



**Viabilidad Económica para el Transporte de Combustible Vía Férrea  
desde el Puerto de Santa Marta hasta la Operación Carbonífera en el  
Departamento del Cesar.**

**Wilson Rodríguez Márquez  
Oscar Urrea Rodríguez**

**Universidad del Magdalena  
Facultad de Ingeniería  
Especialización en Logística y Transporte Internacional  
Santa Marta D.T.C.H.  
2021**



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
**ESPECIALIZACIÓN EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE INTERNACIONAL**  
**PROYECTO DE GRADO I**  
2020-II

## **1. Resumen.**

Reducir costos mediante la optimización de los procesos, es en general la premisa más importante para las organizaciones empresariales, en este sentido la presente investigación tiene como objetivo determinar la viabilidad económica para el transporte de combustible vía férrea desde el puerto de Santa Marta hasta la operación carbonífera en el departamento del Cesar. Lo anterior se pretende desarrollar partiendo de la descripción de los costos asociados en el transporte de combustible usando el transporte terrestre, para luego determinar los requerimientos técnicos y de ingeniería necesarios para el transporte de este producto usando la vía férrea. La metodología se desarrolla en un enfoque mixto, aplicando procesos metódicos, empíricos y críticos de investigación, que luego permitirán establecer los costos asociados en la cadena logística del transporte de combustible usando la vía férrea. Los procesos de determinación de la viabilidad se ejecutan desde el marco metodológico propuesto por diferentes autores expertos en el tema, los cuales en general coinciden con la importancia del tamaño, la localización y la ingeniería del proyecto. Se espera como resultado final un estudio de calidad que les permita a las empresas contar con una información confiable en cuanto al método, al análisis técnico, de

ingeniería y de costos para establecer la viabilidad de forma acertada, que les permita la optimización de este importante eslabón de la cadena logística.

**Palabras Clave:** Viabilidad Económica, Transporte de Combustible, Vía Férrea, Operación Carbonífera.

## **2. Descripción del Problema de Investigación:**

En el mundo, las empresas se enfrentan a grandes desafíos que les permitan ser más competitivas frente a los retos que impone el desarrollo de la humanidad. La llegada de la pandemia COVID-19 y las nuevas regulaciones frente a la disminución de gases de efecto invernadero, ha llevado a que muchos países se comprometan con este propósito. De esta forma nace el acuerdo de París que busca evitar un cambio climático peligroso y tiene como objetivo mantener la temperatura media mundial por debajo de los 2°C, aunando esfuerzos para limitarlo a 1,5 °C y de esta forma reducir la emisión de gases de efecto invernadero en el mundo (Naciones Unidas, 2015).

El uso de sistemas de transporte de carga complementarios presenta una valiosa alternativa, por cuanto posibilita la reducción de la emisión de los gases de efecto invernadero (Viorela-Georgiana, 2016). En este sentido, el gobierno nacional posee un gran interés por lograr la reactivación de la red férrea central, mediante estrategias de diversificación de los materiales que hasta el momento no se han transportado por esta vía. La puesta en marcha de propuestas de intermodalismo permitiría optimizar el proceso de transporte, donde no solo se reduzca el impacto

ambiental, sino que se logre posicionar al país como uno de los más competitivos de la región (Departamento Nacional de Planeación, 2020). En articulación con lo anterior, el gobierno propone un ambicioso plan con el fin de incentivar el uso del transporte férreo, lo cual quedó consignado en el Plan Maestro Ferroviario del 2020, en el que se establece la importancia de mejorar la infraestructura férrea, la regulación económica, técnica e incluso la masificación de servicios ferroviarios de pasajeros (Plan Maestro Ferroviario, 2020).

En el caso de la Región Caribe, la línea férrea es usada principalmente para el transporte de carbón desde las minas del Cesar a los puertos ubicados en la ciudad de Santa Marta, este tramo es conocido como el trayecto Chiriguana-Santa Marta, el cual fue adjudicado por el gobierno nacional en concesión a la empresa Ferrocarriles del Norte de Colombia FENOCO en el año 1999 hasta el año 2030 para que construya, opere y explote la vía férrea. Esto indica que cualquier empresa que requiera movilizar algún tipo de carga debe pagar a la empresa FENOCO el uso de la vía férrea (FENOCO, 2020).

El transporte del carbón desde las minas del Cesar es realizado a través de trenes compuestos generalmente por tres locomotoras que arrastran alrededor de 150 vagones, cada uno con una capacidad aproximada de 30 toneladas. Estos trenes después de su descargue en los patios de acopio regresan vacíos hacia las minas para iniciar nuevamente el ciclo de cargue, usando siempre la concesión Chiriguana-Santa Marta. Dos de las principales empresas carboníferas del Cesar cuentan en conjunto con 64 locomotoras y 2.696 vagones para esta operación (Drummond Ltd., 2020; Grupo Prodeco, 2018).

Para el funcionamiento de la maquinaria especializada para la explotación, acopio, transporte y exportación, las empresas carboneras del Cesar requieren adquirir grandes cantidades de combustible. Debido a los grandes volúmenes que requieren, estas empresas se convierten en grandes consumidores, lo cual les permite comprar el producto directamente a Ecopetrol, siendo la planta más cercana a la región la de Pozos Colorados, ubicada en la ciudad de Santa Marta, precisamente a poca distancia desde donde se encuentran los puertos marítimos por donde se despacha el carbón.

En la actualidad, para el transporte del combustible se usan tracto camiones tipo C3S3 con una capacidad promedio de 11.000 galones por camión, de acuerdo a las cifras de Ecopetrol en el año 2019 se despacharon a las empresas carboneras 160.600.000 de galones, con un promedio de 40 vehículos diarios. Para el transporte del combustible adquirido en la planta de Pozos Colorados, las empresas de carbón contratan a empresas que le brindan el respectivo servicio de transporte, con unos costos promedios de \$150 pesos por galón transportado, esto indica que durante el 2019 solo por este rubro, las empresas pagaron a su contratista alrededor de \$24.090.000.000.

De acuerdo con lo anterior, la presente investigación propone determinar la viabilidad, desde el punto de vista económico, de transportar el combustible que requieren para su operación las empresas carboníferas del Cesar usando el transporte férreo, de forma que les permita seguir siendo competitivas frente a los desafíos del mercado internacional y en coherencia con las estrategias planteadas por el gobierno nacional en su Plan Maestro Ferroviario 2020.

#### **4. Formulación del Problema**

¿En qué condiciones sería viable el transporte de combustible por vía férrea desde el puerto de Santa Marta hasta la operación carbonífera en el departamento del Cesar?

#### **5. Objetivo General:**

Determinar la viabilidad económica para el transporte de combustible vía férrea desde el puerto de Santa Marta hasta la operación carbonífera en el departamento del Cesar.

#### **Específicos:**

- Detallar los costos asociados en el transporte de combustible usando el transporte terrestre.
- Establecer los requerimientos técnicos necesarios para el transporte de combustible usando la vía férrea.
- Establecer los costos asociados en la cadena logística del transporte de combustible usando la vía férrea.
- Estimar la relación costo beneficio para el transporte de combustible usando la vía férrea.

#### **6. Justificación:**

La presente investigación es relevante por cuanto podrían obtenerse resultados importantes que le permitan a las empresas reducir sus costos

operativos por transporte de combustible al usar los trenes de su propiedad, los cuales necesariamente tienen que regresar a su punto de cargue con los vagones vacíos.

Por otra parte, si los resultados de esta investigación llegasen a ser los esperados, sería de gran relevancia debido a que contribuiría a disminuir el impacto que estos tracto-camiones ejercen sobre el medio ambiente, debido a que se podrían reducir las emisiones de gases por ellos generados, considerada como una de las principales causas de contaminación del aire en la zona.

De igual forma se contribuye a la descongestión del tráfico por este tramo, ya que según los datos presentados en los informes del año 2019 en promedio son 40 tracto camiones tipo C3S3, lo genera un total de 80 trayectos diarios, beneficiando de esta forma la movilidad en la vía, teniendo en cuenta que este es un corredor importante para la movilización del turismo que se desplaza hacia la Costa Norte del país.

Por último y no menos importante, avanzar en ideas que permitan lograr una ventaja competitiva en la cadena logística, es una iniciativa que debe afrontar grandes desafíos. El Estado, la empresa privada y la academia precisan articularse para que el país alcance un mayor nivel de competitividad. En este sentido, el presente estudio de viabilidad, además de alcanzar los objetivos propuestos, podría convertirse en un punto de partida que permita un mayor aprovechamiento de la red férrea para las diferentes actividades económicas de la región y podría definir las pautas necesarias desde el punto de vista teórico para futuras investigaciones en donde se planteen movilizar por la red férrea nacional combustibles, carga líquida

que hasta el momento se transporta principalmente por medio carretable y poliductos.

## **7. Estado del Arte/Marco Teórico.**

### **7.1 Antecedentes de la Investigación**

Para desarrollar el estudio de viabilidad propuesto en la presente investigación se hace necesario realizar una revisión de los principales antecedentes que permitan identificar los aportes metodológicos y las conclusiones a las que llegaron investigaciones anteriores, las cuales servirán de apalancamiento teórico para la presente investigación.

De acuerdo a lo anterior, y en cuanto a la diversificación de carga, los autores del “Estudio de prefactibilidad para la utilización del tramo férreo Chiriguana-Santa Marta para el uso logístico del ejército nacional” lograron desarrollar su proyecto mediante un metodología de investigación mixta, en donde mediante un análisis cualitativo dado por la experiencia de personajes en el tema férreo y un análisis cuantitativo de los aspectos técnicos y de ingeniería, les permitieron realizar el estudio de prefactibilidad (Diaz & Ospina, 2015).

Los autores concluyeron que la utilización del tramo en estudio podría presentar grandes ventajas desde el plano económico, social, ambiental y estratégico. no obstante, el tramo en estudio se encuentra en concesión con excesiva autonomía, en donde el Estado no cuenta con suficientes mecanismos legales para intervenir sobre las decisiones de estas empresas.

En la investigación “Estudio de viabilidad de conversión del sistema de cargue de carro tanques para el suministro de combustible Diesel en la mina Cerrejón” los

autores proponen determinar la viabilidad de modificar el sistema de cargue de los tracto-camiones, sin la necesidad de realizarlo sobre la plataforma superior de la cisterna, para reducir tiempos y minimizar los riesgos de seguridad industrial implícitos en el proceso (Flórez, 2015). Los autores se enfocaron en los aspectos técnicos y la ingeniería del proceso actual de la empresa para proponer el nuevo sistema y mediante un análisis comparativo identificar los beneficios de este desde la perspectiva de seguridad industrial y ambiental, dado que económicamente no resultó viable. La información que allí se presenta es relevante para el presente estudio, por cuanto aporta información específica de la operación de transporte de combustible al interior del Cerrejón, aunque allí no se mencione la operación de cargue y descargue de combustible en el transporte férreo.

Por otro lado, los autores del estudio de “Viabilidad del transporte terrestre de carga en Colombia” mediante una investigación en la que detallan las variables del transporte terrestre de carga; esto es, costos fijos y variables, tablas de fletes, sobrecostos logísticos, reglamentación, lograron profundizar en cada uno de los temas para posteriormente definir la viabilidad o no de este medio, como factor diferenciador en el desarrollo del país. De lo anterior concluyeron que, si bien uno de los ejes más importante para la logística es el transporte terrestre, sus altos costos requieren que en el país se desarrollen procesos de transporte multimodal que le permitan a las empresas ser más competitivas, dadas las altas tarifas de fletes y los tiempos de tránsito (Jaramillo, 2020).

En este sentido, la anterior investigación presenta un importante aporte técnico para el desarrollo de la presente investigación, dado que el autor describe ampliamente

los costos del proceso de transporte terrestre, mencionando también los actores involucrados desde el punto de vista normativo del país para realizar los respectivos cálculos matemáticos, los cuales terminan siendo el soporte en las tarifas cotizadas por las diferentes empresas que ofrecen el servicio de transporte terrestre de mercancías.

Para la normatividad técnica los investigadores del “Análisis del estado actual de la normatividad general en el sector ferroviario en Colombia” lograron sintetizar una serie de normas que sirven de base para investigaciones que requieran determinar las pautas legales si se pretenden adelantar estudios de diseño, construcción y explotación de la línea férrea Colombiana (Lopez, 2019). Lo anterior fue realizado a través de una amplia consulta documental, las cuales al ser sintetizadas de una forma estructurada, le permiten a la presente investigación contar con las referencias y fuentes actualizadas sobre las cuales se desarrolla el marco normativo del sistema de transporte férreo.

Uno de los principales indicadores para el transporte de carga por vía férrea es la cantidad de carga transportada por trayecto recorrido, dentro de los primeros 10 países del continente americano con mejor desempeño se encuentran Estados Unidos, Canadá y México, siendo para el año 2019 Rusia y Estados Unidos los países que superan los dos millones de toneladas por kilómetro transportada (OCDE, 2019).

México, país que cuenta con 14.388 kilómetros de vía férrea, para el año 2019 movilizó alrededor de 89.000 millones de toneladas por kilómetro, dentro de las cuales el 8.6% corresponde a productos derivados del petróleo, operación que responde en su mayor parte al comercio con Estados Unidos (Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario ARTF, 2019).

En el caso Colombiano, para las últimas cuatro décadas, el transporte de carga se ha realizado principalmente por carretera debido a las grandes inversiones de infraestructura vial; no obstante, como factor competitivo se vienen formulando estrategias para el fortalecimiento de la cadena logística, lo cual resulta importante para el desarrollo económico de los países. Precisamente dentro del documento CONPES 3547 que emitió el gobierno de Colombia así lo deja plasmado, no solamente desde un punto de vista aislado, sino por el contrario como un sistema articulado en donde el transporte de carga juega un papel fundamental que permita el intercambio de mercancía de una forma más eficiente y sostenible con el tiempo (Departamento Nacional de Planeación, 2008).

Posteriormente, mediante CONPES 3982 del 2020, el gobierno de Colombia ambiciosamente busca que los costos asociados a la cadena de distribución puedan ser reducidos, de manera que le permita al país ser más competitivo frente a otros de la región. Para lograr cumplir ese objetivo se debe diversificar la forma como se encuentran llevando los procesos de transporte de carga al interior del país (Departamento Nacional de Planeación, 2020).

Alrededor del 70% de la carga movilizada en el país se realiza usando el modo carretero, y una 30% para el modo férreo (Ministerio de Transporte, 2019); lo anterior indica que el transporte de carga se encuentra concentrado principalmente en el modo carretero, lo cual resulta entendible por las grandes inversiones que ha realizado el país en la infraestructura vial y las mínimas inversiones realizadas en la infraestructura férrea.

Dado lo anterior y reconociendo la importancia de los diferentes medios de transporte como factores complementarios y en especial el férreo, el gobierno de Colombia generó el Plan Maestro Ferroviario en donde se reconoce la importancia que tiene este para el desarrollo de la cadena logística. En este plan se propone mejorar los estándares, establece un marco general desde las perspectivas pública, técnica, social, ambiental y regulatoria; en general el Plan Maestro Ferroviario traza la ruta para la reactivación y diversificación del transporte férreo (Plan Maestro Ferroviario, 2020).

Esta diversificación resulta fundamental para el desarrollo en los procesos logísticos, si se tiene en cuenta que de los 50 millones de toneladas transportadas por tren en el 2019, el 99.82% corresponde a un solo producto, el carbón (Ministerio de Transporte, 2019).

En este sentido, luego de revisar los antecedentes sobre el transporte de combustible por vía férrea pública en Colombia, se pudo evidenciar que esta operación la realiza solo la empresa Cerrejón, no obstante, resulta importante revisar el inventario de la infraestructura férrea y el material rodante con el que cuenta el país. En la actualidad de los 3.528 Km de red férrea en el país, solo 1.267 Km se encuentran activos. La concesión del Atlántico que se encuentra administrada por Ferrocarriles del norte de Colombia (FENOCO S.A), tiene un trayecto de 245 Km entre el tramo Chiriguana-Ciénaga, de estos 245 Km, 165Km ya presentan doble vía, lo cual es fundamental para la minimización de la accidentalidad y la optimización de los tiempos en el transporte de carga (Ministerio de Transporte, 2019).

En este punto es importante resaltar, como se mencionó anteriormente, que más del 99% de la carga movilizada es carbón, principalmente de las empresas Drummond

y Prodeco. Estas empresas en la actualizada realizan el suministro de combustible desde la ciudad de Santa Marta hasta las minas ubicadas en el Cesar usando el modo carretero, con alrededor de 40 camiones cisterna cada día.

Para el material rodante, se utilizan locomotoras y vagones de trocha angosta (914mm), adaptándose a la infraestructura férrea de la concesión del Atlántico. Este tipo de trocha restringe las capacidades técnicas, no obstante desde el punto de vista de seguridad operativa, la red administrada por FENOCO cuenta con un sistema de control de trenes de última tecnología denominado ITCS (Incremental Train Control System), el cual permite que desde un centro de operaciones ubicado en las instalaciones de FENOCO en Santa Marta, se puedan controlar aspectos de seguridad como la velocidad, la ubicación exacta, la minimización de colisiones, la detención del tren por problemas técnicos, entre otros. Esta tecnología está desarrollada principalmente para prevenir las colisiones entre trenes y el descarrilamiento por exceso de velocidad (Agencia Nacional de Infraestructura ANI, 2016) .

### **7.2.1 Bases Teóricas**

De acuerdo a los objetivos propuestos y el marco bajo el cual se desarrollará la presente investigación, es relevante identificar también las técnicas bajo las cuales se plantean los proyectos de viabilidad, usando el método científico permitiendo un mayor ajuste a la realidad, alineando con la metodología de la investigación, lo que permita generar los elementos para lograr el desarrollo de los objetivos propuestos (Lerma, 2001).

El presente estudio se encuentra dirigido específicamente a conveniencia de la creación de un modelo que permita realizar la operación de transporte de combustible

de forma diferente a la convencional, con diferentes medios de transporte, en este sentido para la determinación de la viabilidad los pasos resultan muy similares a los que se realizan cuando se pretende generar un nuevo modelo de negocio (Sapag-Chain, 2012).

#### **7.2.1.1 Estudio de Viabilidad**

Para los estudios de viabilidad en el sector público se debe partir desde la legislación que regula la inversión pública, los cuales están definidos en el Estatuto orgánico de presupuesto y el sistema general de regalías (Departamento Nacional de Planeación, 2015)

Para el Departamento Nacional de Planeación, la viabilidad de un proyecto de inversión pública es aquel proceso que se desarrolla basándose a través de la información técnica, social, ambiental, jurídica y financiera, usando una metodología de preparación y presentación, que permita identificar si resulta viable en cuanto a los beneficios que se lograrán alcanzar invirtiendo los recursos públicos, relacionados con los costos que se derivan del estudio, dentro de los cuales serán definidos por el tamaño, localización, tecnología (Departamento Nacional de Planeación, 2015).

Es importante tener claro lo anterior debido a que, aunque la propuesta de la presente investigación se encuentra limitada para el sector privado, puede llegar a articularse con el sector público, pero en general el proceso técnico es similar, lo que podría variar son las normas y regulaciones a las que están expuestas las entidades del Estado y los funcionarios públicos para la ejecución del proyecto. En el caso de las empresas privadas, estas cuentan con estructuras propias que le permiten la toma de decisiones siempre bajo los parámetros de la legalidad y de su propia normatividad

interna, siempre y cuando no esté en desacuerdo con la legislación del país sobre el cual se desarrollará el proyecto.

La estructura general para la realización de los estudios de viabilidad técnica y la forma como deben ser implementadas son ampliamente registradas en la investigación “Técnicas para determinar la viabilidad técnica de un proyecto en la etapa de formulación” realizada en la Universidad del San Buenaventura de Cali, allí los autores recopilan la información de diferentes investigadores sobre los pasos para la elaboración del estudio de viabilidad, concluyendo que el tamaño, la localización y la ingeniería del proyecto son las tres grandes variables sobre las cuales debe prestarse principal atención para una correcta elaboración del estudio de viabilidad (Garzón & Salazar, 2015).

#### **7.2.1.1.1 Tamaño Del Proyecto.**

El tamaño del proyecto plantea unas subvariables que permiten lograr los objetivos tales como: Capacidad, la Optimización del tamaño, los planes de ampliación o ensanche y los factores que determinan el tamaño del proyecto (Financiamiento, tecnología y mercado) (Garzón & Salazar, 2015).

#### **7.2.1.1.2 Localización del Proyecto.**

La localización del proyecto se encuentra determinada por la macro localización, micro localización, los factores que terminan la localización del proyecto, los métodos de evaluación, la teoría de la localización industrial y las tendencias actuales en la localización de las plantas (Garzón & Salazar, 2015).

#### **7.2.1.1.3 Ingeniería del Proyecto**

La ingeniería del proyecto la determinan las siguientes subvariables: el proceso de producción, la selección de la tecnología, maquinaria y equipos, materia prima, proceso de producción, efectos económicos de la ingeniería, características de la planta, calidad, seguridad industrial, logística de materiales e insumos (Garzón & Salazar, 2015).

### **7.2.1.2 Estudio de Factibilidad**

A pesar de que las tres grandes variables para un estudio de viabilidad son tamaño, localización e ingeniería, se presentan tres grandes procesos para la elaboración del estudio de factibilidad y aunque para la presente investigación el objetivo se encuentra limitado a la viabilidad, este último está fundamentado en estos grandes procesos: estudio de mercado, estudio técnico, estudio organizacional-administrativo y estudio financiero (Sapag-Chain, 2012).

#### **7.2.1.2.1 Estudio de Mercado**

El primer paso para la elaboración de un estudio de factibilidad es el estudio de mercado, allí se establece el punto de partida en donde se identifican y calculan la oferta, la demanda, la posible competencia y la disponibilidad de materia prima.

Las etapas para ejecutarse son: propósito de la investigación: objetivo de la investigación y valor de la información (Aaker, Kumar, & Day, 2006).

#### **7.2.1.2.2 Estudio Técnico**

El estudio técnico permite determinar el monto de las inversiones necesarias y los costos de operación, dado que se determina la infraestructura, maquinaria y equipos requeridos para lograr satisfacer los requerimientos planteados y propuestos en las conclusiones del estudio de mercado (Sapag-Chain, 2012).

Los objetivos son: verificar la posibilidad técnica de la inclusión del producto o del servicio, determinar el tamaño, los equipos, las instalaciones y la organización. En resumen, el aspecto técnico-operativo de un proyecto comprende todo aquello que tenga relación con el funcionamiento y la operatividad del propio proyecto (Baca-Urbina, 2006).

#### **7.2.1.2.3 Estudio Organizacional y Administrativo**

Es importante el punto de vista estratégico de la organización, ya que permitirá establecer el marco referencial para todos los autores de la empresa: ingeniería, producción. Costos y presupuesto, recursos humanos, es decir el enfoque estratégico y el enfoque organizacional.

#### **7.2.1.2.4 Estudio Financiero**

El estudio financiero tiene como base los estudios de mercado, técnico y organizacional los cuales les permite determinar los costos y la viabilidad financiera del proyecto (Sapag-Chain, 2012). Los pasos por realizar para adelantar el estudio financiero son: monto de inversión, tiempo en que será realizada, presupuesto de ingresos y egresos, tasas de depreciación y amortización correspondientes a activos tangibles e intangibles, análisis de los costos y gastos incurridos, determinación del punto de equilibrio analítico y gráfico del proyecto y determinación de la Tasa interna de Retorno TIR del proyecto (Cordoba, 2011).

### **7.2.2 Bases Legales**

Dentro de la normatividad legal para el transporte de carga y pasajeros en Colombia se tiene decretos con más de 20 años de antigüedad, los cuales pueden estar desactualizados con la realidad técnica a nivel mundial, no obstante, continúan

vigentes. El decreto 1587 de 1989 establece las normas generales para la organización y operación del sistema de transporte público ferroviario nacional, allí se busca establecer criterios para un transporte eficiente reduciendo los costos y optimizando la producción, el consumo y el mercadeo por vía férrea (Congreso de la Republica de Colombia, 1987).

Posteriormente mediante decreto 1588 de 1989 se crea la empresa Ferrovías y se dictan las normas para su organización y funcionamiento (Congreso de la Republica de Colombia, 1989). Mediante esta ley, después de los diferentes problemas económicos de Ferrovías, el gobierno de Colombia ordena su liquidación mediante decreto 1791 de 2003, lo anterior dio trámite para que se modificara la estructura del Instituto Nacional de Vías mediante decreto 1791 del 26 de junio de 2003.

Con la liquidación de la empresa Ferrovías también nace la propuesta para entregar en concesiones la red férrea, para lo cual la presidencia de la República de Colombia genera el Decreto 1800 del 26 junio de 2003 en el que se crea el Instituto Nacional de Concesiones INCO, lo que dio origen también a las diferentes concesiones otorgadas por el gobierno en los años siguientes.

En el 2006 el Ministerio De Transporte emite la resolución 1070 de 27 de marzo de 2006 en donde quedan definidas las tarifas para el transporte de carga y pasajeros del tramo Chiriguana- Santa Marta (Ministerio de Transporte, 2006), este decreto presenta importantes actualizaciones en el Decreto 1165 de 2019 del ministerio de transporte.

En el 2011 el Instituto Nacional de Concesiones INCO mediante resolución 241 del 24 de mayo de 2011 determina los procedimientos que se deben realizar para

otorgar los permisos en el uso, ocupación e intervención de toda la infraestructura de la vía férrea concesionada (INCO (2011)).

Como puede inferirse por la normatividad citada, existen diferentes autoridades que ejercen control sobre la vía férrea, entre los cuales se encuentran el Ministerio de Transporte, Invias, la Agencia nacional de Infraestructura, el Instituto nacional de concesiones y las entidades del orden nacional y territorial, esta responsabilidad segregada genera la gran cantidad de normatividad y la poca unificación en cuanto a criterios técnicos, financieros, ambientales y sociales.

En la actualidad, la red férrea se encuentra fracturada, Invias tiene el control de 1689 Km de vía férrea principalmente en el interior del país, la agencia nacional de infraestructura 743 Km dentro de los cuales se encuentra los 245 Km de la red férrea del Atlántico, concesión que se encuentra administrada por la empresa FENOCO, los cuales en su página oficial describen las siguientes normas bajo los cuales desarrollan sus actividades: Ley 76 de 1920, Ley 105 de 1993, Ley 336 de 1996, Ley 769 de 2002 (FENOCO, 2021).

Para la normatividad técnica y de seguridad férrea, la región cuenta con la Asociación latinoamericana de Ferrocarriles ALAF, la cual propende por sistemas de transporte ferroviario seguros, eficiente y económico, y aportan recomendaciones a niveles políticos y de seguridad para el medio ambiente y las personas en el transporte de carga por vía férrea.

Por su parte, las Naciones Unidas presentan una amplia variedad de recomendaciones en cuanto al manejo y transporte de sustancias peligrosas, que buscan mitigar el impacto cuando ocurren accidentes donde intervienen este tipo de

mercancías para las personas y el medio ambiente, no obstante, se busca también la facilitación para su transporte (Naciones Unidas, 2019).

### **7.3 Definición de Términos Básicos**

**Análisis Financiero:** Es un estudio analítico con diseño documental basado en los fundamentos teóricos de Gitman (2003). Para la realización del análisis financiero se deben tener en cuenta los indicadores de liquidez, solvencia, eficiencia operativa, endeudamiento, rendimiento y rentabilidad de una empresa (Gitman, 2003).

**Análisis Técnico:** “El estudio técnico es aquel que presenta la determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis organizativo, administrativo y legal” (Baca-Urbina, 2006).

**Administrador de la Infraestructura:** Entidad o empresa encargada de la administración de un corredor de la Red Férrea Nacional para su vigilancia, control de tráfico, construcción, rehabilitación, mejoramiento, mantenimiento y/o cualquier actividad adicional que se requiera para operar el corredor.

**Capacidad Ferroviaria:** La capacidad ferroviaria está determinada por el número máximo de trenes que pueden circular por un tramo de una línea férrea en condiciones de seguridad, en un período dado; y depende de factores como la cantidad de vías de cruzamiento de trenes y su longitud, la geometría de la línea, el emplazamiento de las estaciones, el sistema de tracción, los sistemas de señalización de control de tráfico, la seguridad de la línea, los períodos de mantenimiento, el plan de

transportes adoptado y las características del material rodante, como la cantidad y el tipo de vagones.

**Canon por uso de Infraestructura:** Tarifa que un administrador de infraestructura férrea podrá cobrar a las empresas ferroviarias por concepto de costos de capital, mantenimiento de la infraestructura y control de tráfico de la infraestructura sobre la cual circularán los trenes de los distintos operadores.

**Cargador Ferroviario:** Persona natural o jurídica interesada en contratar servicios de transporte ferroviario para movilizar una mercancía de un punto fijo a otro.

**Entidad Titular de la Infraestructura Ferroviaria:** Entidad que tiene la titularidad y propiedad de la red férrea nacional de carga. En Colombia, el Instituto Nacional de Vías, INVÍAS, es la entidad titular de la infraestructura ferroviaria.

**Intermodalidad:** Transporte de una persona o carga desde un punto de origen a un punto de destino haciendo uso de al menos dos modos de transporte; la transferencia de un modo al otro se realiza en una terminal intermodal o centro de transferencia (Crainic & Kim, 2007).

**Material Rodante:** Vehículo tractivo o remolcado, diseñado y fabricado para circular sobre las vías férreas, incluyendo los vehículos ferroviarios habilitados para las tareas de supervisión, reconocimiento, construcción y mantenimiento de la vía férrea y de sus instalaciones fijas.

**Mercado:** “El área en que concluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados” (Baca-Urbina, 2006).

**Operación Ferroviaria:** Conjunto de actividades que deben adelantarse de forma coordinada y planificada para la formación y el movimiento seguro de trenes sobre una línea o red ferroviaria.

**Operador Ferroviario:** Empresa que utiliza la capacidad de una infraestructura ferroviaria para llevar a cabo la prestación de un servicio de transporte ferroviario.

**Red Férrea Activa:** Toda vía férrea que cuenta con tráfico periódico de trenes.

**Red Férrea Nacional:** Conjunto de tramos de vía férrea, que puede estar gestionado por uno o más administradores de infraestructura férrea, para la movilización de trenes de carga y/o pasajeros en todo el territorio nacional.

**Red Férrea Operable:** Toda vía férrea que técnicamente está en condiciones de operación.

**Red Férrea Privada:** Conjunto de tramos de vía férrea operados y administrados por una empresa o entidad privada. La infraestructura es de propiedad de la empresa privada.

**Tren:** Sistema conformado por dos o más elementos de material rodante -con al menos un elemento tractivo que permite la prestación de servicios de transporte ferroviario.

**Trocha o Ancho de Vía:** Distancia entre las caras internas de las cabezas de los rieles, medida en un plano a 15 mm por debajo del tope de las cabezas de los rieles (Hernández, 2016; López, 2013).

**Trocha Angosta:** Tiene una separación entre rieles de 914 mm, entre las caras internas de los rieles (Hernández, 2016).

**Trocha Estándar, Normalizada, Internacional o UIC:** Tiene una separación entre rieles de 1435 mm, entre las caras internas de los rieles (Hernández Mahecha, 2016).

## **7.4 Descripción de las Variables / Hipótesis**

**Variable Central:** Viabilidad económica

**Subvariables:** Costos asociados al transporte terrestre, requerimientos técnicos, costos asociados al transporte férreo y costo/beneficio del uso de la vía férrea.

**Objeto de Estudio:** El transporte de combustible por vía férrea desde el puerto de Santa Marta a las minas ubicadas en el departamento del Cesar.

### **7.4.1 Definición Nominal**

La variable de la presente investigación es la viabilidad económica.

### **7.4.2 Definición Conceptual**

La viabilidad económica es entendida o asumida en la presente investigación, como la forma en que las empresas carboníferas del Cesar puedan obtener una relación costo/beneficio que les permita no solo reducir los gastos asociados al transporte de combustible por carretera, sino que a su vez ayude contribuir al mejoramiento desde el ámbito ambiental y social, debido a que estas son algunas de las políticas corporativas de estas compañías.

### **7.4.3 Definición Operacional**

**Costos asociados al transporte terrestre:** En esta dimensión se tendrán en cuentas las regulaciones o normatividades existentes en Colombia para establecer los costos por concepto de fletes de carga en los trayectos objeto de estudio.

**Requerimientos técnicos:** Por su parte en esta dimensión se determinará la ingeniería requerida para realizar el transporte de combustible por vía férrea, teniendo en cuenta la normatividad nacional e internacional.

**Costos asociados al transporte férreo:** En este apartado se determinarán todos aquellos costos que hacen parte de la cadena de distribución de combustible por vía férrea.

**Costo/Beneficio del uso de la vía férrea:** En esta dimensión se realizarán los análisis que permitan determinar si desde la parte financiera, ambiental y social es viable realizar el transporte del combustible por vía férrea.

## 7.4.4 Cuadro de Operacionalización de Variables

**Cuadro 1.**

### Operacionalización de la Variable

<b>Objetivo general:</b> Determinar la viabilidad económica para el transporte de combustible vía férrea desde el puerto de Santa Marta hasta la operación carbonífera en el departamento del Cesar					
Variable (s)	Objetivos específicos (adicione o elimine filas de acuerdo al número de objetivos que tenga formulados)	Dimensiones o subvariables	Indicadores (escala o magnitud de medición)	Fuente (Autor, año) en la cual se basó para poder desglosar las variables	Técnica y/o Instrumento propuesto para obtener los datos y resolver el objetivo. (Todos los objetivos podrían tener la misma técnica o podrían ser técnicas diferentes para cada objetivo).
<b>Viabilidad económica</b>	Detallar los costos asociados en el transporte de combustible usando el transporte terrestre	Costos de transporte carretero	Tarifas , ingresos, gastos, costos de producción, proyección de ventas, Km/galon, costos operativos, distancia,	Ministerio de transporte. Sistema de información de costos eficientes para el transporte terrestre 2020	Análisis Documental.
	Determinar los requerimientos necesarios para el transporte de combustible usando la vía férrea.	Requerimientos técnicos	Localización del estudio. Ingeniería del proyecto. Tecnología. Selección de equipos y maquinaria. Economía de escala Equipos- Maquinaria	Concesionario de la red férrea del atlántico (FENOCO). Fenoco. (2020). Drummond LTDA. (2020). Plan maestro ferroviario. (2020). Prodeco (2020)	Análisis documental. Entrevistas a expertos. Análisis del mercado.
	Establecer los costos asociados en la cadena logística del transporte de combustible usando la vía férrea	Costos de la ingeniería propuesta	Costos asociados a la ubicación del proyecto. Costos asociados al material rodante. Costos asociados a la tecnología.	Concesionario de la red férrea del atlántico (FENOCO). Fenoco. (2020). General Electric (Principal proveedor de equipos ferreos a nivel mundial). Heros Rail (Venta de material rodante)	Análisis económico
	Estimar la relación costo beneficio para el transporte de combustible usando la vía férrea	Viabilidad	Rentabilidad. Tasa interna de retorno. Comparación entre medio terrestre y ferreo. Impactos ambientales y sociales	Aporte de los investigadores	Análisis Financiero

**Fuente:** Elaboración propia

## **8. Metodología:**

### **8.1 Enfoque de la Investigación**

Los métodos mixtos incorporan un conjunto de procesos metódicos, empíricos y críticos de investigación, requiriendo que la información recolectada sea analizada según los métodos cuantitativos y cualitativos, de esta forma se pueda integrar y analizar conjuntamente lo que permite entender de forma más clara el objeto el estudio (Hernández Sampieri y Mendoza, 2008),

En este sentido, la presente investigación se realizará bajo un enfoque mixto, dado que el proceso de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio permite responder a un planteamiento del problema.

### **8.2 Tipo de Investigación**

La investigación predictiva radica en predecir circunstancias futuras, a partir de estudios profundos del progreso dinámico de los eventos, de cómo estos se correlacionan con el contexto, de las fuerzas volitivas de los actores que participan, y del estudio de las posibilidades de que cualesquiera de estos sucesos logran obtenerse (Whitney S., 1970).

De acuerdo a lo anterior, la presente investigación es de tipo predictiva, teniendo como propósito anticiparse a una situación que en el futuro pudiera presentarse, así mismo esta requiere de la exploración, la descripción, la comparación, el análisis y la explicación.

### **8.3 Diseño de la Investigación**

De acuerdo a (Sanchez, 2006), considera que los métodos mixtos de investigación fueron un paradigma y que este es el tiempo de su aplicación, también manifiesta que la investigación mixta complementa de forma genuina la investigación tradicional cualitativa y cuantitativa y que sus métodos son muy apropiados para los procesos de la investigación.

Esta investigación se encuentra diseñada bajo métodos mixtos de investigación, enfocando un gran porcentaje de la misma al diseño documental, pero no dejando de lado la importancia de obtener información mediante un diseño de campo, debido a la naturaleza de la investigación.

Según, (Hernández, Fernández y Baptista , 2015), la investigación documental es detectar, obtener y consultar la biografía y otros materiales que parten de otros conocimientos y/o informaciones recogidas moderadamente de cualquier realidad, de manera selectiva, de modo que puedan ser útiles para los propósitos del estudio.

De acuerdo, con lo anteriormente dicho, se observa que en esta investigación se requiere revisar toda la parte documental, para establecer si existe alguna serie de restricciones ya sea desde la parte normativa, o de algunos estándares existentes en el país, que impidan el transporte de combustible por modo férreo en trocha angosta.

Según (Arias, 2006) la investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de todos los datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variables algunas, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes.

Por otro lado, es importante obtener información de primera mano, por parte de los expertos en materia ferroviaria y de transporte de combustibles, lo cual hace necesario realizar una investigación de campo que permita la recolección de esta información de forma efectiva.

#### **8.4 Población**

Para (Hernández Sampieri, 2014), la población es el conjunto de casos que poseen una serie de características similares y coinciden con el fenómeno de estudio.

La población objeto de estudio de la presente investigación, son todas aquellas compañías que utilizan el corredor férreo, comprendido entre “Santa Marta - Chiriguaná” en especial las empresas carboníferas ubicadas en el departamento del César, debido a los grandes volúmenes de combustible que estas manejan.

#### **8.5 Muestra**

Según, (Tamayo y Tamayo, 2003), la muestra, es la serie de pasos que se deben seguir para estudiar las diferentes características que poseen el total de

del universo o población, iniciando con el estudio de una porción de la población considerada.

Como muestra o caso de estudio, se tomarán las empresas Drummond y Prodeco, las cuales se encuentran en el corredor férreo objeto de estudio, se caracterizan por consumir grandes volúmenes de combustible para su operación y además poseen una flota de trenes propios, con características similares en cuanto al ancho de trocha se refiere.

## **8.6 Tipo de Muestreo**

De acuerdo con, (Johnson, 2014, Hernández-Sampieri et al., 2013 y Battaglia, 2008), el muestreo no probabilístico no es un proceso automático, se encuentra formulado probabilísticamente, sino que se encuentra basado en la autonomía del investigador o los investigadores y las muestras a estudiar son tomadas según diferentes criterios de investigación.

Según lo define (Arias , 2012), el muestreo Intencional u opinático, es aquel donde las muestras son seleccionadas en base al criterio establecido por el investigador.

El tipo de muestreo que se utilizará en el desarrollo de esta investigación es de tipo no probabilístico y no aleatorio, será un tipo de muestreo intencional, debido a que existe un interés del investigador por conocer si es viable la utilización del modo férreo para el transporte de combustible según la muestra determinada.

## **8.7 Técnica e Instrumento de Recolección de Datos**

Según (Kaufman y Rodríguez, 1993), la matriz de análisis de datos no debe realizarse solamente enfocado en las consultas bibliográficas; si no que por el contrario se deben consultar los relatos de los participantes de los casos, de personas calificadas, o de los expertos en la materia.

Según (Arias , 2012) estas técnicas de recopilación de información son las diferentes maneras con las que se puede recolectar la información requerida y que el instrumento son los medios que utilizó para obtener y guardar la información.

Uno de los instrumentos que se utilizará en esta investigación será la matriz de análisis de datos, herramienta que permitirá la recopilación de la información, organizarla de forma sistemática y estructurar la investigación documental que se realizara.

En esta investigación se usará la técnica de “Análisis Documental” para revisar toda la parte de normatividad vigente, también para estudiar y analizar los costos asociados al transporte terrestre, desde el punto documental conocer los estándares, requerimientos técnicos y normativos en el área férrea, y para obtener un panorama más claro y detallado serán consultados especialistas en temas ferroviarios a través de entrevistas.

Según (Taylor y Bogan, 1986) consideran que la entrevista es el conjunto de varios encuentros de forma personal entre el entrevistador y el entrevistado, motivados a comprender las perspectivas que el entrevistado posee respecto a su conocimiento, experiencias o situaciones.

Mientras que para (Nahoum, 1985) que este es un encuentro de carácter íntimo y ameno, donde un individuo le relata al otro su historia o le cuenta la versión de los sucesos, respondiendo a una serie de preguntas propiciadas por el entrevistador y concernientes al tema de interés específico.

El otro instrumento que se utilizará será la entrevista, la cual permitirá obtener de primera mano toda la información relevante para el transporte de combustible por vía férrea desde la óptica y conocimiento de los especialistas en esta área.

## **8.8 Técnica de Análisis de Datos**

La técnica de análisis de datos es el apartado donde se llevan a cabo las diferentes operaciones de la información recopilada durante la investigación (Arias, 2006).

Mientras que para (Tamayo y Tamayo, 1991), el objetivo de realizar este análisis es definir las variables que permitirán darle solución a el caso estudiado, con el fin de establecer las medidas de mejoramiento con las mejores condiciones posibles.

En este sentido y luego de tener recopilada la información, esta será tabulada mediante hojas de cálculo en Excel, el cual permitirá organizar de forma sistemática los resultados y cálculos obtenidos, posteriormente, se usará el software Power BI, en el cual se crearán los cuadros de mando final, que permitirán la toma de decisiones en cuanto a la viabilidad del proyecto, los cuales posteriormente con este mismo software se mostrarán mediante gráficos para culminar con un reporte gerencial.

## **9. Resultados Esperados**

Con la presente investigación se espera obtener un resultado confiable en cuanto al método, que permita establecer la viabilidad de forma acertada, teniendo en cuenta todos los factores y las variables asociadas al transporte de combustible usando la vía férrea.

Si esta investigación determina que el proyecto tiene una viabilidad positiva y las empresas deciden implementarlo, les permitirá desde el punto de vista económico lograr una reducción en sus costos operativos, desde el punto de vista ambiental les permitirá contribuir a la reducción de las emisiones de gases que causan el efecto invernadero y desde el punto de vista social a contribuir con la descongestión del tráfico terrestre debido a la movilización de estos tractocamiones por este importante corredor vial.

## 10. Cronograma de Actividades

ACTIVIDAD	SEMANAS															
	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b><u>Objetivo Específico 1</u></b> Detallar los costos asociados en el transporte de combustible usando el transporte terrestre.																
<b><u>Objetivo Específico 2</u></b> Determinar los requerimientos técnicos necesarios para el transporte de combustible usando la vía férrea.																
<b><u>Objetivo Específico 3</u></b> Establecer los costos asociados en la cadena logística del transporte de combustible usando la vía férrea.																
<b><u>Objetivo Específico 4</u></b> Estimar la relación costo beneficio para el transporte de combustible usando la vía férrea.																

## 11.-Presupuesto

Descripción		Fuentes			Total
		Recursos Propios	Entidad Externa	Unimagdalena	
1. Gastos de Personal	Tutor Docente			\$ 1.920.000	\$ 1.920.000
	Investigadores	\$ 11.200.000			\$ 11.200.000
2. Trabajo de Campo	Alimentos	\$ 400.000			\$ 400.000
	Peajes	\$ 206.000			\$ 206.000
	Gasolina	\$ 500.000			\$ 500.000
3. Equipos	Computador	\$ 2.000.000			\$ 2.000.000
	Impresora	\$ 300.000			\$ 300.000
	Cámara Fotográfica	\$ 300.000			\$ 300.000
4. Otros rubros	Internet	\$ 300.000			\$ 300.000
	Bases de Datos			\$ 400.000	\$ 400.000
	Energía	\$ 200.000			\$ 200.000
	Papelería	\$ 50.000			\$ 50.000
<b>Total</b>		<b>\$ 15.456.000</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 2.320.000</b>	<b>\$ 17.776.000</b>

