

Metodologías y procedimientos para la recopilación y gestión de datos para el seguimiento de la contribución de mitigación y su integración en la estructura de MRV existente en el país.

**Contribución de mitigación del sector de transporte:
*Transporte terrestre menos intenso en carbono***

***Contribución Nacionalmente Determinada Actualizada de la
República de Cuba, 2020.***

El presente documento se elabora en el marco del Proyecto ICAT-Cuba.

La Habana, septiembre 2021

Initiative for Climate Action Transparency – ICAT

Deliverable 3B: Metodologías y procedimientos para la recopilación y gestión de datos para el seguimiento de la contribución de mitigación y su integración en la estructura de MRV existente en el país.

Deliverable #3B

Author: Cubanenergía

January 2022

DISCLAIMER

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form or by any means, electronic, photocopying, recording or otherwise, for commercial purposes without prior permission of UNOPS. Otherwise, material in this publication may be used, shared, copied, reproduced, printed and/ or stored, provided that appropriate acknowledgement is given of UNOPS as the source. In all cases, the material may not be altered or otherwise modified without the express permission of UNOPS.

PREPARED UNDER

Initiative for Climate Action Transparency (ICAT) project supported by the German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, and Nuclear Safety, the Children's Investment Fund Foundation (CIFF), the Italian Ministry for Ecological Transition, and Climate Works



The ICAT project is managed by the United Nations Office for Project Services (UNOPS)



Tabla de contenido

Acrónimos	5
INTRODUCCIÓN.....	7
Breve descripción del proceso para la obtención de los resultados que se reportan.....	7
1. Capítulo 1. Resultados del estudio diagnóstico y línea base sobre el sistema MRV para el seguimiento de la contribución del sector transporte terrestre contenida en la CND de Cuba.	9
1.1 La contribución en el sector transporte terrestre. Evolución de su formulación, medición, reporte y verificación.....	9
1.1.1 Introducción.....	9
1.1.2 Información reportada en el Primer IBA de Cuba sobre la acción de mitigación en el sector del transporte	11
1.1.3 Principales hallazgos derivados del proceso de análisis internacional ICA relativos a lo reportado sobre las acciones de mitigación en el transporte terrestre.	13
1.1.4 Contribución de mitigación del sector transporte comunicada por Cuba en su CND Actualizada en el 2020	13
1.2 Estado actual de los arreglos institucionales, procedimientos y metodologías en los que se basa el sistema MRV para el seguimiento de la contribución.	15
1.2.1 Esquema general para los arreglos institucionales establecido a nivel nacional.	16
1.2.2 Procedimiento que se utiliza para la determinación de las emisiones de gases invernadero del transporte vehicular terrestre.	17
1.3 Principales vacíos, barreras y desafíos identificados para el seguimiento de la contribución ...	19
2. Capítulo 2. Propuesta de procedimientos y metodologías para la recopilación y la gestión de datos para el seguimiento a la acción de mitigación sobre el transporte terrestre (Sistema MRV).....	20
2.1 Objetivos y alcance del Sistema MRV	20
2.2 Arreglos institucionales.....	20
2.3 Datos y metodologías en que se basa el MRV	23
2.3.1 Agrupamiento de la flota vehicular automotor del país en tres grupos: Grupo I- Ciclomotores; Grupo II-Vehículos ligeros y Grupo III-Vehículos pesados.....	24
2.3.2 Establecimiento de índices de consumo por km, para el vehículo que se sustituye y para el que se introduce.	25
2.3.3 Determinación de valores de actividad anual (km/año), consumo anual (litros/año) y consumo anual equivalente.....	27
2.3.4 Estimación de las emisiones de gases.....	27
2.3.5 Selección de los factores de emisión (FE)	28
2.3.6 Selección del Potencial de calentamiento atmosférico	29
2.3.7 Determinación del consumo de energía para los VEB.....	30

2.3.8	Determinación de las emisiones de GEI vitadas en el escenario de la acción de mitigación	30
2.4	Proceso por etapas para la elaboración y reporte de progreso de avance de la acción de mitigación.	30
3.	CONCLUSIONES.....	34
	ANEXO 1. PROPUESTA DE ARREGLO INSTITUCIONAL A NIVEL DE OACES PARA GARANTIZAR EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE MRV PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAS CONTRIBUCIONES DE MITIGACIÓN.	35
	ANEXO 2. PROPUESTA DE FORMULARIO PARA EL REPORTE DE PROGRESO DE LA ACCIÓN DE MITIGACIÓN.....	37

Acrónimos

AENTA	Agencia de Energía Nuclear
AP	Acuerdo de París
BAU	Business as usual
BD	
CECM	Grupo Interministerial para el Cambio Climático
CH ₄	Metano
Cimab	Centro de Investigación y Manejo Ambiental del Transporte
CIMEX	Grupo Empresarial Privado
CITMA	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
CMNUCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CND	Contribución Nacionalmente Determinada
COP	Conferencia de las Partes
CO ₂	Dióxido de Carbono
CO ₂ eq	Dióxido de Carbono Equivalente
CUBAENERGIA	Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía
CUC	Peso cubano convertible
CUP	Peso cubano
CUPET	Unión Cuba-Petróleo
ECIT	
EN	Entidades Nacionales
ETECSA	Empresa de Telecomunicaciones de Cuba
FE	Factor de emisión
FE _r	Factor de emisión de la red
FINCIMEX	Empresa socialista cubana Sociedad Anónima
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GNCC	Grupo Nacional de Cambio Climático
GR	
GSIME	Grupo Empresarial de la Industria Sidero Mecánica
IBA	Informe Bienal de Actualización
IBT	Informe Bienal de Transparencia
ICA*	Proceso Internacional de Análisis y Consulta del IBA
ICAT*	Iniciativa de Acción Climática para la Transparencia
IEA	
INAF	Instituto de Investigaciones Agro-Forestales
INDC	Contribución Nacionalmente Prevista y Determinada
INGEI	Inventario de emisiones y remociones de gases de efecto invernadero
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
kcal	kilocalorías
kg	kilogramo
km	kilómetro
kWh	Kilovatio hora
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MINAG	Ministerio de la Agricultura
MINDUS	Ministerio de Industria

MINEM	Ministerio de Energía y Minas
MITRANS	Ministerio del Transporte
MRV	Medición, Reporte y Verificación
MTCO _{2e}	Megatoneladas o millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente
MW	megavatio
NAMA	Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada
N ₂ O	Óxido nitroso
OACE	Organismos de la Administración Central del Estado
OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ONEI	Oficina Nacional de Estadística e Información
PCA	Potencial de calentamiento atmosférico
PNDES 2030	Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RNV	Registro Nacional de Vehículos
SIC	Sistema de Información Complementaria
SIEN	Sistema de Información Estadística Nacional
tCO _{2e}	Toneladas de CO ₂ equivalente
TJ	Terajulio
TTE*	Equipo Técnico de Expertos del proceso ICA
UH	Universidad de La Habana
UNE	Unión Eléctrica de Cuba
USD	Dólar estadounidense
UTH	
VE	Vehículos eléctricos
VEB	Vehículos eléctricos a batería

*Por sus siglas en inglés

INTRODUCCIÓN

Cuba asume compromisos de mitigación del cambio climático bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas Para el Cambio Climático (CMNUCC) y el Acuerdo de París (AP) y como muestra de ello, el país cuenta con un marco habilitante respaldado por diversas políticas que abogan por el cumplimiento de todas las obligaciones contraídas y el enfrentamiento a este fenómeno.

Las acciones de mitigación que se desarrollan están vinculadas a los programas prioritarios de desarrollo económico y social del país, amparadas por el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030 (PNDES 2030) cuyo objetivo es llevar a cabo un desarrollo económico menos intenso en carbono y el Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático (Tarea Vida) encaminado a la implementación y seguimiento de todas las medidas de mitigación y adaptación derivadas de las políticas sectoriales.

Las contribuciones de mitigación contenidas en la Contribución Nacionalmente Determinada (CND) Actualizada de Cuba se encuentran en diferentes grados de diseño e implementación, pero ninguna de ellas está aún bajo un sistema Medición Reporte y Verificación (MRV), por lo que se impone la necesidad del diseño e implementación de un sistema MRV para cada una de las medidas que conforman la CND.

El Proyecto ICAT (Iniciativa para la Transparencia en la Acción Climática) precisamente tiene como objetivo el establecimiento del sistema MRV que permita dar seguimiento a las contribuciones de mitigación del sector energía (contenidas en la CND Actualizada).

El presente reporte se refiere a la contribución de mitigación del sector de transporte ***Transporte terrestre menos intenso en carbono.***

El informe contiene el entregable: ***Propuesta de procedimientos y metodologías para la recopilación y la gestión de datos.*** En el estudio se realizó una evaluación sobre enfoques metodológicos y procedimientos relevantes existentes para la recopilación de datos en el sector transporte, en base a las experiencias previas y a experiencias exitosas en otros países, así como a instrumentos como el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y las Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMA).

Breve descripción del proceso para la obtención de los resultados que se reportan.

Se desarrollaron reuniones iniciales con las partes interesadas relevantes a nivel nacional y sectorial en el proyecto para realizar una planificación más detallada del trabajo de campo, incluida la identificación de socios de subsectores específicos. En esas reuniones se realizó también un análisis y sensibilización sobre la importancia del MRV, la transparencia y el vínculo con la recopilación de datos.

