

Guía para monitorear proyectos DOTS en Colombia

Desarrollo Orientado al
Transporte Sostenible



NAMA Facility

CCAP
CENTER FOR CLEAN AIR POLICY

Findeter
Banca de Desarrollo Territorial

CIUDAT
CENTRO PARA INTERVENCIÓN URBANA
DE DESARROLLO AVANZADO DE TRANSPORTE

WWF

Hill



Guía para monitorear Proyectos de Desarrollo Urbano Orientado por el Transporte Sostenible en Colombia

Estrategia de Monitoreo y Evaluación para la Colombia TOD NAMA

Autores y Compiladores
Florentino Márquez
Aura Rojas
Sebastián Velásquez
Juan Felipe Franco
Hill

Paula Rodríguez
Nicolai Ciontescu
Ana María Botero
WWF-Colombia

Edición Editorial
Hill
www.hill.com.co
Bogotá, Colombia

Diseño y Diagramación
Fernando Ramos
Hill

Revisión General
Steve Winkelman
Charles Kooshian
Center for Clean Air Policy

Juan Carlos Duque
Maria Constanza Saade
Jean Francisco Duque
Pablo Montenegro
Findeter

Fotografías Portada y Contraportada
David Estrada Larraneta - WWF
Juan Camilo Yara Aldana - 12:21 Films

Íconos e Ilustraciones
thenounproject.com
freepick.es
Creative Commons

NAMA Facility

CCAP
CENTER FOR CLEAN AIR POLICY

Findeter
Banca de Desarrollo Territorial



Esta publicación ha sido posible gracias a los recursos de la cooperación técnica de la NAMA Facility y sus donantes: el Ministerio Federal Alemán de Ambiente; Conservación y Seguridad Nuclear (BMU); el Departamento de Negocios, Energía y Estrategia Industrial del Reino Unido (BEIS); los Ministerios Daneses de Energía y Clima (EFKM) y de Asuntos Internacionales (MFA); y la Comisión Europea. La Colombia TOD NAMA está siendo implementada gracias a CCAP, KFW y Findeter.

Primera edición, julio 2020 - Bogotá, Colombia.
Distribución gratuita - PDF descargable de:
www.repositorio.findeter.gov.co

Esta obra deberá ser citada así:
2020. Guía para monitorear Proyectos de Desarrollo Urbano Orientado por el Transporte Sostenible en Colombia. Bogotá, Colombia: WWF-Colombia. 60 pág.

ISBN
978-958-56879-9-8

Impresión
Panamericana Formas e Impresos S.A

Contenido

Introducción

P 5

Capítulo 1

¿Qué es un proyecto DOTS?

P 6

Capítulo 2

Importancia de los proyectos DOTS en la agenda climática

P 11

Capítulo 3

¿Cómo monitorear la implementación y el impacto de los proyectos DOTS en Colombia?

P 15

3.1 Sistema de Monitoreo y Evaluación (M&E)

P 19

- 3.1.1 Categoría Urbanística **P 21**
- 3.1.2 Categoría Socioeconómica **P 23**
- 3.1.3 Categoría Ambiente **P 24**
- 3.1.4 Categoría de Movilidad **P 25**
- 3.1.5 Categoría Gestión Institucional **P 27**

3.2 Sistema de Monitoreo Reporte y Verificación (MRV): Contabilidad de emisiones de GEI

P 29

- 3.2.1 Monitoreo de emisiones **P 31**
- 3.2.2 Reporte: Inscripción al RENARE **P 37**
- 3.2.3 Verificación **P 38**

Capítulo 4

Alistamiento Institucional y Reportes de Información

P 39

Anexos

P 43

Referencias

P 58

Listado de siglas y acrónimos



VKT

Kilómetros Totales por Vehículo



CO₂

Dióxido de Carbono



CC

Cambio Climático



DNP

Departamento Nacional de Planeación



DOTS

Desarrollo Urbano Orientado por el Transporte Sostenible



GEI

Gases Efecto Invernadero



IPCC

Panel Intergubernamental de Cambio Climático



IPK

Índice de Pasajeros por Kilómetro



M&E

Monitoreo y Evaluación



MRV

Monitoreo Reporte y Verificación



Matriz OD

Matriz de viajes entre pares Origen - Destino



NAMA

Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiada



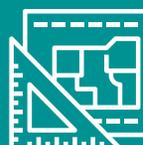
NUA

New Urban Agenda (Nueva Agenda Urbana)



NSP

Nama Support Project (Proyecto de Apoyo Nama)



POT

Plan de Ordenamiento Territorial



PEMP

Plan Especial de Manejo y Protección de Centros Históricos



RENARE

Registro Nacional de Reducción de Emisiones de Gases Efecto Invernadero en Colombia



UPME

Unidad de Planeación Mineroenergética



UPZ

Unidades de Planeación Zonal



ZAT

Zona de Análisis de Transporte

Introducción

El año 2020 llega con una gran exigencia para las ciudades: transformar decididamente sus patrones de desarrollo para mitigar los impactos sobre el clima global. Esta exigencia se deriva del Acuerdo de París, en el marco del cual Colombia se comprometió a reducir en 20% sus emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) y hasta 30% con apoyo de cooperación internacional para el 2030, con respecto al escenario tendencial. Adicionalmente, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la Nueva Agenda Urbana (NUA)¹ adoptada en Habitat III, también obligan a que el próximo decenio sea fundamental para consolidar sistemas urbanos sostenibles, resilientes y justos.

En Colombia, las ciudades congregan cerca del 75% de la población, consumen el 80% de la energía y sus actividades de transporte emiten cerca de 13,8 millones de toneladas de CO₂ anualmente (Min-transporte, 2015). La falta de articulación entre los modelos de ocupación del territorio y las redes de movilidad, deteriora la calidad de vida de los habitantes, debido al aumento de las emisiones, la inseguridad y la segregación espacial.

En este contexto, una de las estrategias centrales para avanzar en la senda de las ciudades sostenibles y bajas en carbono es la promoción del Desarrollo Urbano Orientado por el Transporte Sostenible (DOTS). Por esta razón, el Gobierno Nacional ha formulado una Acción Nacionalmente Apropriada de Mitigación (NAMA) enfocada en la difusión del concepto DOTS: la *Colombia TOD NAMA*. Durante la fase de diseño y pilotaje, apoyada con recursos de la Nama Facility, se desarrollarán proyectos catalíticos y recomendaciones de política que permitirán replicar y escalar las intervenciones como parte de las políticas y prácticas de planeación urbana de las ciudades colombianas. Estos pilotos, desarrollados a escala de barrio, buscan mostrar cómo por medio de cambios en la planeación urbana, es posible reducir las emisiones de GEI generadas por el sector transporte y contribuir al cumplimiento del Acuerdo de París sobre Cambio Climático.

