NAMA Unilateral

-Mejoramiento Integral del Transporte Interurbano de Carga por Carretera en Colombia-

Apoyado por:

On behalf of:

Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation,
Building and Nuclear Safety

of the Federal Republic of Germany

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD: El Ministerio de Transporte, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Departamento Nacional de Planeación de la República de Colombia agradecen a la Agencia de Cooperación Alemana (GIZ) por la colaboración y la asistencia técnica en la preparación de este documento. La colaboración con GIZ se desarrolló en el marco de la cooperación técnica entre Colombia y Alemania a través del proyecto TRANSfer, un proyecto en el marco de la Iniciativa Internacional de Cambio Climático. Este proyecto ha sido encargado a la GIZ por el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear de la República Federal de Alemania. Las opiniones expresadas en este documento no necesariamente reflejan la visión de GIZ y/o BMUB. La reproducción parcial o total de este documento está autorizada para fines no lucrativos, siempre y cuando la fuente sea reconocida.

NAMA Unilateral – Mejoramiento Integral del Transporte Interurbano de Carga por Carretera en Colombia, 2014. Ministerio de Transporte, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Departamento Nacional de Planeación de la República de Colombia.

Supervisión: Carolin Capone

Autor: Julián Andrés Gómez Gélvez
Revisión y Ajustes: Patricia Calderón Peña

Contacto:

Giuseppe de Andreis
Ministry Advisor and Group Coordinator of
Environmental Affairs and Sustainable Development
gdeandreis@mintransporte.gov.co
Ministry of Transport

Tabla de contenido

Resumen Ejecutivo **1**

1 Introducción **3**

2 El Transporte Interurbano de Carga por Carretera en Colombia **7**

2.1 La importancia del transporte interurbano de carga por carretera 7

2.2 Organización del transporte interurbano de carga por carretera 9

2.3 Políticas en el transporte interurbano de carga por carretera 11

2.4 Financiamiento y cooperación internacional para el transporte interurbano de carga por carretera 12

3 Barreras para un Transporte Interurbano de Carga por Carretera Bajo en Carbono en Colombia **14**

4 La NAMA: Potencial, objetivo y acciones **16**

4.1 La NAMA en resumen 16

4.2 Alcance de la NAMA 18

4.3 Acciones de mitigación de la NAMA 18

4.4 Potencial de mitigación 22

4.5 Beneficios de desarrollo sostenible de la NAMA 26

4.6 Acciones de soporte y organización 28

5 La aproximación MRV para la Fase 1: Medición, Reporte y Verificación **30**

5.1 Introducción 30

5.2 Análisis cualitativo del impacto en GEI y fuentes de datos 30

5.3 Análisis cualitativo de impactos diferentes a GEI 32

5.4 Indicadores necesarios para el MRV 34

5.5 Metodología para el cálculo de emisiones GEI 35

6 Financiamiento **38**

7 Bibliografía **39**

Documentos de política y actos administrativos relevantes 39

Estudio técnicos relevantes 39

Lista de tablas

Tabla 1. Resumen de la NAMA 17
Tabla 2. Valor del reconocimiento económico por desintegración física total 19
Tabla 3. Factores de emisión y actividad de diferentes categorías vehiculares 24
Tabla 4. Beneficios de desarrollo sostenible del mejoramiento integral del transporte interurbano de carga por carretera en Colombia 27
Tabla 5. Acciones de soporte y organización 28
Tabla 6. Tasas de accidentalidad según tipología vehicular y año-modelo 33
Tabla 7. Parámetros necesarios para calcular el impacto de la renovación vehicular 34
Tabla 8. Costo de las acciones de soporte y organización 38

Lista de figuras

Figura 2. Emisiones de CO_2 del transporte carretero en el escenario de referencia 8
Figura 3. Estructura organizacional del transporte interurbano de carga por carretera 9
Figura 4. Barreras para un transporte interurbano de carga por carretera bajo en carbono y acciones de soporte asociadas 14
Figura 5. Resumen de la NAMA 16
Figura 6. Emisiones de CO_2 del transporte interurbano de carga en escenarios tendencial y con renovación 24

Lista de acrónimos y abreviaciones

BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CMNUCC	Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC)
Conpes	Consejo Nacional de Política Económica y Social
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DNP	Departamento Nacional de Planeación
ECDBC	Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono
ECM	Evitar-Cambiar-Mejorar (Avoid-Shift-Improve – ASI)
FECOC	Factores de Emisión de Combustibles Colombianos
GdC	Gobierno de Colombia
GEI	Gases Efecto Invernadero
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Agencia de Cooperación Alemana)
ICTC	Índice de Costos del Transporte de Carga por Carretera
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MdT	Ministerio de Transporte
MJ	Megajulios
MRV	Medición, Reporte y Verificación
$MtCO_2$	Millones de toneladas de CO_2
NAMA	Nationally Appropriate Mitigation Action (Acción de Mitigación Nacional Apropiada)
OTCC	Observatorio de Transporte de Carga por Carretera
PDDAB	Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá
PIB	Producto Interno Bruto
PNL	Política Nacional Logística
ppm	partes por millón
PRRPAC	Programa de Reposición y Renovación del Parque Automotor de Carga
RUNT	Registro Único Nacional de Tránsito
RNDC	Registro Nacional de Despachos de Carga
TIC	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética de Colombia
USAID	United States Agency for International Development (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional)

Tasas de cambio

Moneda original	EUR	USD	Date
1 COP	0,00038 EUR	0,00048 USD	22.10.2014

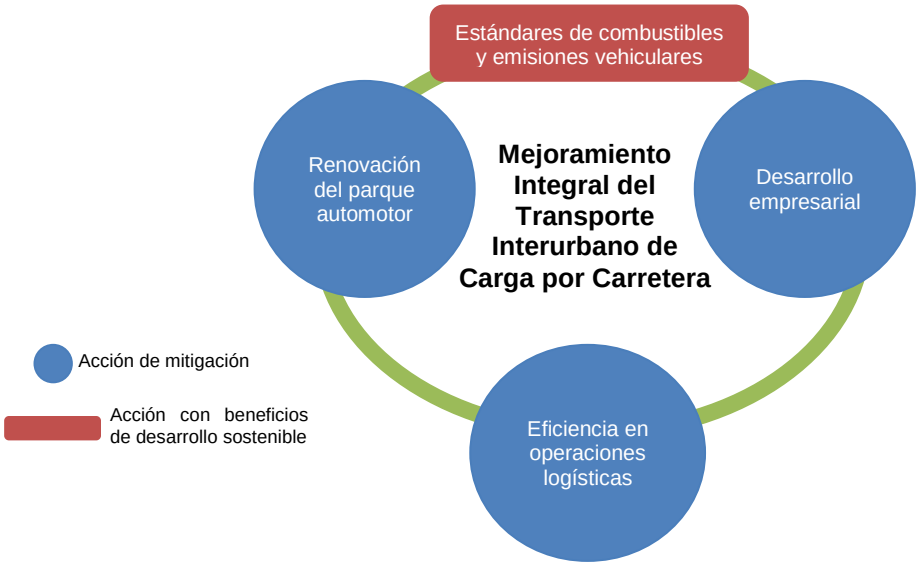
Resumen Ejecutivo

La NAMA que se presenta en este documento es una NAMA unilateral, que incluye como acciones de mitigación el conjunto de políticas y programas que el Gobierno de Colombia (GdC) viene implementando para el mejoramiento integral del transporte interurbano de carga por carretera. Estas políticas se pueden agrupar en tres conjuntos principales de acciones de mitigación:

1. Acciones de promoción para la renovación del parque automotor de carga mediante incentivos económicos y regulatorios
2. Acciones de fomento al desarrollo empresarial del sector
3. Acciones para aumentar la eficiencia de las operaciones logísticas de transporte de carga

El GdC ejecuta desde hace varios años el primer conjunto de acciones, por lo que estas constituyen una fase a corto plazo (Fase 1) de esta NAMA. Por otra parte, se espera que la implementación de las acciones de los conjuntos dos y tres tome varios años más, por lo que estas constituyen una fase a largo plazo (Fase 2). Adicionalmente, el GdC implementó políticas de estándares de combustibles y emisiones de vehículos automotores que amplifican los beneficios de desarrollo sostenible de estas acciones.

La siguiente figura resume las principales acciones de la NAMA.



El mejoramiento integral del sector implica objetivos específicos como reducir la edad promedio del parque vehicular, aumentar el desarrollo empresarial del sector y mejorar la eficiencia en las operaciones logísticas de transporte de carga. Los principales impactos de estos objetivos son reducir la emisión de GEI, la contaminación del aire en centros urbanos, la accidentalidad, el consumo de combustible y mejorar las condiciones sociales de conductores y otros empleados del sector a través de su formalización laboral.

El GdC estimó el potencial de mitigación de la renovación del parque automotor de carga (Fase 1) bajo un supuesto de renovación de 30.000 vehículos de más de 20 años. De acuerdo a esta estimación, sería posible obtener una reducción de 0,52 $MtCO_2$ anuales.

1 Introducción

El servicio público de transporte interurbano de carga por carretera en Colombia se caracteriza por una alta edad promedio[1] del parque automotor, un bajo nivel de desarrollo empresarial e ineficiencia en las operaciones logísticas de espera, cargue y descargue. Estas características redundan en altos costos de transporte (afectando la productividad y competitividad del país), altos niveles de emisiones, accidentalidad y baja formalización laboral en el sector. El transporte interurbano de carga por carretera representa actualmente cerca del 30% de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) del sector transporte en Colombia.

El objetivo de esta NAMA es lograr un mejoramiento integral del sector, atendiendo las anteriores problemáticas, mediante la implementación de diversas políticas que han sido promulgadas por el Gobierno de Colombia (GdC). Estas políticas fueron expuestas inicialmente en el documento Conpes (Consejo Nacional de Política Económica y Social) 3489 de 2007 – Política Nacional de Transporte Público Automotor de Carga- e incluyen estrategias diversas relacionadas con temas como relaciones económicas, estructura empresarial, parque automotor y formalización laboral. Posteriormente, la Política Nacional Logística (PNL, documento Conpes 3547 de 2008) propuso estrategias para el desarrollo del sistema logístico nacional y enmarcó el transporte de carga dentro de este sistema. Finalmente, el documento Conpes 3759 de 2013 definió condiciones y estándares para asegurar la calidad en la prestación de servicios de transporte de carga por carretera y declaró de importancia estratégica el Programa de Reposición y Renovación del Parque Automotor de Carga (PRRPAC).

Estas políticas se pueden agrupar en tres conjuntos de acciones de mitigación principales: 1) promoción para la renovación del parque automotor de carga mediante incentivos económicos y regulatorios, 2) fomento al desarrollo empresarial del sector, y 3) políticas para aumentar la eficiencia de las operaciones logísticas de transporte de carga. Adicionalmente, el GdC ha implementado políticas de estándares de combustibles y emisiones de vehículos automotores que amplifican los beneficios de desarrollo sostenible de estas acciones.

[1] Conpes 3759 de 2013: “cerca del 41% del parque automotor tiene una edad superior a los 20 años”

El PRRPAC es actualmente el principal programa de la NAMA. Este programa busca reducir la edad promedio del parque automotor mediante una serie de incentivos económicos a la desintegración o renovación de vehículos de carga con edad igual o superior a 20 años. El Ministerio de Transporte (MdT) ha ejecutado este programa desde 2008 y ha logrado fomentar la salida del mercado de alrededor de 7.000 vehículos de carga. El programa cuenta con recursos asegurados por COP 1,1 billones (USD 528 millones) para el periodo 2013-2018, lo que permitirá fomentar la salida de cerca de 30.000 vehículos adicionales. Adicionalmente, el MdT ha promovido desde el 2003 la renovación del parque automotor mediante la regulación del tamaño del mismo, de forma que para el ingreso de un vehículo nuevo se debe realizar previamente la desintegración de otro usado de carga, según parámetros de equivalencia establecidos por la entidad. Esta regulación ha promovido, la desintegración de al menos 18.000 vehículos. A partir del 2012 la desintegración ha sido de alrededor de 10.000 vehículos de carga, los cuales se presentan año a año en la Tabla 1 y su evolución en la Figura 1.