A partir de ahí se desarrolló una serie de trabajos de mesa previos para la revisión de la documentación técnica relativa a la contribución. Entre los documentos principales revisados se encuentran:

- Contribución Nacionalmente Determinada de la República de Cuba comunicada a la CMNUCC en el 2015 (CND, 2015).
- Primer Informe Bienal de Actualización de la República de Cuba (IBA, 2020).
- Contribución Nacionalmente Determinada Actualizada la República de Cuba comunicada a la CMNUCC en el 2020 (CND, 2020).
- Bases Generales para el establecimiento de un Sistema MRV en Cuba (Bases MRV, 2018).

Fueron revisados también un grupo de documentos técnicos elaborados por el MITRANS (Ministerio del Transporte) relacionados con la formulación de la contribución y la preparación de la información para el IBA.

Se desarrollaron encuentros bilaterales con expertos, directivos y otros actores relacionados con la formulación, implementación y reporte de la contribución para profundizar en procedimientos y metodologías utilizadas en los procesos de recopilación y gestión de datos e información, así como en los principales vacíos y barreras para un adecuado seguimiento y reporte de la contribución.

Se trabajaron los elementos fundamentales para la definición de los arreglos institucionales para el sistema MRV.

Se desarrollaron dos estudios técnicos, uno para la determinación de la Línea Base y otro para el diseño del sistema MRV para la contribución relativa al transporte terrestre.

Se realizó un taller con el objetivo de validar la información recopilada en el trabajo previo con expertos y actores relacionados con la acción de mitigación, validar los principales elementos de la línea base para el sistema MRV e identificar los principales vacíos y barreras para lograr su implantación en el país.

1. Capítulo 1. Resultados del estudio diagnóstico y línea base sobre el sistema MRV para el seguimiento de la contribución del sector transporte terrestre contenida en la CND de Cuba.

1.1 La contribución en el sector transporte terrestre. Evolución de su formulación, medición, reporte y verificación.

1.1.1 Introducción

En Cuba las diferentes categorías pertenecientes al subsector transporte, se caracterizan por proceder de diferentes zonas geográficas y tener un variado conjunto de técnicas de fabricación, lo que unido al envejecimiento técnico ocasionado por el prolongado período de explotación, y al uso de tecnologías de baja eficiencia energética, promueven altos niveles de emisiones de gases producto a la combustión.

Esto se ve agravado por una no adecuada calidad de los combustibles que se producen en el país, que específicamente para los medios de transporte automotor de carretera constituye una limitante en la adquisición de tecnologías de última generación.

El transporte automotor es el principal responsable de las emisiones del subsector transporte. Más del 50% de la flota vehicular presenta una situación técnica deficiente debido al régimen de explotación excesivo al que es sometido, como consecuencia de la poca disponibilidad de vehículos, el mal estado de las vías, la carencia de piezas de repuestos y la no periodicidad de los mantenimientos.

En la actualidad el 89% de los vehículos automotores, son equipos tractivos, que incluyen Autos, Camiones, Camionetas, Motos, Ómnibus, Paneles, Cuñas, Jeeps y Microbús. La distribución por clases, aptos para funcionar, se muestra en la figura 1.1, donde se aprecia que los mayores porcentos en cantidad, se acumulan en las motos y los autos, para aproximadamente el 81.8 % del total de los vehículos. No obstante, ellos son vehículos de uso prácticamente individual, mientras que los de uso colectivo: camiones, ómnibus y cuñas solo agrupan al 10.4 %.

Vehículos tractivos en explotación

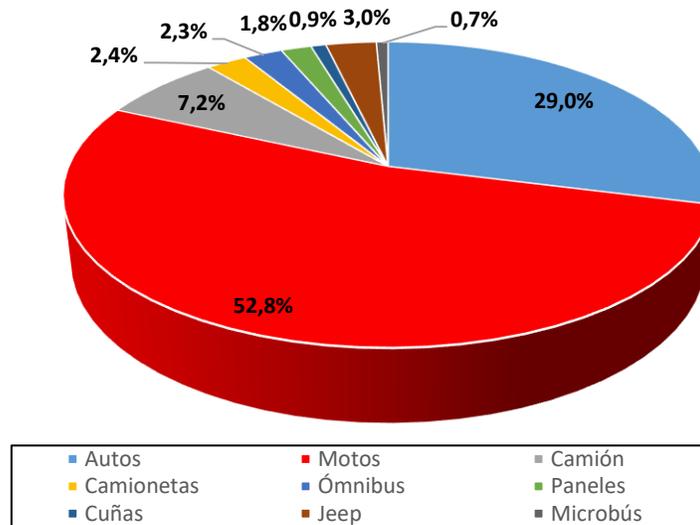


Figura 1.1. Distribución por clases de los vehículos tractivos en explotación

En general, en el país el 99.98% de los vehículos, consumen gasolina y diésel, solo el 0.2% utiliza otro tipo de carburante (gas, electricidad y otros). La cantidad de cada uno de estos combustibles, en cada una de las clases no es homogénea, además de diferenciarse la norma de consumo de cada uno de ellos. El 69.4 % de la gasolina es consumida por los autos y los ómnibus, mientras que 69.3% del diésel se consume en los camiones y los ómnibus (Figura 1.2).

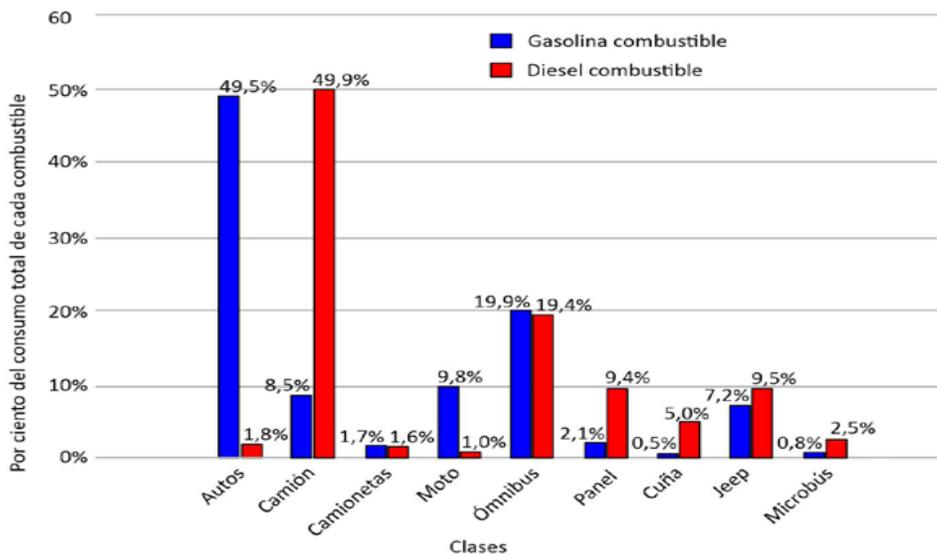


Figura 1.2. Distribución del consumo de combustible por clases del transporte terrestre automotor.

De acuerdo al último *Inventario de emisiones y remociones de gases de efecto invernadero* (INGEI) elaborado en el país¹, correspondiente al año 2016, el subsector Transporte (principalmente el Transporte terrestre) emitió el 6.2% y es uno de los sectores que más ha reducido las emisiones desde 1990, cuando representaba el 23% de las emisiones de la categoría y el 22.3% de las emisiones del sector Energía. La crisis experimentada por el país a inicios de la década de los 90, trajo consigo un deterioro marcado en todas las ramas del transporte por los bajos niveles de consumo de combustibles y la disminución de vehículos circulando en el país, lo que incidió de manera importante en las reducciones de las emisiones hacia finales del período analizado.

En los últimos años se han realizado en el país, un grupo de acciones de desarrollo en el sector transporte entre las que se encuentran la introducción, en el modo automotor, de vehículos eléctricos (VE) e híbridos (ómnibus para el transporte público y vehículos eléctricos en algunas empresas de servicios) y la entrada masiva de motos eléctricas privadas.

Si bien Cuba, desde hacía tiempo, había estado realizando un esfuerzo importante en la conducción de programas que conllevaban a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, en el país no existía un sistema que identificara claramente, formulara, registrara y diera seguimiento a esas acciones, desde el punto de vista de la mitigación.

El primer esfuerzo de análisis colectivo, a diferentes niveles sectoriales y de gobierno, enfocado en la identificación de acciones de mitigación, se realizó durante la formulación, análisis y comunicación de las INDC (Contribución Nacionalmente Prevista y Determinada) del país en el año 2015. Ese proceso tendría un importante impacto en la formulación y aprobación de prioridades relacionadas con la mitigación expresadas en el PNDES 2030 y en la Tarea Vida.

1.1.2 Información reportada en el Primer IBA de Cuba sobre la acción de mitigación en el sector del transporte

En la CND comunicada en el 2015 a la CMNUCC no se declaró acción de mitigación en el sector transporte.

En las *Bases Generales para el establecimiento de un Sistema MRV en Cuba*², documento desarrollado en el país para orientar el trabajo de elaboración e implantación de los sistemas MRV a diferentes niveles, se incluye el subsistema referido a las acciones de mitigación y se establecen dos formatos tabulares, uno para la formulación y otro para el reporte de implementación de las acciones de mitigación.

