

# **Vías 4G y su impacto en la logística del transporte de carga terrestre**

## ***4G roads and its incidence in the logistics of inland cargo transport***

Leidy Paola García Pineda\*  
Leidy.garciapineda@yahoo.com  
Jessica Alejandra Mosquera Franco\*\*  
jelandra@live.com

\*Negocios internacionales, Institución universitaria Esumer  
Medellín – Colombia

\*\*Negocios internacionales, Institución universitaria Esumer  
Medellín – Colombia

Este artículo es producto de la investigación del mismo nombre, realizada en el año 2018 en el marco de la especialización gerencia en logística internacional y se presenta como requisito para optar al título de especialista en logística internacional de la Institución Universitaria Esumer.

## **Resumen**

Este artículo se llevó a cabo con el objetivo de identificar la incidencia de las vías de cuarta generación en el desarrollo de la logística del transporte de carga terrestre en Colombia, teniendo en cuenta que, el plan maestro de transporte intermodal 2015-2035 promete impulsar el comercio exterior, y fue diseñado con base en la necesidad que presenta el país por la creación de corredores logísticos articulados para enfrentar los retos de la globalización, ya que la red vial que se tiene fue planeada para una economía cerrada, enfocada sólo en conectar puntos fijos y no al descentramiento de capitales hacia los puertos y fronteras. Por consiguiente, este es un análisis cualitativo con investigaciones documentales en fuentes oficiales y académicas, las cuales permitieron realizar una caracterización logística del país, describir los proyectos correspondientes a la primera ola de vías 4G y analizar el impacto de éstas, arrojando la conclusión más relevante: las vías de cuarta generación reflejarán un impulso en la logística pero será insuficiente para incrementar la competitividad internacional de Colombia, ya que si bien es cierto que el ahorro en tiempos de desplazamientos es una realidad, la reducción en costos operativos no es certera, debido a que son variables afectadas por la volatilidad de factores externos como el precio del dólar, y esto no garantiza de manera permanente el ahorro de los costos de operación vehicular.

**Palabras clave:** 4G, logística, competitividad, corredor logístico articulado, costos operativos.

## **Abstract**

This article was accomplished with the objective of identifying the incidence of fourth-generation road in the development of logistics of inland cargo transport in Colombia, taking into account that the master plan for intermodal transport 2015-2035 promises to promote the foreign trade, and was designed based on the need presented by the country for the creation of articulated logistics corridors to face the challenges of globalization, since the road network is planned for a closed economy, focused only on connecting fixed points and not to the decentralization of capitals towards ports and borders. Therefore, this is a qualitative analysis with documentary research from official and academic sources, which allowed us to accomplish a logistic characterization of the country, describe the corresponding projects to the first wave of 4G roads and analyze the impact of these, yielding the most relevant conclusion: Fourth generation roads will reflect an impulse in logistics, but it will be insufficient to increase Colombia's international competitiveness, since although it is true that savings in times of displacement are a reality, the reduction in operating costs are not certain, due because its variables are affected by the volatility of external factors such as the price of the dollar, and this does not permanently guarantee savings in vehicle operating costs.

**Keywords:** 4G, logistic, competitiveness, articulated logistics corridors, operating costs.

## Introducción

Colombia ha presentado obstáculos en la logística del comercio exterior, entre los que se destacan los altos costos logísticos de distribución y los retrasos que afectan los tiempos de entrega, de tránsito y de la recepción de mercancías; a pesar de que el país se encuentra entre los cinco más competitivos de América Latina, a nivel mundial ha descendido, ya que pasó de situarse en el puesto 61 en el año 2016 a ocupar el lugar 66 de 137 en el año 2018 según el foro económico mundial (2017-2018).

Lo anterior se debe a la compleja topografía del país, así mismo a las bajas inversiones en las obras de infraestructura que han limitado la competitividad internacional de las pequeñas y medianas empresas en comparación con algunos países de América Latina, teniendo en cuenta el índice de desempeño logístico del año 2016 que mostró el Banco Mundial, países como Chile y Brasil tiene un índice de 3.25 y 3.09 respectivamente, frente a Colombia que tiene un 2.61.

Para combatir el nivel de atraso logístico, el gobierno colombiano ha apostado por las vías de cuarta generación, en busca del desarrollo del transporte de carga terrestre y la competitividad internacional del país, a través de las conexiones viales entre las ciudades ubicadas en el interior del país y los puertos del pacífico y la costa atlántica, como se muestra en la tabla 1.

*Tabla. 1. Primera ola de las vías 4G*

ANTIOQUIA	ANTIOQUIA Y SANTANDER	VALLE DEL CAUCA	CUNDINAMARCA	CUNDINAMARCA, CALDAS Y TOLIMA	NORTE DE SANTANDER Y CESAR	BOLIVAR Y ATLÁNTICO
Autop Conexión Pacífico 1	Autopista al río Magdalena	Mulaló Loboguerrero	Perimetral del oriente de cundicamarca	Honda - Puerto Salgar - Girardot	Ocaña - Gamarra - Puerto Capulco	Circunvalar de la prosperidad
Autop Conexión Pacífico 2						
Autop Conexión pacífico 3						
Autopista Conexión Norte						

*Fuente: (Camara Colombiana de la infraestructura, 2015)*

Ahora bien, en el escenario de Colombia para el año 2025, luego de terminar totalmente la primera ola de las vías de cuarta generación, se lograría una reducción en los tiempos y costos logísticos y por ende el país se volvería mucho más competitivo en su comercio exterior, permitiendo las conexiones entre los puertos marítimos con los principales centros de producción y distribución. Por consiguiente, la pregunta que guía la investigación de la que se derivó este artículo está relacionada con conocer cómo incide la reestructuración en infraestructura vial, a través de la ejecución de las vías de cuarta generación, en la logística del transporte de carga terrestre en Colombia.

Por tanto, en la primera parte de este artículo se hizo una caracterización del perfil logístico de Colombia, donde se abarcó el comercio exterior del país, el transporte marítimo, aéreo y terrestre; En la segunda parte desarrollada, se describen los proyectos de las vías de cuarta generación y la tercera parte comprende un análisis de las 4G determinando la incidencia de ellas en el desarrollo de la logística del transporte de carga terrestre en Colombia.

## **Metodología**

El enfoque de este artículo es de tipo cualitativo. La primera técnica utilizada es de investigación documental, debido a que se realizaron consultas en fuentes oficiales tales como la Agencia Nacional de Infraestructura, Banco Mundial, Instituto Nacional para el Desarrollo Vial, Comisión Nacional de Competitividad e Innovación, entre otros; También se utilizaron fuentes académicas como tesis, artículos de revistas, ensayos y libros publicados en línea, para favorecer la discusión. Todos los anteriores fueron examinados en las diferentes bases de datos bibliográficas, como legiscomex, scielo, entre otras, filtrando las búsquedas con las respectivas palabras clave enfocadas en el tema a investigar.

El segundo tipo de investigación empleado fue descriptivo, ya que en el desarrollo del artículo se describen ampliamente las obras de cuarta generación que actualmente se están ejecutando, además el objetivo principal de esta investigación es diagnosticar a través de comparaciones y análisis, la contribución que generarán estos nuevos corredores en la logística del transporte terrestre.

Finalmente, esta es una investigación que se sirve del tipo de investigación exploratoria ya que con este artículo se trata de identificar la naturaleza de la realidad logística del país, el sistema estructural que afecta su desarrollo y las relaciones entre la infraestructura vial y las variables de tiempo y costo en la distribución de mercancías.

## **Marco teórico**

Teniendo en cuenta que los costos del transporte terrestre forman parte de la modelización económica y productiva de un país y que son un pilar fundamental para el desarrollo de la competitividad empresarial, se construyó una base teórica para dar argumentación al texto de este artículo, con el fin de contrastar los resultados obtenidos con las teorías expuestas y destacar el contenido académico.

