

MOVILIDAD SOSTENIBLE EN EL TRANSPORTE TERRESTRE DE CARGA EN COLOMBIA

AUTOR
DANNY JAVIER DIAZ CABRERA
Administrador de empresas
est.danny.diaz@unimilitar.edu.co

Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Logística Integral



La U
acreditada
para todos

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGISTICA INTEGRAL
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DICIEMBRE 2022

MOVILIDAD SOSTENIBLE EN EL TRANSPORTE TERRESTRE DE CARGA EN COLOMBIA

SUSTAINABLE MOBILITY IN THE GROUND CARGO TRANSPORTATION IN COLOMBIA

Danny Javier Díaz Cabrera
Especialización en Gerencia Logística Integral
est.danny.diaz@unimilitar.edu.co

RESUMEN

El presente artículo tuvo como finalidad realizar una investigación sobre las alternativas de movilidad sostenible actuales que se tiene en el sector transporte terrestre de carga en Colombia, identificando problemáticas actuales y posibles soluciones para contribuir con el sector para mejorar la eficiencia y eficacia en cada una de sus actividades. Teniendo en cuenta diferentes factores económicos como ambientales se puede llegar a determinar ventajas y desventajas producidas por algunas energías renovables y sustentables que aporten positivamente a la movilidad por la infraestructura vial en Colombia. Por esta razón fue necesario mencionar nuevas alternativas que optimicen, y brinden oportunidades tecnológicas nuevas que giren en sentido de la vanguardia mundial, y llegar a comparar como esta Colombia con respecto a otros países en el desarrollo de nuevas ideas que mencionen una movilidad sostenible, aumento de la economía y reducción de emisiones de carbono apoyándose la investigación en la normatividad legal vigente colombiana. A lo largo de la investigación, el transporte se consideró como un sistema funcional que se requiere para el movimiento de cargas, identificando algunos problemas relacionados con esta actividad, analizando tres aspectos en general; la capacidad limitada de carga, contaminación e infraestructura vial. Concluyendo con las diferentes alternativas sustentables para el transporte terrestre en Colombia.

Palabras Claves: transporte, transporte de carga, ventajas, desventajas, medio ambiente, sustentabilidad, alternativas sostenibles y movilidad sostenible.

ABSTRACT

The purpose of this article is to carry out research on the current sustainable mobility alternatives that exist in the land freight transport sector in Colombia, identifying current problems and possible solutions to contribute to the sector to improve efficiency and effectiveness in each of its activities. Taking into account different economic and environmental factors, it is possible to determine advantages and disadvantages produced by some renewable and sustainable energies that contribute positively to mobility through road infrastructure in Colombia. For this reason, it is necessary to mention new alternatives that optimize, and provide new technological opportunities that pivot in the direction of the global vanguard, and get to compare like this Colombia with respect to other countries in the development of new ideas that mention sustainable mobility, increase of the economy and reduction of carbon emissions supporting research into current Colombian regulations. Throughout the investigation, transport was considered as a functional system that is required for the movement of loads, identifying some problems related to this activity, analyzing three aspects in general; limited cargo capacity, pollution and road infrastructure. Concluding with the different sustainable alternatives for land transport in Colombia

Keywords: Transport, freight transport, advantages, disadvantages, environment, sustainability, sustainable alternatives and sustainable mobility

INTRODUCCIÓN

El transporte terrestre es considerado como un sistema funcional cuando se requiere transportar mercancía en lo que podrían considerarse distancias cortas. Empresas dedicadas a la logística y transporte mencionan las ventajas de realizar el transporte de manera terrestre; estas ventajas incluyen los recorridos cortos, la facilidad de transportar mercancías de diversos tipos, ahorro en los costos de transporte y distribución, variedad en los horarios y el transporte en gran variedad de horarios; sin embargo, pueden encontrarse algunas desventajas relacionadas a este tipo de transporte [1].

De acuerdo con Scand Cargo [1] dentro de estas desventajas se evidencia la capacidad limitada de la carga, las distancias recorridas que deben ser más cortas en relación con otros tipos de transporte, la contaminación producida por los motores y equipos, las restricciones y la infraestructura vial.

De estos factores mencionados, la contaminación es uno de gran preocupación; es importante mencionar que durante las últimas décadas la contaminación a nivel mundial ha aumentado, estimando aproximadamente un 8% anual, [2] y si no se toman las medidas necesarias, se tendrán mayores consecuencias para el medio ambiente. En el transporte terrestre pueden producirse altos niveles de contaminación relacionados a la combustión de combustibles, generando un aumento en huella de carbono, que a largo plazo representa un alto riesgo para el medio ambiente.