¹ Primer Informe Bienal de Actualización (IBA) de la República de Cuba

² En lo adelante se referirán como *Bases del sistema MRV*

Desde el año 2016 comienza a diseñarse una acción de mitigación en el sector transporte que incluía medidas organizativas de reordenamiento, medidas de remotorización, e introducción de vehículos híbridos y eléctricos.

En el Primer IBA del país ya se reporta sobre el diseño e implementación de esta acción de mitigación, que recién se iniciaba. En la Tabla 1.1 se muestra la información sobre la acción de mitigación reportada en el IBA. Como se aprecia en la información reportada, en el período 2016-2018, esta acción se centró en aspectos organizativos y de prueba de tecnologías del transporte en las condiciones del país.

Tabla 1.1. Información reportada en el IBA sobre la acción de mitigación: Reducción del consumo de combustibles fósiles en el transporte automotor del país.

Sector / Alcance	Objetivo / Acciones	Entidad Ejecutora	Estado	Año base / año meta	Valor base / valor meta
Energía/ transporte/ Nacional	Su objetivo es contribuir a la reducción del consumo de combustible fósiles en el transporte automotor en el país.	MITRANS	En fase de diseño y preparación para su implementación.	2016 / 2030	1 / 0.5
Breve descripción de la acción	La acción de mitigación se comenzó a diseñar en el 2016, e incluye medidas organizativas de reordenamiento, medidas de remotorización, e introducción de vehículos híbridos y eléctricos.				
Resultados obtenidos	<p>En la proyección de la reorganización del transporte administrativo (Proyecto piquera), a partir de identificar el envejecimiento del parque y la reposición de 1 320 vehículos, se ha evaluado un impacto por disminución en el consumo de combustible de 1,893,594 litros.</p> <p>Durante este período (2016-2018) se han introducido 40 carros de ómnibus híbridos de la marca Yutong en fase de prueba en las condiciones locales y se ha evaluado a partir de su explotación, que estos realizan 26.02 l/100km, lo que es inferior a los 50.5 l/100km que hace el YUTONG diésel tradicional ZK 6128HG. Esto significa una disminución de las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera de un 51.5%.</p> <p>Así mismo se ha evaluado, en base a la explotación de dos taxi eléctrico y una partida de unos 24 vehículos tipo paneles eléctricos introducidos en el país, que las reducciones en los autos en comparación con el tradicional de 6.75 tCO₂e (Toneladas de CO₂ equivalente) y para los paneles de 4.20 tCO₂.</p>				
Potencial de extensión	Esta acción está siendo evaluada técnicamente para ser modificada y propuesta como una de las opciones que puede incrementar la ambición de la Primera CND				

de la acción de mitigación

del país al 2030, teniendo en cuenta además que en estos momentos se encuentra en proceso de aprobación en el país de la propuesta de política para el uso y desarrollo prospectivo de los vehículos eléctricos en el transporte automotor 2020 – 2030.

Paralelamente a la implementación de esta acción de mitigación, se encontraba en fase de revisión y aprobación interna la Primera CND Actualizada de la República de Cuba, donde se decidió incorporar una nueva contribución en el sector del transporte, formulada como: *Transporte terrestre menos intenso en carbono*. Para la elaboración de esta contribución fue fundamental la experiencia previa en la acción de mitigación reportada en el IBA, así como los elementos de proyección ya contenidos en la Estrategia para el uso y desarrollo prospectivo de los vehículos eléctricos en el transporte automotor para el período 2020 – 2030 aprobada en el país.

1.1.3 Principales hallazgos derivados del proceso de análisis internacional ICA relativos a lo reportado sobre las acciones de mitigación en el transporte terrestre.

El proceso internacional de análisis y consulta (ICA por sus siglas en inglés) sobre el IBA de Cuba se encuentra en su fase final. Durante ese proceso se pudo realizar un amplio intercambio del Equipo Técnico de Expertos (TTE por sus siglas en inglés) involucrado en el proceso de análisis del IBA de Cuba con el equipo designado por el país, a través de la Secretaría de la CMNUCC, que permitió clarificar información relativa a lo reportado sobre las acciones de mitigación.

Entre las principales cuestiones donde el TTE solicitó aclaraciones sobre el alcance y la claridad de la información se encuentran: (i) el impacto y la estimación de las reducciones de gases de efecto invernadero (GEI) para las acciones de mitigación; (ii) el progreso en las acciones de mitigación; (iii) los gases vinculados a las acciones; (iv y v) los supuestos y metodologías; (vi) los pasos realizados y previstos para implementar las acciones.

Estos elementos indican algunos de los vacíos principales que contiene la información reportada, lo que deberá tenerse en cuenta en el diseño del sistema MRV para el seguimiento de la contribución.

1.1.4 Contribución de mitigación del sector transporte comunicada por Cuba en su CND Actualizada en el 2020

El proceso de análisis de las acciones de mitigación para su reporte en el IBA facilitó una mejor identificación de los vacíos para dar cumplimiento a los requerimientos contenidos en las Decisiones de las COP. Esto permitió mejorar la formulación, caracterización, precisión del alcance e inserción con una mayor ambición de la contribución referida al sector de transporte terrestre en la CND del país Actualizada en el 2020.

La contribución contenida en la CND de Cuba se muestra en la Tabla 1.2.

Tabla 1.2. Contribución de mitigación del sector transporte comunicada por Cuba en su CND Actualizada en el 2020.

Nombre de la contribución: Transporte terrestre menos intenso en carbono.						
Objetivo	Indicador de seguimiento (magnitud).	de	Entidad Ejecutora	Estado	Año base / año meta	Valor base / valor meta
<p><i>Contribución no-GEI.</i></p> <p><i>Objetivo: Reducción del consumo de combustibles fósiles en vehículos terrestres en un 50% en el año 2030.</i></p>	<p><i>Porcentaje de consumo de combustibles fósiles en vehículos terrestres (%)</i></p>		<p>MITRANS</p>	<p><i>En fase de diseño y preparación para su implementación.</i></p>	<p>2018 / 2030</p>	<p>100% / 50%</p>
Breve descripción de la contribución.		<p><i>La contribución prevé la introducción de más de 55 mil vehículos eléctricos y la instalación de unos 25 mil puntos o estaciones de recarga para el año 2030.</i></p> <p><i>El costo total estimado de implementación de la contribución se ha calculado en 1 479 millones de USD. El financiamiento para implementar el programa se prevé obtener de dos fuentes principales: créditos a largo plazo, para cubrir, fundamentalmente, la importación de la tecnología (por un monto de 1261 millones de USD) y por financiamiento propio (principalmente del presupuesto del estado, 218 millones de USD).</i></p>				
Resultados que se espera obtener.		<p><i>Se estima que la contribución evite la emisión de un millón de toneladas de CO₂eq (Dióxido de Carbono Equivalente). anualmente</i></p>				
Condicionamiento para ejecución de la contribución.		<p><i>Se requiere el apoyo en créditos a largo plazo para la implementación de la contribución.</i></p>				
Metodologías y/o métodos sobre los que se espera realizar seguimiento.		<p><i>El dato de nivel de actividad (consumo de combustibles fósiles en vehículos terrestres) se obtiene del sistema estadístico ONEI (Oficina Nacional de Estadística e Información) y del</i></p>				

	<p><i>complementario del MITRANS. El factor de emisión (FE) de los vehículos por tecnologías y combustibles se obtendrá de los determinados siguiendo la metodología de las Guías IPCC 2006, Volumen 3, capítulo 3, epígrafe 3.2.</i></p> <p><i>Se utilizarán, además, FE propios para el CO₂, (Dióxido de Carbono) obtenidos a partir del cociente del flujo másico, entre el producto del consumo específico y la potencia característica del motor del vehículo analizado. Para lo cual se correlaciona el por ciento volumétrico del contaminante, la cantidad de aire presente en el proceso de combustión, el flujo volumétrico y el peso molecular</i></p>
<p>Acciones requeridas para su adecuación a lo establecido bajo el Acuerdo de París</p>	<p><i>Se debe establecer el sistema MRV para cada una de las medidas que conforman la contribución; en base a las metodologías adoptadas realizar el recalcu de las proyecciones de reducción de emisiones.</i></p>

Como se aprecia de la información contenida en la CND Actualizada, se declara que la contribución relativa al sector transporte terrestre no cuenta aún con un sistema MRV para su seguimiento. De ahí la necesidad de diseñar e implementar ese sistema MRV en correspondencia con el marco de transparencia reforzado bajo el Acuerdo de París.

1.2 Estado actual de los arreglos institucionales, procedimientos y metodologías en los que se basa el sistema MRV para el seguimiento de la contribución.

Como ya se mencionó en el punto 1.1.3, en las Bases del sistema MRV se incluye el subsistema referido a las acciones de mitigación. En este subsistema se establecen elementos indicativos generales sobre los arreglos institucionales, procedimientos y metodologías en los que se deben basar los sistemas MRV a diferentes niveles (nacional, sectorial, territorial y a nivel de acción de mitigación).

La recolección de datos y los procesos de elaboración de los reportes relativos a los inventarios y las contribuciones nacionales se han basado en indicaciones ministeriales del CITMA a las instituciones involucradas en el proceso. Para la realización de los reportes un factor determinante ha sido el trabajo de diferentes grupos y personas a nivel de relaciones de trabajo entre los grupos y relaciones interpersonales. Sin embargo, el proceso, desde la recolección de datos e información hasta la comunicación de los reportes a la CMNUCC ha carecido, hasta el momento de un marco normativo legal basado en arreglos institucionales.