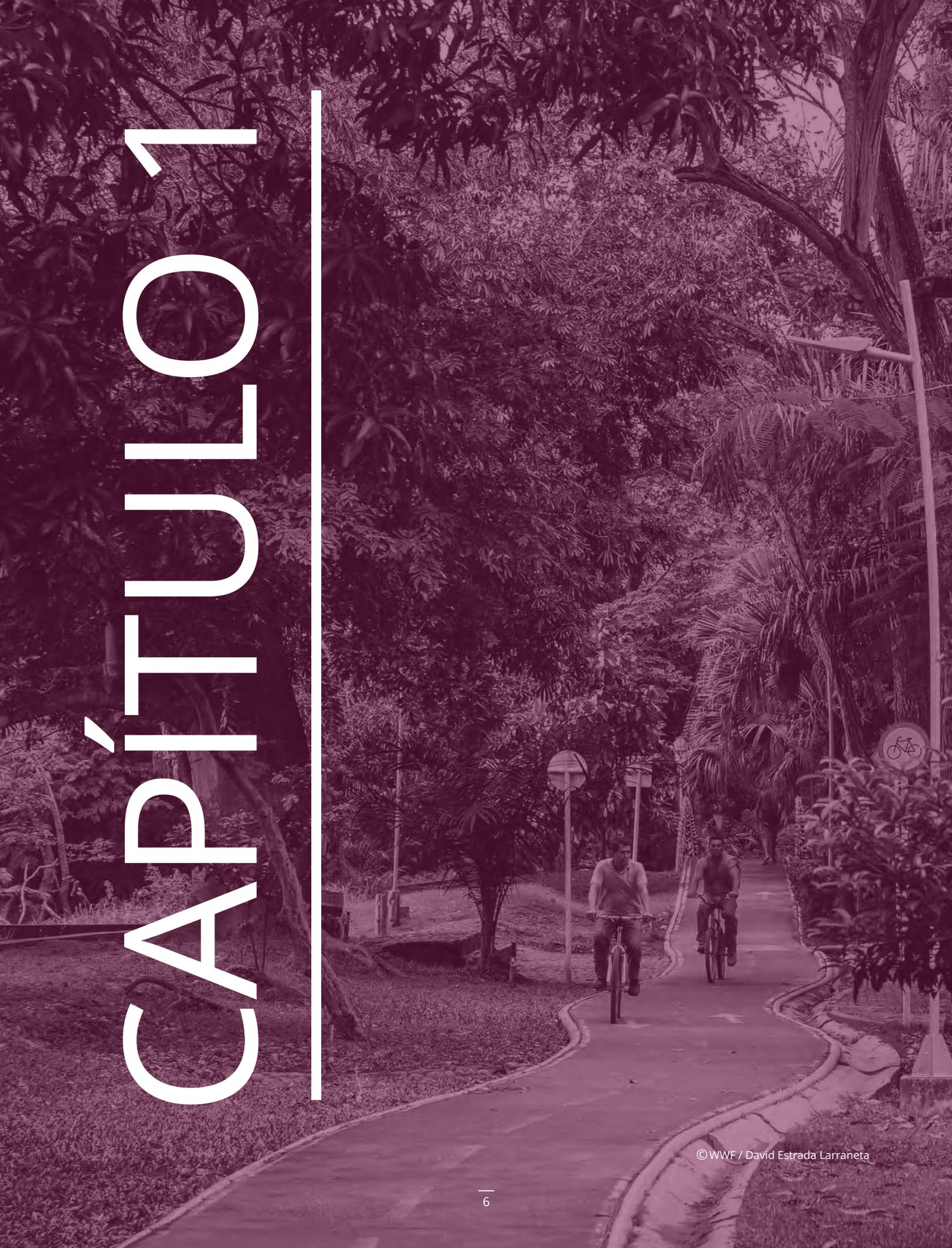
La presente guía orientará la implementación del sistema de Monitoreo y Evaluación (M&E) y del sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación de reducción de emisiones (MRV) en iniciativas DOTS. Estos sistemas permitirán a las ciudades colombianas monitorear el progreso de implementación de los proyectos y cuantificar el efecto de los mismos sobre las metas de reducción de emisiones de GEI provenientes de los proyectos piloto que hacen parte de la Colombia TOD NAMA así como de otros proyectos que se repliquen en otras ciudades colombianas. Lo anterior bajo principios de sencillez, transparencia y mejoramiento progresivo.

Para esto, la guía cuenta con cuatro secciones: la primera, define brevemente qué se entiende por DOTS y cómo se debería territorializar el concepto en Colombia; la segunda explica por qué es estratégica la NAMA DOTS en la agenda climática; la tercera, cuenta en detalle cómo monitorear el desempeño de los proyectos DOTS; y la cuarta establece los requerimientos de alistamiento institucional y define a quiénes debe reportarse la información obtenida en el marco de los Sistemas M&E y MRV para evidenciar el cumplimiento de los objetivos ambientales y sociales de este tipo de iniciativas.

De esta forma, la aplicación de esta guía, le permitirá demostrar a aquellas ciudades que decidan formar parte de la Colombia TOD NAMA la pertinencia de sus proyectos en el marco de la agenda climática, la agenda urbana y la agenda de movilidad. Como consecuencia de lo anterior, se espera la replicación y el escalamiento de las iniciativas piloto en otras ciudades del país y en proyectos en las ciudades en las que se implementarán los pilotos. Lo anterior, con el ánimo de consolidar la NAMA como un programa efectivo de mitigación que contribuya de forma dedicada al cumplimiento de los compromisos internacionales en materia de reducción de emisiones GEI y que, paralelamente, apoya la consecución de los ODS y las metas asociadas a la NUA.

¹ La Nueva Agenda Urbana fue promulgada en la conferencia de Naciones Unidas para el desarrollo urbano sostenible (Habitat III) en Quito el 20 de octubre de 2016. La NUA representa una visión compartida de cómo la urbanización bien planeada y bien manejada puede ser una herramienta poderosa en países desarrollados y en desarrollo.

CAPÍTULO 1





© WWF / David Estrada Larraneta

1

¿Qué es un proyecto DOTS?

**EL CONCEPTO DE
DESARROLLO
URBANO
ORIENTADO POR EL
TRANSPORTE
SOSTENIBLE (DOTS)
PROVIENE DEL
CONCEPTO TOD
(TRANSIT
ORIENTED
DEVELOPMENT)
QUE SURGIÓ EN
ESTADOS UNIDOS
EN LOS AÑOS 90.**

Originalmente, el TOD buscaba promover nuevos desarrollos urbanos asociados a grandes terminales o estaciones de transporte público regional, especialmente férreo, que pretendían disminuir la dependencia del automóvil privado para realizar viajes desde los suburbios hacia los principales centros de actividad social y económica de las ciudades.

Sin embargo, en el contexto colombiano el fenómeno de expansión propio de las ciudades norteamericanas no ha sido tan marcado y, afortunadamente, aún tenemos ciudades densas y compactas con una notable participación del transporte público y la caminata en la canasta de viajes. El reto que plantea la agenda climática y de sostenibilidad urbana es el de mantener y consolidar un modelo de ciudad que no implique un crecimiento de los centros urbanos hacia las periferias, en lugares en donde no existe oferta de transporte público de calidad y en donde la accesibilidad está marcada principalmente por el transporte privado individual y un alto consumo de combustibles fósiles.

En este sentido, el concepto DOTS en Colombia, implica la consolidación y conservación de ciudades densas, con mezclas en usos del suelo, alta circulación de peatones y ciclistas, cobertura plena de servicios de transporte público colectivo o masivo y, sobre todo, con un fuerte tejido social cimentado en la cercanía, la noción de vecindad y la accesibilidad a bienes y servicios urbanos a escala y velocidad humana. De esta forma, se entienden por intervenciones urbanas tipo DOTS, todas aquellas que persigan los objetivos plasmados en la **Ilustración 1**.