Siendo así, durante la fase previa de la investigación se revisaron algunas de las teorías más representativas y precisas que tienen relación con el objeto de estudio aquí planteado, es decir, aspectos relacionado al aporte logístico que genera la modernización vial en un país. En este caso los diversos estudios encontrados han llevado a cabo la contrastación empírica del impacto de los costos de transporte directamente ligados al crecimiento de la economía y a la competitividad.

Según De Rus, Mendoza, & Nombela (2003), el papel de los costos de transporte en la localización de las industrias y en el desarrollo de las regiones es una de las ideas más sugerentes de la nueva geografía económica. La idea de manera simplificada, es la siguiente: las empresas están interesadas en estar cerca de los consumidores porque son a ellos a quienes venden sus productos, pero al mismo tiempo les resulta rentable estar cerca de otras empresas que les suministren bienes intermedios.

Por otro lado, Jiménez & Hernández (2002), interpretando a David Ricardo, establecen que la falta de movilidad de los factores generaba diferencias en la rentabilidad del capital y las remuneraciones al trabajo entre los países comerciantes; ante tal situación se impedía la competencia y se decía que los desniveles entre países tenderían a persistir; de igual manera se puede apreciar que Ricardo demostraba que el elemento fundamental para adquirir competitividad comercial depende tanto de las condiciones del país, es decir, su infraestructura vial como del desarrollo de los costos.

Finalmente, Ramírez (2010) citando a Ballou (2004) resalta que un administrador logístico debe conocer muy bien el tema del transporte, pues incide directamente en factores de competitividad. Es tanta su relevancia, que el grado de desarrollo de una nación puede ser medido en relación con la participación que tiene el transporte en la creación de un nivel alto de actividad económica. Con un sistema de transporte poco desarrollado, la amplitud del mercado se limita a las áreas que rodean en forma cercana el punto de producción, lo que inhibe la competencia y por tanto el desarrollo competitivo de tales productos y la región.

Por consiguiente, es ésta la teoría que más le aporta al artículo debido a la relación existente entre los elementos que explican cómo los países con un transporte ineficiente y costoso pierden dinamismo económico y no logran incrementar sus ingresos, a favor de aquellos que cuentan con un servicio de transporte más adecuado.

Lo anterior es especialmente importante en Colombia ya que es un país donde el concepto de generar valor a los productos de exportación está en auge y se requiere de una infraestructura vial



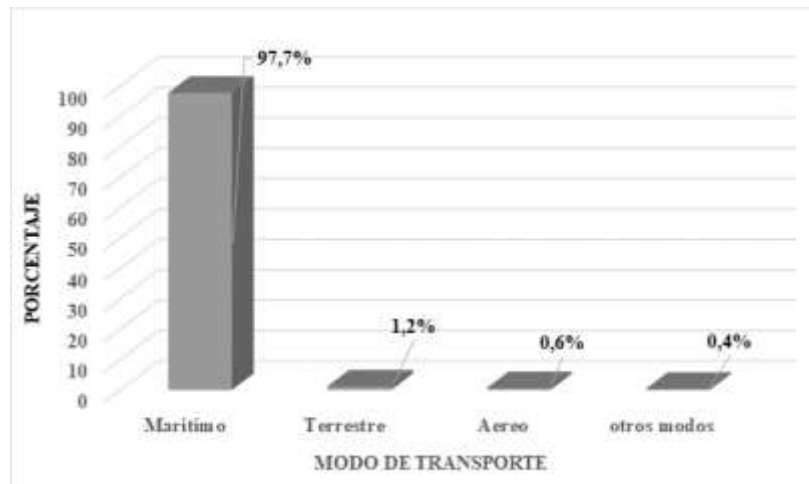
moderna que les permita a las compañías ser competitivas y disminuir de manera significativa los costos operativos de transporte y la reducción en los tiempos de tránsito.

## Caracterización del perfil logístico en Colombia

### Comercio exterior en Colombia

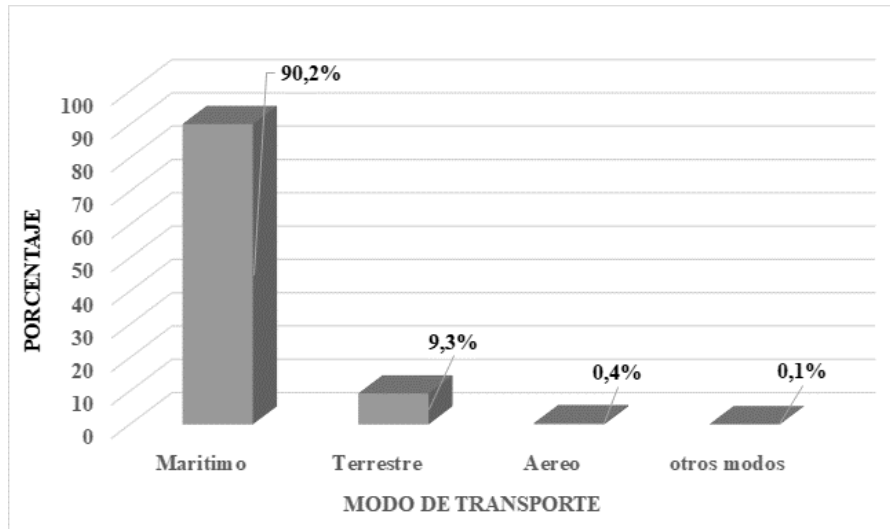
Para efectos de este artículo, el comportamiento del comercio exterior colombiano está determinado por volumen de carga y por el modo de transporte utilizado para su movilización, tomando como base la información del año 2015. Éstas cifras son de vital importancia a la hora de analizar la logística del transporte de carga en Colombia ya que según el Departamento de impuestos y aduanas nacionales DIAN el volumen total de carga movilizada en el año 2015 fue de 169,6 millones de toneladas, cifra que representa un 77% correspondiente a las exportaciones y un 23% a las importaciones. De las cuales la mayoría fue transportada vía marítima, mientras que el transporte aéreo y terrestre fueron utilizados en menor medida (Legiscomex, 2016), de esta manera:

*Gráfica 1. Exportaciones por modo de transporte año 2015*



*Fuente: (Legiscomex, 2016)*

Gráfica 2. Importaciones por modo de transporte año 2015



Fuente: (Legiscomex, 2016)

### Transporte marítimo

De los puertos marítimos que tiene Colombia, la mayoría se encuentran ubicados en la costa Atlántica, tan sólo dos se encuentran en el pacífico y los que están ubicados al interior del país que mueven la mercancía por el río Magdalena; en las siguientes tablas se muestran los puertos más relevantes que manejan el mayor volumen de carga (toneladas) y el mayor número de contenedores (Teus).

Tabla 2. Tráfico portuario de carga por toneladas

<b>TRAFICO PORTUARIO DE CARGA EN COLOMBIA</b>		
<b>MILLONES DE TONELADAS</b>		
<b>PUERTO</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Ciénaga	44.579.712	53.047.756
Golfo de Morrosquillo	42.768.083	35.957.196
Cartagena	35.051.093	19.614.320
Guajira	26.072.828	32.858.695
Buenaventura	15.833.064	16.280.874
Santa Marta	9.187.617	11.853.231
Barranquilla	8.649.643	10.167.390

*Fuente:* (Legiscomex, 2016)

La zona portuaria de Ciénaga tuvo mayor participación tanto en el año 2015 como en el 2016, presentando un incremento del 19%, contrario al golfo de Morrosquillo que presentó una disminución del 16% debido a la baja de las exportaciones de petróleo y sus derivados. Así mismo la zona portuaria de Cartagena también registró una reducción de 15 millones de toneladas; mientras que la Guajira, Buenaventura, Santa Marta y Barranquilla incrementaron el nivel de carga movilizada.