1.2.1 Esquema general para los arreglos institucionales establecido a nivel nacional.

En el proceso de elaboración de la acción de mitigación, su reporte en el Primer IBA y su conversión en contribución para la incorporación a las CND y tomando como orientación las Bases del sistema MRV, se identificaron los principales actores involucrados, sus roles y otros elementos que ayudaron a llevar a cabo esos procesos.

El esquema general para los arreglos institucionales a nivel nacional se muestra en la Figura 1.3. Este esquema se ha seguido en la práctica para la elaboración del Primer IBA, no obstante, no está legalmente formalizado.

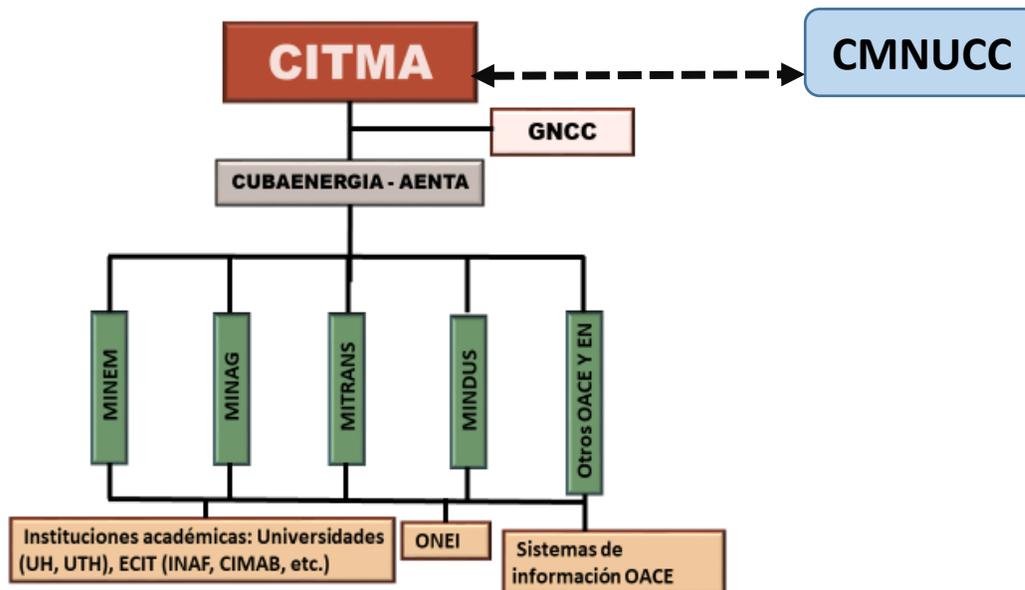


Figura 1.3. Esquema de gobernanza del sistema MRV para las acciones de mitigación.

Fuente: Equipo técnico mitigación CUBAENERGIA.

El CITMA coordina el proceso general desde la elaboración hasta el reporte de las medidas de mitigación. En esa función es apoyado por CUBAENERGIA que coordina las reuniones técnicas con las contrapartes formuladoras e implementadoras de las acciones de mitigación, recibe los reportes de la marcha de las medidas, conforma el reporte sobre las medidas de mitigación y lo pone a aprobación del CITMA para su aprobación y reporte a la CMNUCC.

Los diferentes OACEs coordinan el proceso de elaboración, implementación y reporte de las medidas de mitigación relacionadas con los sectores, áreas y funciones, por la que responden ante el Gobierno.

La ONEI es la encargada de establecer las bases del sistema de información que permita captar la información necesaria para el cumplimiento de los compromisos contraídos, coordina los elementos metodológicos referidos a los datos e información, incluida la

aprobación de la estructura y contenido de los Sistemas Estadísticos complementarios a cargo de los OACEs y provee aquellos datos e información por los que responde y publica los que se incluyan en el SIEN.

La entidad implementadora es la responsable de la ejecución de la medida de mitigación en correspondencia con lo planificado.

Las instituciones académicas prestan un valioso apoyo a las entidades ejecutoras de las acciones de mitigación en todos los pasos del proceso.

Durante proceso de reporte de la acción de mitigación de transporte en el Primer IBA y su conversión en contribución para la incorporación a las CND, fueron detectados un grupo importante de barreras y vacíos a enfrentar para establecer un sistema de seguimiento de la contribución.

1.2.2 Procedimiento que se utiliza para la determinación de las emisiones de gases invernadero del transporte vehicular terrestre.

En la actualidad la metodología empleada en el país para el cálculo de las emisiones evitadas por la implementación de esta acción de mitigación, se describe a continuación:

La estimación de las emisiones evitadas de GEI del subsector Transporte se calculan a partir de los datos de actividad aportados por los organismos y la ONEI de acuerdo a las Guías del IPCC (IPCC, OECD, IEA, 1997 y las IPCC 2006).

Dado lo limitado de la información disponible se aplica el Método simplificado (Nivel 1) adaptada a las fuentes móviles, que utiliza la Ecuación con datos de actividad y factores de emisión por defecto o específicos del país. La expresión resultante es:

$$E = \sum [\text{Combustible}_a \cdot \text{FE}_a] [1]$$

Donde:

- E: volumen de emisiones (kg)
- Combustible_a: cantidad de combustible consumido (TJ)
- FE_a: factores de emisión (kg/TJ)
- a: tipo de combustible (Ej. gasolina, diésel, etc.)

Para la estimación de las emisiones producidas por el transporte terrestre se determina la distribución por tipo de combustible, lo que permite correlacionar el consumo de combustible, con los diferentes factores de emisión establecidos contemplados en la bibliografía.

En la selección de los parámetros de emisión, se toman como referencia los valores contemplados en la metodología del IPCC del 2006 para el método de nivel 1 (Tablas 1- 4) para todos los GEI a estimar, debido a la insuficiencia de información en cuanto a desagregación del consumo por tipo de vehículo y km recorridos.

En tanto para la conversión del consumo de combustible se utilizaron los factores de conversión y los valores calóricos propios del combustible que se oferta en el país ofrecidos por CUPET (Unión Cuba-Petróleo). Dicho documento instituye factores de emisión tomando como base el tipo de combustible consumido y la tecnología de tratamientos de gases de combustión.

Tabla 1.4. Valores calóricos de los combustibles en transporte terrestre.

Combustible	Valor calórico (kcal/kg)
Gasolina de motor ron 80	10300
Gasolina de motor ron 90	10300
Gasolina de motor ron 94	10300
Diésel	10200

Fuente: CUPET, ONEI.

Tabla 1.5. Factores de emisión para el CO₂ en el transporte terrestre.

Combustible	FE por defecto e incertidumbre para automotor		
	Por defecto (kg/Tj)	Inferior	Superior
Gasolina para motores	69300	67500	73000
Diésel	74100	72600	74800

Fuente: Guías revisadas del IPCC 2006, Vol 2, Cap 3, Página. 3.16.

Tabla 1.6. Factores de emisión para el CH₄ en el transporte terrestre.

Combustible	FE por defecto e incertidumbre para automotor		
	Por defecto (kg/Tj)	Inferior	Superior
Gasolina para motores sin controlar	33	9.6	110
Diésel	3.9	1.6	9.5

Fuente: Guías revisadas del IPCC 2006, Vol 2, Cap 3, Página. 3.21.

Tabla 1.7. Factores de emisión para el N₂O en el transporte terrestre.

Combustible	FE por defecto e incertidumbre para automotor		
	Por defecto (kg/Tj)	Inferior	Superior
Gasolina para motores sin controlar	3.2	0.96	11
Diésel	3.9	1.3	12

Fuente: Guías revisadas del IPCC 2006, Vol 2, Cap 3, Página. 3.21.

1.3 Principales vacíos, barreras y desafíos identificados para el seguimiento de la contribución

El proceso de identificación, organización e implementación de la acción de mitigación no se basó en un sistema MRV, no ha tenido un diseño homogéneo, ni un seguimiento y reporte sistemático.

Aun cuando el sector transporte en el país está apoyado por un robusto sistema de información, todavía existe un grupo importante de vacíos, barreras y desafíos para lograr un adecuado seguimiento de la contribución. Entre los más significativos destacan:

- Falta de sistema MRV ³ específico para el seguimiento de la contribución.
- El sistema de recopilación de información en el sector está diseñado para otros objetivos que no resultan del todo adecuados para los fines del MRV de mitigación. La recopilación de datos e información que se reportó en el Primer IBA se logró por un proceso de convocatoria a nivel de proyecto (Tercera Comunicación Nacional / Primer Informe Bienal de Actualización) y no por un proceso establecido nacionalmente. Uno de los retos principales será diseñar el proceso, oficializarlo e implementarlo en el proceso de elaboración del Primer Informe Bienal de Transparencia (IBT). Este será uno de los principales aportes del Proyecto ICAT, ya que el sistema MRV que se diseñe para el seguimiento de la contribución en el sector transporte será implementado en la elaboración del Primer IBT.
- Insuficiente formalización de relaciones de trabajo entre las instituciones relativos a los roles, funciones y compromisos para el seguimiento de la contribución. En particular, se deberán establecer arreglos institucionales no sólo a nivel general, sino específicos a nivel de compromisos para la recolección de datos e información, su validación, evaluación y compilación que permita cumplir los compromisos internos y los derivados del marco de transparencia reforzada bajo el Acuerdo de París.
- Insuficiente sistematización, en correspondencia con los nuevos requerimientos del marco de transparencia reforzado bajo el AP, de la base metodológica, de datos y de cálculo para las evaluaciones ex-ante, el seguimiento sistemático y las evaluaciones ex-post. Por ejemplo: metodologías adoptadas para las determinaciones de líneas bases, de potenciales de reducción de emisiones, de factores de emisión propios, entre otras. De igual forma, se deberá establecer una coordinación de las metodologías que permita correlacionar las acciones de mitigación y el inventario de emisiones en el sector transporte automotor.
- Falta de personal con suficiente capacitación en el tema de cambio climático, en mitigación y en sistemas MRV en específico.
- Falta de factores de emisión propios, que reflejen con mayor realidad las características de los combustibles, tecnologías, procesos y actividades en el contexto nacional.