Tabla 2. Desintegración vehículos de carga 2003 - 2015

TIPO DE PROCESO	2003-11	2012	2013	2014	2015	TOTAL
Desintegración física total con fines de **reconocimiento** económico (sale y no ingresa otro vehículo)	5390	538	1581	903	712	9124
Desintegración física total con fines de **reposición y reconocimiento económico** (hay incentivo, se DFT un vehículo e ingresa uno)	0	50	365	476	309	1200
Desintegración física total con fines de **reposición** (se DFT un vehículo e ingresa uno)	2400*	9	1322	3473	1156	8360
	11.390	**597**	**3268**	**4852**	**2177**	**18684**

Fuente: Comunicación personal Ministerio de Transporte, con base en datos del RUNT, vehículos postulados al 15 de marzo de 2015

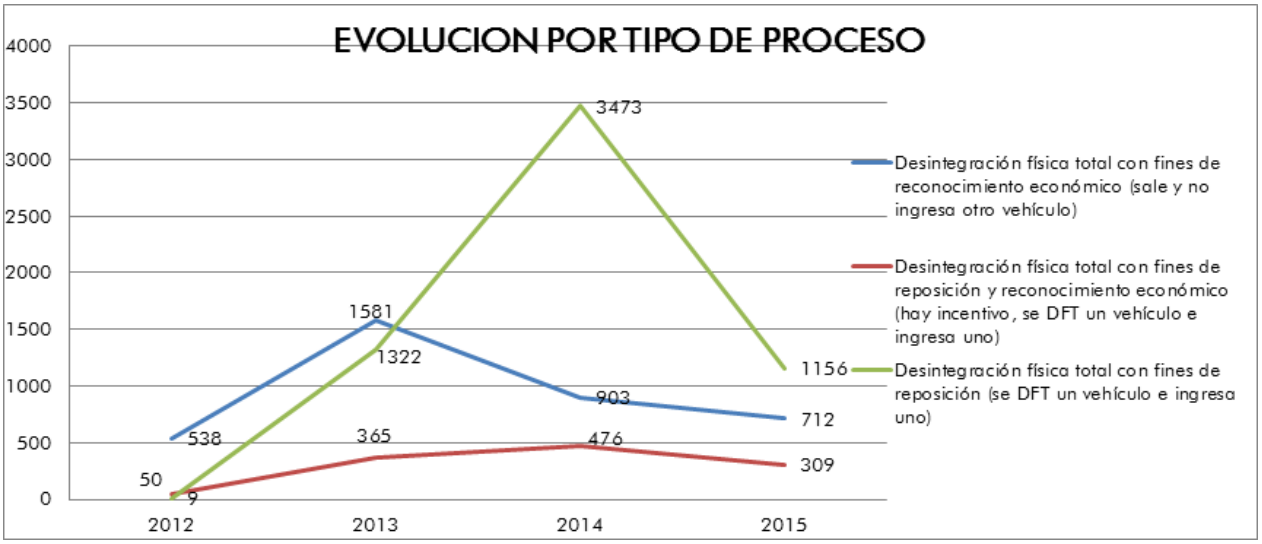


Figura 2 Evolución procesos de desintegración vehículos de carga 2012 – 2015

Fuente: Comunicación personal Ministerio de Transporte, con base en datos del RUNT, vehículos postulados al 15 de marzo de 2015

Previo al proceso de reposición integral de vehículos previsto en la Resolución 7036, la cual entró en vigencia el 01 de octubre de 2012[2], a partir del año 2003 se habían desintegrado alrededor de 6000 vehículos sólo por reposición y otros 5390 vehículos fueron desintegrados, con participaron en el proceso postulación con la entrega de un incentivo a sus propietarios por parte del Ministerio de Transporte entre 2008 y 2010.

El GdC ha estimado que la renovación de 30.000 vehículos de carga, meta que probablemente será superada al finalizar el PRRPAC en 2018, permitiría reducir las emisiones anuales del sector en cerca de 0,52 $MtCO_2$. Adicionalmente, esta renovación permitiría reducir anualmente 1.400 toneladas de material particulado (principal contaminante atmosférico en centros urbanos), más de 4.000 accidentes viales, 93 millones de galones de diesel y COP 1,4 billones (USD 672 millones) en costos de operación y mantenimiento de vehículos de carga. Sin embargo, es importante reconocer que las demás acciones, relacionadas con desarrollo empresarial y eficiencia en procesos logísticos, son necesarias para lograr una mejoramiento integral del sector sostenible en el largo plazo y generarán reducción de emisiones y otros beneficios adicionales.

El MdT ha ejecutado las acciones de fomento a la renovación del parque por más de 5 años. Estas acciones cuentan con indicadores de seguimiento sencillos y su impacto en términos de mitigación de GEI es relativamente directo y fácil de cuantificar. Adicionalmente, el esfuerzo financiero asociado al PRRPAC está claramente definido. Por estas razones, las acciones de fomento a la renovación del parque constituyen una fase a corto plazo (Fase 1) de esta NAMA.

[2] No se cuenta con datos año a año del 2003 al 2011.

En este sentido, las estimaciones del potencial de mitigación y la estructuración del sistema de medición, reporte y verificación (MRV) de esta NAMA unilateral se centran en las acciones de fomento a la renovación del parque.

Por otra parte, las acciones relacionadas con desarrollo empresarial y eficiencia en procesos logísticos constituyen una fase a largo plazo (Fase 2). El GdC se encuentra actualmente estructurando un sistema MRV adecuado para estas acciones.

En el marco del paradigma ECM (Evitar-Cambiar-Mejorar), las acciones de mitigación relacionadas con renovación del parque pertenecen principalmente a la aproximación Mejorar, ya que se busca aumentar la eficiencia energética de los vehículos de carga mediante la reducción de su edad promedio. Sin embargo, las acciones relacionadas con desarrollo empresarial y eficiencia en procesos logísticos buscan también tener efecto en el largo plazo en la aproximación Evitar, a través de un uso más eficiente de la flota vehicular.

2 El Transporte Interurbano de Carga por Carretera en Colombia

2.1 La importancia del transporte interurbano de carga por carretera

El transporte interurbano de carga por carretera moviliza actualmente cerca de 220 millones de toneladas al año en el país. Este valor corresponde a más del 98% del total de toneladas movilizadas a nivel interurbano, sin incluir carbón e hidrocarburos, productos que son movilizados principalmente a través de ductos y sistemas ferroviarios.[3] Estas cifras muestran la gran dependencia que tiene la mayoría de los productos nacionales del transporte interurbano de carga por carretera, lo que lo convierte en un sector estratégico para la productividad y la competitividad del país.

El transporte interurbano de carga por carretera representa cerca del 1,5% del PIB nacional y genera más de 300.000 empleos directos para conductores y miles de empleos indirectos relacionados con servicios logísticos conexos.[4] Sin embargo, gran parte de estos empleos no son formales, por lo que este es un sector estratégico para los esfuerzos de formalización adelantados por el GdC.

En términos de consumo de energía, el sector transporte representa más del 35% de la demanda nacional.[5] A su vez, el modo carretero representa más del 80% de la demanda del sector transporte y el transporte de carga es el principal consumidor energético del modo carretero, con un 50%. Actualmente, el transporte de carga por carretera presenta un consumo energético anual superior a 150.000 TJ.

En términos de emisiones de GEI, el sector transporte aporta cerca de 12% al inventario nacional y el modo carretero es responsable del 90% de esta cantidad.[6] De acuerdo a estimaciones de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC)[7], el transporte interurbano de carga es actualmente la categoría de mayor aporte al interior del modo carretero, con una participación del 34%. Adicionalmente, para un escenario de referencia, la ECDBC espera que el transporte interurbano de carga mantenga en 2040 su participación en las emisiones del modo carretero. Esto implica que el transporte interurbano de

[3] Transporte en Cifras 2013. Ministerio de Transporte.

[4] Ídem.

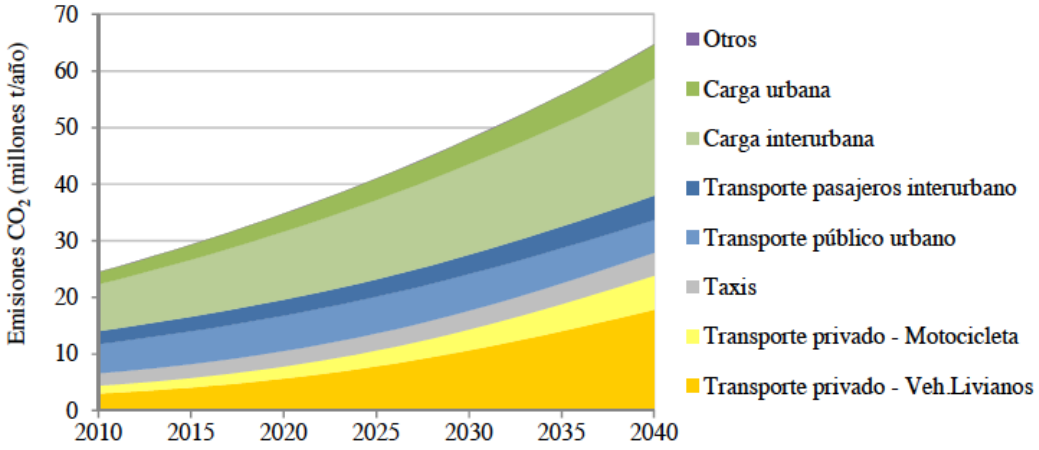
[5] Actualización y revisión de los balances energéticos nacionales de Colombia 1975-2009. Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2011.

[6] Inventario Nacional de Fuentes y Sumideros de Gases de Efecto Invernadero 2000-2004. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2009.

[7] Instancia que desde 2011 coordina y articula esfuerzos intersectoriales orientados a desligar el crecimiento económico del país de las emisiones de GEI.

carga pasaría de emitir aproximadamente 10 $MtCO_2$ en 2010 a 20 $MtCO_2$ en 2040. La Figura 2 muestra las proyecciones realizadas por la ECDBC para el transporte carretero.

Figura 1. Emisiones de CO_2 del transporte carretero en el escenario de referencia



Fuente: ECDBC, 2013

El transporte de carga tuvo en 2010 el 16% de participación en los accidentes de tránsito fatales a nivel nacional, aunque su parque automotor representaba solo 4% del total de vehículos registrados.[8] Al contrario de lo que ocurre en otros modos de transporte, en los cuales la mayoría de los accidentes se dan a nivel urbano, el 60% de estos accidentes ocurrieron a nivel interurbano.

Finalmente, el transporte de carga es también importante en términos de emisión de contaminantes atmosféricos en centros urbanos. En Bogotá, se estima que los vehículos de carga aportan 33% del total de emisiones de material particulado proveniente de fuentes móviles.[9] [10]

La implementación de esta NAMA reducirá las emisiones de GEI del sector. El GdC estima que la renovación de 30.000 vehículos de carga de más de 25 años reduciría las emisiones anuales del sector en 0,52 $MtCO_2$. Adicionalmente, esta NAMA reducirá el uso de energía, el número de accidentes y formalizaría miles de empleos en el sector. Todo esto a través de la renovación de la flota, el fomento al desarrollo empresarial y la mayor eficiencia en operaciones logísticas.

[8] Anuario Estadístico de Accidentalidad Nacional, Colombia, 2010. Ministerio de Transporte, Corporación Fondo de Prevención Vial y Universidad de los Andes.

[9] Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá. Secretaría Distrital de Ambiente y Universidad de los Andes, 2010.