OBJETIVOS DE INTERVENCIONES TIPO DOTS

MÁS SERVICIOS - MAYOR DENSIDAD - MEJOR ACCESIBILIDAD

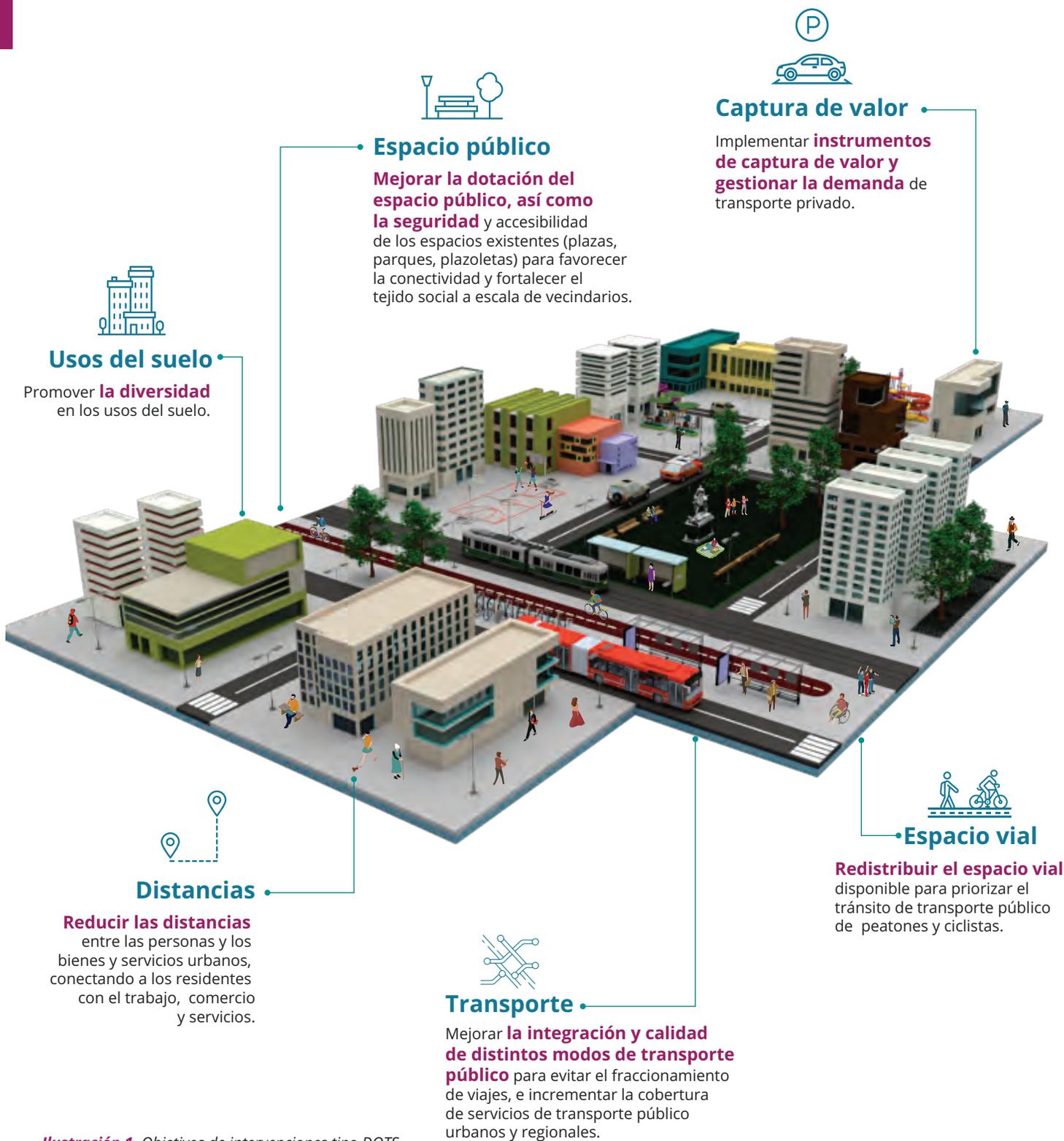


Ilustración 1. Objetivos de intervenciones tipo DOTS.
© Fernando Ramos

Adicionalmente, se ha demostrado que otro de los beneficios de los proyectos DOTS es la valorización del suelo urbano en las zonas en donde se implementan. Esto se traduce en una oportunidad valiosa para poner en marcha instrumentos de captura de valor, posibilitando que las plusvalías no solo beneficien a los desarrolladores inmobiliarios privados, sino que también sean recuperadas por los gobiernos locales para reinvertir en el mejoramiento de los entornos urbanos, en la oferta de transporte público de calidad, y para adelantar procesos de regeneración urbana en zonas ya consolidadas que enfrentan barreras de financiación para su revitalización.

Dadas las características mencionadas, el concepto DOTS emerge como una apuesta para la sostenibilidad integral de las ciudades pero requiere la cooperación decidida entre diversos sectores de gestión pública (movilidad, planeación, ambiente) y entre distintos actores públicos y privados que intervienen en la generación de infraestructura y en la provisión de servicios urbanos, incluyendo el transporte y el saneamiento básico.

Por lo anterior, para la adecuada implementación de los proyectos DOTS es necesario lograr lo siguiente:

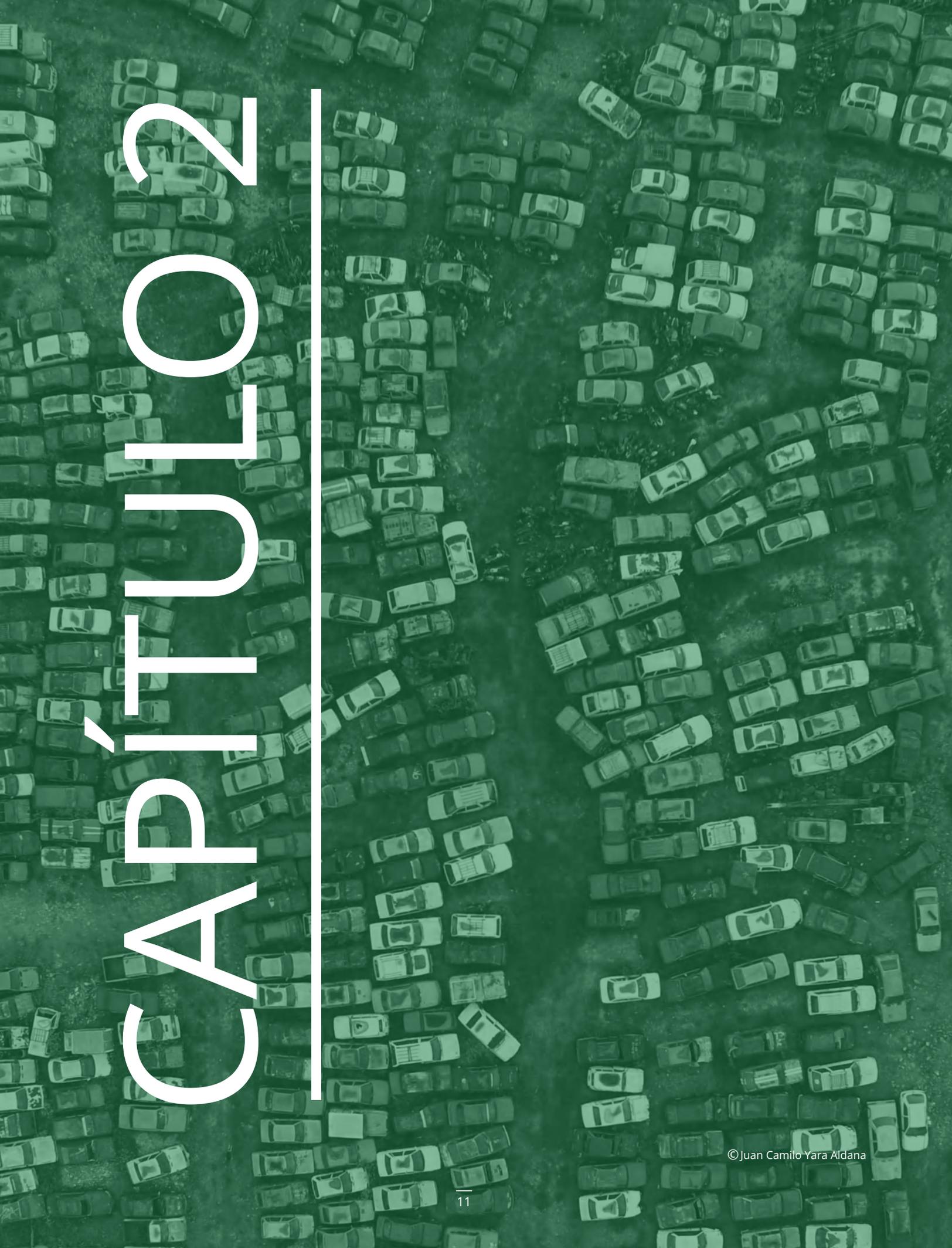
- Una adecuada articulación de instituciones e intereses, bajo la óptica del bien común y la racionalidad en el uso del espacio urbano disponible.
- El desarrollo de capacidades para monitorear el impacto de políticas, programas y proyectos DOTS y, de esta forma, demostrar su pertinencia social, económica y ambiental para los tomadores de decisión y el público en general, permitiendo el mejoramiento progresivo de este tipo de intervenciones urbanas.

El acuerdo social de enfrentar el cambio climático puede facilitar que esta articulación suceda, dada la importancia de este tipo de proyectos en la mitigación de mediano y largo plazo de las emisiones generadas por el consumo de combustibles fósiles en los sistemas de transporte. También puede ayudar a crear consensos, el reconocimiento de los aportes del enfoque DOTS al **cumplimiento de los ODS**, a los compromisos derivados de la **NUA** y a la consolidación del **Acuerdo de Paz** en contextos urbanos, dado el impacto esperado en términos de minimización de la violencia vial y del mejoramiento de la inclusión social y la revitalización mediante el fortalecimiento de los vínculos comunitarios en el espacio público.



Un proyecto DOTS reconoce que el espacio urbano determina los patrones de movilidad de las personas. Por eso, lo modifica para maximizar el acceso de la ciudadanía a bienes y servicios sociales, ambientales y económicos. Esto potencia el tejido social, mejora la calidad de vida y disminuye la dependencia del transporte motorizado individual.





CAPITULO 2



© Juan Camilo Yara Aldana

2

Importancia de los proyectos DOTS en la agenda climática

LAS EMISIONES GEI
DEL SECTOR
TRANSPORTE,
CONTINÚAN
MOSTRANDO UNA
TENDENCIA
CRECIENTE
ESPECIALMENTE EN
LOS PAÍSES EN VÍA
DE DESARROLLO.

Factores como el aumento de la tasa de motorización, la pérdida de participación del transporte público en la distribución modal de viajes urbanos y el uso de flota vehicular con bajos estándares ambientales son parte de los retos a los cuales nos enfrentamos en las ciudades colombianas para mitigar el cambio climático. Este sector también ha sido identificado por las autoridades locales como la principal causa de emisiones de contaminantes locales en las ciudades colombianas.

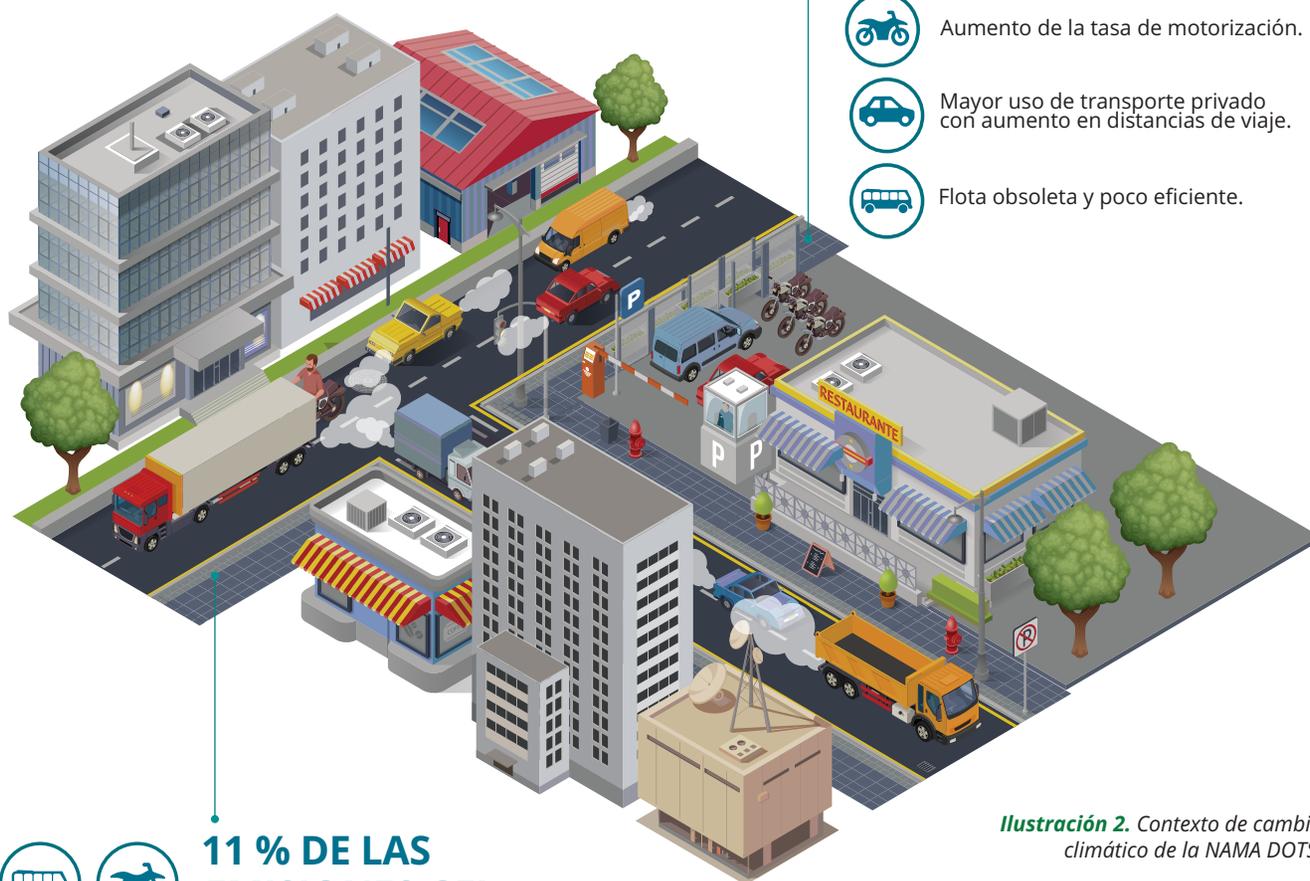
En el contexto global, durante la pasada Conferencia de las Partes (COP) de 2015 en París, 197 países, entre estos Colombia, se comprometieron a reducir sus emisiones tendenciales de GEI para evitar así el aumento de la temperatura global y sus nefastas consecuencias. El compromiso de Colombia definido en la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC por sus siglas en inglés) fue reducir sus emisiones en 20% para 2030, o en 30% condicionado a apoyo internacional, teniendo como referencia el escenario tendencial (Gobierno de Colombia, 2015).

Para cumplir con este compromiso, los distintos sectores en cabeza de los ministerios han previsto una serie de políticas, programas y proyectos para contribuir de forma sectorial con la meta nacional de reducción de emisiones. Una de las iniciativas del Ministerio de Transporte es la implementación de la Colombia TOD NAMA. Actualmente, la fase piloto de la NAMA DOTS está siendo implementada por Findeter con recursos de la NAMA facility. Los proyectos DOTS tienen potencial de reducción de emisiones de GEI debido a que fomentan el cambio modal hacia vehículos no motorizados y transporte público, y a que propenden por la reducción de las distancias de viaje a través de una mejora en la accesibilidad a bienes y servicios urbanos. Las estimaciones preliminares del Center for Clean Air Policy (CCAP) indican que la implementación decidida de proyectos DOTS en las ciudades grandes e intermedias podría contribuir hasta con el 10% de la meta sectorial de reducción de emisiones (**ver Ilustración 2**).

CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO DE LA NAMA DOTS

META DE MITIGACIÓN NDC

20% en 2030 con respecto a la línea base



EMISIONES CRECIENTES POR



Aumento de la tasa de motorización.



Mayor uso de transporte privado con aumento en distancias de viaje.



Flota obsoleta y poco eficiente.



11 % DE LAS EMISIONES GEI provienen del sector **transporte carretero** (28,2 millones TCO_{2eq}/año)

Ilustración 2. Contexto de cambio climático de la NAMA DOTS.

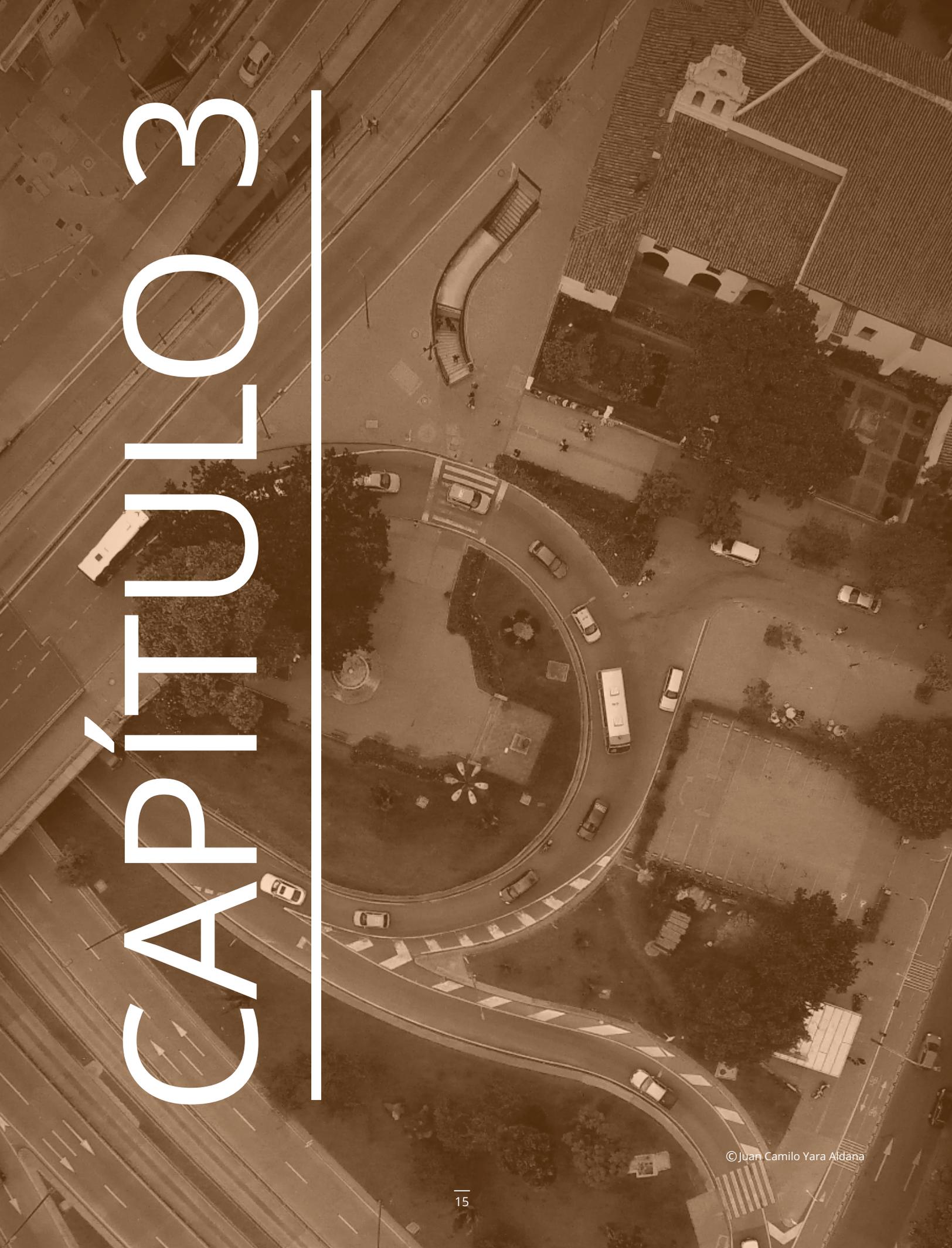
De cara al compromiso adquirido por el país en la COP, se identificó la necesidad de establecer sistemas MRV para la reducción de emisiones GEI de los diferentes proyectos de mitigación. En Colombia este tipo de sistemas fue reglamentado por la Resolución 1447 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Adicionalmente se reglamentó en la misma Resolución la operación del Registro Nacional de Reducción de Emisiones de GEI (RENARE).

Este proyecto servirá como referencia para la construcción de sistemas MRV de otros proyectos de transporte y dará gran visibilidad a las ciudades en las que se implementen los proyectos, ya que reportarán los aportes al compromiso nacional de reducción de emisiones (NDC, por las siglas en inglés de *Nationally Determined Contribution*).



El consumo de combustibles fósiles para el movimiento de las personas seguirá creciendo aceleradamente a no ser que decidamos construir ciudades distintas, orientadas por el paradigma del barrio y alejándose del imaginario de la ciudad futurista (sórdida, lejana, veloz y contaminada), en donde la vida social se encierra entre trancones y centros comerciales.

CAPÍTULO 3



3

¿Cómo monitorear la implementación y el impacto de los proyectos DOTS en Colombia?

Es una realidad que el concepto DOTS viene permeando progresivamente el discurso de la planeación urbana y del transporte, pero ¿cómo medir si efectivamente el discurso se convierte en acciones efectivas de intervención en el territorio? ¿Cómo medir el impacto real de esas acciones sobre los patrones de movilidad y las emisiones asociadas al sistema de movilidad?

A partir de experiencias de ciudades estadounidenses y europeas, principalmente, se ha demostrado que la coexistencia de zonas urbanas compactas, los usos mixtos del suelo y la infraestructura amigable con peatones, ciclistas y usuarios del transporte público, están asociados a una menor actividad de vehículos privados, respecto a zonas que no se han desarrollado bajo este enfoque (Cervero and Kockelman, 1997). Adicionalmente, a partir de diversos estudios se han identificado diferentes beneficios asociados a los proyectos e intervenciones tipo DOTS, como los reseñados en la **Ilustración 3**.

BENEFICIOS PARA PROYECTOS DOTS

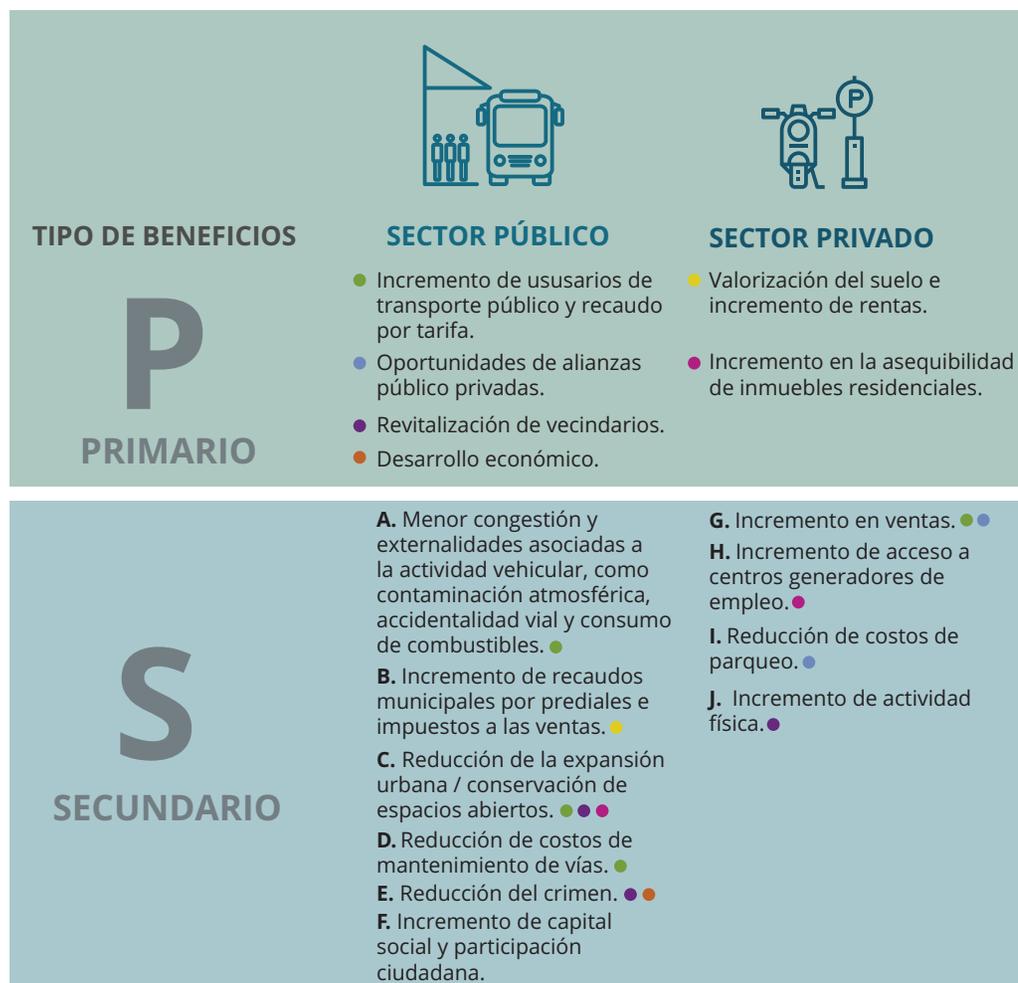


Ilustración 3. Beneficios previstos para proyectos DOTS.



Sin embargo, la forma de monitorear y cuantificar dichos beneficios sigue siendo un reto complejo de gestión pública, sobre todo porque los cambios inducidos sobre los patrones de movilidad y de ocupación del territorio son más evidentes en el largo plazo. De hecho, hay artículos relativamente recientes que afirman que no existe una metodología de evaluación estándar para medir de manera efectiva el éxito o fracaso de proyectos DOTS, por lo que los esquemas de evaluación dependen mucho del contexto territorial y social (Galelo, Ribeiro, & Martinez, 2014).

Es necesario estructurar sistemas de información que orienten la gestión del territorio y de la movilidad urbana y regional bajo el enfoque DOTS. Por lo anterior, el diseño del esquema de monitoreo de la NAMA DOTS partió del reconocimiento de dos condicionantes principales:

1. Los desafíos técnicos para demostrar las relaciones de causalidad entre los proyectos DOTS y las dinámicas de movilidad y ocupación del territorio.

2. Las capacidades instaladas de las autoridades locales en Colombia para monitorear las actividades sociales y económicas asociadas a los distintos usos del suelo, para gestionar y planificar nuevos desarrollos inmobiliarios, y para caracterizar los patrones de movilidad de la población.

Estos condicionantes implican la adopción de los siguientes tres principios, que garantizan el reporte estandarizado de datos, la comparabilidad entre ciudades y, sobre todo, el compromiso de las autoridades locales para desarrollar arreglos institucionales y procedimientos de gestión de información:



1. SENCILLEZ

Entre mayor sea la complejidad de levantamiento, procesamiento y reporte de información, mayor es el riesgo de desistir en el intento de gestionar el M&E y MRV. Por esta razón, se seleccionaron tanto los indicadores de monitoreo como los instrumentos de captura y procesamiento de información que resultaran fáciles de implementar y sostener en el tiempo.



2. TRANSPARENCIA

Este principio implica el reporte completo, comparable y verificable de la información asociada a los inventarios de emisiones y a las metodologías utilizadas para el cálculo de reducción de emisiones. Esta información incluye las variables, parámetros, e indicadores que permiten el cálculo de las reducciones asociadas a los proyectos DOTS. La transparencia también implica el reconocimiento abierto y público de los supuestos usados, las debilidades y los vacíos de información existentes al momento de calcular y reportar indicadores.



3. MEJORAMIENTO CONTINUO

La apropiación de los principios de sencillez y transparencia no implica que deba evitarse agregar complejidad o rigor a medida que se fortalecen las capacidades locales, las técnicas de recolección y validación de información, y la coordinación entre diversas entidades públicas. Por esta razón, el planteamiento de las baterías de indicadores asociados a ambos sistemas incluye distintos niveles de reporte de información que le permiten a las ciudades monitorear información adicional en la medida de sus capacidades.

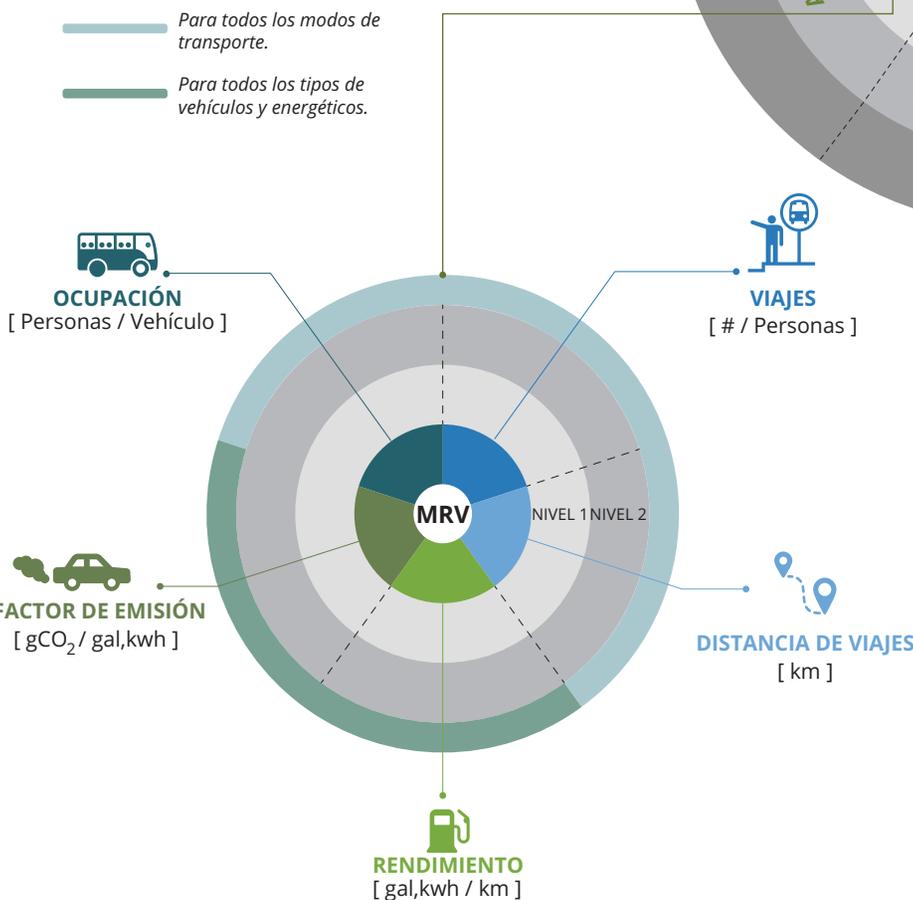
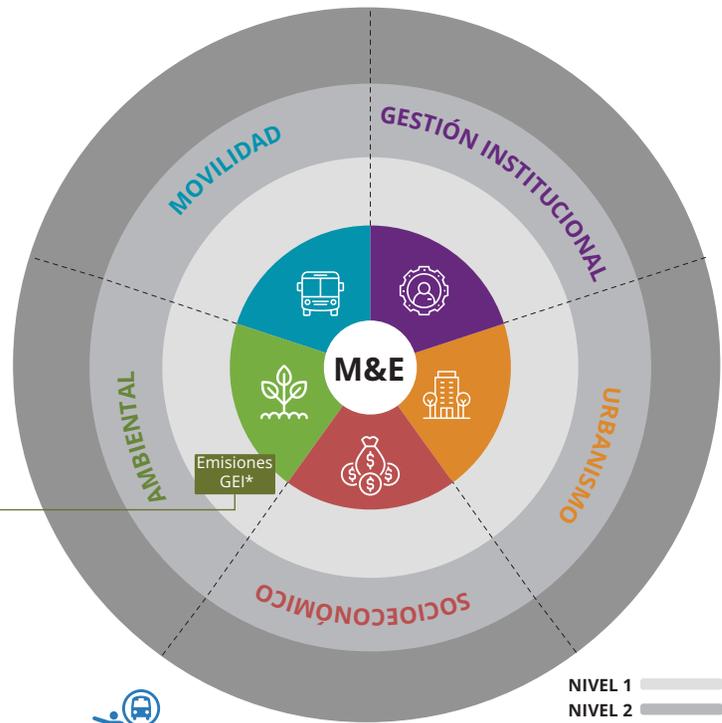
A partir de la revisión de diversos casos de estudio internacionales, y a la luz de los dos condicionantes y los tres principios expuestos anteriormente, se desarrolló una batería de indicadores que permiten hacer seguimiento a la implementación de la NAMA DOTS y evaluar el impacto en el tiempo de los proyectos en cinco categorías: Urbanística, Socioeconómica, Ambiente, Movilidad y Gestión institucional. Adicionalmente, los indicadores están asociados a dos sistemas de información complementarios: el sistema M&E y el Sistema MRV. Tal como lo muestra la **Ilustración 4**, el segundo está anclado al primero en su categoría "Ambiente", toda vez que permite reportar el inventario de emisiones GEI en la zona de análisis, siendo un indicador imprescindible para el M&E. Ambos sistemas son explicados en los siguientes numerales, incluyendo una descripción de todos los indicadores incluidos en cada uno de ellos.

DISEÑO M&E Y MRV

PRINCIPIOS

1. Sencillez
2. Transparencia
3. Mejoramiento continuo

48
INDICADORES



Herramientas para levantar información primaria

- Encuesta de Movilidad DOTS
- Auditoría Visual Urbana
- Aforos y ocupación visual vehicular
- Formulario de identificación de DOTS
- Formato de Alistamiento Institucional

Fuentes de información secundaria

- Manzanas censales del DANE
- Formulario Único Territorial
- Formulario Único de Licencias Urbanísticas
- Base Predial Catastral
- Planos del POT
- Modelos de transporte
- Inventarios viales y de espacio público
- Inventarios forestales
- Cámaras de Comercio

Ilustración 4. Diseño sistemas M&E y MRV.



©Juan Camilo Yara Aldana

3.1 Sistema de Monitoreo y Evaluación (M&E)

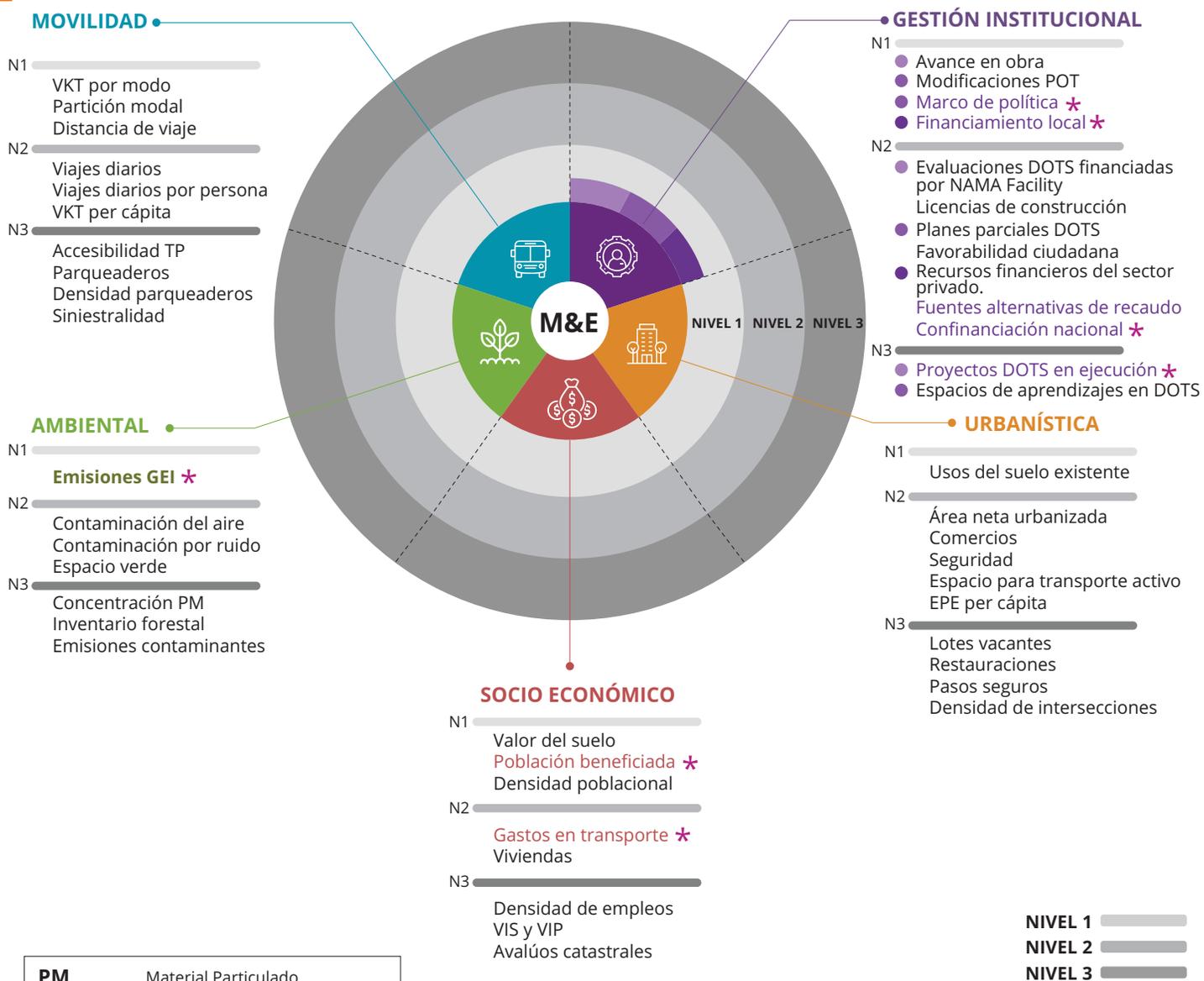
EL SISTEMA M&E PERMITE ORIENTAR LA PLANEACIÓN URBANA Y DE MOVILIDAD HACIA LA SOSTENIBILIDAD INTEGRAL Y LA CALIDAD DE VIDA DE LA CIUDADANÍA.