³ Cada componente de la contribución debe tener su propio sistema MRV. Existen formularios para captar los datos en el sistema estadístico nacional y los complementarios de los ministerios. Cada nivel gestiona sus datos, la plataforma es para llevar los registros de datos agregados y los resultados de los cálculos. Los datos detallados los llevan/registran y guardan las entidades involucradas.

2. Capítulo 2. Propuesta de procedimientos y metodologías para la recopilación y la gestión de datos para el seguimiento a la acción de mitigación sobre el transporte terrestre (Sistema MRV).

En base a los principales vacíos, barreras y desafíos identificados para el seguimiento de la contribución del sector de transporte y a los avances generales en la concepción e implementación del sistema MRV a nivel de país, se ha trabajado en lo que deberá ser una propuesta para el sistema de seguimiento de la implementación y reporte de la contribución en este sector.

2.1 Objetivos y alcance del Sistema MRV

El sistema MRV que se propone tiene el objetivo de evaluar la contribución de la acción de mitigación del transporte terrestre en base a los objetivos y compromisos nacionales e internacionales que tiene el país; lograr que la información sobre dicha medida de mitigación y sus efectos, las necesidades y el apoyo recibido se reporte de manera coherente, transparente, completa, exacta y oportuna, en correspondencia con las circunstancias nacionales y con arreglo al apoyo disponible.

Con esta propuesta se pretende dar solución a las barreras y vacíos identificados anteriormente.

En cuanto al sistema específico MRV para dar seguimiento a la contribución, se propone que el mismo abarque sólo una acción de mitigación: ***Transporte terrestre menos intenso en carbono.***

2.2 Arreglos institucionales

La propuesta de arreglos institucionales para la recopilación y validación de la información, que refleje las funciones de las instituciones para el seguimiento de la contribución se propone como base para construir un marco legal correspondiente.

En correspondencia con los objetivos y alcance del sistema MRV de esta acción de mitigación, los principales actores involucrados en este sistema se muestran en la figura 2.1.

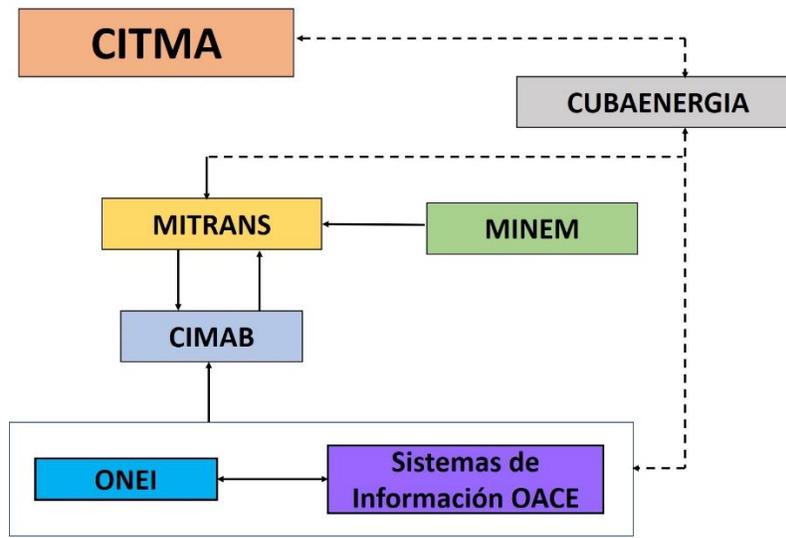


Figura 2.1 Arreglos institucionales para el reporte de la acción de mitigación del transporte terrestre.

Las funciones identificadas para cada uno de los actores involucrados se muestran en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1 Funciones de los actores involucrados en el sistema MRV para el seguimiento de la contribución del sector transporte.

Organizaciones	Función
CITMA	Coordina el proceso general de elaboración, registro, implementación y reporte de las medidas de mitigación. Aprueba las metodologías empleadas para los cálculos de las reducciones de emisiones
ONEI	Encargada de establecer las bases del sistema de información que permita captar la información necesaria para el cumplimiento de los compromisos contraídos. Coordina todos los elementos metodológicos referidos a los datos e información, incluida la aprobación de la estructura y contenido de los Sistemas Estadísticos complementarios del MITRANS y OACEs, provee aquellos datos por los que responde y publica los que se incluyan en el SIEN.
MITRANS	Coordina el proceso de elaboración, implementación y reporte de las medidas de mitigación relacionadas con el transporte. Es responsable de la gestión del Sistema de Información Estadístico Complementario (SIEC-MITRANS) del organismo. Suministra al CIMAB datos de km recorridos y cantidad de VE introducidos por tipos y por años en el país (importados y/o producción nacional) así como, datos de estaciones de recarga instaladas anualmente y datos de

	linieras y consumo de electricidad en transporte anuales aportados MINEM. Valida los datos empleados en los cálculos realizados por Cimab y envía informe elaborado al CITMA (CUBAENERGIA).
CIMAB	Es la institución académica del MITRANS que adopta o desarrolla las metodologías para el sector, describe las mismas y los supuestos, desarrolla cálculos y elabora en primera instancia el reporte sobre la acción. Realiza la estimación de los escenarios (sin mitigación y con mitigación) y las reducciones de emisiones en base a las metodologías que se adopten. Calcula el consumo de electricidad a partir de los datos suministrados por el MITRANS en la introducción anual de vehículos eléctricos. Mantiene el archivo de todos los datos e información. Recibe la información de la ONEI y del MITRANS. Elabora el informe de reporte de la acción de mitigación para los Informe Bienal de Transparencia (IBT) y lo envía al MITRANS.
MINEM	Suministra los datos de linieras y del consumo de electricidad en transporte eléctrico al MITRANS.
CUBAENERGIA	Apoya a nivel ejecutivo al CITMA en el proceso general de elaboración, registro, implementación y reporte de las medidas de mitigación. Está encargado de elaborar el documento técnico del reporte IBT y los capítulos relativos a mitigación y transparencia en las CNs. Interactúa con los especialistas de las entidades ejecutoras encargadas de la recopilación, análisis y elaboración de los reportes, le apoya metodológicamente y realiza acciones de verificación. Realiza el registro de las medidas de mitigación, recibe los informes de la marcha de las medidas, conforma el reporte sobre las medidas de mitigación y lo pone a aprobación del CITMA para su reporte a la CMNUCC.

Teniendo en cuenta las funciones de cada uno de los actores y los niveles que estos ocupan (técnico, decisores, políticos), se propone establecer los arreglos en dos niveles:

- A nivel de la ministra del CITMA, como OACE encargado de la coordinación general de los procesos que garantizan el cumplimiento de los compromisos del país en el enfrentamiento al cambio climático, con los Jefes de los OACEs implicados en esos procesos. Este documento contiene los procesos y compromisos de las partes a nivel político, como máximos representantes de los órganos del gobierno para garantizar el cumplimiento de los compromisos del gobierno ante la CMNUCC y el Acuerdo de París. Estos documentos contendrían los elementos fundamentales generales como: procesos principales que involucran, objetivos generales y específicos de los arreglos; responsabilidades de ambos organismos; información a entregar; entidades subordinadas encargadas de la recopilación de la información, la elaboración y entrega de los reportes técnicos; tiempos de entrega y períodos que abarca la información; proceso de validación y aprobación de la información contenida en los reportes nacionales, correspondientes a su organismo. La

propuesta de contenido de arreglo institucional a este nivel se muestra en el Anexo 1.

- A nivel de CUBAENERGIA, como entidad designada por el CITMA para la coordinación de las acciones técnicas que conlleven a la elaboración del reporte técnico, con las instituciones técnicas designadas por los jefes de los organismos como entidades implementadoras de las acciones de mitigación, lo que involucra el proceso de reporte del seguimiento de esas acciones. Los elementos que debe contener ese arreglo institucional se muestran en el Anexo 2 (Reporte del progreso de la acción de mitigación).

Al establecer una plataforma para dar seguimiento a las contribuciones será necesario analizar y consensuar, en correspondencia con las funciones de cada actor, los datos, informaciones, compilación y nivel de acceso de cada uno a la misma. Dicha plataforma será gestionada por CUBAENERGIA en representación del CITMA.

Aún cuando se han efectuado acciones de capacitación sobre los aspectos generales de los sistemas MRV estas no han sido suficientes. Por tanto, se realizarán talleres de capacitación para todos los actores involucrados, tanto en los detalles del sistema MRV como sobre la plataforma para la gestión de las contribuciones.