En Colombia, el transporte terrestre es uno de los más utilizados [3]; con las innovaciones y ampliaciones que se han venido realizando en las carreteras del país desde el 2014 [4], es posible decir que el transporte terrestre ha mejorado durante los últimos años en términos de infraestructura y tiempo de transporte, estableciendo así también que se han evidenciado disminuciones en los costos de operaciones gracias a estos factores.

En este sentido, se propone realizar una revisión acerca de las alternativas de energía renovables y sustentables existentes para el transporte de carga terrestre en el país, a fin de establecer cuáles son las más viables para el sistema logístico de transporte terrestre. Para esto se propone el objetivo de realizar revisión bibliográfica sobre las alternativas de energía renovables y sustentables para el transporte de carga terrestre en el país.

Así mismo, se proponen los siguientes objetivos específicos: Caracterizar el transporte de carga terrestre en el país estableciendo cuáles son sus principales ventajas y desventajas, establecer cuáles son los impactos ambientales del transporte de carga terrestre en el país y determinar cuáles son las alternativas de energía renovables y sustentables existentes para el transporte de carga terrestre en el país.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el correcto desarrollo de este artículo se estableció una metodología cualitativa, más directamente se realizó la elaboración de una revisión bibliográfica enfocada en la investigación de las alternativas de movilidad sostenible en el transporte de carga terrestre; para esto se planeó una búsqueda de artículos e investigaciones relacionadas al tema de las energías renovables y el transporte de carga terrestre.

Para su correcto desarrollo se hizo una exploración de los tipos de transporte terrestre existente y de las opciones sustentables que hay en términos de energía para el transporte terrestre. Se propuso entonces que las investigaciones y artículos utilizados para la construcción de este artículo no tengan más de 5 años de antigüedad, y que sean de revistas indexadas o repositorios universitarios.

Se hizo una búsqueda a través de diferentes bases de datos disponibles en internet, como por ejemplo Google Scholar, Dialnet y Redalyc, y se usaron palabras clave como transporte terrestre y energías renovables. Además de esto, se exploraron factores propios de la carga terrestre como los tipos de vehículos y los costos de la operación, así como también aspectos relacionados a las energías renovables y sustentables como el impacto ambiental que estas tienen, y los beneficios de implementar este tipo de energías en los sistemas de transporte de carga terrestres. Para esto, se tomaron en cuenta los criterios de investigación antes descritos en la revisión de información.

En este sentido, se establecieron las siguientes fases de investigación:

Fase 1: Evaluación y definición del tema de investigación.

Para esta fase se contemplaron diferentes temáticas que podrían contribuir al desarrollo de una investigación en temas de movilidad sostenible, además se delimitó el alcance de la investigación.

Fase 2: Elección de metodología.

Para esta fase se evaluó la viabilidad de la investigación, obteniendo como resultado la elección de un método cualitativo en términos de revisión bibliográfica de información.

Fase 3: Desarrollo del primer objetivo específico.

Para esta fase se realizó una caracterización del transporte de carga terrestre en el país; se desarrolló el tema de una manera general y se establecieron las ventajas y desventajas de usar este tipo de transporte de carga en el país, así como también se buscó comprender por qué este tipo de transporte es uno de los más viables en el territorio.

Fase 4: Desarrollo del segundo objetivo específico.

En esta fase se establecieron y describieron cuáles son los principales impactos en términos ambientales de hacer uso del transporte de carga terrestre en el país.

Fase 5: Desarrollo del tercer objetivo específico.

Para esta fase se realizó una descripción a profundidad de cuáles son las alternativas que se tienen en el país para desarrollar un sistema de movilidad sostenible en el transporte de carga terrestre.

Fase 6: Análisis de la información.

Una vez se obtuvo una información clara sobre la temática de investigación, se procedió a realizar las conclusiones pertinentes, así como también a establecer una serie de recomendaciones que podrían considerarse útiles en el desarrollo de futuras investigaciones.

Se establecieron como materiales para la investigación las bases de datos y recursos físicos y digitales en los cuales se pudo evidenciar información relacionada al transporte de carga terrestre y la movilidad sostenible. Se contó con los siguientes criterios de investigación:

Palabras clave: “transporte”, “transporte de carga”, “transporte terrestre”, “transporte de carga terrestre”, “ventajas”, “desventajas”, “medio ambiente”, “impactos ambientales”, “sustentabilidad”, “alternativas sostenibles”, “movilidad” y “movilidad sostenible”.

Fuentes de información: bases de datos como Google Scholar, Redalyc, ProQuest, Science Direct, Research Gate; repositorio institucional de la Universidad Militar Nueva Granada y repositorios institucionales de otras universidades e instituciones educativas.

Recursos a utilizar: monografías, tesis y trabajos de pregrado y postgrado, artículos científicos, artículos de revisión, fuentes en internet y documentos oficiales.