*Tabla 3. Tráfico portuario de carga por unidades de contenedores*

<b>TRAFICO PORTUARIO DE CARGA</b>	
<b>EN UNIDADES DE CONTENEDORES</b>	
<b>PUERTO</b>	<b>2016</b>
Buenaventura	8.526.859
Cartagena	5.457.324
Barranquilla	1.338.782
Santa Marta	571.645

*Fuente:* (Legiscomex, 2016)

Como se puede observar en la tabla N°2 Ciénaga es el puerto que moviliza mayor número de toneladas, pero ello se debe a que a través de este puerto salen grandes volúmenes de carbón para exportación, por el contrario, la tabla N°3 muestra los puertos que más movimientos de

contenedores registran, siendo Buenaventura y Cartagena los principales; Esto lleva a la conclusión que los bienes más exportados por Colombia son aquellos primarios sin ningún tipo transformación.

Finalmente, como cada vez son más los tratados comerciales de los que hace parte el país, buscando favorecer la salida de mercancías, se destaca el trabajo que se ha hecho para modernizar y reestructurar los puertos marítimos para estar al nivel de los países más competitivos. Todos los modos de transporte tienen ventajas y desventajas, éste se destaca por la capacidad, el precio y porque sin duda es aquel que moviliza la mayor parte de bienes a nivel mundial.

### **Transporte aéreo**

De los catorce aeropuertos internacionales que tiene Colombia, nueve movilizan carga, y cuatro son los más importantes, así como lo muestra la siguiente tabla, indicando las toneladas que movilizaron en el año 2015:

*Tabla 4. Tráfico aéreo de carga internacional por aeropuerto y toneladas*

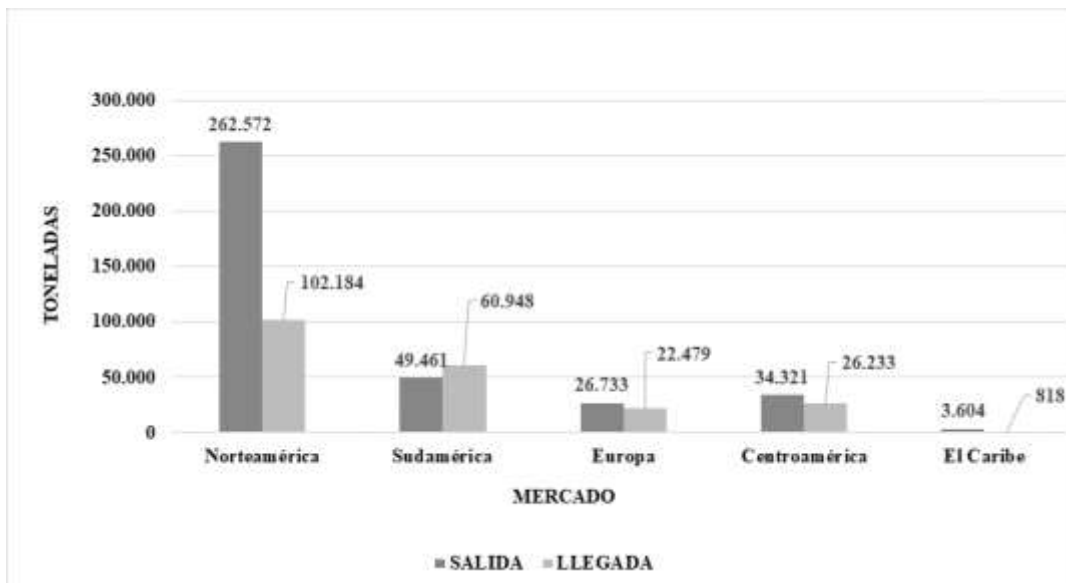
AEROPUERTO	UBICACIÓN	TONELADAS DE CARGA
		2015
El Dorado	Bogotá	494.015
José María Cordova	Rionegro	81.696
Alfonso Bonilla Aragón	Cali	9.152
Ernesto Cortissoz	Barranquilla	4.746
Otros		840
<b>TOTAL CARGA MOVILIZADA</b>		<b>590.449</b>

*Fuente: (PROCOLOMBIA, 2016)*

De este modo, según (Aeronáutica Civil de Colombia, 2017) , en su comunicado de prensa del 2 de junio del 2017 el transporte de carga aérea en Colombia presentó un crecimiento de 26.317 Toneladas, en comparación a lo transportado en el 2015. Cabe destacar que debido a la compleja topografía del país como ya se había mencionado anteriormente, este tipo de transporte se muestra como una excelente alternativa para el movimiento de carga siendo éste no sólo el más rápido sino esencial para la mercancía urgente, delicada y de alto perfil de hurto.

Por otro lado, los principales mercados de embarque y desembarque para la mercancía movilizada a través del transporte aéreo son Norteamérica, Sudamérica, Europa, Centroamérica y el Caribe. En la siguiente tabla se muestran las toneladas movilizadas en dichos mercados en el año 2015, se la siguiente manera:

*Gráfica 3. Toneladas de carga movilizadas por mercado*



*Fuente: (Legiscomex, 2016)*

Tal como lo expresa la gráfica, el principal mercado de embarque y desembarque es Norteamérica, siendo Estados Unidos, el principal país de destino de las exportaciones aéreas con un 45% de carga movilizada en el año 2015, es decir 349.358 toneladas, según el informe del perfil logístico de Colombia de legiscomex.

### **Transporte terrestre**

El transporte terrestre es indispensable en el comercio internacional ya que la industria colombiana se encuentra ubicada en el interior del país, es por esto que el transporte terrestre es tan necesario para la movilización de mercancías hacia los puertos y aeropuertos. Actualmente, el gobierno nacional está realizando grandes inversiones con el fin de mejorar el estado de las vías y por ende lograr un óptimo desarrollo logístico.

Colombia tiene una red vial que consta de 203.392 kilómetros, conformados por la red primaria, secundaria y terciaria, la primera tiene una extensión de 17.037 kilómetros, se consideran primarias las transversales, troncales y principales accesos a las capitales de los Departamentos, es decir son aquellas cuya función es integrar las zonas de producción y consumo del país y de Colombia con los demás países. Todas las vías primarias deberían estar pavimentadas, pero según el informe del perfil logístico de legiscomex, 8.829,9 km de red primaria fueron inspeccionadas en el año 2015, y se encontró que 6.327,9 km están pavimentados y 2.425,7 km, sin pavimentar; situación que afecta el transporte de carga y la logística.

Ahora bien, de los 6.327,9 km de red primaria pavimentada que se examinaron, INVIAS calificó las condiciones en que éstas se encuentran, tal como lo muestra la siguiente tabla:

*Tabla 5. Condiciones de la red vial primaria pavimentada en el año 2015*

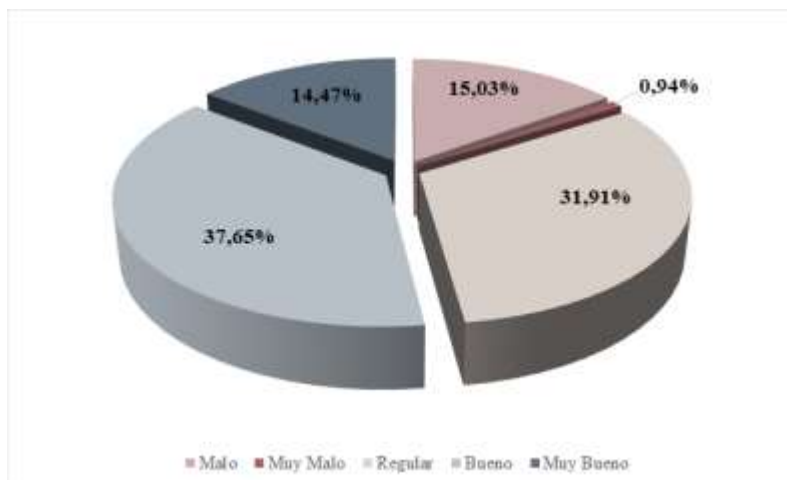
TOTAL RED NACIONAL	RED PRIMARIA PAVIMENTADA					TOTAL
	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO	
Longitud (km)	1.549,2	2.200,2	1.724,5	830,3	23,7	6.327,9
Porcentaje	24%	34,76%	27,25%	13,12%	0,37%	100%

*Fuente: (Legiscomex, 2016)*

Lo anterior, evidencia que no toda la red primaria está pavimentada como debería ser, realidad que dificulta el transporte, aumentando los tiempos de tránsito e incrementando los fletes, estado que cambiaría con las vías de cuarta generación, ya que no sólo se refiere a la ejecución de nuevos proyectos sino a la restauración de las existentes.

De la misma manera surge la duda, de cuánto han mejorado las vías pavimentadas que están en estado regular, malas y muy malas, es por ello, que la anterior tabla se compara con una gráfica que muestra el estado de la red primaria pavimentada al año 2017 (6.966,9 km inspeccionados):

*Gráfica 4. Estado de la red vial primaria pavimentada en el año 2017*



*Fuente: (Instituto Nacional de Vías, 2018)*

Luego de comparar y analizar el estado de la red vial primaria pavimentada en los años 2015 y 2017, se encuentran variaciones muy particulares, como el de las carreteras en muy buen estado, pues el porcentaje disminuyó en 9,53 puntos, mientras que las vías en regular y mal estado aumentaron. Es de suponer que, con el Plan Nacional de Desarrollo, las vías en buen y muy buen estado deben aumentar cada vez más, es por ello que, hallar las causas de estos cambios es muy complejo, debido a que existen factores externos como el cambio climático y sus efectos en el suelo, los cuales deterioran el estado de las carreteras a pesar de las constantes mejoras y mantenimientos realizados.

Por otro lado, los anteriores datos y gráficos son una muestra de que se necesitan todos los esfuerzos encaminados a mejorar el estado de las redes viales ya que suena paradójico que se haya avanzado 10 puntos en el listado del índice de calidad de vías realizado por el Foro Económico Mundial durante el año 2017, en comparación al 2016. (Presidencia de la Republica, 2017)

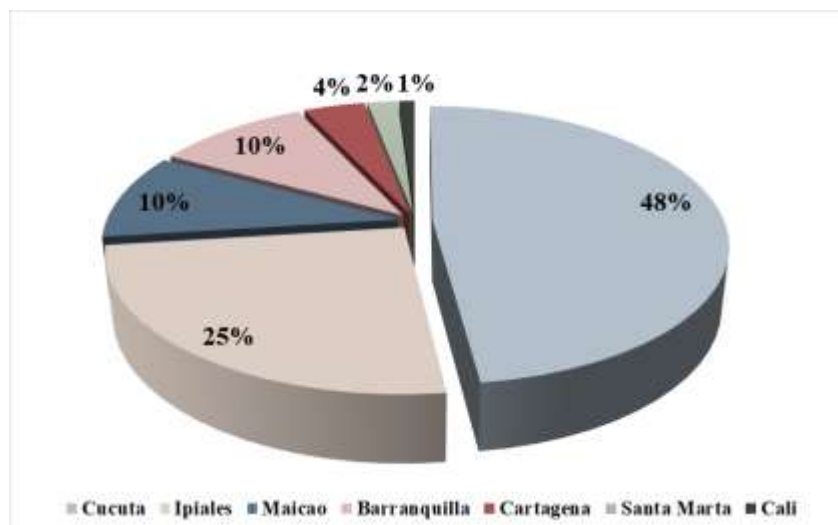


La red secundaria tiene una extensión de 43.399 kilómetros, son aquellas vías que tienen como función conectar los municipios entre sí y que se enlazan con una carretera primaria. Todas las vías secundarias funcionan en pavimento o en afirmado y la red terciaria consta de 141.955 kilómetros, son las que conectan los municipios con las veredas y éstas entre sí, funcionan en afirmado.

Ahora bien, las vías secundarias y terciarias por ser parte de los sectores más marginados del país juegan un papel muy importante en la movilización de carga, debido a que son en estos sectores donde se presenta el hurto de camiones, aunque el tráfico de carga en esas zonas es bajo, con el Plan Nacional de Desarrollo, el gobierno busca mejorar las vías de las zonas clave de interconexión a las redes primarias con el fin de crear una malla vial articulada multimodal.

Por otro lado, en las siguientes gráficas se muestran cuáles fueron las aduanas de mayor actividad y registro de exportaciones e importaciones terrestres en el año 2015:

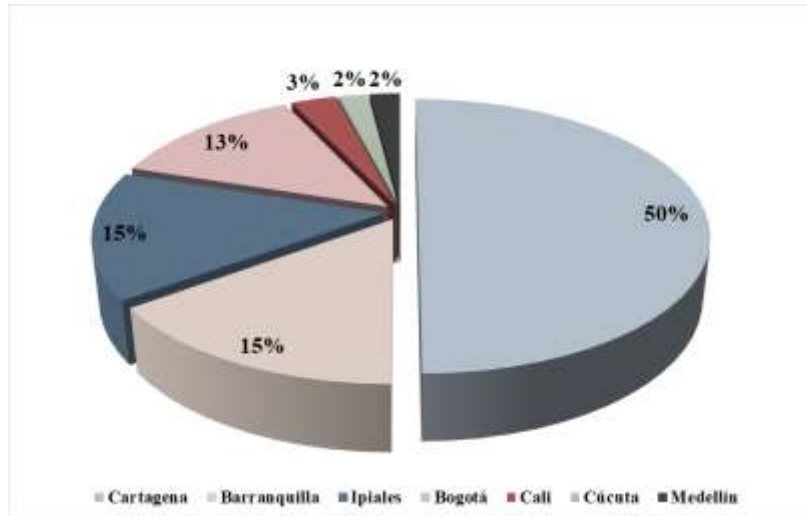
*Gráfica 5. Aduanas de salida de las exportaciones terrestres Colombianas en el año 2015*



Fuente: (Legiscomex, 2016)

De esta manera, la aduana que registró mayor actividad de salida de exportaciones terrestres en el año 2015 fue Cúcuta, pues tramitó 761.600 toneladas, en segundo lugar, está Ipiales con 403.386, le sigue Maicao con 159.368, Barranquilla con 153.446, Cartagena con 63.051, Santa Marta con 29.672 y Cali con 23.042 toneladas tramitadas. Aduanas como la de Bogotá, Puerto Asís, Medellín, Pereira, Buenaventura, Arauca, Bucaramanga y Leticia también registraron exportaciones terrestres, pero con una participación menor del 1%.

Gráfica 6. Aduanas de ingreso de las importaciones terrestres Colombianas en el año 2015



Fuente: (Legiscomex, 2016)

Según la anterior gráfica, la aduana que presentó mayor actividad de ingreso de las importaciones terrestres a Colombia fue Cartagena, la cual registró la entrada de 1.737.130 toneladas, en segundo lugar, esta Barranquilla con 545.186, en tercer lugar, se encuentra Ipiales con un ingreso de 518.779, le sigue la aduana de Bogotá con un registro de 446.023, Cali con 111.762, Cúcuta con 72.469 y Medellín con 67.127 toneladas registradas. Las demás aduanas también registraron el ingreso de importaciones terrestres, aunque con una participación inferior al 1%.

### **Descripción de los proyectos correspondientes a la primera ola de las vías de cuarta generación**

Según el Plan Nacional de Desarrollo las vías de cuarta generación prometen un desarrollo acelerado, incrementado la competitividad con el fin de afrontar los desafíos de la globalización, a su vez, disminuyendo el desempleo y otorgando una excelente infraestructura vial.

Ahora bien, dando inicio a la descripción de los proyectos correspondientes a la primera ola de las vías 4G, se iniciará con las conexiones pacífico, las cuales conectarán eficientemente a Medellín con el eje cafetero y el puerto de Buenaventura.