2.3 Datos y metodologías en que se basa el MRV

En el Taller con los involucrados del sector transporte se identificaron los datos que son captados en el Sistema de Información Estadístico Nacional que son sustantivos para dar seguimiento a la contribución de transporte. Los datos y los reservorios de éstos y otros datos sustantivos para el MRV de la contribución se muestran en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2. Datos e información que se capta y reservorios de los mismos.

Dato	Sistema que la capta	Observaciones
Consumo de combustible total del país (por tipos de combustibles)	ONEI	Se capta por los correspondientes modelos del SIEN el consumo de todos los portadores energéticos, de ello se especifica el consumo para transporte. Incluye sector estatal y residencial.
Cantidad de vehículos por tipo de tecnología	Registro Nacional de Vehículos MITRANS	Se dispone de información sobre el número de equipos por tecnologías. Se lleva el control por el RNV y se accede desde el SIEC- MITRANS
Cantidad de vehículos eléctricos que se introducen por años	MITRANS	Se capta información de cantidades de vehículos eléctricos introducidos, por tipos de tecnologías y por sector. Se

		refleja en el SIEC- MITRANS
Factor de emisión de la red (FER)	MINEM	Se calcula y publica por MINEM.
Factores de emisión (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O) por combustibles	IPCC	Se toman los factores de emisión por defecto para la combustión proveniente de fuentes móviles, de las Guías IPCC 2006.

Para dar seguimiento a la implementación de la acción de mitigación en el transporte automotor, con vistas a determinar las emisiones evitadas por el incremento del uso y desarrollo de los vehículos eléctricos a batería (VEB), se seguirán las siguientes etapas:

- Agrupamiento de la flota vehicular automotor del país en tres grupos: Grupo I-Ciclomotores; Grupo II-Vehículos ligeros y Grupo III-Vehículos pesados.
- Establecimiento de índices de consumo por km, para el vehículo que se sustituye y para el que se introduce.
- Determinación de valores de actividad anual (km/año), consumo anual (litros/año) y consumo anual equivalente.
- Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Selección de los factores de emisión (FE)
- Selección del Potencial de calentamiento atmosférico
- Determinación del consumo de energía para los VEB
- Determinación de las emisiones de GEI evitadas en el escenario de la acción de mitigación

A continuación, se detallan las acciones, metodologías, principales datos e informaciones que corresponden a cada una de las etapas.

2.3.1 Agrupamiento de la flota vehicular automotor del país en tres grupos: Grupo I-Ciclomotores; Grupo II-Vehículos ligeros y Grupo III-Vehículos pesados

A partir del análisis de informaciones contenidas en estudios desarrollados por el Cimab, relacionados con las características del parque automotor del país, en cuanto a categorías de los vehículos (ligeros y pesados), edad, combustibles que consumen (diésel y gasolina), problemas técnicos que presentan, etc., además del procesamiento de la información contenida en el Registro Nacional de Vehículos (RNV), se agrupará la flota vehicular automotor del país en tres grupos.

Grupo I-Ciclomotores, estarán comprendidos los triciclos y motos, medios que mayoritariamente utilizan como combustible la gasolina.

Grupo II-Vehículos ligeros, se incluirán medios que utilizan indistintamente diésel o gasolina; estarán comprendidos los taxis y microbús que brindan servicio al transporte público. También comprende autos, camionetas y paneles pertenecientes a empresas que prestan servicios cautivos, como los de aguas y alcantarillado, telecomunicaciones, servicios eléctricos, correos, ambulancias, entre otros.

Grupo III-Vehículos pesados, compuesto fundamentalmente por ómnibus destinados a la transportación masiva urbana de pasajeros; incluye equipos que consumen mayoritariamente diésel.

2.3.2 Establecimiento de índices de consumo por km, para el vehículo que se sustituye y para el que se introduce.

Por cada uno de los tres grupos, se define un vehículo automotor de referencia, al que se le asignan las características promedio del grupo y se toma como base para la sustitución por un vehículo eléctrico también promedio para ese grupo.

El índice de consumo del combustible (Ic), no es más que la cantidad de kilómetros que recorre el vehículo por cada litro de combustible que gasta y se calcula con ayuda de la ecuación 1.

$$Ic = \frac{KM}{L} \tag{1}$$

Donde:

- KM - Distancia recorrida, en kilómetros
- L - Combustible consumido, en litros

Obtener un índice de consumo de combustible promedio es bastante complejo, atendiendo a la diversidad de marcas de motores existentes en el país, años de explotación y estado técnico que presenten los mismos, así como las características del recorrido (montañoso, llano, zona urbana, etc.), además de ser un dato técnico que no está definido en la mayoría de los vehículos en explotación, por lo que los valores que se asumirán para cada uno de los grupos de forma genérica serán los obtenidos de trabajos investigativos desarrollados por el Cimab e informaciones brindadas por empresas transportistas.

En la tabla 1 aparecen los índices de consumos obtenidos según las fuentes antes mencionadas, los cuales serán utilizados en los cálculos.

Tabla 1. Índice de consumo de combustible

Índices	Grupo I Ciclomotores		Grupo II Vehículos ligeros		Grupo III Vehículos pesados	
	Diésel	Gasolina	Diésel	Gasolina	Diésel	Gasolina
Motor prom (litros/km)	-	0.063	0.083	0.099	0.476	-
Motor VE import (kWh/km)	0.084		0.156		1.234	

Fuente: Cimab, 2021

Los valores que se muestran en la tabla 1 responden a las siguientes consideraciones:

2.3.2.1 Triciclos de pasajeros

Los índices de consumo de combustible del triciclo de gasolina, se adoptan como el promedio de los que se encuentran en explotación y el de los eléctricos se toma de acuerdo a los datos del fabricante. En la tabla 2, se muestran estos indicadores.

Tabla 2. Índice de consumo de energía y combustible de los triciclos de pasajeros

Tipo de triciclo	kWh/km	km/l	l/km
Eléctrico	0,084	---	---
Gasolina	---	16,00	0,063

Fuente: Empresa de Equipos y Aplicaciones Narciso López Roselló, 2021

Para el análisis de la variación de los kilómetros, en la factibilidad del empleo de los triciclos de pasajeros eléctricos, se toman como máximo los recorridos diarios de los puestos en explotación en la Habana Vieja y como mínimo aproximadamente la mitad de los establecidos en el Proyecto Piquera o sea, rangos entre 50 y 150 km diarios, por tanto a los efectos de los cálculos para la acción de mitigación se adoptarán 120 km.

2.3.2.2 Vehículos ligeros

Para este grupo se tomarán índices de consumo de energía y combustible promedio, a partir de los resultados obtenidos en las pruebas de explotación a los taxis marcas auto eléctrico BYD – e5; panel eléctrico BYD – T3 y auto de gasolina Hyundai Accent, realizadas en la Base de Taxis No.1 y los paneles eléctricos y diésel pertenecientes a la Empresa Aguas de La Habana, los que se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Índice de consumo de energía y combustible de los vehículos ligeros

Tipo de vehículo	kWh/km	km/l	l/km
Ligero Eléctrico	0,20	---	---
Ligero diésel	---	12,0	0,083
Ligero gasolina		10,15	0,099

Fuente: Cimab, 2021

Para el análisis de la variación de los kilómetros a recorrer diarios por estos vehículos, se adoptó una distancia promedio de 200 km tomando en cuenta los resultados de los estudios en la Base de Taxis No.1 y el Proyecto Piquera y de 60 km el recorrido de la flota de paneles de Aguas de La Habana.

2.3.2.3 Vehículos pesados

Para el análisis de este grupo se tuvo en cuenta los resultados de estudios realizados en la Terminal de Ómnibus de Palatino, donde se analizaron los ómnibus convencional diésel ZK6128HGE y el ómnibus 100% eléctrico E12, cuyos resultados se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Índice de consumo de energía y combustible de los ómnibus

Tipo de vehículo	kWh/km	km/l	l/km
------------------	--------	------	------

Ómnibus Eléctrico	1,234	---	---
Ómnibus Convencional	---	2,100	0,476

Fuente: Cimab, 2021

Los ómnibus que trabajan en el servicio urbano recorren una distancia diaria entre 200-300 km. La tabla 5 muestra un resumen de los km recorridos promedios diarios que se adoptarán por cada uno de los grupos definidos.

Tabla 5. Recorridos promedios diarios de los ómnibus

Grupos	Combustible	Recorridos promedio diario (km)
I	Gasolina	120
II	Gasolina	200
II	Diésel	60
III	Diésel	250

Fuente: Cimab, 2021

2.3.3 Determinación de valores de actividad anual (km/año), consumo anual (litros/año) y consumo anual equivalente.

Con los resultados e informaciones obtenidas en las etapas anteriores se determinará el nivel de actividad (km anuales de recorrido) así como el consumo anual (litros/año) para los vehículos de combustión en correspondencia con sus grupos.

Para el caso del grupo II, como los vehículos analizados utilizan indistintamente gasolina y diésel, se determinará un consumo anual a partir de una equivalencia de los combustibles utilizados.

2.3.4 Estimación de las emisiones de gases

La estimación de las emisiones, se realizará mediante la metodología establecida por el IPCC de las GR del 2006.