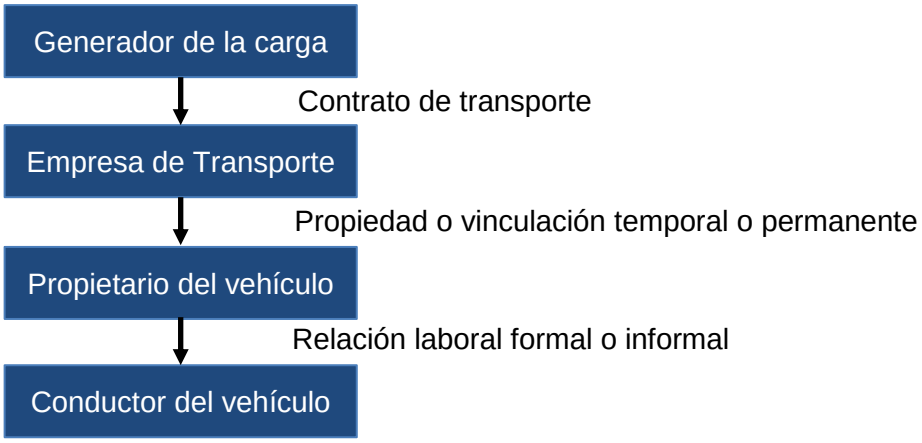
[10] El material particulado es considerado el principal contaminante atmosférico en centros urbanos en Colombia y se asocia con enfermedades cardiorrespiratorias.

2.2 Organización del transporte interurbano de carga por carretera

La estructura organizacional del servicio público transporte interurbano de carga por carretera reconoce cuatro actores clave en la cadena productiva: el generador de la carga, la empresa de transporte, el propietario del vehículo y el conductor del vehículo (Figura 3). El generador de la carga es el usuario del servicio (empresa o individuo), quien celebra el contrato de transporte con la empresa de transporte y entrega su mercancía para ser trasladada de un lugar a otro. La empresa de transporte es quien cuenta con el permiso concedido por el MdT para prestar el servicio público de transporte de carga, ya sea en vehículos propios o de terceros vinculados temporal o permanentemente. Actualmente existen cerca de 2.685 empresas de transporte habilitadas a nivel nacional.

En la práctica, existen dos modalidades básicas para la prestación del servicio público de transporte interurbano de carga por carretera. La primera implica empresas de transporte organizadas, con amplia capacidad técnica y financiera y con vehículos propios o administrados integralmente.[11] En este caso, la empresa de transporte contrata formalmente a sus conductores y logra generalmente prestar un servicio eficiente. La segunda modalidad implica empresas de transporte que prestan el servicio a través de vehículos de terceros, limitándose en muchos casos a la simple intermediación entre el generador de la carga y el propietario del vehículo. En esta modalidad, la propiedad del vehículo es mayoritariamente de pequeños propietarios individuales (1 o 2 vehículos) con capacidades técnicas y financieras limitadas y cuya relación laboral con el conductor generalmente no se encuentra formalizada. Estas características generalmente redundan en un servicio ineficiente.

Figura 2. Estructura organizacional del transporte interurbano de carga por carretera



Fuente: Documento Conpes 3489 de 2007 – Política Nacional de Transporte Público Automotor de Carga

[11] El concepto de administración integral de la flota implica que la empresa de transporte percibe las utilidades de la explotación del vehículo de carga y asume todas las responsabilidades derivadas de su operación.

El sector de transporte interurbano de carga por carretera se concentra actualmente en la segunda modalidad de servicio. Aproximadamente el 90% del parque automotor destinado al servicio público de transporte interurbano de carga es de pequeños propietarios, aunque la tendencia reciente muestra que los vehículos son cada vez más propiedad de empresas de transporte. Esta característica del sector conlleva dos de sus principales problemas. En primer lugar, la alta edad promedio del parque automotor (18 años en promedio, en comparación los vehículos que pertenecen a grandes empresas tiene aproximadamente 7 años en promedio), resultado de la baja capacidad técnica y financiera de los pequeños propietarios para renovar el vehículo en el momento óptimo. Esta alta edad aumenta los costos de transporte y los niveles de emisión y accidentalidad del sector. En segundo lugar, la baja tasa de formalización laboral de los conductores.

Además de los actores detallados anteriormente, las entidades gubernamentales juegan un papel protagónico en el sector. El MdT es el encargado de la planificación y la formulación de políticas de infraestructura y servicios de transporte. Al interior del Ministerio, el Viceministerio de Transporte se enfoca en los servicios y es, por lo tanto, el principal responsable del conjunto de políticas incluidas en esta NAMA. Dos grupos de trabajo al interior del Viceministerio son de especial relevancia para las actividades contempladas en esta NAMA: el Grupo de Logística y Carga, encargado de coordinar la implementación de la PNL en el sector transporte, y el Grupo de Reposición Integral de Vehículos, encargado de la ejecución del PRRPAC.

El MdT dirige actualmente el Observatorio de Transporte de Carga por Carretera (OTCC)[12], instancia de discusión participativa en la que el MdT analiza asuntos asociados al transporte público de carga junto con las principales asociaciones de generadores, empresas y propietarios.

La Superintendencia de Puertos y Transporte, entidad adscrita al MdT, es la encargada de vigilar, inspeccionar y controlar la prestación de los servicios públicos de transporte a nivel nacional. Otras entidades nacionales, como la Dirección de Impuesto y Aduanas Nacionales, la Policía Nacional, el Instituto Colombiano Agropecuario y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, ejercen también actividades de inspección y control al movimiento de mercancías.

El Departamento Nacional de Planeación (DNP) es una entidad técnica que impulsa la implementación de una visión estratégica del país en los campos social, económico y ambiental, a través del diseño de políticas públicas y la asignación de inversión pública. El DNP ejerce la secretaría técnica del Conpes, organismo que coordina a las diferentes entidades del gobierno nacional a través del estudio y aprobación de documentos sobre el desarrollo de políticas generales (documentos Conpes).

[12] Creado mediante Resolución 10106 del 19 de octubre de 2012

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) es el principal encargado de la política ambiental a nivel nacional. Las políticas de estándares de combustibles y emisiones de vehículos automotores se destacan entre las más relevantes al sector transporte a cargo del MADS.

2.3 Políticas en el transporte interurbano de carga por carretera

Las políticas asociadas al transporte interurbano de carga por carretera han sido promulgadas en tres documentos Conpes principales, los cuales se describen a continuación.

El documento Conpes 3489 de 2007 –Política Nacional de Transporte Público Automotor de Carga- contiene los principales lineamientos de política del sector, los cuales se enfocan en aumentar su eficiencia como soporte del sector productivo. Este documento planteó estrategias relacionadas con la regulación de las relaciones económicas, la estructura organizacional del sector, el parque automotor, el fortalecimiento institucional, el transporte internacional, el desarrollo de servicios logísticos, el aseguramiento y la seguridad en la operación.

Solo algunas de estas estrategias han sido implementadas hasta el momento. En términos de relaciones económicas, el MdT migró en 2011 de un esquema de precios mínimos a un esquema de libertad vigilada a través del Decreto 2092. En términos de parque automotor, el MdT inició en 2008 el PRRPAC, generando incentivos a propietarios de vehículos, a partir de la salida en la prestación del servicio de transporte público de carga, de 5390 unidades que fueron desintegradas. Adicionalmente, el MdT ha regulado desde 2003 el tamaño del parque automotor, exigiendo para la entrada de un vehículo nuevo la desintegración previa de un vehículo en servicio (regulación conocida como “1 a 1”).

El documento Conpes 3489 de 2007 también estableció lineamientos de política para promover el desarrollo empresarial del sector, de forma que la prestación del servicio se base en empresas de transporte que realicen una administración integral de su flota. Sin embargo, estos lineamientos todavía no han sido implementados, en parte debido a las barreras políticas que enfrenta el sector.[13]

El documento Conpes 3547 de 2008 –Política Nacional Logística (PNL)- contiene las principales estrategias para el desarrollo del sistema logístico nacional y su apoyo efectivo a la productividad y competitividad del país. Estas estrategias se basan en la integración de la infraestructura y los servicios que se prestan a través de ella e incluyen temas como institucionalidad, producción de información, provisión de infraestructura, facilitación del comercio exterior, integración de tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y diversificación de la oferta de servicios logísticos y de transporte. Estas estrategias permitirán aumentar la eficiencia de los procesos logísticos a nivel nacional, entre los cuales se destacan los procesos de transporte interurbano de carga por carretera.

[13] Estas barreras se describen en la sección 3.

El documento Conpes 3759 de 2013 –Lineamientos de política para la modernización del transporte automotor de carga y declaratoria de importancia estratégica del programa de reposición y renovación del parque automotor de carga- tuvo dos objetivos principales. En primer lugar, la declaratoria de importancia estratégica del PRRPAC aseguró recursos para el programa por COP 1,1 billones (USD 528 millones) para el periodo 2013-2018. Durante este periodo, se espera fomentar la desintegración de cerca de 30.000 vehículos de carga de PBV mayor a 10,5 toneladas y edad superior a 20 años.[14] [15] Este objetivo aumenta significativamente el número de vehículos que el programa desintegraba anualmente desde su creación en 2008. En segundo lugar, el documento avanzó los lineamientos de política para promover el desarrollo empresarial del sector.

Finalmente, es importante mencionar que el MADS implementó políticas en términos de estándares de combustibles (limitación de 50ppm de azufre en el diésel) y emisiones vehiculares (Euro IV) que aumentan el impacto positivo que resulta de fomentar la renovación de vehículos de carga. Adicionalmente, el MADS lidera la ECDBC, instancia que cuenta con políticas y acciones que mejoran la eficiencia y competitividad de diferentes sectores, reducen su impacto sobre el ambiente y ofrecen beneficios integrales a la población. El Plan de Acción Sectorial de la ECDBC para el sector transporte incluyó el PRRPAC entre los programa priorizados.

2.4 Financiamiento y cooperación internacional para el transporte interurbano de carga por carretera

Diversas organizaciones internacionales han apoyado al GdC en el proceso de mejoramiento del transporte interurbano de carga. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha venido apoyando desde 2011 la implementación de la PNL en Colombia a través de cooperaciones técnicas no reembolsables por cerca de USD 3 millones. Una de estas cooperaciones técnicas financió el diseño inicial de una NAMA para el transporte de carga por carretera en Colombia.[16] Este apoyo continuará a través de un crédito suscrito entre el GdC y el BID por USD 15 millones por un periodo de 5 años (2014-2018). Este crédito contempla dos componentes principales: apoyo a la consolidación y articulación del Comité Nacional de Logística y Transporte[17], a cargo del DNP, y apoyo a la implementación de la política nacional de transporte de carga, a cargo del

[14] Actualmente se estima que aproximadamente 40.000 vehículos de carga de estas características circulan en el país.

[15] La Resolución 4428 del 31 de diciembre de 2014 modificó este parámetro así: "1.7. Contar con una antigüedad igual o superior a veinte (20) años, contados a partir de la fecha de matrícula con relación a la fecha de postulación"

[16] Diseño de una NAMA para el Transporte de Carga por Carretera en Colombia. MGM Innova para el BID. 2013.

[17] Instancia de alto nivel para los asuntos logísticos del país, creada en el marco del Sistema Nacional de Competitividad.

MdT. Se espera que este programa le permita a Colombia mejorar en diferentes aspectos referentes a servicios de transporte y logística.

Desde 2011, la Agencia de Cooperación Alemana (GIZ) ha apoyado el desarrollo de esta NAMA en transporte de carga a través del proyecto TRANSfer. Este proyecto fue encargado a la GIZ por el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear de la República Federal de Alemania y ha contado con un presupuesto de USD 400.000.

De forma similar, la Agencia de Estados Unidos para la Cooperación Internacional (USAID) ha apoyado el desarrollo de esta NAMA a través del Programa de Desarrollo Resiliente y Bajo en Carbono.

3 Barreras para un Transporte Interurbano de Carga por Carretera Bajo en Carbono en Colombia

El proceso de mejoramiento integral del transporte interurbano de carga por carretera que impulsa el GdC enfrenta varias barreras. Las más notables corresponden a barreras políticas, sociales e institucionales. La Figura 4 resume estas barreras y las acciones de soporte que ayudarán a superarlas. La sección 4.7 describe estas acciones en detalle.

Figura 3. Barreras para un transporte interurbano de carga por carretera bajo en carbono y acciones de soporte asociadas

Barreras políticas: La actual estructura organizacional del sector es en parte soportada por una regulación inadecuada, que facilita la vinculación de equipos de forma temporal por parte de las empresas de transporte y permite la tercerización de la responsabilidad del movimiento de la mercancía y la operación de los vehículos a los propietarios. Sin embargo, los cambios regulatorios necesarios, relacionados con la promoción del desarrollo empresarial y establecidos en los documentos Conpes descritos anteriormente, son difíciles de implementar, debido principalmente al importante peso político del sector y sus estrategias de presión a través de vías de hecho. En los últimos años, algunas asociaciones nacionales de propietarios de vehículos se han opuesto con frecuencia a la implementación de cambios regulatorios en el sector, a través de paros que conllevan un alto costo para el sector productivo nacional.

Barreras sociales: La mayoría de los actuales pequeños propietarios de vehículos de carga de alta edad son individuos cabeza de hogar de ingreso medio-bajo. Por lo tanto, estos hogares son vulnerables a posibles cambios regulatorios en el sector o a la implementación de estrategias que promuevan su modernización. La implementación de medidas como la reglamentación de una vida útil máxima para el parque automotor debe considerar el posible choque económico negativo sobre esta población y establecer medidas para mitigarlo. Es necesario lograr un mayor conocimiento de las condiciones sociales de estos propietarios, con el fin de diseñar programas que promuevan su desarrollo profesional.

Barreras institucionales: La aceleración del PRRPAC en cuanto al número de vehículos de carga a desintegrar anualmente en el periodo 2013-2018 pone a prueba la capacidad institucional del MdT para ejecutar el programa. La capacidad institucional del MdT ha limitado en años anteriores el tamaño del programa. Adicionalmente, el MdT debe asegurar que los vehículos desintegrados sean vehículos que se encontraban activos en la prestación del servicio público de transporte de carga. En este sentido, el MdT debe evaluar opciones para aumentar la celeridad y transparencia del programa, como encargar la ejecución del mismo a un tercero.

Por otra parte, las acciones de medición, reporte y verificación se basan en la disponibilidad de información reciente y fiable sobre las operaciones del sector. En este sentido, el MdT debe mejorar su capacidad para recolectar y procesar la información básica del sector, que permita monitorear el impacto de las acciones de mitigación implementadas.

4 La NAMA: Potencial, objetivo y acciones

4.1 La NAMA en resumen

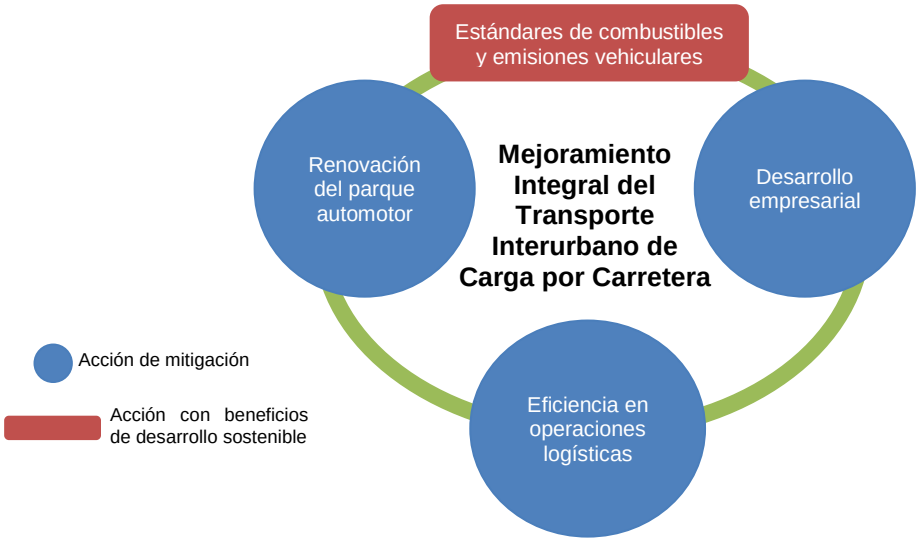
La NAMA que se presenta en este documento es una NAMA unilateral, que incluye como acciones de mitigación el conjunto de políticas y programas que el GdC viene implementando para el mejoramiento integral del transporte interurbano de carga por carretera. Estas políticas se pueden agrupar en tres conjuntos principales de acciones de mitigación:

1. Acciones de promoción a la renovación del parque automotor de carga mediante incentivos económicos y regulatorios
2. Acciones de fomento al desarrollo empresarial del sector
3. Acciones para aumentar la eficiencia de las operaciones logísticas de transporte de carga

El GdC ejecuta desde hace varios años el primer conjunto de acciones, por lo que éstas constituyen una fase a corto plazo (Fase 1) de esta NAMA. Por otra parte, se espera que la implementación de las acciones de los conjuntos dos y tres tomen varios años más, por lo que estas constituyen una fase a largo plazo (Fase 2). Adicionalmente, el GdC implementó políticas de estándares de combustibles y emisiones de vehículos automotores que amplifican los beneficios de desarrollo sostenible de estas acciones.

La Figura 5 resume las principales acciones de la NAMA.

Figura 4. Resumen de la NAMA



El objetivo general de esta NAMA es lograr un mejoramiento integral del transporte interurbano de carga por carretera en Colombia, mediante la implementación de las políticas que han sido establecidas para el sector. Este mejoramiento implica objetivos específicos como reducir la edad promedio del parque vehicular, aumentar el desarrollo empresarial del sector y mejorar la eficiencia en las operaciones logísticas de transporte de carga.

Los principales impactos de estos objetivos son reducir la emisión de GEI, la contaminación del aire en centros urbanos, la accidentalidad, el consumo de combustible y mejorar las condiciones sociales de conductores y otros empleados del sector a través de su formalización laboral.

La Tabla 1 presenta un resumen general de la NAMA.

Tabla 1. Resumen de la NAMA

Información general	
Entidad nacional que implementa y actores involucrados	**Institución:** Ministerio de Transporte **Persona de contacto:** Enrique José Nates, Viceministro de Transporte **Entidades nacionales involucradas:** Departamento Nacional de Planeación y Ministerio de Ambientes y Desarrollo Sostenible **Organizaciones de apoyo involucradas:** Agencia de Cooperación Alemana (GIZ), Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Agencia de Estados Unidos para la Cooperación Internacional (USAID)
Tipo de acción	Políticas y programas
Alcance geográfico	Nacional
Principales medidas de mitigación	Incentivos económicos; regulación, inversión pública 1. Promoción a la renovación del parque automotor mediante incentivos económicos y regulatorios 2. Cambios regulatorios para fomentar el desarrollo empresarial del sector 3. Políticas para aumentar la eficiencia de los procesos logísticos
Información específica sobre transporte	
Alcance A-S-I	Evitar y Mejorar
Subsector	Transporte interurbano de carga por carretera
Modo de transporte	Carretero
Información de soporte relacionada	
Periodo de tiempo	Programa PRRPAC: 2008 -2018 Regulación del tamaño del parque automotor : 2003 -2018 Estándar EURO IV: desde 2015 Desarrollo empresarial y optimización procesos logísticos: Varios años en implementarse.
Mitigación de GEI esperada y otros beneficios	PRRPAC: Mínimo 0.52 $MtCO_2$ anuales • Reducción de 1.400 toneladas de material particulado al año • Reducción de más de 4.000 accidentes viales al año • Reducción en el consumo de diesel de 93 millones de galones al año • Reducción de COP 1,4 billones (USD 672 millones) al año en costos de mantenimiento y operación de vehículos de carga
Tipo de NAMA	Unilateral
Tipo de apoyo requerido	No se requiere apoyo financiero Apoyo técnico: Diagnóstico y recomendaciones para mejorar el desempeño del PRRPAC y diseño de un sistema MRV adecuado

4.2 Alcance de la NAMA

Esta NAMA cubre el transporte interurbano de carga por carretera en el país y todas las políticas que el GdC ha establecido para su desarrollo y modernización. Esta NAMA no incluye los diferentes planes y programas que el GdC ha establecido para aumentar la participación de los modos férreo y fluvial en el transporte de carga a nivel nacional.

El PRRPAC cubre todos los vehículos de carga (rígidos y articulados de diferentes configuraciones) de servicio público, de PBV mayor a 10,5 toneladas y de edad igual o superior a 20 años.

En términos de tiempo, el PRRPAC se ha venido ejecutando desde 2008 y tiene financiación confirmada hasta 2018. La regulación del parque automotor ha estado vigente desde 2003 y no se espera que vaya más allá de 2018. La limitación de 50ppm de azufre en el diésel rige desde 2013 y el estándar EURO IV para vehículos de carga será requerido desde 2015. Finalmente, se espera que las medidas relacionadas con desarrollo empresarial y procesos logísticos tarden varios años en implementarse.

En términos de alcance institucional, la NAMA se desarrolla en el marco de los tres documentos Conpes detallados en la sección 2.3 y las políticas ambientales y de cambio climático dictadas por el MADS.

En el marco del paradigma ECM (Evitar-Cambiar-Mejorar), las acciones de mitigación relacionadas con renovación del parque automotor de carga, pertenecen principalmente a la aproximación Mejorar, ya que buscan aumentar la eficiencia energética de los vehículos de carga mediante la reducción de su edad promedio. Sin embargo, las acciones relacionadas con desarrollo empresarial y eficiencia en procesos logísticos buscan también tener efecto en el largo plazo en la aproximación Evitar, a través de un uso más eficiente de la flota vehicular.

4.3 Acciones de mitigación de la NAMA

4.3.1 Promoción a la renovación del parque automotor a través de incentivos económicos y regulatorios

Incentivos económicos

El PRRPAC inició en 2008, como resultado de una de las recomendaciones del documento Conpes 3489 de 2007. Este programa es ejecutado por el MdT y entrega un reconocimiento económico (pago) a los propietarios de vehículos de carga de servicio público, de más de 25 años hasta el 31 de diciembre de 2014 y a partir de allí 20[18] años y más de 10,5 toneladas de PBV, que voluntariamente postulen su vehículo para desintegración física total (desintegración

[18] Este parámetro cambio con la Resolución 4428 del 31 de diciembre de 2014

con fines de reconocimiento económico). El valor del reconocimiento económico depende de la configuración del vehículo, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Valor del reconocimiento económico por desintegración física total

Configuración del vehículo	Valor del reconocimiento económico COP (USD)
Camión de dos ejes (PBV > 10,5ton)	35 millones (16.800)
Camión de tres ejes, camión de cuatro ejes o tractocamión de dos ejes	50 millones (24.000)
Tractocamión de tres ejes	70 millones (33.600)

Fuente: Ministerio de Transporte

Adicionalmente, el MdT ofrece desde 2012 la opción de entregar la mitad de este valor a los propietarios que deseen renovar su vehículo para continuar prestando servicio de transporte (desintegración con fines de reconocimiento económico y reposición). En este caso, el dinero es entregado directamente al concesionario o al propietario del vehículo desintegrado como parte de pago del vehículo nuevo.

Desde su inicio en 2008 y hasta 2013, el PRRPAC ha desintegrado cerca de 7.000 vehículos de carga, lo que implica entregas de reconocimientos económicos por más de COP 370.000 millones (USD 178 millones).

Es importante mencionar que el MdT, entre otros requisitos, verifica que el vehículo que se postula para desintegración se encuentre activo en la prestación del servicio público, condición que el propietario acredita mediante la existencia del seguro obligatorio de accidentes de tránsito por un periodo mínimo de 360 días durante los últimos 6 años. Adicionalmente, el vehículo debe llegar por sus propios medios al lugar donde se realiza la desintegración, se cuenta con entidades privadas y públicas como la Policía Nacional a través de la DIJIN, quienes junto con los Organismos de Tránsito, los usuarios del servicio y el Ministerio de Transporte, están encargados de dar garantía y transparencia al proceso.

El GdC comprometió recursos por COP 1,1 billones (USD 528 millones) para continuar y acelerar el programa hasta 2018 (estos recursos incluyen la cantidad ya ejecutada en 2013). Se estima que este monto permitirá fomentar la desintegración o renovación de cerca de 30.000 vehículos adicionales.

Regulación

Además de promover la renovación del parque automotor a través de incentivos económicos, el MdT ha regulado desde 2003 el tamaño del parque automotor de carga. Esta regulación exige que se desintegre un vehículo en servicio para poder ingresar un vehículo nuevo con capacidad similar (regla conocida como “1 a 1”, desintegración con fines de reposición).

El MdT flexibilizó en 2005 esta medida al permitir el ingreso de vehículos nuevos al parque automotor con base en una caución[19] (póliza o garantía bancaria), que compromete al tomador de la misma, a desintegrar un vehículo en servicio en un plazo de tiempo determinado por la vigencia de la caución. Los valores de las pólizas o garantías bancarias son iguales a los valores presentados en la tabla 2.

En la práctica, la mayoría de las cauciones (pólizas o garantías) bancarias han sido cobradas por el MdT, lo que implica que el valor de las cauciones ha actuado como un impuesto a la entrada de vehículos nuevos de carga al parque automotor. Esta práctica tiene dos implicaciones principales. En primer lugar, el MdT ha obtenido un recaudo de dinero sustancial. Este dinero ha venido siendo utilizado para la ejecución del PRRPAC. En segundo lugar, el tamaño del parque automotor ha aumentado y el número de vehículos antiguos desintegrados con fines de reposición no ha sido el esperado. Sin embargo, la medida sí ha logrado fomentar la desintegración de cerca de 10.000 vehículos antiguos hasta 2013.

El MdT retiró en 2013 la posibilidad de ingresar un vehículo al parque automotor de carga mediante una póliza o garantía bancaria, de forma que el ingreso se debe realizar por reposición previa desintegración de un vehículo en servicio, o reposición por hurto. Se espera entonces que el número anual de vehículos desintegrados con fines de reposición aumente considerablemente en los próximos años.

Estándares de combustibles y emisiones vehiculares

Los esfuerzos del MdT por promover la renovación del parque vehicular han sido complementados por las políticas de combustibles y emisiones vehiculares promulgadas por el MADS. El MADS estableció que, a partir del 2013, el diésel que se distribuye en todo el territorio colombiano debe contener máximo 50 ppm de azufre.[20] Esta disposición permitió establecer que, a partir de 2015, los vehículos de carga nuevos deberán cumplir el estándar de emisiones EURO IV. Aunque este estándar no reduce las emisiones de GEI, sí reduce significativamente la emisión de material particulado producto de la operación de los vehículos, lo que aumenta los beneficios de desarrollo sostenible que se obtienen de la renovación vehicular.

4.3.2 Desarrollo empresarial

La prestación del servicio público de transporte de carga por carretera en Colombia se basa en su mayoría en pequeños propietarios de vehículos individuales. El GdC ha propuesto diversos lineamientos para promover el desarrollo empresarial del sector. Estos lineamientos fueron enunciados inicialmente en el documento Conpes 3489 de 2007 y avanzados en el documento Conpes 3759 de 2013.

[19] El proceso de registro inicial por compromiso de desintegración física total, fue suprimido mediante el Decreto 1769 de 2013, como recomendación del Conpes 3579 del mismo año, de tal forma que se mantuviera regulado el ingreso de vehículos únicamente por desintegración física total o hurto

[20] Más del 90% de los vehículos de carga que prestan servicio interurbano en Colombia funcionan con diésel.

En primer lugar, ambos documentos Conpes recomiendan modificar los requisitos de habilitación de empresas de transporte por parte del MdT. Estos requisitos se deben concentrar en aspectos técnicos relativos a la administración de la flota. Para esto, se propuso la elaboración de una norma técnica de administración integral de flota como requisito para la habilitación de las empresas.[21]

Los documentos Conpes proponen también exigir que las empresas tengan un porcentaje mínimo de flota bajo su administración integral. La flota administrada podrá ser propiedad de la empresa o de un tercero. Sin embargo, en caso de pertenecer a un tercero, este deberá desprenderse de su administración y operación para entregarla a la empresa a cambio de una remuneración fija.

El documento Conpes 3759 de 2013 propone también facilitar la formalización de los propietarios individuales bajo los mismos parámetros que las empresas de transporte mediante la figura de Empresas Unipersonales de Transporte. Esta figura le permite al propietario tomar los beneficios de la Ley de Formalización y Generación de empleo (principalmente beneficios tributarios).

Este conjunto de cambios regulatorios promoverán el desarrollo empresarial del sector. Este desarrollo tendrá dos consecuencias principales. En primer lugar, la administración integral de la flota implicará una utilización más eficiente de los vehículos, reduciendo, por ejemplo, el número de viajes vacíos que realizan los vehículos de carga a nivel nacional. De acuerdo al más reciente estudio de movilización de carga por carretera del MdT, el 34% de los viajes realizados a nivel interurbano son viajes vacíos. En segundo lugar, la consolidación de empresas de transporte con alta capacidad técnica y financiera reduciría la edad promedio del parque automotor en el largo plazo, debido a que estas empresas logran optimizar la vida útil de sus vehículos teniendo en cuenta el incremento en costos operacionales a medida que el vehículo envejece. En efecto, la edad promedio del parque automotor de este grupo de empresas es tan solo 7,3 años.

Es importante garantizar que la edad promedio del parque vehicular en el largo plazo se reduzca. En este sentido, las medidas que promueven el desarrollo empresarial del sector en el largo plazo complementan los esfuerzos económicos y regulatorios actuales por fomentar la renovación. Estos esfuerzos logran reducir la edad promedio del parque automotor en el corto plazo, pero no son sostenibles en el largo plazo. Adicionalmente, el documento Conpes 3759 de 2013 recomienda fijar una vida útil máxima para los vehículos de carga, la cual se estimó inicialmente entre 20 y 25 años.

4.3.3 Eficiencia de los procesos logísticos

La Política Nacional Logística (PNL), documento Conpes 3547 de 2008, establece las principales estrategias para aumentar la eficiencia de los procesos logísticos a nivel nacional a

[21] El Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) ha logrado importantes avances en la materia con su norma NTC 5500-2: Gestión en el transporte de carga terrestre.

través del mejoramiento de la infraestructura y los servicios asociados. Estas estrategias siguen ejes diversos como fortalecimiento institucional, producción de información, provisión de infraestructura, facilitación del comercio exterior, integración de TIC y diversificación de servicios.

El GdC ha realizado adelantos en todos estos ejes. En términos de institucionalidad, se constituyó el Comité Nacional de Logística y Transporte, instancia de alto nivel encargada de articular y hacer seguimiento a la implementación de la PNL, y la Unidad Técnica de Ejecución Logística, que sirve de apoyo técnico al comité. En términos de producción de información, el MdT ha avanzado con la implementación del: SIRTCC (Sistema ara la Regulación del Transporte de Carga por Carretera), el Registro Nacional de Despachos de Carga (RNDC – www.rndc.mintransporte.gov.co), y en el desarrollo y aplicación de la encuesta origen – destino, así como en la implementación del Registro Único Nacional de Tránsito RUNT, entre otros sistemas, y el DNP con la realización de la Encuesta Nacional Logística[22] y la estructuración del Observatorio Nacional de Logística. En términos de provisión de infraestructura, el GdC se encuentra promocionando la consolidación del sistema nacional de plataformas logísticas, mediante herramientas de política que permitan atraer inversión y aportar al desarrollo empresarial y social de las regiones.

Todas estas acciones aumentan la eficiencia de los procesos logísticos, entre los cuales se destacan los procesos de transporte de carga por carretera. Por ejemplo, las plataformas logísticas permitirían reducir los tiempos logísticos (espera, cargue y descargue) de los vehículos de carga y, por lo tanto, aumentar su utilización. Esta mayor eficiencia reduciría la emisión de GEI del sector y apoyaría la generación de los demás beneficios mencionados anteriormente.

4.4 Potencial de mitigación

El GdC, con el apoyo de diversas organizaciones internacionales, ha llevado a cabo en los últimos años varios ejercicios con el fin de estimar el potencial de mitigación de las acciones relacionadas con la renovación del parque automotor (Fase I de la NAMA). Estos ejercicios han utilizado metodologías y supuestos sobre el número de vehículos a desintegrar diferentes, por lo que sus resultados difieren. Sin embargo, estos resultados permiten valorar el potencial de mitigación en cuestión.

A continuación se presentan tres de estos ejercicios.

[22] Encuesta realizada a empresas usuarias y prestadoras de servicios logísticos con el fin de caracterizar la realidad empresarial del sector.

Ejercicio 1

El GdC, con el apoyo de la GIZ, realizó en 2011 el primer ejercicio sobre mitigación de emisiones de GEI resultado de la renovación del parque automotor de carga. Este ejercicio asumió que se incentivaría la renovación de 5.000 vehículos anuales (3.000 vehículos rígidos y 2.000 vehículos articulados) en el periodo 2013-2022 (10 años), es decir, un total de 50.000 vehículos. Este objetivo, que corresponde a las metas planteadas inicialmente por el MdT en 2011, excede el objetivo actual del MdT de renovar cerca de 30.000 vehículos en el periodo 2013-2018.

Este primer ejercicio proyectó las emisiones del transporte interurbano de carga en Colombia a 2040 en un escenario tendencial, sin incentivar la renovación de vehículos, y en un escenario en que los incentivos lograrían renovar 5.000 vehículos anuales durante 10 años. El principal supuesto incluido en el escenario tendencial es que la edad promedio de la flota vehicular se mantendría constante.

La metodología utilizada para las proyecciones se basó en la siguiente ecuación.

$$E = \sum_{i=1}^{k} FE_i \cdot NV_i \cdot FA_i$$ **Ecuación 1**

En donde E representa el total de emisiones de GEI en un año (tCO_2), k es el número de categorías vehiculares consideradas (según la configuración y año-modelo del vehículo), FE_i es el factor de emisión de la categoría i (tCO_2/km), NV_i es el número de vehículos en la categoría i y FA_i es el factor de actividad promedio de los vehículos en la categoría i (km/año).

Las categorías vehiculares y los factores de emisión utilizados en el ejercicio correspondieron a los definidos con motivo del desarrollo del Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá (PDDAB). Las categorías vehiculares diferenciaron la configuración del vehículo (vehículos rígidos y vehículos articulados o tractocamiones), el año-modelo del vehículo (menor o mayor a 1997) y si el vehículo cumple el estándar Euro IV de emisiones (se asumió que desde 2013 todos los vehículos nuevos cumplirían este estándar, lo cual entró en efecto solo hasta 2015).

La tabla 3 presenta los factores de actividad y de emisión de CO_2 y material particulado de las diferentes categorías vehiculares. Los factores de emisión de CO_2 fueron estimados para el PDDAB con base en el *International Vehicle Emission Model.* Los factores de emisión de material particulado fueron estimados con base en mediciones en campo realizadas con motivo del PDDAB. Los factores de actividad fueron estimados a partir del estudio de movilización de carga por carretera realizado por el MdT en 2008 y el número total de vehículos registrados en el Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT).

Tabla 3. Factores de emisión y actividad de diferentes categorías vehiculares

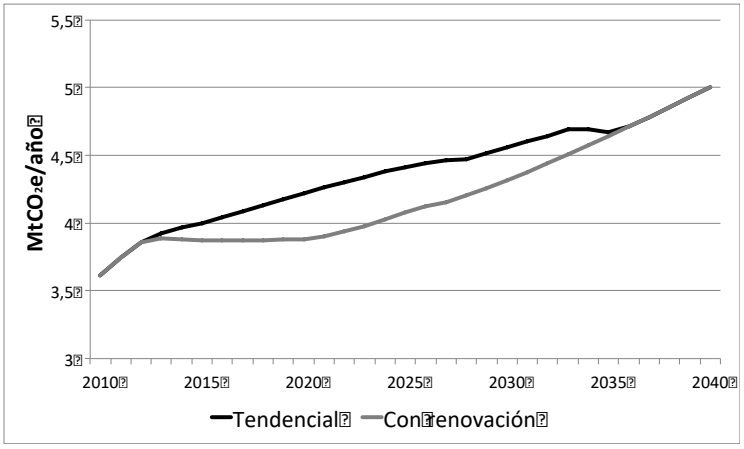
Configuración	Año-Modelo	Factor de Emisión (gr/km, ponderado por tipo de combustible)		Factor de actividad (km/año)
		CO_2	$MP_{2,5}$	
Rígido	<1997	487,76	0,83	22.268
	≥1997; <2013	355,05	0,31	22.268
	Euro IV (≥2013)	355,05	0,02	22.268
Articulado	<1997	699,56	0,83	86.141
	≥1997; <2013	502,73	0,31	86.141
	Euro IV (≥2013)	502,73	0,02	86.141

Fuente: Ministerio de Transporte y GIZ, 2011

La figura 6 muestra el resultado de las proyecciones de emisión de GEI ($MtCO_2$ al año) en los escenarios tendencial y con renovación. El efecto de mitigación de la renovación se observa hasta el año 2035, debido a que en el largo plazo la edad promedio del parque vehicular es igual en ambos escenarios. Como se mencionó anteriormente, las medidas que promueven el desarrollo empresarial del sector buscan reducir la edad promedio del parque en el largo plazo, lo que complementa los esfuerzos actuales por fomentar la renovación.

De acuerdo a estos resultados, las emisiones de CO_2 durante el periodo de análisis se reducirían en cerca de 5,5 $MtCO_2$ en el escenario con renovación. Esto equivale a una reducción de 110 tCO_2 por vehículo renovado.[23]

Figura 5. Emisiones de CO_2 del transporte interurbano de carga en escenarios tendencial y con renovación



Fuente: Ministerio de Transporte y GIZ, 2011

[23] Esta estimación incluye el supuesto que 3 de cada 5 vehículos renovados serían vehículos rígidos.

Ejercicio 2

Con motivo de la expedición del documento Conpes 3759 de 2013, descrito en la sección 2.3, el GdC realizó un nuevo ejercicio para estimar el potencial de mitigación de la renovación del parque automotor de carga. Las categorías vehiculares, factores de emisión y factores de actividad utilizados fueron iguales a los expuestos en la tabla 3. En este caso, se utilizó un supuesto de renovación de 30.000 vehículos de más de 25 años. Sin embargo, se asumió que estos vehículos serían renovados en un solo año, en lugar de durante un periodo de varios años.

Los resultados de este ejercicio indicaron que con la renovación de 30.000 vehículos se podría obtener una mitigación de 0,52 $MtCO_2$ anuales, cifra incluida en el documento Conpes. Esto equivale a una reducción de 17,3 tCO_2 anuales por vehículo renovado. La relación de esta cifra con las 110 tCO_2 por vehículo renovado estimadas en el primer ejercicio indica que la vida útil restante de los vehículos desintegrados sería de aproximadamente 6,3 años en promedio.

Ejercicio 3

El GdC realizó en 2014, con apoyo de USAID, un nuevo ejercicio de estimación del potencial de mitigación. Este ejercicio estimó el número de vehículos que podrían ser renovados en el periodo 2013-2018, a partir de los recursos asignados al PRRPAC en este mismo periodo (COP 1,1 billones) y considerando la cantidad de vehículos desintegrados con fines de reconocimiento económico y/o reposición en el periodo Octubre 2012-Octubre 2013. Esta estimación indicó que en este periodo se podrían desintegrar cerca de 37.000 vehículos, de los cuales 23.500 tendrían fines de reconocimiento económico, 5.000 fines de reconocimiento económico y reposición y 8.500 fines de reposición. Adicionalmente, aproximadamente 26.500 serían vehículos rígidos y 10.500 vehículos articulados.[24]

En cuanto a factores de emisión, este ejercicio utilizó los factores estimados por la ECDBC en 2013. Esta estimación se basó en los factores de emisión de combustibles colombianos (FECOC) y el contenido energético del diésel reportados por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). Según la UPME, el diésel colombiano tiene un contenido energético de 139,3 MJ/gal y un factor de emisión de 74,7 gCO_2/MJ. La ECDBC consideró un rendimiento de combustible promedio de 15 km/gal para vehículos rígidos y 9 km/gal para vehículos articulados año-modelo 2010, lo que implica factores de emisión de 693,79 gCO_2/km y 1.156,31 gCO_2/km respectivamente. Estos factores de emisión duplican aproximadamente los presentados en la tabla 3 y utilizados en los dos primeros ejercicios. Adicionalmente, la ECDBC estimó que el rendimiento de combustible para diferentes año-modelo varía un 1% cada año.

[24] La proporción de vehículos rígidos es mayor en este ejercicio, en comparación con el primer ejercicio, en el que 3 de cada 5 vehículos son rígidos.

El ejercicio consideró, siguiendo también las estimaciones de la ECDBC, un factor de actividad de 84.000 km/año para todos los vehículos de carga. Este factor de actividad es comparable con el presentado en la tabla 3 para vehículos articulados, pero es significativamente mayor en el caso de vehículos rígidos.

Los resultados de este ejercicio muestran que el escenario de renovación considerado permitiría mitigar 9 $MtCO_2$ durante el periodo 2013-2018. Aunque el efecto de mitigación de la renovación se extendería más allá de 2018, este no fue cuantificado. Este resultado equivale a una reducción de 243 tCO_2 por vehículo renovado, aunque esta reducción sería mayor si se tiene en cuenta la mitigación más allá de 2018. Aun así, este indicador es claramente mayor al obtenido en el primer ejercicio (110 tCO_2), debido principalmente a los mayores factores de emisión y actividad considerados.

El GdC no cuenta actualmente con estimaciones precisas del potencial de mitigación relacionado con las acciones de desarrollo empresarial y eficiencia logística. Estas acciones tendrán efecto en la edad promedio de la flota vehicular, ya que la edad promedio de la flota que pertenece a empresas grandes es significativamente menor, y en una utilización más eficiente de la flota vehicular, principalmente por la reducción de viajes vacíos.

Es importante mencionar que el GdC se encuentra actualmente en proceso de mejorar el sistema MRV asociado a esta NAMA. Este mejoramiento permitirá cuantificar de forma más precisa el impacto que tienen las acciones de mitigación a medida que son implementadas. Estos avances se discuten en detalle en la sección MRV.

4.5 Beneficios de desarrollo sostenible de la NAMA

Los dos primeros ejercicios presentados en la sección anterior cuantificaron también otros beneficios asociados a la renovación de vehículos de carga. De acuerdo a los resultados del segundo ejercicio, la renovación de 30.000 vehículos de carga traería los siguientes beneficios anuales:

- Reducción de 1.400 toneladas de material particulado. Esta reducción mejora la calidad del aire en centros urbanos y, por lo tanto, reduce el número de enfermedades cardiorrespiratorias asociadas.
- Reducción de 150 accidentes mortales, 715 accidentes graves y 4.000 accidentes simples en vías urbanas e interurbanas a nivel nacional
- Reducción de 93 millones de galones de diésel
- Reducción en costos de operación y mantenimiento de vehículos de carga de COP 1,4 billones (USD 672 millones)

La tabla 4 resume los beneficios de desarrollo sostenible que se obtienen del mejoramiento integral del transporte interurbano de carga por carretera en Colombia. Este resumen se realizó

considerando los principales indicadores de desarrollo sostenible desarrollados por Naciones Unidas.[25]

Tabla 4. Beneficios de desarrollo sostenible del mejoramiento integral del transporte interurbano de carga por carretera en Colombia

Indicador de Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas)			Nivel de impacto	Justificación
Tema	Subtema	Indicador		
Pobreza	Ingreso	Proporción de la población bajo la línea de pobreza nacional	Medio	Incremento en la productividad y competitividad del país como resultado de menores costos en transporte de carga. Aumento del intercambio comercial con otros países.
Salud	Mortalidad	Tasa de mortalidad en menores de cinco años	Medio	Reducción en la contaminación del aire en centros urbanos y reducción del número de accidentes fatales como resultado de la menor edad promedio del parque automotor.
		Esperanza de vida al nacer		
Atmósfera	Cambio climático	Emisión de GEI	Alto	Menor emisión de GEI como resultado de la menor edad promedio del parque automotor.
	Calidad del aire	Concentración de contaminantes atmosféricos en áreas urbanas	Medio	Menor emisión de material particulado y otros contaminantes atmosféricos como resultado de la menor edad promedio del parque automotor.
Desarrollo económico	Desempeño macroeconómico	Producto Interno Bruto *per cápita* (PIBpc)	Medio	Incremento en la productividad y competitividad del país como resultado de menores costos en transporte de carga. Aumento del intercambio comercial con otros países.
	Empleo	Empleo vulnerable	Alto	Aumento de la formalización laboral de conductores de vehículos de carga como resultado del fomento al desarrollo empresarial.
Patrones de producción y consumo	Consumo material	Consumo material doméstico	Medio	Reducciones en los costos de transporte implican menores costos de bienes locales e internacionales, facilitando el consumo doméstico.
	Uso de energía	Consumo anual de energía	Alto	Menor consumo de energía (combustible) en las operaciones interurbanas de transporte de carga como resultado de la menor edad promedio del parque automotor.
	Transporte	Intensidad energética del transporte		

Fuente: Los indicadores fueron tomados de Naciones Unidas (Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. Third Edition. 2007)

[25] Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. Third Edition. United Nations. 2007.

4.6 Acciones de soporte y organización

Las siguientes acciones de soporte están siendo o deberán ser adelantadas por el GdC para superar las barreras identificadas en la sección 3 y asegurar la implementación exitosa de las acciones de mitigación de esta NAMA.

Tabla 5. Acciones de soporte y organización

No.	Acción
1. Arreglo Institucional	
1.1	Evaluación y recomendaciones de mejora para el PRRPAC
1.2	Diseño y ejecución de un plan de comunicación con las principales asociaciones del sector
2. MRV	
2.1	Mejoramiento de los sistemas de recolección y procesamiento de información
2.2	Definición de metodología para cálculo de emisiones y otros beneficios
3. Conocimiento del sector	
3.1	Estudio de las condiciones sociales de pequeños propietarios

4.6.1 Arreglo institucional

Con el objetivo de aumentar la celeridad y transparencia del PRRPAC, el MdT, con el apoyo de la GIZ, se encuentra actualmente adelantando un estudio cuyos objetivos son diagnosticar el estado actual del programa en términos de los procesos y tiempos que involucra, generar recomendaciones para mejorar su desempeño y evaluar la posibilidad de encargar su ejecución a una organización fuera del sector público, bajo supervisión del MdT. Este estudio generará recomendaciones que le permitan al MdT prepararse adecuadamente para afrontar la aceleración del PRRPAC en el periodo 2013-2018 en términos del número de vehículos a desintegrar anualmente.

Adicionalmente, con el objetivo de superar las barreras políticas del sector, es necesario que el MdT diseñe y ejecute un plan de comunicación con las principales asociaciones del sector, que muestre los beneficios que el mejoramiento integral del sector trae para todos los actores. Este plan de comunicación se puede ejecutar en el marco del OTCC, instancia de discusión participativa en que representantes del gobierno y de las principales asociaciones del sector analizan los asuntos asociados al transporte público de carga.

4.6.2 MRV

El MdT y el MADS, con apoyo de la GIZ, se encuentran actualmente desarrollando un sistema MRV adecuado para esta NAMA. Este proceso incluye acciones de mejoramiento de sistemas de recolección y procesamiento de información y definición de una metodología para la estimación de reducción de emisiones y otros beneficios. Actualmente se cuenta con avances importantes en cuanto a las acciones de fomento a la renovación del parque vehicular. Estos avances se presentan en la sección 5.

4.6.3 Conocimiento del sector

El MdT, con el apoyo de la GIZ, se encuentra actualmente adelantando un estudio que busca conocer la realidad social de los pequeños propietarios de vehículos y su percepción del PRRPAC. Este estudio generará recomendaciones que permitan adaptar el PRRPAC y las demás políticas del sector a las necesidades de los pequeños propietarios.

5 La aproximación MRV para la Fase 1: Medición, Reporte y Verificación

5.1 Introducción

El objetivo del sistema MRV es cuantificar la reducción de emisiones de GEI resultado de las acciones de mitigación incluidas en esta NAMA, a medida que estas son implementadas, así como cuantificar su impacto en otros objetivos de desarrollo sostenible. El GdC ha realizado avances importantes en el desarrollo de un sistema MRV asociado a las acciones de fomento a la renovación de vehículos (Fase 1) y actualmente se encuentra en un proceso de mejoramiento del mismo, con el apoyo de la GIZ. Estos avances se describen en las siguientes secciones.

5.2 Análisis cualitativo del impacto en GEI y fuentes de datos

El impacto de la renovación vehicular en la emisión de GEI se basa en la diferencia en la cantidad de emisiones entre vehículos de diferente año-modelo. Por esta razón, los parámetros más importantes para estimar el efecto de mitigación son los factores de emisión y actividad de los vehículos según año-modelo y la vida útil restante de los vehículos desintegrados. Las fuentes de datos actuales para estos parámetros y sus posibles mejoras a futuro se describen a continuación.

<u>Factores de emisión</u>

Los factores de emisión (grCO_2/km) utilizados en las primeras estimaciones del potencial de mitigación realizadas por el GdC corresponden a los presentados en la tabla 3. Estos factores de emisión se basaron en el *International Vehicle Emission Model* y fueron estimados con motivo del desarrollo del PDDAB.

La ECDBC estimó nuevamente estos factores de emisión a partir de los FECOC y el contenido energético del diésel reportados por la UPME. Estos factores de emisión resultaron significativamente superiores a los utilizados en las primeras estimaciones.[26] Adicionalmente, a fin de diferenciar los factores de emisión según año modelo, la ECDBC estimó que el consumo de combustible (km/gal) varía un 1% entre cada año-modelo como resultado de la evolución regular que presentan las tecnologías.

Ninguna de las fuentes anteriores se basa en mediciones en campo de factores de emisión o consumo en las condiciones de las carreteras interurbanas colombianas. Por esta razón, la fiabilidad del sistema MRV podría mejorar si se realizan campañas de medición en campo. Adicionalmente, se puede explorar la opción de establecer protocolos que permitan medir los factores de emisión o consumo durante las revisiones técnico-mecánicas que los vehículos deben realizar periódicamente en Centros de Diagnóstico Automotor. Esta opción permitiría

[26] Estos resultados se muestran en la sección 4.4.

tener factores de emisión o consumo específicos para los diferentes vehículos del parque automotor, lo que conllevaría un gran nivel de detalle en el sistema MRV.

Factores de actividad

El sistema MRV debe considerar también la posible diferencia de factores de actividad (km/año) entre vehículos de diferente año-modelo. Los datos presentados en la tabla 3, y utilizados hasta el momento en las estimaciones, asumen que el factor de actividad no varía para los diferentes año-modelo. Estos factores de actividad fueron calculados con base en el estudio de movilización de carga por carretera realizado por el MdT en 2008 y el número total de vehículos por tipología vehicular registrados en el sistema RUNT. Este estudio estima el número y longitud de los viajes interurbanos realizados por diferentes tipologías vehiculares, a través de encuestas origen-destino en diferentes puntos estratégicos de la red vial nacional.

El más reciente estudio del MdT, llevado a cabo en 2013, incluye información sobre el año-modelo de los vehículos. Un análisis detallado de este estudio permitiría estimar los factores de actividad para diferentes año-modelo. Adicionalmente, el MdT realiza este tipo de estudios con cierta periodicidad, por lo que los factores de actividad podrían ser actualizados periódicamente. En este caso, sería necesario mantener a futuro una periodicidad adecuada para este proceso de recolección de información.

Por otra parte, el MdT se encuentra actualmente avanzando en la implementación del Registro Nacional de Despachos de Carga (RNDC). El RNDC sistematiza la expedición y el envío del manifiesto de carga (documento requisito para la movilización de carga) de las empresas de transporte al MdT. A través de la información contenida en los manifiestos de carga, es posible estimar el factor de actividad de un vehículo específico del parque automotor. Esta opción conllevaría un gran nivel de detalle en el sistema MRV. Sin embargo, el RNDC recibe actualmente solo cerca del 15% de los manifiestos expedidos por las empresas, por lo que el MdT debe avanzar en su profundización para que esta opción sea fiable. No obstante, en 2012 se avanzó en el desarrollo y aplicación de la encuesta origen-destino, a conductores de vehículos de transporte de carga en los principales corredores de comercio del país, alrededor de 120 estaciones en diferentes rutas, la cual le permitió al MdT actualizar sus series históricas, complementar la información de movilización del RNDC y estimar el número de toneladas movilizadas en el país, ejercicio que se debe mantener anualmente como referencia para determinar la demanda en toneladas.

El resultado más probable de analizar los factores de actividad según año-modelo es que los vehículos más viejos recorren menos kilómetros al año, debido principalmente a que tienden a sufrir más fallas mecánicas. En este sentido, es importante considerar lo que sucede cuando un vehículo de alta edad es desintegrado y remplazado por un vehículo nuevo. Es normal suponer que los kilómetros que recorría el vehículo de alta edad serán ahora recorridos por el vehículo nuevo. Adicionalmente, se puede suponer que los kilómetros adicionales que recorre el vehículo nuevo se reducen en el resto de la flota vehicular. Es decir, el vehículo nuevo toma cierta demanda del resto de la flota. De esta forma, los kilómetros totales de la flota no se aumentan. No sería razonable suponer que el vehículo nuevo aumentaría el número de kilómetros

recorridos por la flota vehicular, ya que esto implicaría que la renovación de la flota conlleva un uso menos eficiente de los vehículos.

La vida útil restante

En Colombia no existe información que permita calcular con confiabilidad la vida útil restante de los vehículos desintegrados, ya que las bases de datos de vehículos automotores no han registrado históricamente la cancelación de matrícula de los vehículos, toda vez que hasta el 03 de noviembre de 2009 entró en operación el sistema RUNT, y es frente a dicho registro que se inscriben este tipo de trámites y novedades de los vehículos. Las estimaciones de reducción de emisiones realizadas hasta el momento se basan en suponer un escenario base en el que la edad promedio del parque automotor permanece constante. Este escenario lleva implícita una vida útil restante de los vehículos de alta edad, aproximada en 6,3 años en promedio.[27] Sin embargo, esta estimación puede resultar poco realista.

Finalmente, es claro que el MdT debe registrar el año-modelo y la configuración de todos los vehículos desintegrados y los vehículos nuevos que entran al parque automotor con motivo de reposición. Este proceso es realizado actualmente por el Grupo de Reposición Integral de Vehículos, grupo encargado de la ejecución del PRRPAC al interior del MdT.

5.3 Análisis cualitativo de impactos diferentes a GEI

Como se detalló en la sección 4.5, existen tres beneficios adicionales principales de la renovación vehicular que pueden ser cuantificados a través del sistema MRV.

Reducción de la accidentalidad vial

El primer beneficio es la reducción de la accidentalidad vial. Para cuantificar el efecto de la renovación vehicular en la accidentalidad es necesario estimar tasas de accidentalidad (accidentes/km) diferenciadas según año-modelo del vehículo. La información presentada en la tabla 3 muestra los resultados de este ejercicio para 2010, utilizados en las estimaciones realizadas hasta el momento. El número de accidentes se obtuvo de la base de datos de accidentalidad del MdT (incluida en el sistema RUNT). El número de kilómetros recorridos por cada grupo de año-modelo se obtuvo del estudio de movilización de carga realizado por el MdT.

[27] Este cálculo se presenta en la sección 4.4.

Tabla 6. Tasas de accidentalidad según tipología vehicular y año-modelo

Año-Modelo	Accidentes mortales / km		Accidentes graves / km		Accidentes simples / km	
	Vehículos rígidos	Vehículos articulados	Vehículos rígidos	Vehículos articulados	Vehículos rígidos	Vehículos articulados
2014 - 2040	7,2E-08	2,3E-08	4,0E-07	8,4E-08	1,9E-06	3,9E-07
2001 - 2013	1,3E-07	4,0E-08	7,1E-07	1,5E-07	3,4E-06	6,9E-07
1991 - 2000	5,8E-08	4,6E-08	5,6E-07	1,0E-07	3,1E-06	8,8E-07
1981 - 1990	1,1E-07	4,2E-08	5,3E-07	1,2E-07	2,5E-06	6,8E-07
1940 - 1980	2,1E-07	6,7E-08	1,2E-06	2,2E-07	6,6E-06	1,2E-06

Fuente: Ministerio de Transporte y GIZ, 2011

Aunque existen algunos problemas relacionados con los datos de accidentalidad registrados en el sistema RUNT, relacionados principalmente con la falta de información en algunos registros de accidentes, este registro se considera lo suficientemente completo para obtener una estimación confiable del número de accidentes[28]. Adicionalmente, es posible utilizar la base de datos de accidentalidad para conocer el número de accidentes de un vehículo específico.

Reducción en consumo de combustibles y costos de operación

El segundo beneficio se refiere a reducciones en consumo de combustibles y costos de operación y mantenimiento. Los factores de consumo de combustible han sido aproximados a través de las dos metodologías descritas anteriormente relativas a los factores de emisión de CO_2 y pueden ser mejorados a través de campañas de medición en campo.

Los costos de operación y mantenimiento se basan en el Índice de Costos del Transporte de Carga por Carretera (ICTC) publicado trimestralmente por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). El ICTC permite medir a lo largo del tiempo las variaciones de precios de un conjunto representativo de bienes y servicios necesarios para prestar el servicio de transporte de carga por carretera en Colombia. El DANE mide las variaciones en los precios a partir de encuestas realizadas trimestralmente a proveedores de insumos y servicios en 24 ciudades del país. Adicionalmente, el DANE realiza encuestas de caracterización del parque automotor con el fin de determinar la composición de costos según tipología vehicular y año-modelo del vehículo. Estos procesos realizados por el DANE permiten monitorear con

[28] La normativa actual permite la reposición por pérdida total causada por: accidente de tránsito, motín, sedición, asonada o incineración, con desintegración física total, previo el cumplimiento de lo dispuesto por la Resolución 7036 de 2012.

confiabilidad la evolución de los costos de operación y mantenimiento de los vehículos de carga de acuerdo a su configuración y año-modelo.

Reducción de emisiones de material particulado

Finalmente, el tercer beneficio se refiere a las emisiones de material particulado. Los factores de emisión de material particulado presentados en la tabla 3 fueron estimados con base en mediciones en campo con vehículos de carga, por lo que representan la mejor estimación disponible actualmente. Sin embargo, las mediciones en campo se realizaron en áreas urbanas, por lo que mediciones en vías interurbanas podrían ofrecer factores de emisión más apropiados para los fines del MRV propuesto.

5.4 Indicadores necesarios para el MRV

De acuerdo al análisis anterior, la siguiente tabla resume los indicadores que son necesarios para cuantificar el impacto de la renovación vehicular en la emisión de GEI y otros beneficios de desarrollo sostenible.

Tabla 7. Parámetros necesarios para calcular el impacto de la renovación vehicular

Parámetro	Fuente de datos actual	Entidad encargada	Posible mejoras
Factores de emisión de GEI según configuración y año-modelo ($grCO_2$/km)	Actualmente se cuenta con dos posibles fuentes de datos: • Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá: Factores basados en el *International Vehicle Emission Model* • Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono: Factores basados en los FECOC de la UPME y un cambio de 1% en consumo de combustible por cada año de diferencia en la edad del vehículo	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Se pueden realizar campañas de medición en campo o establecer protocolos que permitan medir los factores de emisión durante las revisiones técnico-mecánicas que los vehículos deben realizar periódicamente en Centros de Diagnóstico Automotor
Factores de actividad según configuración y año-modelo (km/año)	Los factores de actividad actuales no se diferencian por edad del vehículo. La fuente de datos actual es la encuesta de movilización de carga por carretera realizada por el MdT, en conjunto con el número de vehículos registrados en el RUNT.	Ministerio de Transporte	Un análisis detallado de la última encuesta de movilización realizada por el MdT en 2013, permitiría determinar los factores de actividad de acuerdo al año-modelo del vehículo. Adicionalmente, es necesario fijar una periodicidad para la encuesta de movilización. (podría ser anual, para medir y estimar el impacto de la política de renovación) Es factible que en el futuro el RNDC permita conocer el factor de actividad de un vehículo específico. Sin embargo, el nivel de penetración del RNDC es aun bajo. Se debe asegurar que los vehículos considerados del RUNT sean vehículos activos (se encuentran prestando servicio)
Vida útil restante de un	Actualmente no existe una fuente de	Ministerio de	Se debe diseñar y aplicar una metodología

vehículo según edad y configuración	datos confiable para este indicador	Transporte	que permita calcular este indicador
Configuración y año-modelo de los vehículos desintegrados	El MdT guarda actualmente esta información en la base de datos asociada el PRRPAC	Ministerio de Transporte (Grupo de Reposición Integral de Vehículos)	
Tasa de accidentalidad según configuración y año-modelo (accidentes/km)	El número de accidentes para las diferentes categorías proviene del RUNT y el número de kilómetros recorridos se estima a partir de la encuesta de movilización del MdT	Ministerio de Transporte	Es necesario fijar una periodicidad para la encuesta de movilización. Es factible que en el futuro el RNDC permita conocer el factor de actividad de un vehículo específico. En conjunto con la información contenida en el RUNT, esto significa que se podría estimar la tasa de accidentalidad de un vehículos específico. Sin embargo, el nivel de penetración del RNDC es aún bajo.
Factores de consumo de combustible según configuración y año-modelo (km/gal)	Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono: Asume un cambio de 1% en consumo de combustible por cada año de diferencia en la edad del vehículo	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Se pueden realizar campañas de medición en campo o establecer protocolos que permitan medir los factores de consumo durante las revisiones técnico-mecánicas que los vehículos deben realizar periódicamente en Centros de Diagnóstico Automotor
Costo de operación y mantenimiento según configuración y año-modelo ($/km)	SIRTCC (Sistema de Información para la Regulación del Transporte de carga por Carretera), Índice de costos del transporte de carga por carretera (ICTC) publicado trimestralmente por el DANE y modelo de costos del MdT	Ministerio de Transporte y DANE	
Factores de emisión de material particulado según configuración y año-modelo (gr/km)	Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá: Factores basados en mediciones en campo en vías urbanas	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Se pueden realizar campañas de medición en campo en vías interurbanas o establecer protocolos que permitan medir los factores de emisión durante las revisiones técnico-mecánicas que los vehículos deben realizar periódicamente en Centros de Diagnóstico Automotor

5.5 Metodología para el cálculo de emisiones GEI

Las estimaciones de reducción de emisiones de GEI realizadas hasta el momento se basan en la ecuación 1, presentada en la sección 4.4. A partir de escenarios de evolución de la flota vehicular con y sin fomento a la renovación, esta metodología permite estimar la reducción de emisiones como resultado de las acciones de fomento a la renovación. Esta metodología es especialmente útil para una estimación ex-ante del potencial de mitigación, en la que se supone un número de vehículos a renovar durante cada año. Sin embargo, resulta inconveniente para mantener un monitoreo continuo, debido a que cambios en el número de vehículos efectivamente renovados implica un nuevo cómputo del inventario total de emisiones.

Por esta razón, la metodología para el cálculo de reducción de emisiones se está actualizando, de forma que se identifique el efecto de mitigación de cada vehículo desintegrado/renovado. En este caso, la ecuación base para el cálculo sería:

$$M = \sum_{i=1}^{T} FA \cdot \left(FE_{viejo} - FE_{nuevo}\right)$$ **Ecuación 2**

En donde M representa la mitigación total en tCO_2, T es el número de años útiles restantes del vehículo viejo en el momento de su desintegración, FA es el factor de actividad asociado a la configuración del vehículo desintegrado/renovado y FE es el factor de emisión del vehículo nuevo y viejo.

La anterior ecuación asume que el factor de actividad es igual para el vehículo nuevo y para el vehículo viejo. En caso de que se diferencie el factor de actividad según la edad del vehículo, y asumiendo que los kilómetros extra del nuevo vehículo se reducen en el resto de la flota vehicular, la ecuación a utilizar sería:

$$M = \sum_{i=1}^{T} FA_{viejo} \cdot \left(FE_{viejo} - FE_{nuevo}\right) + \left(FA_{nuevo} - FA_{viejo}\right) \cdot \left(FE_{flota} - FE_{nuevo}\right)$$ **Ecuación 3**

En donde M representa la mitigación total en tCO_2, T es el número de años útiles restantes del vehículo viejo en el momento de su desintegración, FA es el factor de actividad del vehículo nuevo, del viejo y el promedio del total de la flota y FE es el factor de emisión del vehículo nuevo, del viejo y del total de la flota (idealmente un promedio ponderado según el número de kilómetros recorridos por cada año-modelo). En este caso, la primera parte de la ecuación representa la mitigación resultado de que los kilómetros que antes recorría el vehículo viejo son ahora recorridos por el vehículo nuevo. La segunda parte de la ecuación representa la mitigación resultado de que los kilómetros extra del vehículo nuevo son reducidos del resto de la flota.

En el caso en que se realice la desintegración de un vehículo sin la entrada de un vehículo nuevo asociada directamente (caso de desintegración con fines de reconocimiento económico), se pueden tomar dos aproximaciones. La primera es asumir que los kilómetros del vehículo viejo serán tomados por un vehículo nuevo que entre al mercado. En este caso, se podría aplicar la ecuación 3. La segunda aproximación es asumir que los kilómetros de vehículo viejo serán tomados por el resto de la flota. En este caso se debería aplicar la siguiente ecuación:

$$M = \sum_{i=1}^{T} FA_{viejo} \cdot \left(FE_{viejo} - FE_{flota}\right)$$ **Ecuación 4**

En donde el significado de las variables es igual al definido en las ecuaciones anteriores.

De las dos aproximaciones anteriores, la segunda tiene más sentido si se asume que la utilización actual de flota vehicular es relativamente baja y, por lo tanto, hay espacio para aumentar su utilización. De acuerdo con estimaciones recientes del MdT, este es el caso más probable.

La metodología del cálculo de reducción de emisiones a través de las ecuaciones 2 a 4 permite fácilmente ajustar el cálculo al número de vehículos que el programa logre desintegrar o renovar durante un periodo de tiempo determinado. Esta metodología exhibe claramente los parámetros que son necesarios para estimar la mitigación de emisiones, resumidos en la tabla 8.

Para calcular los demás beneficios de desarrollo sostenible se pueden utilizar también las ecuaciones 2 a 4. En este caso, los factores de emisión de CO_2 deberán ser remplazados por tasas de accidentalidad, factores de consumo de combustible, factores de costos de operación y mantenimiento por kilómetro o factores de emisión de material particulado.

Finalmente, si los sistemas de información del MdT avanzan de forma adecuada, se podrían utilizar las ecuaciones 2 a 4 con valores de factores de actividad, emisiones y demás específicos para cada vehículo desintegrado.

6 Financiamiento

El PRRPAC cuenta con recursos asegurados por COP 1,1 billones (USD 528 millones) para el periodo 2013-2018, lo que permitirá fomentar la salida de más de 30.000 vehículos. Adicionalmente, el GdC suscribió un crédito con el BID por USD 15 millones por un periodo de 5 años (2014-2018) para apoyar la implementación de las políticas logísticas y de carga a nivel nacional.

La tabla 8 muestra el costo aproximado de las acciones de soporte y organización descritas en la sección 4.6.

Tabla 8. Costo de las acciones de soporte y organización

No.	Acción	Costo (COP)
1. Arreglo Institucional		
1.1	Evaluación y recomendaciones de mejora para el PRRPAC	
1.2	Diseño y ejecución de un plan de comunicación con las principales asociaciones del sector	
2. MRV		
2.1	Mejoramiento de los sistemas de recolección y procesamiento de información	
2.2	Definición de metodología para cálculo de emisiones y otros beneficios	
3. Conocimiento del sector		
3.1	Estudio de las condiciones sociales de pequeños propietarios	

7 Bibliografía

Documentos de política y actos administrativos relevantes

- Documento Conpes 3489 de 2007 – Política Nacional de Transporte Público Automotor de Carga. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/3489.pdf
- Documento Conpes 3547 de 2008 – Política Nacional Logística https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/3547.pdf
- Documento Conpes 3759 de 2013 – Lineamientos de política para la modernización del transporte automotor de carga y declaratoria de importancia estratégica del programa de reposición y renovación del parque automotor de carga https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/3759.pdf
- Documento Conpes 3779 de 2013 – Concepto favorable a la nación para contratar un empréstito externo con la banca multilateral hasta por USD 15 millones de dólares o su equivalente en otras monedas destinado a financiar parcialmente la implementación de la política nacional logística https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/3779.pdf
- Ley 1205 de 2008 – Por medio de la cual se mejora la calidad a través de la calidad del diesel y se dictan otras disposiciones
- Resolución 1111 de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres
- Resolución 7036 de 2012 del Ministerio de Transporte – Por la cual se definen las condiciones y el procedimiento para el reconocimiento económico por desintegración física total de vehículos de servicio público de transporte terrestre automotor de carga y para el registro inicial de vehículos de transporte de carga por reposición, y se dictan otras disposiciones

Estudio técnicos relevantes

- Productos analíticos sectoriales para apoyar la toma de decisiones sobre acciones de mitigación a nivel sectorial – Sector transporte. Reporte preparado por la Universidad de los Andes para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Colombia y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Octubre, 2013.
- Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá. Secretaría Distrital de Ambiente y Universidad de los Andes. Diciembre, 2010.
- Transporte en Cifras 2013. Ministerio de Transporte.
- Informe Final Movilización de Carga por Carretera a Nivel Nacional. Consorcio GSM y Ministerio de Transporte 2013.
- Anuario Estadístico de Accidentalidad Nacional, Colombia, 2010. Ministerio de Transporte, Corporación Fondo de Prevención Vial y Universidad de los Andes.
- Diseño de una NAMA para el Transporte de Carga por Carretera en Colombia. MGM Innova para el BID. 2013.

- Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. Third Edition. United Nations. 2007.