Máximo de antigüedad: 5 años para investigaciones y 10 años para documentos oficiales.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1 TRANSPORTE DE CARGA TERRESTRE EN COLOMBIA

El transporte de carga es considerado como un sector estratégico en la economía del país; por medio de este es posible desarrollar acciones como la circulación de mercancía, especialmente por el medio terrestre pues supone una gran facilidad y viabilidad dadas las condiciones geográficas del país [5].

De acuerdo con Gómez [6], el transporte de carga terrestre en conjunto con la infraestructura vial incluye múltiples componentes como pueden ser los sistemas de drenaje, contención, puentes, túneles, estructuras y superficies viales, señalizaciones, etc., y este tipo de transporte es realizado principalmente en vías o carreteras nacionales que comunican zonas rurales con zonas urbanas ya sean pueblos, municipios o grandes capitales.

El transporte terrestre es entonces uno de los segmentos que contribuye a la producción y comercialización de mercancía en el país, y es posible observar cómo influye y afecta diferentes aspectos, como el económico y el ambiental [5]. Se ha establecido entonces que, en Colombia, el 96% de la carga es transportada por vías terrestres a través de carreteras, teniendo también una evolución en las modalidades de transporte general, perecedera, peligrosa, frágil y especial, esto ha permitido aumentar el volumen de las cargas transportadas.

La caracterización de los tipos de vehículos utilizados en Colombia para el transporte de carga terrestre es realizada de acuerdo al número de ejes y tipo de remolque de cada uno [6], esta caracterización se determina por un serial de números y letras de la siguiente manera: el primer número corresponde a la cantidad de ejes que tenga el vehículo, seguido por una letra que indica el tipo de remolque (S – Semirremolque, R – Remolque, B – Remolque balanceado) y finalmente un número que determina la cantidad de los remolques.

Se dice también que en Colombia el transporte de carga terrestre es fundamental para poder transportar los productos de mayor consumo en el territorio nacional [7], por lo cual se considera sumamente importante que se brinde un soporte adecuado a este sector en términos de facilidades y garantías para el transporte. Por ello, el Ministerio de Transporte como ente al mando del sistema de transporte nacional, y resaltando que sus funciones principales se encaminan a la expedición y adopción tanto de políticas como planes, proyectos, programas y moderación de la economía del transporte [10], constantemente se ha preocupado por evaluar y planear la forma de mejorar la calidad y eficiencia de las vías por las cuales se realiza el transporte de

carga, para así lograr contar con una infraestructura de calidad que permita optimizar el transporte terrestre en el país.

Ahora bien, el sistema de transporte de carga terrestre en Colombia cuenta con una normatividad que se encarga de regular las prohibiciones o permisos que se pueden dar a nivel institucional para este tipo de transporte [8]. Para brindar una mejor caracterización debe tenerse en cuenta que el funcionamiento de transporte de carga terrestre es prestado por empresas privadas a nivel nacional, situación que deriva del derecho constitucional con el que cuentan todas las personas a adquirir propiedad privada, teniendo en cuenta que además de considerarse como una función social, requiere de obligaciones, en especial las relacionadas con la ecología. Así mismo, pueden indicarse otros parámetros constitucionales que se relacionan con el transporte de carga terrestre tales como la libertad de actividad económica e iniciativa privada y la libre competencia contempladas en el artículo 333 de la constitución política de Colombia y la intervención del Estado en el uso del suelo y la prestación de servicios públicos y privados consagrado en el artículo 334 de la Constitución. De estos supuestos constitucionales se deriva toda una serie de normas de carácter legal que se encargan de regular el sistema de transporte de carga terrestre en el país, dentro de las cuales pueden destacarse las siguientes

Tabla 1. Normas de carácter legal en el transporte

Resolución y/o decreto	Año	Contexto
13791	1988	Por la cual se clasifican y establecen los límites de dimensiones y pesaje permitidos para los vehículos de transporte terrestre en el país
1895	1992	Por medio del cual se crea el estatuto de Transporte Público Terrestre de Carga y se dan las regulaciones para las entidades jurídicas vinculadas al transporte de carga.
Conpes 3489	2007	Por medio del cual se establece la Política Nacional de Transporte Público Automotor de Carga y se definen las políticas que funcionarán para establecer la estructura del sector del transporte de carga
1079	2015	Que compila toda la normatividad en términos de transporte para crear el

		Decreto Único reglamentario del Sector Transporte
Conpes 3759	2013	por el cual se dan las definiciones de los estándares establecidos para prestar el servicio de transporte de carga
0000164	2015	por medio de la cual se establecen los lineamientos logísticos para transportar carga en el país ya sea por vía terrestre, fluvial, férrea o aérea.

Fuente: Elaboración propia

Palomino [9] ha constatado que la infraestructura vial es un componente importante del transporte de carga terrestre en el país, puesto que la mayoría de mercancía del territorio es transportada por este medio, representando gran parte del interés y desarrollo económico del país. A su vez, el desarrollo del transporte de carga terrestre ha permitido que este aumente su competitividad y haga uso cada vez más de nuevas tecnologías para optimizar el uso de combustibles y disminuya los costos de la operación.