## Conexión pacífico 1

Es un proyecto de 49km de extensión que tiene como objetivo entregar una salida eficiente de Medellín hacia el valle del río Cauca en Bolombolo, iniciando su trayecto en el ancón sur hasta llegar a Bolombolo. Tendrá 42 puentes y dos túneles dobles, uno de ellos es el de Amagá de 4,1km de longitud y el otro es el de Sinifaná de 1,5km. Esta autopista contará con dos peajes, uno nuevo ubicado en el Ancón sur y el existente de Amagá. Se espera que finalice su construcción en Noviembre del año 2020. A Junio del 2018, esta autopista presenta un avance del 4,19%. (El Espectador, 2018)

*Imagen 1. Autopista conexión pacífico 1*



*Fuente:* (Gobernación de Antioquia, Universidad de Antioquia, UPB y SGR, 2015)

## Conexión pacífico 2

Es un proyecto de 98km de extensión que inicia en Bolombolo, pasa por la pintada y finaliza en Primavera, contará con intercambiadores a desnivel como el de Jericó y el de puente Iglesias, así mismo tendrá un viaducto sobre el río Cauca y una variante en La Pintada. No tendrá peajes nuevos y se espera que termine su construcción en Noviembre del año 2020. A Junio del 2018 esta obra presenta un avance del 36,91%. (El Espectador, 2018)

*Imagen 2. Autopista conexión pacífico 2*



*Fuente:* (Gobernación de Antioquia, Universidad de Antioquia, UPB y SGR, 2015)

### **Conexión pacífico 3**

Este proyecto de 147km de longitud, comienza en La Pintada y finaliza en La Virginia, se destaca por la construcción de tres nuevas variantes, las cuales son; una en La Virginia de 4km, una en Tesalia de 23,8km (ésta variante incluye un túnel de 3,4km con carriles de adelantamiento) y finalmente también se encuentra la construcción de la variante en Tres Puertas – La Manuela; Este proyecto ofrecerá una vía mejorada con pocas pendientes y curvas al año 2018. Es la que más adelanto presenta de las obras en el departamento de Antioquia con un 40,44% de avance (El Espectador, 2018) y se espera que termine su construcción en Noviembre del año 2020.

*Imagen 3. Autopista conexión pacífico 3*

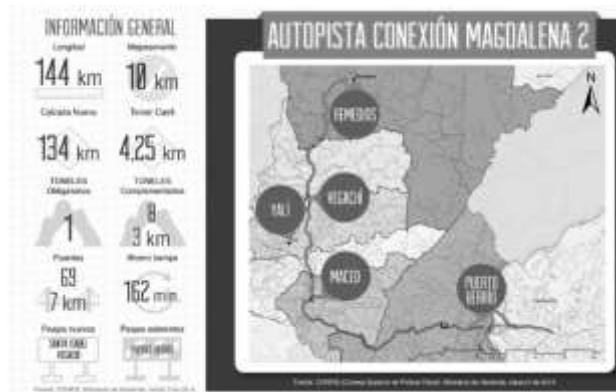


Fuente: (Gobernación de Antioquia, Universidad de Antioquia, UPB y SGR, 2015)

## Autopista al río Magdalena 2

Esta autopista de 144km de extensión inicia en la unión de la ruta del sol con Puerto Berrio y finaliza en Remedios, tendrá un puente sobre el río Magdalena que será considerado una mega obra de infraestructura por su longitud de 1480 metros; esta autopista no sólo mejorará el transporte de carga sino la movilización de pasajeros, además contará con un peaje nuevo ubicado en Vegachí. A Junio del 2018, esta obra presenta un avance del 3,89% y se espera que para Marzo del año 2021 se entregue totalmente terminada.

Imagen 4. Autopista al río Magdalena 2



Fuente: (Gobernación de Antioquia, Universidad de Antioquia, UPB y SGR, 2015)

## Autopista conexión norte

La autopista conexión norte contará con una extensión de 145km. Es una obra que inicia en Remedios pasa por Zaragoza y finaliza en Caucasia, se conectará con dos proyectos que garantizarán el acceso a la costa Atlántica y a la ruta del sol en el Magdalena medio. A Junio del 2018, esta obra presenta un avance del 20,96% (El Espectador, 2018) y se espera que finalice su construcción en Febrero del 2021.

*Imagen 5. Autopista conexión norte*



*Fuente: (Gobernación de Antioquia, Universidad de Antioquia, UPB y SGR, 2015)*

## Autopista Mulaló – Loboguerrero

Es la conexión Cali- Buenaventura, la cual cuenta con una inversión de 1,47 billones de pesos, en ella se están construyendo 32 km, dentro de los cuales está la ejecución de puentes, viaductos y túneles. Esta obra no ha iniciado su construcción, en junio del 2017 el gerente de la Concesión, Miguel Vargas, aseguró que en el próximo mes del mismo año radicarían los estudios y los resultados del impacto ambiental que generaría la construcción de esta autopista y para septiembre esperaban tener la disponibilidad del 100% de los predios para iniciar la ejecución del proyecto, además expuso que la meta para el primer trimestre del 2018 era obtener la licencia de la ANLA (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales) e iniciar la fase de construcción (El tiempo, 2017), a Junio del 2018 el avance que presenta esta obra es del 0% según (El Espectador, 2018).

*Imagen 6. Autopista Mulaló Loboguerrero*



*Fuente: (La república, 2015)*



## Perimetral del oriente de Cundinamarca

El corredor perimetral de oriente Cundinamarca con una longitud de 153,87 km proporcionará una opción de movilidad que enlaza la Autopista Norte de Bogotá (vía Bogotá -Tunja) con la vía Bogotá – Villavicencio. A Junio del 2018, esta autopista presenta un avance del 27,42% (El Espectador, 2018).

*Imagen 7 . Perimetral del oriente de Cundinamarca*



*Fuente: (La República, 2014)*

## Girardot – Honda – Puerto Salgar

Con una inversión de 1,7 billones de pesos, ésta es una de las obras más esperadas por integrar tres departamentos los cuales son Tolima, Cundinamarca y Caldas, su alcance será conectar a Girardot con Honda y Puerto Salgar. Se espera su entrega antes de que termine el mandato del presidente Juan Manuel Santos. Actualmente a Junio del 2018 presenta un avance del 71,5% de su construcción (El Espectador, 2018).

*Imagen 8 . Autopista Honda – Puerto Salgar – Girardot*



*Fuente: (Periódico Elector, 2016)*

### **Autopista Ocaña – Gamarra - Puerto Capulco**

También llamada transversal río de oro, conecta los departamentos de Norte de Santander con Cesar, se destinaron 1,2 billones de pesos; la obra le apuesta a ser un acceso a la ruta del sol II por su cercanía con los puertos de la costa atlántica y también ser un corredor vial para el enlace del desarrollo logístico del río Magdalena donde sus principales beneficiados serán los sectores agrícola, ganadero y minero. El proyecto tendrá dos peajes nuevos. (Agencia Nacional de Infraestructura , 2014). La obra inició en el año 2015, pero se han presentado retrasos debido a que se le había adjudicado a la firma Odebrecht, de este modo se prevé su terminación para el año 2035.

*Imagen 9. Autopista Ocaña – Gamarra – Puerto Capulco*



*Fuente: (Agencia Nacional de Infraestructura, 2014)*

### **Circunvalar de la prosperidad**

La autopista tiene una extensión de 35 Km y está planeada a doble calzada con 120 metros de ancho. Con la Circunvalar de la prosperidad se optimizará el flujo de bienes y personas, además de mejorar la conectividad en el área metropolitana de Barranquilla, interconectará las zonas industriales del Atlántico con los nuevos puertos que se construirán en la ciudad, finalmente, se espera que más de veinte complejos logísticos y comerciales se beneficien con esta construcción. (Probarranquilla, 2013). El 3 de noviembre de 2015 inició construcción y actualmente a Junio del 2018, el avance de ejecución de esta obra es del 77,09% (El Espectador, 2018).