Para determinar los niveles de CO₂ se utiliza el método de nivel 2, que correlaciona los datos de actividad y factores de emisión por defecto o específicos del país. La expresión resultante es:

$$E = \sum [Combustible_a \cdot FE_a] \quad [1]$$

Donde:

E volumen de emisiones (kg)

Combustible_a cantidad de combustible consumido (TJ)

FE_a factores de emisión (kg/TJ)

a tipo de combustible (Ej. gasolina, diésel, etc.)

En tanto para la estimación de las emisiones de CH₄ y N₂O se emplea el método de nivel 3 que correlaciona los datos de actividad y factores de emisión por defecto o específicos del país. La expresión resultante es:

$$E = \sum [Distancia_{a,b,c,d} \cdot FE_{a,b,c,d}] + \sum C_{a,b,c,d} \quad [2]$$

Donde:

- E volumen de emisiones (kg)
- Distancia_{a,b,c,d} Distancia recorrida (KRV) durante la fase de funcionamiento térmicamente estabilizado del motor, para una actividad dada (km)
- FE_{a,b,c,d} factores de emisión (kg/km)
- C_{a,b,c,d} Emisiones durante la fase de calentamiento (arranque en frío) (kg)
- a tipo de combustible (Ej. gasolina, diésel, etc.)
- b tipo de vehículo
- c Tecnología control de emisiones (como convertor catalítico, etc)
- d Condiciones de funcionamiento (tipo de carretera, clima, u otros factores ambientales)

2.3.5 Selección de los factores de emisión (FE)

En la selección de los parámetros de emisión, se toman como referencia los valores contemplados en la metodología del IPCC del 2006 para el método de nivel 1 (Tablas 1- 4) para todos los GEI a estimar, debido a la insuficiencia de información en cuanto a desagregación del consumo por tipo de vehículo y km recorridos.

Para la conversión del consumo de combustible se utilizarán los factores de conversión y los valores calóricos (tabla 6) propios del combustible que se oferta en el país, ofrecidos por CUPET. Dicho documento indica factores de emisión (tablas 7, 8 y 9) tomando como base el tipo de combustible consumido y la tecnología de tratamientos de gases de combustión.

Tabla 6. Valores calóricos de los combustibles en transporte terrestre

Combustible	Valor calórico (kcal/kg)
Gasolina de motor ron 80	10300
Gasolina de motor ron 90	10300
Gasolina de motor ron 94	10300
Diésel	10200

Fuente: CUPET, ONEI.

Tabla 7. Factores de emisión para el CO₂ en el transporte terrestre

Combustible	FE por defecto e incertidumbre para automotor		
	Por defecto (kg/Tj)	Inferior	Superior
Gasolina para motores	69300	67500	73000
Diésel	74100	72600	74800

Fuente: Guías revisadas del IPCC 2006, Vol 2, Cap 3, Página. 3.16.

Tabla 8. Factores de emisión para el CH₄ en el transporte terrestre

Combustible	FE por defecto e incertidumbre para automotor		
	Por defecto (kg/Tj)	Inferior	Superior
Gasolina para motores sin controlar	33	9.6	110
Diésel	3.9	1.6	9.5

Fuente: Guías revisadas del IPCC 2006, Vol 2, Cap 3, Página. 3.21.

Tabla 9. Factores de emisión para el N₂O en el transporte terrestre

Combustible	FE por defecto e incertidumbre para automotor		
	Por defecto (kg/Tj)	Inferior	Superior
Gasolina para motores sin controlar	3.2	0.96	11
Diésel	3.9	1.3	12

Fuente: Guías revisadas del IPCC 2006, Vol 2, Cap 3, Página. 3.21.

2.3.6 Selección del Potencial de calentamiento atmosférico

Obtener las emisiones equivalentes de CO₂ a partir de los valores de emisiones obtenidos por los otros contaminantes, se determinará a partir del potencial de calentamiento atmosférico (PCA), que no es más que el equivalente de una tonelada de dióxido de carbono. Los valores de PCA se muestran en la tabla 10.

Tabla 10. Valores de potencial de calentamiento atmosférico por gas de efecto invernadero

Gas	PCA
CO ₂	1
CH ₄	21
N ₂ O	310

Fuente: Cimab, 2021

2.3.7 Determinación del consumo de energía para los VEB

Con los índices de consumo obtenidos para los vehículos eléctricos y el FEr se determinará el consumo de combustible necesario anual para producir la energía eléctrica para generar la corriente para esos vehículos a través de los 25 mil puntos de recarga que se establezcan.

2.3.8 Determinación de las emisiones de GEI vitadas en el escenario de la acción de mitigación

Con los resultados de las emisiones obtenidas en cada uno de los grupos tanto para los vehículos convencionales como para los eléctricos, se determinarán las emisiones evitadas, a partir de la siguiente ecuación:

Emisiones evitadas = *Emisiones generadas por la flota convencional en explotación - emisiones generadas en la generación de corriente para la carga de baterías*

Este resultado una vez obtenido significará el ahorro producido por la acción de mitigación.

2.4 Proceso por etapas para la elaboración y reporte de progreso de avance de la acción de mitigación.

El reporte de progreso de la acción de mitigación en el transporte terrestre automotor se realiza anualmente. Las etapas para la elaboración de este reporte se reflejan en la figura 2.2, donde cada una de las columnas se corresponden con un trimestre del año.

El reporte a la CMNUCC se realiza en el marco del IBT cada dos años.

Cuba no elaborará un Segundo IBA, sino que pasará a reportar su Primer IBT. Ello implica que para el reporte de las acciones de mitigación que dan seguimiento a la CND se seguirán las decisiones correspondientes de las COP para este tipo de reportes.

CUBAENERÍA conformará el proyecto de informe técnico del IBT en correspondencia con el flujo de procesos de la figura 2.2.

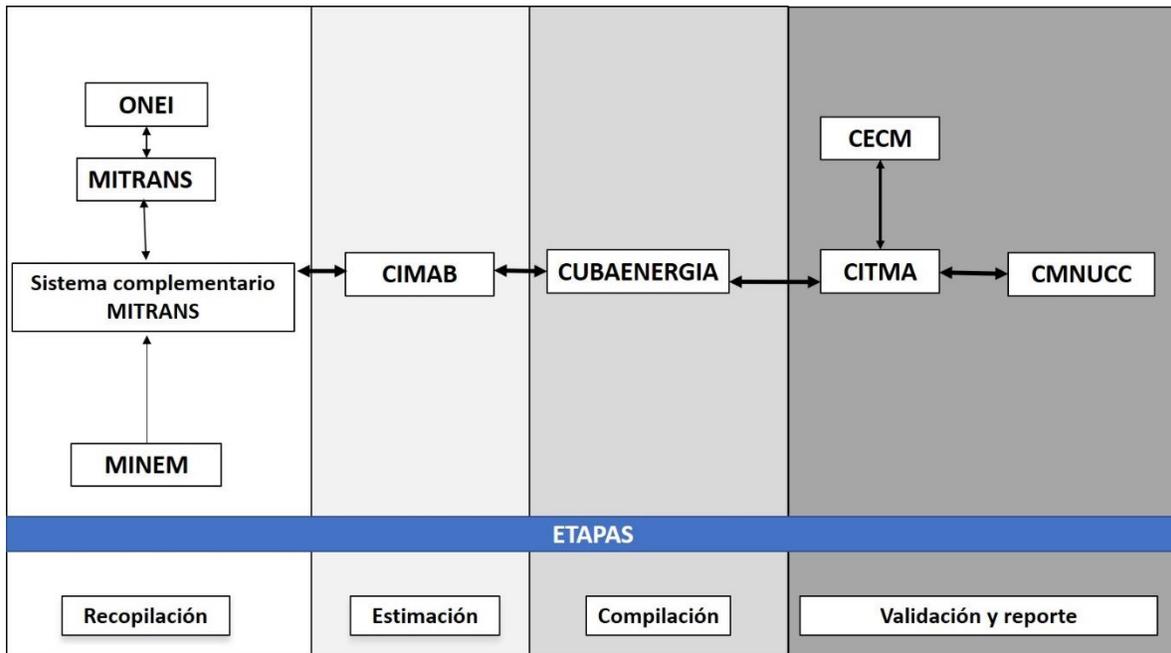


Figura 2.2 Flujo de procesos para la elaboración del reporte de las acciones de mitigación.

Las tareas a realizar en cada una de las etapas, así como sus coordinadores, los participantes y los principales indicadores de verificación se muestran en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2. Principales tareas e indicadores de verificación para cada fase del proceso de elaboración del reporte de las acciones de mitigación.

Etap a/ Fase	Duración (meses)	Tareas	Coordinador	Participantes	Indicador
RECOPIACIÓN	3 meses	<ul style="list-style-type: none"> Recopilación de datos de consumo de combustible, datos de km recorridos y cantidad de VEB introducidos por tipos y por años en el país (importados y/o producción nacional) Recopilación de datos de estaciones de recarga instaladas anualmente, datos de linieras y consumo de electricidad anual en transporte 	MITRANS	MITRANS, ONEI, MINEM	<ul style="list-style-type: none"> BD de consumo de combustible y consumo de electricidad en transporte. BD de cantidad de VEB introducidos por tipos y km recorridos. BD de cantidad de estaciones de recarga instaladas Reporte de calidad de la información.
ESTIMACIÓN	3 meses	<ul style="list-style-type: none"> Calcula el consumo de electricidad por la introducción anual de vehículos eléctricos Estimación de las emisiones evitadas por la introducción de vehículos eléctricos Elaboración de informe de marcha de la acción de mitigación 	Cimab	MITRANS	<ul style="list-style-type: none"> Informe de marcha de la acción de mitigación de VEB
COMPILACIÓN	3 meses	<ul style="list-style-type: none"> Control de calidad de la información suministrada Elaboración del reporte final de las acciones de mitigación. 	CUBAENERGIA	MITRANS, Cimab, ONEI, MINEM	<ul style="list-style-type: none"> Reporte según formato establecido en Bases del Sistema MRV nacional. Reporte de validación sectorial.