2.2 IMPACTOS AMBIENTALES DEL TRANSPORTE DE CARGA TERRESTRE

A nivel ambiental existen causas de contaminación de tipo tanto internas como externas a las empresas de transporte de carga que pueden afectar al medio ambiente cuando se realiza transporte de cargas por vía terrestre [8]. Dentro de las principales afectaciones ambientales que se pueden presentar se establecen: problemas con la calidad del aire, dispersión de material particulado, contaminación por lluvia ácida, contaminación por el uso de combustibles fósiles, aumento en el consumo de gasolina, emisiones de CO₂ y gas metano, dispersión de azufre y otras sustancias tóxicas.

En el 2021 se realizó una investigación en Medellín para analizar las emisiones de gases de camiones de carga, encontrándose que no se tienen cifras exactas de las emisiones producidas por viaje, pues éstas varían de acuerdo al comportamiento de diferentes factores como la topografía del país que hace variar las condiciones geométricas de las carreteras. Sin embargo, es posible afirmar que al ponerse en circulación los vehículos de transporte de carga terrestre se emiten diferentes tipos de emisiones contaminantes que se puede clasificar en cuatro grupos: emisiones de escape; emisiones evaporativas; neumáticos y frenos; desgaste del pavimento [11].

Dentro de estos grupos se encuentran gases como el CO₂, el óxido nitroso, el monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, óxido de azufre, entre muchos otros que generan impactos ambientales, de acuerdo al tiempo en que se empiezan a ver las consecuencias por la presencia de dichos gases en el medio ambiente. De esta manera se tiene entonces si son fácil de identificar la causa y efecto se consideran impactos directos. Si por el contrario la identificación de causa y efecto son más complejos de establecer, se tiene que son impactos indirectos y finalmente, se

encuentran los impactos acumulativos en donde se tiene en cuenta para identificar estos últimos, la presencia de impactos tanto directos como indirectos [11].

Los impactos ambientales pueden evidenciarse entonces en los cambios del hábitat de los seres humanos y en la relación que tiene la emisión de dichos gases con el cambio climático y la calidad del aire. Estos se relacionan íntimamente con la salud humana y las afecciones que se pueden presentar en las personas como neumonía, cáncer en los pulmones, constantes gripas y enfermedades cardiovasculares. Ricardo Quintero afirma que la presencia de dióxido de azufre combinado con óxidos de nitrógeno forma ácidos que junto con las nubes cargadas de agua forman las lluvias ácidas que afectan significativamente los cultivos y la vegetación en general. El monóxido de carbono por su parte afecta el funcionamiento de la sangre en el cuerpo de las personas, reduciendo la cantidad de oxígeno en el cuerpo. El dióxido de nitrógeno que ingresa al cuerpo de los humanos afecta la función pulmonar, el sistema inmune y por lo tanto aumenta el riesgo de contraer patologías pulmonares, en proyección de los diferentes tipos de transporte vs su nivel de contaminación producida con estudios desde el 2010 al 2040 como lo muestra la siguiente figura [11].

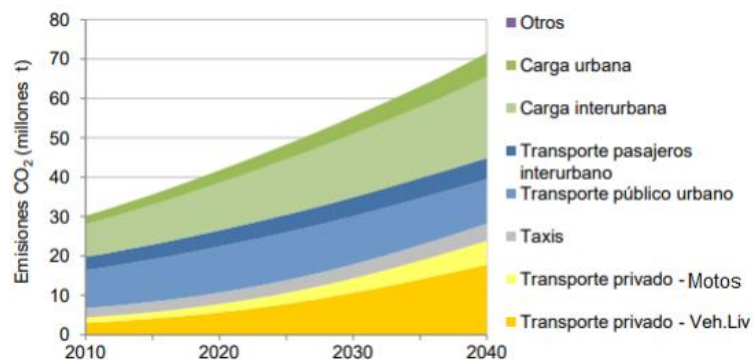


Figura 1. Proyección a 2040 de GEI en el sistema terrestre de carga
Fuente: Ministerio de transporte [11]

Los efectos nocivos en el medio ambiente que ocasiona el transporte de carga terrestre no solo se limitan a las emisiones de gases, sino que van más allá y afectan los recursos hídricos, el suelo y la biodiversidad en general, pues los residuos de estos vehículos como metales, llantas, aceites y demás terminan en ríos y océanos que afectan los ecosistemas acuáticos; así mismo, la construcción de infraestructura para el mantenimiento de este sistema de transporte, afecta la biodiversidad, modifica el panorama, hace que las especies tengan que migrar y cambiar de hábitat haciendo todo esto que se genere un desequilibrio ecológico.

A pesar de que el transporte de carga terrestre es una gran herramienta para el desarrollo de las actividades humanas, en especial para la economía del país pues permite el constante movimiento del comercio y en especial permite que los alimentos lleguen a todos los rincones del país, su circulación por las vías afecta el equilibrio ambiental, contribuyendo al aumento de la contaminación, el cambio climático y en especial a la disminución de la calidad de vida de los seres humanos, razón por la cual en el siguiente capítulo se analizarán las alternativas que se pueden implementar en este sistema de transporte, que no solo sea amigable con el medio ambiente sino que también permita la continua prestación de este servicio de manera eficaz y eficiente.

2.3 ALTERNATIVAS DE ENERGÍA RENOVABLE PARA EL TRANSPORTE DE CARGA TERRESTRE EN EL PAÍS

Debido a la preocupación por los cambios climáticos extremos que se están presentado a nivel mundial y en el territorio nacional, el Gobierno Nacional como las empresas privadas se han comprometido en la búsqueda de soluciones que contribuyan a la disminución de emisiones de gases contaminantes, el calentamiento global y en general tratar de mantener un equilibrio ecológico que permita el desarrollo sostenible de las industrias y la población en general.

Por lo anterior, la Universidad de los Andes en conjunto con Colombia UK-Pact en el marco del crecimiento sostenible entre Colombia y el Reunido trabajan para que en el país se adopten tecnologías limpias, así como también prácticas ambientales y logísticas que contribuyan en la reducción de gases emitidos por el transporte de carga terrestre, que hoy en día alcanzan el 12% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero en el país [12]. Por su parte, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través del informe de rendición de cuentas emitido en junio de este año [13] afirma que una de las políticas públicas con las que se busca disminuir las emisiones de gases provocadas por el transporte de carga carretero es cambiar este sistema por el transporte fluvial en el río Magdalena y rehabilitar el corredor férreo desde La Dorada hasta Santa Marta. Con la implementación del transporte fluvial y ferroviario se busca primordialmente optimizar el sistema de carga en el territorio nacional, mejorando las condiciones operaciones, técnicas, comerciales y en especial garantizar la sostenibilidad ambiental y social, alcanzando una mitigación en la emisión de dióxido de carbono para el 2030 en un aproximado de 0,11 millones de toneladas [13].

Bryan Giraldo [14] a través de una investigación realizada este año, propone como alternativa para contribuir con la disminución de gases de efecto invernadero y el mantenimiento del equilibrio ecológico, incentivar a la inclusión de vehículos híbridos en el mercado colombiano que se ha visto restringida por la falta de conocimiento en estas tecnologías, sin embargo, es una alternativa a mediano plazo para afrontar el aumento de los problemas ambientales [14]. La implementación de este tipo de vehículos ya se ha implementado en el transporte particular por lo que se cuenta con

infraestructura en algunas ciudades que permiten cubrir viajes por las principales rutas nacionales, sin embargo, para implementarlo en el transporte de carga, es necesario mejorar las infraestructuras de recarga para cubrir la demanda que representa el transporte de carga terrestre.

Otra alternativa para la generación de energía y combustible para los vehículos que se propone es el hidrogeno verde, un químico ligero pero que contiene niveles energéticos más altos que los combustibles de uso común como la gasolina, sin embargo, no se encuentra en el ambiente y para su uso debe extraerse a través de fuentes eléctricas, luz o calor [15]. Los beneficios que ofrece este químico son amplios, en especial para el sector transporte, pues su impacto en la calidad del aire es positivo, es decir, no contamina o disminuye en la calidad del aire que pueda llegar a afectar la salud humana [15].

El hidrogeno verde es considerado como alternativa innovadora que hasta ahora está en proceso de estudio, por lo que no se tienen datos exactos del impacto en emisiones de gases de efecto invernadero pues su fase inicial para la producción está programada para el periodo comprendido entre el 2020 y el 2026, periodo en el que se busca reemplazar el hidrogeno gris y azul por el verde en especial en el campo del transporte pesado, pero se proyecta que hasta el 2036 el hidrogeno verde será considerado como la competencia de las energías fósiles y tomara importancia y relevancia en la producción de energía, para esto se ilustra en la siguiente figura el diagrama de la cadena de valor [16].

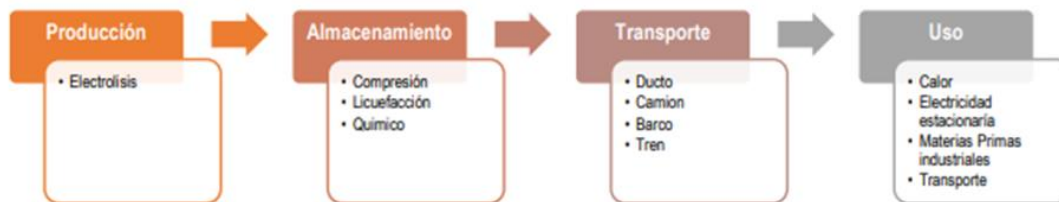


Figura 2. Diagrama de la cadena de valor del hidrogeno verde.
Fuente: Tesis de especialización, universidad de Antioquia [16]

Finalmente, Pedro Muñoz [17] propone como alternativa de energía renovable la incursión de vehículos eléctricos, es decir que funcionan con baterías eléctricas y no generan gases contaminantes durante su circulación, además de presentarse como vehículos más eficientes que los que funcionan a través de los diferentes combustibles [17]. Sin embargo, la propuesta central de Muñoz es la implementación de baterías eléctricas a base de litio, que no solo se implementarían en computadores y teléfonos celulares sino también en automóviles eléctricos e híbridos; lo llamativo de esta estrategia innovadora radica en que Colombia cuenta con grandes reservas de litio

que permitirían la incursión en el mercado de este tipo de baterías que abarcarían por supuesto a los vehículos de carga pesada y contribuyen además en la transición hacia las energías renovables, sostenibles y amigables con el medio ambiente teniendo en cuenta el porcentaje de consumo energético de los diferentes sectores, resaltando la gran participación del transporte como lo muestra la figura 3:

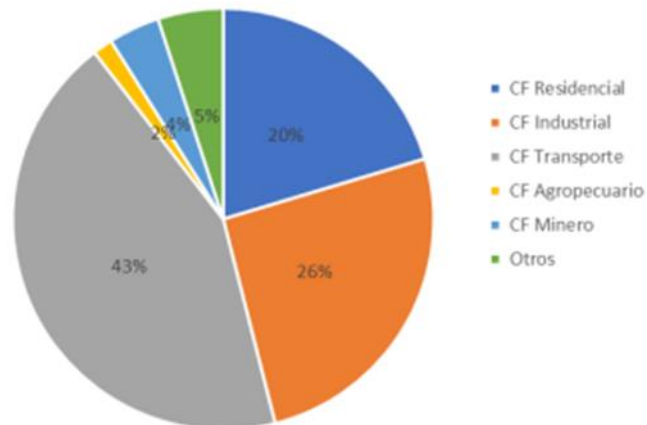


Figura 3. Consumo energético por sector.
Fuente: Unidad de planeación minero energética [18]

2.4 TRANCISIÓN ENERGETICA EN COLOMBIA VS PAISES LATINOAMERICANOS

La transición energética se convierte en tema interesante y central en debates sobre el futuro de la energía, especialmente en el compromiso adquirido de 196 países en el acuerdo de París del 2015[19], el instrumento para lograrlo se convierte en un concepto de carbono de neutralidad, este concepto se traduce en disminuir y compensar las emisiones de dióxido de carbono (CO2) expedidas al ambiente y a medida que avanza la transición energética transformará la forma en que Colombia y el mundo produce y consume la energía[19].

Colombia y la comunidad mundial se encuentra en un punto de inflexión en la historia, la rapidez con la que se puedan reducir las emisiones de CO2 y la eficiencia del consumo energético, juega un papel importante, especialmente a medida que el mundo se reconstruye después de la pandemia, donde en contexto Colombia lanza la transformación energética en políticas como el aumento de energías renovables no convencionales a más del 12% en la matriz energética en el 2022; aumentar el objetivo de reducir la emisión de gases efecto invernadero del 20% al 51 % para el 2030[19]. El sector transporte consume un 43% de la energía del país y el 96% de esa energía se concentra en combustibles fósiles[19], hasta el momento el plan nacional de desarrollo informa que para este cuatrenio existe una meta definida de 6.600 vehículos

electricos registrados en el registro nacional de transito (-RUNT) para 2022 ya que para corte del 2020 se han registrado alrededor de 4258 vehiculos electricos, distribuidos en automiles, motocicletas, buses, camiones, entre otros. A continuacion se se ilustra en la figura 4 el porcentaje de participaciòn por tipo de transporte en lo que refiere a vehiculos electricos:

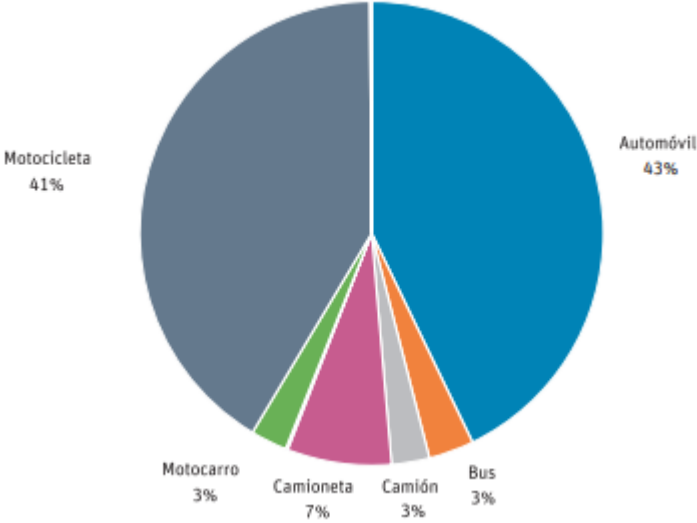


Figura 4. Registro de vehículos eléctricos en Colombia.
Fuente: Datos Runt 2020 [19]

En este tema de sostenibilidad se presentan rapidos cambios en lo que respecta a movilidad, ya que para inicios del 2021 Bogota inicio un proceso de licitacion para buses electricos llegara a 1.485 unidades lo cual convierte a la capital como la ciudad con mas flota que implementa esta tecnologia electrica fuera del pais Chino, adicionalmente el gobierno Colombiano trabaja en la adopcion de normas tecnicas relacionadas con las caracteristicas de seguridad, al igual que toda la infraestructura de recarga y componentes que se requieren en vehiculos electricos[20], ubicando al pais como lider en comparaciòn al mercado latinoamericano en terminos de venta de vehiculos electricos, en 2019 y 2020, por encima de paises como Brasil, Chile, Costa Rica y Mexico, asi mismo en terminos de venta de vehiculos hibridos, Colombia se encuentra a la cabeza junto a Brazil y Mexico como lo muestra la figura 5. [19-20]

PAIS	BEV			PHEV			HEV		
	2019	2020	VAR %	2019	2020	VAR %	2019	2020	VAR %
Argentina	45	39	-13,3%				1.505	2.344	55,7%
Brasil	167	182	9,0%	437	619	41,6%	11.924	18.921	58,7%
Chile**	521	967	85,6%	85	73	-14,1%	850	671	-21,1%
Colombia	923	1.314	42,4%	442	467	5,7%	1.769	4.230	139,1%
Costa Rica	346	593	71,4%	53	81	52,8%	728	761	4,5%
Ecuador	103	105	1,9%		42		1.367	1.088	-20,4%
México*	305	406	33,0%	1.339	1.770	32,2%	23.964	19.087	-20,4%
Perú	20	25	25,0%	7	9	28,6%	339	541	59,6%
Rep Dominicana	370	407	10,0%	40	48	20,0%	334	246	-26,3%
TOTAL	2.800	4.038	44,2%	2.403	3.109	29,4%	42.780	47.889	11,9%

* Proyecciones de Andemos.

**Información preliminar.

BEV: Vehículo Eléctrico de Batería

PHEV: Vehículo Híbrido Eléctrico Enchufable.

HEV: Vehículo Híbrido Eléctrico.

Figura 5. Matriculas de vehículos Híbridos y Eléctricos Latinoamericano.

Fuente: Andemos 2020 [19-20].

3. CONCLUSIONES

Bajo el contexto de movilidad sostenible, es posible concluir que son varias las propuestas con las que se cuenta para iniciar la transición del funcionamiento de los vehículos de carga hacia las energías renovables y dejar a un lado los derivados del petróleo para contribuir en el mejoramiento del aire y el afianzamiento con el medio ambiente. Es así como se tiene entonces los vehículos eléctricos, los híbridos, el hidrogeno verde como fuente de energía y el litio como componente principal para la fabricación de baterías aptas para dispositivos electrónicos, pero también para los vehículos.

Igualmente es importante establecer el desarrollo de tecnologías que beneficien la infraestructura energética para el mejoramiento de la movilidad sostenible del país, priorizando en gran parte las regulaciones establecidas en los gobiernos salientes y actuales para la ejecución de obras, que estas a su vez sean aplicadas en las diferentes modalidades de transporte. De seguro este sector jugará un papel importante en las metas en la reducción del carbono neutro y el gran potencial que tiene Colombia en temas energéticos.

Si se toman acciones correctamente el país será referente en transición energética a nivel mundial en cuanto al tema de movilidad sostenible y cuidado del medio ambiente, consolidando las inversiones extranjeras, así mismo convertirse en un gran exportador

de hidrogeno, electricidad y combustibles sintéticos. Es un futuro posible siempre y cuando se piense en la conservación y el bienestar humano, en conjuntó de las políticas nacionales, observando al país desde un punto de vista optimista y analítico, ya que esto concuerda en que la demanda de energía mundial seguirá creciendo de forma acelerada, de la mano del aumento poblacional. La evolución de la movilidad sostenible solamente significa adaptación y aprovechamiento de recursos, algo que viene haciendo Colombia.

REFERENCIAS

- 1.Scand Cargo. (2021, febrero 15). “Transporte terrestre ventajas y desventajas”. [Online].Disponible:<https://www.allscandcargo.com/noticias/transporte-terrestre-ventajas-y-desventajas/>
- 2.Organización de las Naciones Unidas. (2018). “O nos divorciamos del plástico, o nosolidamosdelplaneta.NoticiasONU”. [Online]Disponible:<https://news.un.org/es/story/2018/06/1435111>
- 3.Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES. (2020). “Política NacionalLogística”.Disponible:<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3982.pdf>
- 4.Legiscomex. (2021). “El desarrollo de la infraestructura en Colombia”. Disponible: <https://www.legiscomex.com/documentos/desarrollo-infraestructura-colombia-rci285>
5. Barros, J. (2020). “Análisis del transporte de carga terrestre en los últimos tres años en Colombia”. [Universidad Simón Bolívar; Instituto de Posgrados]. Disponible: https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/6875/An%C3%A1lisis_Transporte_Carga_Terrestre_%C3%9Altimos_3a%C3%B1os_Colombia_Resumen.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. Gómez, A. (2016). “Evolución del transporte de carga en Colombia y su impacto en empresas del sector industrial del Valle de Aburrá.” [Universidad EAFIT, Medellín] Disponible: <https://core.ac.uk/download/pdf/47253079.pdf>
7. Rodríguez, C. (2013). “Análisis del transporte de carga en Colombia, para crear estrategias que permitan alcanzar estándares de competitividad e infraestructura internacional”. [Tesis de Grado, Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario]. Disponible:<https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/4537/1015404763-2013.pdf?sequence=1>
- 8.Martínez, J. (2018). “Análisis del sector de transporte de carga terrestre en Colombia 2013 – 2022: Desaceleración del mercado de tractocamiones”. [Trabajo de Grado para optar al título de Profesional en Administración de Empresas, Universidad

PilotodeColombia]. Disponible: <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/4865/00005115.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

9. Palomino, C. (2012). "Caracterización de transporte terrestre de carga en la Ciudad de Cali". [Proyecto de Grado para optar al título de Ingeniero Industrial, Universidad Autónoma de Occidente]. Disponible: <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/4976/TID01357.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

10. Ministerio de Transporte (2021, jul 29). "¿Quiénes somos?" [Online]. Ministerio de transporte. Disponible en https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/33/quienes_somos/

11. Quintero, R. (2021). "Análisis de emisiones del transporte interurbano de carga en camiones", Tesis de maestría, Antioquia, Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/80114/1037586575.2021.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

12. Universidad de los Andes (2021, jul 02). "Giro Zero: transporte de carga sin contaminantes" [Online]. Universidad de los Andes. Disponible en: <https://uniandes.edu.co/es/noticias/ingenieria/hacia-un-transporte-de-carga-sin-contaminantes>

13. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (2022). "Informe de rendición de cuentas julio 2021 a mayo 2022". Ministerio de medio ambiente. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/06/Minambiente-Informe-Rendicion-de-Cuentas-2021-2022-.pdf>

14. Giraldo, B. (2022). "Vehículos híbridos y medio ambiente en Colombia". Tesis de grado, Antioquia, Institución Universitaria Pascual Bravo, Medellín. Disponible en: https://repositorio.pascualbravo.edu.co/bitstream/pascualbravo/1602/1/Rep_IUPB_Tec_Mec_Aut_Veh%20adculos_H%20adbridos.pdf

15. Vargas, P.A. (2021). "Análisis del costo de producción del hidrógeno verde en la zona del caribe colombiano, una aplicación al sector industrial". Tesis de maestría (Parte 2). Pontificia Universidad Javeriana. Disponible en: https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/56967/MBA%20PAOLA%20VARGAS_Proyecto%20de%20Investigaci%C3%B3n%20Parte%202%20-%200801.pdf?sequence=1

16. Andrade, L.R. & Cardona, S. (2021). "Energías renovables no convencionales en Colombia y su proyección para el año 2030". Tesis de especialización, Antioquia, Universidad de Antioquia, Medellín. Disponible en https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/25066/7/AndradeLaura_CardonaSergio_2021_EnergiasRenovables2030Colombia.pdf

17. Muñoz, P. (2019). "Estudios de sistemas vehiculares de emisión cero y modelado de baterías de ion-litio para aplicaciones en sistemas de transporte terrestre". Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Córdoba.

18.Unidad de planeacion minero energetica. (2021): “Balance energetico Colombiano”. Balance energético colombiano (upme.gov.co)

19.Mauricio Claver – Carone (2021) “Transcicion energetica en America Latina y el Caribe”.https://www.minenergia.gov.co/documents/5856/TRANSICION_ENERGETICA_COLOMBIA_BID-MINENERGIA-2403.pdf

20.DepartamentodeplaneacionNacional(DPM)“[https://www.dnp.gov.co/DNPN/Paginas/ Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx](https://www.dnp.gov.co/DNPN/Paginas/Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx), Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, 2018.