*Imagen 10. Circunvalar de la prosperidad*



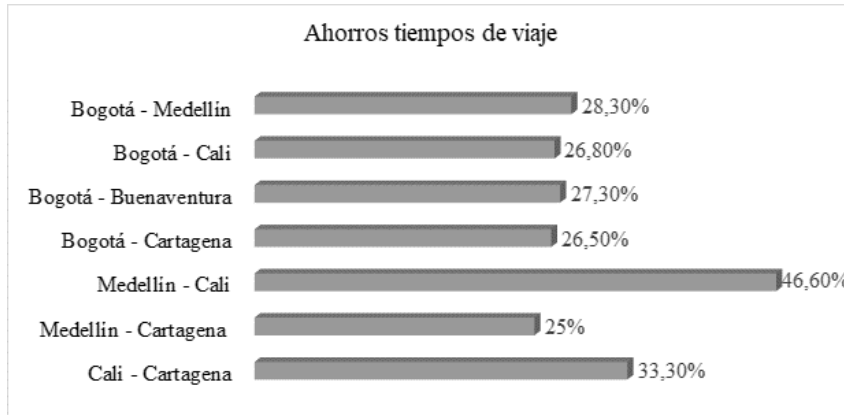
*Fuente: (La República, 2013)*

### **Impacto de las vías 4G en el desarrollo de la logística del transporte terrestre de carga**

Los beneficios que prometen las Autopistas de cuarta generación son principalmente, la reducción de tiempos de movilización y el ahorro en costos de operación vehicular, información que al final de esta sección será cotejada con los datos encontrados en las fuentes oficiales, con el fin de arrojar diferentes conclusiones del análisis. Se hace la salvedad, que el desarrollo de este objetivo se llevó a cabo teniendo en cuenta el incremento de peajes y el ahorro en tiempos de movilización para los camiones de cinco ejes, los cuales, según el Ministerio de Transporte, son los principales vehículos que necesitan de la construcción de las autopistas 4G.

Siendo así, en la siguiente gráfica se muestra el ahorro porcentual en tiempos de viaje entre los principales corredores logísticos del país. La siguiente información fue tomada del portal de la ANI.

Gráfica 7. Ahorros en tiempos de viaje



Fuente: (Agencia Nacional de Infraestructura, 2014)

La gráfica anterior muestra que el mayor ahorro está en la ruta que conecta Medellín y Cali, a través de las autopistas conexión pacífico 1, 2 y 3, de las cuales, las últimas dos, son las que presentan mayor avance al año 2018, con un 36,91% y 40,44% respectivamente.

Por otro lado, en la siguiente tabla se muestra el ahorro en horas y minutos, información que fue tomada del portal del Ministerio de Transporte.

Tabla 6. Reducción de tiempos en principales corredores

REDUCCIÓN DE TIEMPOS EN PRINCIPALES CORREDORES				
Bogotá - Buenaventura	15:40hr	→	11:00hr	Ahorro de 4 horas 30 min
Bogotá - Cartagena	23:20hr	→	19:40hr	Ahorro de 4 horas
Bogotá - Barranquilla	21:30hr	→	18:30hr	Ahorro de 3 horas
Medellín - Buenaventura	16:00hr	→	10:00hr	Ahorro de 6 horas
Medellín - Cartagena	20:12hr	→	14:00hr	Ahorro de 6 horas
Bogotá - Medellín	8:00hr	→	5:30hr	Ahorro de 2 horas 30 min

Fuente: (Ministerio de Transporte, 2017 - 2018)

La tabla anterior muestra que el mayor ahorro está en la ruta que conecta Medellín y Buenaventura, arrojando un tiempo de seis horas, lo cual es coherente con la información de la gráfica N°7, en la medida en que expone un ahorro del 46,6% en la ruta Med-Cali, ahora bien,

tomando como base los tiempos de la tabla N°6, el ahorro de esas 6 horas representa un 37,5% , llegando a la conclusión que, las autopistas conexión pacífico son las que brindarán mayor ahorro en tiempos de viaje.

Del mismo modo, se expone una tabla con el ahorro de tiempo por cada obra y la cantidad de peajes nuevos, de esta manera, se logra una mirada mas específica y un análisis del incremento de los gastos en peajes, debido a que éstos afectan directamente los costos de operación vehicular. Siendo así, para la elaboración de la tabla con los peajes, se tomaron sólo las autopistas para la prosperidad, es decir, las ubicadas en el departamento de Antioquia, ya que de las demás obras no se obtuvo información clara.

*Tabla 7. Ahorro de tiempos por obra y cantidad de peajes*

AUTOPISTAS DE CUARTA GENERACION	AHORRO	PEAJES EN EL TRAYECTO			
		EXISTENTES	NOMBRE	NUEVOS	NOMBRE
Autopista conexión pacifico 1	70 min: 1,16hrs	1	Amagá	1	Ancón Sur
Autopista conexión pacifico 2	39 min: 0,65hrs	2	La Pintada, Versalles	0	
Autopista conexión pacifico 3	39 min: 0,65hrs	2	Acapulco, Supia	2	Guaico, Irra
Autipista conexión Norte	189 min: 3,15hrs	0		2	Fragua, Zaragoza
Autopista al rio Magdalena 2	162 min: 2,7hrs	1	Puerto Berrio	2	Santa Isabel, Vegachi

AUTOPISTAS DE CUARTA GENERACION	AHORRO
Autopista Mulaló Loboguerrero	60min: 1hr
Primetral del oriente Cundinamarca	171min: 2,8hrs
Girardot - Honda - Puerto Salgar	160min: 2,6hrs
Circunvalar de la Prosperidad	39min: 0,65hrs

*Fuente: (Ministerio de Hacienda, 2014)*

Según la información de la tabla anterior, si se suma los tiempos de ahorro de las tres autopistas pacífico, arroja un resultado de 148 minutos, es decir, 2,5 horas y se le agrega el ahorro de la vía Mulaló – Loboguerrero de una hora, lanzaría un total de tiempo economizado de 3,5 horas entre

Medellín y Buenaventura, lo cual es diferente al tiempo que muestra la tabla N° 6 elaborada por Mintransporte, ya que en ella se asegura que el ahorro sería de 6 horas en este trayecto. Por otro lado se observa que las obras que mayor ahorro arrojan son la Autopista conexión Norte con 3,15 horas y la perimetral del oriente de Cundinamarca con 2,8 horas.

Ahora bien, dentro de los impactos de las autopistas de cuarta generación se encuentra el incremento de gastos en peajes, para lo cual se tomó como base la información de la tabla N° 7 con la cantidad de peajes nuevos por trayecto y la cantidad de peajes que pagan en la actualidad los tractocamiones de 5 ejes, dado esto, se tomó una ruta para el desarrollo del ejemplo, en cuanto es el que representa el ahorro en las primeras tablas la cual fue Medellín – Buenaventura.

*Tabla 8. Peajes en Autopistas Pacífico*

<b>RUTA</b>	
<b>MEDELLÍN - BUENAVENTURA</b>	
<b>PEAJES</b>	<b>PRECIO</b>
Versalles	\$23.600
Supia	\$23.600
Santagueda	\$37.200
Tarapaca II	\$48.900
Cerritos II	\$43.200
La Uribe	\$34.300
Betania	\$35.700
Loboguerrero	\$27.300
<b>TOTAL PEAJES: 8</b>	<b>\$273.800</b>

*Fuente: (Infotrip, 2018)*

Según los resultados obtenidos en infotrip, hoy en día, un tractocamión de 5 ejes paga \$273.800 en ocho peajes en la ruta Medellín - Buenaventura, con las autopistas conexión pacífico se incrementará a once peajes con la implementación de tres nuevos.

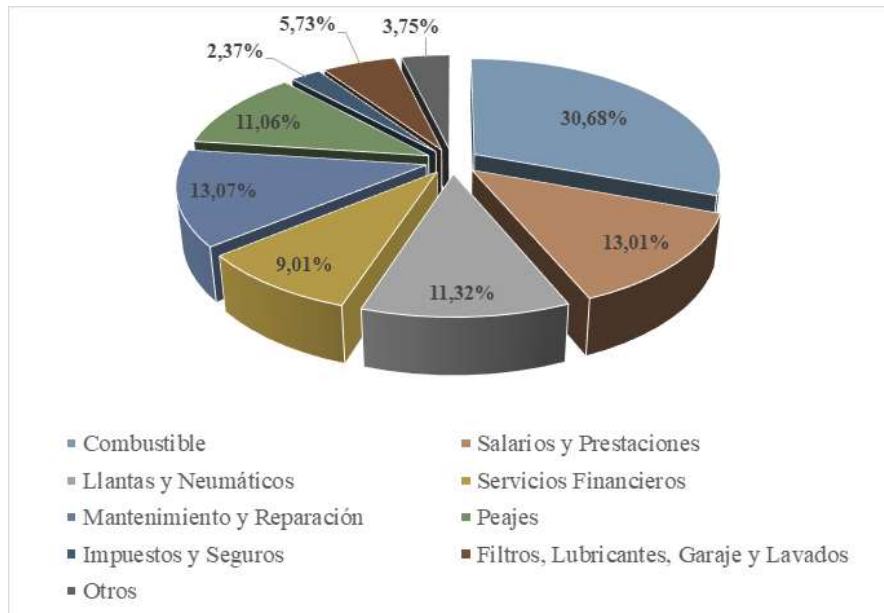
Así mismo, se analizaron las rutas Puerto Berrio – Remedios y Remedios – Caucasia, a través de la Autopista al Río Magdalena 2 y la Autopista conexión norte respectivamente, donde en la primera sólo hay un peaje de \$24.000 y con la intervención 4G, se incrementaría dos peajes más, de modo similar, en la segunda ruta, actualmente no hay peajes y con la implementación de la vía 4G, se crearán dos nuevos.

La anterior información demuestra que, sin duda la mayor ventaja de la implementación de las autopistas de cuarta generación es el ahorro que proporciona en tiempos de viaje, a pesar de que se encontraron algunas diferencias entre los tiempos, los datos son razonables, además se tiene en cuenta que las entidades oficiales calculan la información de manera aproximada, y el resultado real sólo se establece cuando las obras culminen; paralelamente, se concluye que, las vías 4G no sólo traerán beneficios para los transportadores, sino también, incremento en los gastos de peajes.

Igualmente, no sólo los peajes forman parte de los costos de operación vehicular, sino que existen otros rubros que según el Ministerio de transporte y la Agencia Nacional de Infraestructura aseguran van a disminuir, siendo así, en Colombia, la estructura de costos del transporte terrestre de carga está segmentada de la siguiente manera:

*Gráfica 8. Estructura de Costos Operativos de transporte en Colombia 2015*





*Fuente: (Federación Colombiana de Transportadores de Carga, 2016)*

Donde el Combustible es el que mayor representación tiene con un 30,68% de participación, el consumo de llantas y neumáticos representa 11,32%, el mantenimiento y reparación 13,07% y los peajes 11,06%.

Por consiguiente, la variable de tiempo tiene correlación directa con el consumo de combustible, llantas, y demás insumos para el funcionamiento del vehículo, ya que a menor tiempo circulando, menor sería el consumo de estos productos, aunque, el precio de los insumos y especialmente del combustible, depende de factores externos como el precio del petróleo, del dólar y políticas que fijan el precio de este hidrocarburo, es decir, es coherente que los vehículos consuman menos combustible con las autopistas 4G, pero sería una situación variable que no se mantendría estable en el tiempo y por ende, dichos ahorros, no serían representativos.

Renting Colombia y la Agencia Nacional de Infraestructura en el año 2017, cuantificaron el impacto de las vías 4G entre dos importantes corredores viales como lo son Bogotá – Buenaventura

y Medellín – Cartagena, en lo que refiere a costos de transporte de carga e indicadores de operación, donde se evidencia que los ahorros de operación vehicular no aplicarían en todas las rutas ni para todos los vehículos.

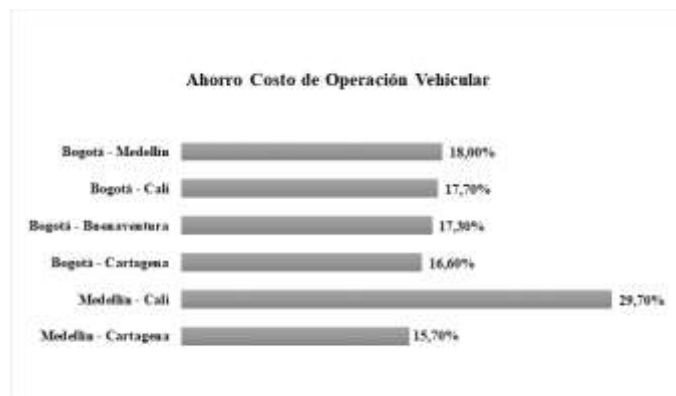
*Tabla 9. Variaciones de costos de operación vehicular con 4G*

VARIACIONES DE TARIAS CON LAS VIAS 4G POR TIPO DE VEHICULO					
RUTA	TIPO DE VEHICULO	COSTOS NETOS (Peajes + Operación) 2017			
		SIN 4G	CON 4G	DIFERENCIA	% VARIACION
BOGOTA - BUENAVENTURA	Tractocamión	3.067.472	2.805.845	-261.626	-9%
	Mínimula	2.203.493	2.050.980	-152.514	-7%
	Dobletroque	1.914.223	1.774.259	-139.965	-7%
MEDELLIN - CARTAGENA	Tractocamión	3.463.641	3.457.464	-6.177	0%
	Mínimula	2.469.263	2.534.131	64.868	3%
	Dobletroque	2.191.173	2.234.366	43.193	2%

*Fuente:* (Renting Colombia & Agencia Nacional de Infraestructura, 2017)

Por el contrario, la Agencia Nacional de Infraestructura, en uno de sus informes, expuso una gráfica con los ahorros de los costos de operación vehicular entre los principales corredores logísticos del país:

*Gráfica 9. Ahorro en costos de operación vehicular*



*Fuente:* (Agencia Nacional de Infraestructura, 2014)

La anterior gráfica no es coherente con el estudio que realizó la ANI en conjunto con Renting Colombia, debido a que muestra un ahorro del 15,7% en la ruta Medellín – Cartagena y en la tabla N° 9, se evidencia que en la misma vía, no habría ahorro alguno y por el contrario se incrementarían los costos por concepto de peajes y operación.

Por otra parte, según el Ministerio de transporte, otros impactos de las Autopistas 4G en la economía Colombiana, son el incremento del PIB a largo plazo, pudiendo presentar un crecimiento anual del 4,6% al 5,3% y la reducción del desempleo en 1% (Ministerio de Transporte, 2017 - 2018).

Finalmente, si bien es cierto que con las vías de cuarta generación se acortarán los tiempos de viaje, también es cierto que el ahorro en los costos operativos no es certero y depende de muchos factores externos, pues como se demostró anteriormente en el desarrollo del último objetivo, no en todos los proyectos se verá reflejado un ahorro en dinero, aunque se debe tener en cuenta que el resultado final será una mejora en materia logística.

## Conclusiones

Las vías de cuarta generación reflejarán un impulso en la logística pero será insuficiente para incrementar la competitividad internacional de Colombia, ya que si bien es cierto que, el ahorro en tiempos de desplazamientos es una realidad, la reducción en costos operativos no es certera, debido a que son variables afectadas por la volatilidad de factores externos como el precio del dólar, y esto no garantiza de manera permanente el ahorro de los costos de operación vehicular.

El Transporte terrestre juega un papel fundamental en el comercio exterior del país, ya que ejecuta la función de interconectar los puertos y aeropuertos con las principales ciudades industriales y de consumo, por lo tanto, el estado de la red vial pavimentada es vital para su funcionamiento y desafortunadamente tan sólo el 52,12% esta en óptimo estado y el 47,88% restante esta en mal estado, lo cual se evidencia en los elevados tiempos de movilización y accidentes que se presentan, otorgando un alto grado de riesgo para este medio de transporte.

El Gobierno nacional esta realizando una gran apuesta en materia de infraestructura vial, pero se han presentado diferentes contrariedades en dos obras, una asociada a la corrupción y otra a la demora en consulta previa, siendo éstas las Autopistas Ocaña – Gamarra y Mulaló – Loboguerrero respectivamente; según la ANI, son proyectos que no han logrado ejecutarse con normalidad debido a las “controversias contractuales”.

Con la primera ola de vías 4G, la ruta que mas se beneficiará, es aquella que conecta a Medellín con Cali y Buenaventura a través de las conexiones pacífico, otorgando un ahorro en tiempos de viaje del 46,6% y 37,5% respectivamente, aunque en esta misma ruta se implementarán tres peajes nuevos, lo cual incrementará los costos operativos.

## Referencias

- Aeronáutica Civil de Colombia. (2017). Se mantiene el crecimiento del transporte aéreo en Colombia. *Obtenido de* <http://www.aerocivil.gov.co/prensa/noticias/Pages/se-mantiene-el-crecimiento-del-transporte-aereo-en-colombia.aspx>
- Agencia Nacional de Infraestructura. (2018). Estado de la red vial. *Obtenido de* <https://www.invias.gov.co/index.php/component/content/article/2-uncategorised/57-estado-de-la-red-vial>
- Agencia Nacional de Infraestructura. (2014). Proyectos adjudicados 2014. *Obtenido de* <http://slideplayer.es/slide/3191580/>
- Agencia Nacional de Infraestructura. (2014). Presentación de logros 2013 y proyecciones 2014 de la ANI. *Obtenido de* [https://es.slideshare.net/ANI\\_Colombia/presentacin-26-de-febrero](https://es.slideshare.net/ANI_Colombia/presentacin-26-de-febrero)
- De Rus, G., Mendoza, J., & Nombela, G. (2003). Economía del transporte. En G. De Rus, J. Mendoza, & G. Nombela, Economía del transporte. España: Antony Bosch. *Obtenido de* <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wC2YdObpLrIC&oi=fnd&pg=PR23&ots=6K6MCIsxQ8&sig=j8KPa520uO8DEmh3tCWNhGd510E#v=onepage&q&f=false>
- Federación Colombiana de Transportadores de Carga. (2015). Transporte Terrestre de Carga: Infraestructura Vial, Costos y Huelgas. *Obtenido de* <https://www.sectorial.co/articulos-especiales/item/51456-transporte-terrestre-de-carga-infraestructura-vial-costos-y-huelgas>
- Gobernación de Antioquia, Universidad de Antioquia, UPB y SGR. (Abril de 2015). Implicaciones sociales y económicas de las autopistas para la prosperidad en el departamento de Antioquia. *Obtenido de* [http://www.ocudos.com/empresas/gobernacion/wpcontent/uploads/2015/11/Conexion\\_Pacifico\\_1.pdf](http://www.ocudos.com/empresas/gobernacion/wpcontent/uploads/2015/11/Conexion_Pacifico_1.pdf)
- Infotrip. (2018). *Obtenido de* <https://infotrip.net/>
- Instituto Nacional de Vías. (17 de Enero de 2018). Estado de la red vial. *Obtenido de* <https://www.invias.gov.co/index.php/component/content/article/2-uncategorised/57-estado-de-la-red-vial>
- Jiménez, S. J., & Hernández, G. S. (2002). Marco conceptual de la cadena de suministro: Un nuevo enfoque logístico. *Obtenido de*

[http://www.elmayorportaldegerencia.com/Documentos/Cadena%20Suministros/\[PD\]%20Documentos%20-%20Un%20nuevo%20enfoque%20logistico.pdf](http://www.elmayorportaldegerencia.com/Documentos/Cadena%20Suministros/[PD]%20Documentos%20-%20Un%20nuevo%20enfoque%20logistico.pdf)

La presidencia. (2017). Mejoramiento en la calidad de las vías es destacado por el Foro Económico Mundial. *Obtenido de* <http://es.presidencia.gov.co/noticia/170929-Mejoramiento-en-la-calidad-de-las-vias-en-Colombia-es-destacado-por-el-Foro-Economico-Mundial>

La República. (2013). Circunvalar de la Prosperidad impulsará el desarrollo industrial del Atlántico. *Obtenido de* <https://www.larepublica.co/archivo/circunvalar-de-la-prosperidad-impulsara-el-desarrollo-industrial-del-atlantico-2032586>

La república. (2014). Kma, Solarte, Grodco y OHL se enfrentan hoy por \$1,07 billones para intervenir la Perimetral de Cundinamarca. *Obtenido de* <https://www.larepublica.co/economia/kma-solarte-grodco-y-ohl-se-enfrentan-hoy-por-107-billones-para-intervenir-la-perimetral-de-cundinamarca-2148631>

La república. (2015). Mulaló-Loboguerrero beneficiará azúcar y muebles. La república. *Obtenido de* <https://www.larepublica.co/economia/mulalo-loboguerrero-beneficiara-azucar-y-muebles-2210876>

Legiscomex. (2016). Perfil logístico de Colombia. *Obtenido de* <http://www.legiscomex.com/BancoMedios/Documentos%20PDF/perfil-logistico-colombia-2014-completo.pdf>.

Ministerio de Hacienda. (2014). Consejo Superior de Política Fiscal. *Obtenido de* [http://www.minhacienda.gov.co/HomeMinhacienda/ShowProperty;jsessionid=lw8MX6Mbul4t7kd2TD4lfr\\_y0IgeWyM10RH7\\_gnA4O3y86h6prl!203701145?nodeId=%2FOCS%2FMIG\\_20118604.PDF%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased](http://www.minhacienda.gov.co/HomeMinhacienda/ShowProperty;jsessionid=lw8MX6Mbul4t7kd2TD4lfr_y0IgeWyM10RH7_gnA4O3y86h6prl!203701145?nodeId=%2FOCS%2FMIG_20118604.PDF%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased)

Ministerio de Transporte. (2013). Proyecto Mulaló - Loboguerrero y Cali – Dagua - Loboguerrero: Un corredor rápido y moderno al servicio del occidente y sur del país. *Obtenido de* [https://www.mintransporte.gov.co/Publicaciones/proyecto\\_mulalo\\_-\\_loboguerrero\\_y\\_cali\\_\\_dagua\\_-\\_loboguerrero\\_un\\_corredor\\_rapido\\_y\\_moderno\\_al\\_servicio\\_del\\_occidente\\_y\\_sur\\_del\\_pais](https://www.mintransporte.gov.co/Publicaciones/proyecto_mulalo_-_loboguerrero_y_cali__dagua_-_loboguerrero_un_corredor_rapido_y_moderno_al_servicio_del_occidente_y_sur_del_pais)

Ministerio de Transporte. (2017 - 2018). Gobierno Santos, La Revolución en infraestructura. *Obtenido de* [http://www.fasecolda.com/files/4415/0732/0117/MinTransporte\\_-\\_Infraestructura.pdf](http://www.fasecolda.com/files/4415/0732/0117/MinTransporte_-_Infraestructura.pdf)

Periódico Elector. (2016). Vía Girardot - Puerto Salgar - Honda inicia obras. *Obtenido de* <http://periodicoelector.com/2016/04/05/via-girardot-puerto-salgar-honda-inicia-obras/>

- Periódico Portafolio. (18 de Febrero de 2010). *Obtenido de* [http://www.portafolio.com.co/opinion/editorial/ARTICULO-WEB-NOTA\\_INTERIOR\\_PORTA-7056167.html](http://www.portafolio.com.co/opinion/editorial/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR_PORTA-7056167.html)
- Probarranquilla. (2013). *Proyectos Barranquilla. Obtenido de:* <http://www.probarranquilla.org/index.php?lang=es&opc=11&sel=3>
- Ramírez, C. (2010). *Modelo de entregas directas para la reducción de costos. Manizales. Obtenido de* <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/40036591/Carlos-Duvan-Garces-Ramirez-20101.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1519668618&Signature=XJ2p4JUqpmlBdQQgnRz2WM%2FrE8Q%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DUNIVERSIDA>
- Renting Colombia & Agencia Nacional de Infraestructura. (2017). *Vías 4G: en busca de la competitividad del país. Obtenido de* <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/empresas/capital-inteligente/actualidad-economica-sectorial/vias-4g-competitividad-del-pais>