VALIDACIÓN Y REPORTE	3 meses	<ul style="list-style-type: none"> Validación nacional del reporte anual de las acciones de mitigación para el IBT* Aprobación por el gobierno y reporte a la CMNUCC* 	CECM	CITMA	<ul style="list-style-type: none"> Dictamen. Comunicación del IBT del país a la CMNUCC.
---------------------------------	---------	---	------	-------	---

*En el marco del proceso de validación del IBT.

3. CONCLUSIONES

- ✓ Se establecieron los elementos principales que caracterizan la línea base del sistema de monitoreo para la acción de mitigación, así como los principales vacíos, barreras y retos para el establecimiento y funcionamiento del sistema MRV.
- ✓ Establecidos los datos, metodologías, actores involucrados y flujos de información requeridos para el sistema MRV de la acción de mitigación.
- ✓ Identificados los arreglos institucionales necesarios que faciliten la implementación y reporte de estas acciones.
- ✓ Se identificó, como parte de las mejoras del sistema, reelaborar los formatos para la formulación de la acción de mitigación y su reporte, en correspondencia con las Decisiones correspondientes de las COP.

ANEXO 1. PROPUESTA DE ARREGLO INSTITUCIONAL A NIVEL DE OACES PARA GARANTIZAR EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE MRV PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAS CONTRIBUCIONES DE MITIGACIÓN.

La propuesta de arreglo institucional a nivel de Jefes de OACE (Ministra CITMA con cada Jefe de OACE) está dirigida a lograr una adecuada implementación del “Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático”, incluyendo la consecución de los compromisos internacionales asumidos por el país en materia de cambio climático y los correspondientes reportes a la CMNUCC.

En lo que respecta al proceso de gestión de las contribuciones de mitigación que corresponden a ese OACE el arreglo institucional deberá incluir los elementos claves relativos a los procesos de:

- Propuesta, aprobación e inclusión de nuevas acciones de mitigación del sector en la NDC del país para el año 2025.
- Implementación de las contribuciones de mitigación del sector contenidas en la NDC Actualizada del año 2020.
- Reporte sobre el estado de implementación de las contribuciones de mitigación del sector contenidas en la NDC Actualizada del año 2020.

Sobre el proceso de reporte del estado de implementación de la contribución de mitigación del sector contenidas en la NDC Actualizada del año 2020 en el documento que se acuerde entre el CITMA y el MITRANS deberán quedar incluidos los elementos generales siguientes.

Compromisos del CITMA.

1. Realizar las acciones de coordinación general que garanticen la implementación del Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático y la Contribución Nacionalmente Determinada en los términos que Cuba ha comunicado la misma a la CMNUCC bajo el Acuerdo de París.
2. Garantizar el funcionamiento sistemático del mecanismo de coordinación donde participen representantes de los ministros y jefes de los OACE para dar seguimiento operativo a los compromisos contraídos tanto en el plano nacional como en el internacional.
3. Garantizar la elaboración y publicación de los compromisos del país ante la CMNUCC, los requerimientos de reportes internacionales, las bases generales de los sistemas de Medición, Reporte y Verificación (MRV), en correspondencia con el marco de transparencia reforzado bajo el Acuerdo de París.
4. Aprobar las bases metodológicas para la recolección y procesamiento de datos e información relativos a la Tarea Vida, las CND y los reportes nacionales a la CMNUCC.
5. Designar la institución del ministerio que a nivel técnico ejecutivo: lleve el registro de las contribuciones; reciba la información periódica sobre el seguimiento de las mismas; desarrolle y gestione la plataforma tecnológica que sustente el intercambio de información del sistema MRV; elabore el documento técnico IBT; apoye metodológicamente al MITRANS y a la entidad implementadora designada por éste en el diseño e implementación de su sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV).
6. Apoyar al MITRANS en la capacitación de los especialistas vinculados a la implementación de las contribuciones en los sistemas MRV, y en el uso de las herramientas tecnológicas que se disponga para la gestión del sistema.

Compromisos del MITRANS.

1. Coordinar y garantizar la implementación de la Contribución Nacionalmente Determinada en los términos que Cuba ha comunicado la misma a la CMNUCC bajo el Acuerdo de París, correspondiente a la contribución:
 - ✓ Transporte terrestre menos intenso en carbono.
2. Designar un representante del ministro que dé seguimiento y facilite la coordinación operativa de los compromisos del ministerio.
3. Designar la entidad implementadora, así como otras que contribuyen a implementar la contribución de mitigación.
4. Garantizar la implementación de un sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV) para el seguimiento de esta contribución, que cumpla las exigencias indicadas por el CITMA en correspondencia con el marco de transparencia reforzado bajo el Acuerdo de París.
5. Garantizar que los datos e información pública requeridos para el sistema MRV correspondiente a la contribución del punto 1, estén recogidos en el Sistema de Información Complementario del organismo, con el adecuado acceso para la conformación de los reportes de seguimiento correspondientes.
6. Promover y brindar las facilidades para la capacitación de los especialistas vinculados al sistema MRV, y en el uso de las herramientas tecnológicas que se disponga para la gestión del sistema.
7. Garantizar la validación, en lo que a su ministerio corresponde, del Informe Bienal de Transparencia.
8. Incluir en el plan de la economía y en el plan de actividades del gobierno las acciones correspondientes para la implementación de las contribuciones.

ANEXO 2. PROPUESTA DE FORMULARIO PARA EL REPORTE DE PROGRESO DE LA ACCIÓN DE MITIGACIÓN.

REPORTE DE PROGRESO ACCIÓN/PROGRAMA DE MITIGACIÓN.	
I. INFORMACION GENERAL DE LA ACCIÓN/PROGRAMA DE MITIGACION	
Título de la acción/programa	
Objetivo de la acción/programa	
Cobertura de la acción	Sector/subsector: Energía; transporte terrestre.
	Gases de efecto invernadero: CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
	Alcance territorial: Nacional
Período que se reporta	Año de inicio de la acción: 2018
	Año planificado de terminación de la acción (Duración de la acción): 2030
	Año / período que se reporta: Se refiere al año / período de ejecución que se reporta.
Metas cuantitativas	Valor base:
	Valor meta:
Indicadores de progreso de la acción/programa (magnitud)	
Metodología empleada	
Supuestos	
Breve descripción de las medidas adoptadas y previstas para lograr la meta propuesta	

II. Ejecución de la acción/programa en el período que se reporta.	
Progreso de la implementación de la acción/programa	
Progreso de la implementación de las medidas adoptadas o previstas para lograr la meta	
Resultados obtenidos	
Reducción de emisiones estimada	
Barreras y vacíos	
Acciones realizadas para eliminar las barreras identificadas	
Recursos financieros, transferencia de tecnología y creación de capacidades recibidas	Costos: Costo total: fondos ejecutados durante la implementación de la acción/programa (Moneda) <ul style="list-style-type: none"> - Contribución propia - Contribución de otras fuentes
	Transferencia de tecnología
	Creación de capacidades
III. Sistema de Medición, Reporte y Verificación de la acción/ programa	
Medición	Se recopilan los datos o parámetros medidos/estimados para el período que se reporta en correspondencia con la metodología adoptada. <ul style="list-style-type: none"> - Índice de consumo de combustible por km, por cada uno de los tres grupos de vehículos, para el vehículo automotor y para el vehículo eléctrico. - Nivel de actividad anual (km/año), consumo anual (litros/año) y consumo anual equivalente para los vehículos de combustión de los tres grupos

	<ul style="list-style-type: none"> - Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero: CO₂, CH₄ y N₂O - Consumo de energía para los VEB - Emisiones de GEI evitadas por la acción de mitigación
Reporte	Informe según este formato con los puntos del I al V.
Verificación	Se describe si se ha realizado alguna verificación interna o externa.
IV. Metas cuantitativas e indicadores alcanzados en la ejecución de la acción/programa desde el inicio de su ejecución hasta el cierre del período en curso.	
Metas cuantitativas	Se resumirán las metas cuantitativas del proyecto logradas durante toda su ejecución, se compara con lo planificado. Se relacionan las causas en caso de desviaciones y las medidas correspondientes para lograr el curso propuesto.
Indicadores de progreso	Se reporta cada uno de los indicadores de progreso planificados y lo que se ha alcanzado hasta el cierre de la información.
Necesidades financieras, técnicas y de creación de capacidades detectadas	
V. Otra información relevante y Anexos	
Otra información	Proporcionar detalles sobre alguna otra información relevante como los cobeneficios (económicos, sociales, medioambientales).
Elabora el reporte de progreso	Nombre y apellidos: Cargo: Entidad: Fecha:
Aprueba el reporte de progreso	Nombre y apellidos: Cargo: Entidad: Fecha: