as fluvial corridor before their improvement and adaptation

- The country must have a government policy that integrates the different means of transport; promote such integration for the community in general.
- Generate benefits for those transporters who choose to move their merchandise by the Magdalena river, so that, they be incentives by either forms, taxes and/or customs.
- Establish special regimes like river areas, stores and warehouses in river ports.

Bibliographic references

CONPES – Consejo Nacional de Política Económica y Social (2013) Plan para restablecer la navegabilidad del río Magdalena.

Cormagdalena - Regional Autonomous Corporation of Rio Grande de la Magdalena (2013) Vision 2019 Colombia: Colombia bicentennial.

Duque Gonzalo (August 22th, 2014) Colombia is waiting for the return of the|Andean train [blogs]. Recovered from <https://godues.wordpress.com/2014/08/22/colombia-esta-a-la-espera-por-el-regreso-del-tren-andino/>

The Herald (2015) The container transport is reactivated by the Magdalena River: Cormagdalena.

Garay Luis Jorge. (1998) Study Program "The Latin America Industry to the Economic Globalization". Volume I. Colombia: Industrial Structure and Internationalization 1967 -1996 DNP, COLCIENCIAS, Retrieved on www.dnp.gov.co

Garcia Maria del Pilar (2005) P 64. Research Methodology. Book Publisher Limusa. Mexico.

Londoño Dario (2014) Logistics, transport and infrastructure. Presentation. Caja Comfatolima

Ospina Mariano (2008) Chapters II and III, Book: River navigation in Colombia.

LOGISTICS magazine. 2014

Rodriguez C (July, 2013) p 13 Analysis of freight in Colombia, to create strategies to achieve international standards of competitiveness and infrastructure. Thesis. Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario International Business Administration Bogota, Colombia.

Rodriguez C (July, 2013) p 47 Analysis of freight in Colombia, to create strategies to achieve international standards of competitiveness and infrastructure. Thesis. Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario International Business Administration Bogota, Colombia.

Sarabina Maria (2006) simulation models for planning and programming of river transport operations. Thesis. Northern University

Silva Alvaro Javier (2010) Magdalena River as the linchpin of environmental dynamics and functional thesis. Pontificia Universidad Javeriana.

Torres Carlos (2011) Fluvial transportation on the Magdalena River as an alternative to bulk transport. Thesis. Esumer Medellin, Colombia.

Torres Michael (July 2013) Analysis of freight transportation in Colombia, to create strategies to achieve international standards of competitiveness and infrastructure. Thesis. Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario International Business Administration Bogota, Colombia