## Lista de Referencias

- Aaker, D., Kumar, V., & Day, G. (2006). *Investigación de Mercados*. Mexico: Limusa Wiley.
- Agencia Nacional de Infraestructura ANI. (2016). *Trenes en Colombia a ritmo de la tecnología*. Bogota. Obtenido de [https://www.ani.gov.co/sites/default/files/trenes\\_en\\_colombia\\_al\\_ritmo\\_de\\_la\\_tecnologia.pdf](https://www.ani.gov.co/sites/default/files/trenes_en_colombia_al_ritmo_de_la_tecnologia.pdf)
- Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario ARTF. (2019). *Anuario estadístico ferroviario 2019*. Ciudad de Mexico. Recuperado el 01 de Mayo de 2021, de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/574090/Anuario\\_Estadistico\\_Ferrovioario\\_2019\\_\\_2\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/574090/Anuario_Estadistico_Ferrovioario_2019__2_.pdf)
- Arias , F. G. (2012). *El Proyecto de Investigacion* (Vol. 6ta Edicion). Caracas: Episteme.
- Arias, F. G. (2006). *El proyecto de Investigacion: Introduccion a la Metodologia Cientifica*. Caracas: Episteme.
- Baca-Urbina. (2006). *Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos*. Mexico: McGraw-Hill.
- Congreso de la Republica de Colombia. (1987). *Por el cual se dictan normas generales para la organización y operación del sistema de transporte público ferroviario nacional*. Obtenido de <https://www.efr-cundinamarca.gov.co/es/normatividad>
- Congreso de la Republica de Colombia. (1989). *"Por el cual se crea la Empresa Colombiana de Vías Férreas Ferrovias y se dictan normas para su organización y funcionamiento*. Bogota. Obtenido de <https://www.efr-cundinamarca.gov.co/es/normatividad>
- Cordoba Padilla, M. (2011). *Formulación Y Evaluación De Proyectos*. Bogota: Ecoe ediciones.
- Departamento Nacional de Planeación. (2008). *Conpes 3547*. Bogota. Obtenido de <https://www.mincit.gov.co/mincomercioexterior/temas-de-interes/modulo-vuce-%e2%80%93inspeccion-simultanea/documento-conpes-3547-de-2008.aspx>
- Departamento Nacional de Planeación. (2015). *ABC de la Viabilidad*. Bogota. Recuperado el 10 de Mayo de 2021, de [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/MGA\\_WEB/1%20ABC%20de%20la%20viabilidad.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/MGA_WEB/1%20ABC%20de%20la%20viabilidad.pdf)
- Departamento Nacional de Planeacion. (2020). *Conpes 3982*. Bogota. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3982.pdf>
- Diaz Usma, S., & Ospina Rodriguez, C. (2015). *Estudio De Pre Factibilidad Para La Utilización Del Tramo Férreo Chiriguana-Santa Marta Para El Uso Logístico Del Ejército Nacional*. Bogota, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.
- Drummond Ltd. (2020). <https://www.drummondLtd.com/noticias/informes-de-sostenibilidad/>.
- FENOCO. (2020). <https://www.fenoco.com.co>.
- FENOCO. (2021). <https://www.fenoco.com.co/index.php/quienes-somos/normatividad-aplicable>. Obtenido de <https://www.fenoco.com.co/index.php/quienes-somos/normatividad-aplicable>.

- Flórez Barragán, M. A. (2015). *Estudio de viabilidad de conversión del sistema de cargue de carro tanques para el suministro de combustible Diesel en la mina Cerrejón*. Bucaramanga.
- Garzon Gil, C. A., & Salazar Granja, J. (2015). *Técnicas para determinar la viabilidad técnica de un proyecto en la etapa de formulación*. Cali: Universidad de San Buenaventura.
- Gitman, L. (2003). *Principios de Administración Financiera*. Mexico: Prentice Hall.
- Grupo Prodeco. (2018). <http://www.grupoprodeco.com.co/es/sostenibilidad/informes-de-sostenibilidad>.
- Hernández Sampieri. (2014). *Metodología de la Investigación* (Vol. 6). Mexico: Mc Graw Hill.
- Hernández Sampieri y Mendoza, 2. P. (2008). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Hernández, Fernández y Baptista . (2015). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- INCO (2011). (2011). *Por la cual se fija el procedimiento para el otorgamiento de los permisos para el uso, la ocupación y la intervención de la infraestructura férrea nacional concesionada*. Bogota.
- Jaramillo Rendon, J. G. (2020). *Viabilidad del transporte terrestre de carga en Colombia*. Medellin. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/34242/jgjaramillor.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Johnson, 2014, Hernández-Sampieri et al., 2013 y Battaglia, 2008. (2014). *Metodología de la Investigación 6ta Edición*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Kaufman y Rodríguez. (1993). *Repositorio UNAN*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/12168/1/100795.pdf>
- Lerma González, H. D. (2001). *Metodología de la investigación*. ECOE. 2da edición.
- Lopez-Escobar, C. M. (2019). *Análisis Del Estado Actual De La Normatividad General En El Sector Ferroviario En Colombia*. Santa Marta: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Ministerio de Transporte. (2006). *Por la cual se establecen las tarifas correspondientes a los usuarios de transporte ferroviario de carga y pasajeros del corredor férreo Chiriquaná-Santa*. Bogota.
- Ministerio de Transporte. (2019). *Movimiento de Carga*. Bogota. Obtenido de <https://plc.mintransporte.gov.co/Estad%C3%ADsticas/Carga-Modo-f%C3%A9rreo>
- Ministerio de Transporte. (2019). *Transporte en cifras, Vigencia 2019*. Bogota. Obtenido de <file:///C:/Users/10/Downloads/TransporteEnCifras-Estadisticas2019.pdf>
- Naciones Unidas. (2015). *Acuerdo de Paris*. Naciones Unidas. Obtenido de [https://unfccc.int/sites/default/files/spanish\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf)
- Naciones Unidas. (2019). *Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas*. New York. Obtenido de [https://unece.org/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev17/Spanish/Rev17\\_Volume1.pdf](https://unece.org/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev17/Spanish/Rev17_Volume1.pdf)
- Nahoum, C. (1985). *Metodología de la Investigación*. Caracas: Quirón.

- OCDE. (2019). *Ferrocarriles, mercancías transportadas (millones de toneladas-km)*. Obtenido de <https://knoema.es/atlas/topics/Transporte/Transporte-ferroviario/Ferrocarriles-bienes-transportados>
- Plan Maestro Ferroviario. (2020). <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Vuelven-los-trenes-a-Colombia.aspx>. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Vuelven-los-trenes-a-Colombia.aspx>
- Sanchez Valtierra, J. (2006). *Algunas reflexiones sobre el enfoque mixto de la investigación pedagógica en el contexto cubano*. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202015000100004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202015000100004)
- Sapag-Chain. (2012). *Preparación y evaluación de proyectos, Nociones básicas*. Chile: Edición digital.
- Tamayo y Tamayo, M. (1991). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El proceso de la Investigación Científica* (Vol. 4). (Noriega, Ed.) Mexico: Limusa SA.
- Taylor y Bogan. (1986). *Metodología de la Investigación*. Caracas: Quirón.
- Viorela-Georgiana, S. (2016). Analysis Regarding The Economic Benefits Of Intermodal Freight Transport. *Universitatii Maritime Constanta. Analele,*, 1.
- Whitney S. (1970). Obtenido de [http://2633518-0.web-hosting.es/blog/didact\\_mate/9.Tipos%20de%20Investigaci%C3%B3n.%20Predictiva%2C%20Proyectiva%2C%20Interactiva%2C%20Confirmatoria%20y%20Evaluativa.pdf](http://2633518-0.web-hosting.es/blog/didact_mate/9.Tipos%20de%20Investigaci%C3%B3n.%20Predictiva%2C%20Proyectiva%2C%20Interactiva%2C%20Confirmatoria%20y%20Evaluativa.pdf)