El objetivo esencial de un Sistema de M&E para proyectos DOTS es orientar la planeación urbana para garantizar la sostenibilidad integral de las ciudades en el mediano y largo plazo, incluyendo la mitigación de las emisiones asociadas a sus sistemas de movilidad.

Este sistema surge para identificar el progreso en la implementación de los proyectos que reciben apoyo técnico y financiero e identificar el costo de efectividad de los recursos aportados. Sin embargo, su desarrollo e implementación ofrece una oportunidad de mejoramiento en la gestión pública de los proyectos tipo DOTS y favorece la replicabilidad y escalabilidad de las iniciativas piloto a nivel de políticas o programas de inversión urbanos.

El Sistema M&E incluye 48 indicadores clasificados en cinco categorías y distribuidos en **tres niveles de información**, que le brindan flexibilidad al sistema para que las ciudades participantes puedan reportar información en la medida de sus capacidades instaladas. Las ciudades podrán escoger su grado de reporte, teniendo en cuenta que una mayor gestión permite un mejor análisis en el seguimiento de la intervención DOTS, así como un mayor potencial acceso a fondos y recursos de cooperación.

SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN (M&E)



PM	Material Particulado
EPE	Espacio Público Efectivo
VIS	Vivienda de Interés Social
VIP	Vivienda de Interés Prioritario
GEI	Gases Efecto Invernadero
VKT	Kilómetros Vehiculares Totales
DOTS	Desarrollo Urbano Orientado por el Transporte Sostenible
CIUDAT	Centro de Intervenciones Urbanas de Desarrollo Avanzado hacia el Transporte
TP	Transporte Público

GESTIÓN INSTITUCIONAL

- Progreso en implementación
- Replicabilidad
- Financiación

✱ **Indicadores NAMA Facility**

Ilustración 5. Batería de indicadores del M&E.

El monitoreo de estos indicadores en las áreas de intervención, sin embargo, no permite inferir por sí solo una relación causal entre las intervenciones de infraestructura tipo DOTS y los cambios en los patrones de movilidad de los vecindarios en donde se adelanten dichas intervenciones. Por eso, es importante que las ciudades definan claramente un escenario BAU (Business As Usual) contra el cuál pueda compararse el progreso en la implementación de los proyectos y, además, monitoreen también la evolución de los indicadores a nivel ciudad. Con esto, podrá compararse año a año las diferencias atribuibles a las intervenciones DOTS y estimar los impactos que podrían ocurrir durante el escalamiento y replicación de los proyectos piloto.

En las ciudades en que haya suficientes recursos financieros y técnicos para identificar áreas de control con métodos estadísticos y econométricos sofisticados (*como el de diferencias en diferencias*), pueden realizar el monitoreo también en dichas zonas. Sin embargo, la identificación de estas áreas de control puede ser un proceso muy difícil en centros urbanos consolidados. En las ciudades participantes en la NAMA DOTS, las autoridades municipales no estuvieron de acuerdo con la preselección de zonas de control desarrolladas en los estudios de pre-factibilidad, por ejemplo. Seleccionar vecindarios de control encarece el proceso de monitoreo, pero puede disminuir la incertidumbre asociada a la relación causal entre las intervenciones urbanas tipo DOTS y los cambios en los indicadores del sistema M&E.

En los siguientes numerales se describen los indicadores de cada una de las categorías del M&E, incluyendo las unidades de medida, las frecuencias de reporte, las fuentes de información disponibles y el Nivel de Información del M&E. Las fichas metodológicas detalladas pueden ser encontradas en el **anexo 1**. Estos indicadores deberán ser calculados para dos áreas geográficas distintas: para toda la ciudad, y para la zona de influencia de los proyectos de infraestructura asociadas a la NAMA (polígono de intervención).



3.1.1 Categoría Urbanística

Por lo general, las dinámicas financieras del sector inmobiliario, las deficientes herramientas de planeación, gestión y control urbano, los fenómenos de migración y los precios del suelo son factores que influyen en la localización de nuevos hogares y los establecimientos comerciales. La consecuencia es la expansión desordenada de la mancha urbana, sin una oferta suficiente y sostenible de servicios de transporte público, con baja accesibilidad para la movilidad activa (peatones, ciclistas, etc.), y con una marcada segregación espacial que profundiza la inequidad social.

En los vecindarios DOTS, los nuevos desarrollos inmobiliarios, los proyectos viales y las obras de espacio público deben estar alineados con el concepto de ciudad que plantea la Colombia TOD NAMA: vecindarios con tejido social y una amplia disponibilidad de espacio público de calidad que además priorice el uso del transporte público y el transporte activo. Esto demanda una gestión integral del territorio por parte de las autoridades locales, incluyendo el entendimiento detallado de las dinámicas de crecimiento, los usos del suelo, las actividades sociales y económicas asociadas a ellos, las condiciones de infraestructura vial y de espacio público, entre otras. Por esto, la categoría de Urbanismo del Sistema M&E incluye los indicadores presentados a continuación, los cuales permiten identificar de forma simple las dinámicas de ocupación del territorio en áreas urbanas intervenidas por la NAMA.

ID	Nombre	Un.	Frec.	Descripción	Fuente de información
U1	Usos del suelo existentes	%	Anual	Corresponde a la proporción de predios existentes en el área de análisis en donde se desarrollan las actividades económicas del listado incluido en la ficha metodológica de este indicador.	Ciudad: Base Predial Catastral (BPC), Bases de datos de cámaras de comercio. Polígono: Auditoría visual urbana.
U2	Área neta urbanizada	ha	Anual	Área resultante de descontar del área bruta de un predio, las áreas afectadas por la malla vial principal, por el sistema de transporte, por los elementos pertenecientes al suelo de protección (que incluye la estructura ecológica principal) y grandes equipamientos urbanos (por ejemplo bases aéreas, guarniciones militares o grandes parques públicos).	Ciudad: Base Predial Catastral (BPC). Polígono: Licencias de construcción, base catastral e identificación de afectaciones en la auditoría visual.
U3	Número de establecimientos de comercio y servicios	#	Anual	Conteo de establecimientos de servicios y de comercio abiertos al público, discriminados en minoristas y mayoristas. Permite identificar el dinamismo comercial de las zonas de análisis DOTS.	Ciudad: Base de datos Cámara de Comercio. Polígono: Auditoría visual urbana.
U4	Seguridad percibida en la calle	1 a 5	Anual	Valoración ciudadana de las condiciones de seguridad en el espacio público en una escala de 1 a 5, en donde 1 es muy inseguro y 5 es muy seguro.	Ciudad: Red Cómo Vamos. Polígono: Encuesta DOTS.
U5	Infraestructura para transporte activo	m ²	Anual	Área destinada al tránsito de peatones, ciclistas, patines y patinetas. Incluye andenes, alamedas y calles peatonalizadas, ciclorutas, calles compartidas, calles con prioridad ciclista y puentes ciclistas/peatonales. No incluye infraestructura deteriorada o en malas condiciones de circulación.	Ciudad: inventario de red vial. Polígono: interventorías obras civiles contratadas / Auditoría visual urbana.
U6	Espacio público efectivo per cápita	m ² /hab	Bienal	Área de espacio público de carácter permanente y accesible conformado por zonas verdes, parques, plazas y plazoletas (incluyendo bulevares, alamedas y malecones), dividido por el número de habitantes del área de análisis. Pueden incluirse elementos de la Estructura Ecológica Principal (EPP) que cumplan con el criterio de accesibilidad permanente.	Ciudad y Polígono: inventario municipal de espacio público. Polígono: auditoría Visual Urbana.
U7	Lotes vacantes y baldíos	#	Bienal	Área de lotes en desuso o vacantes, que permitirían procesos de renovación, construcción o dotación de espacio público.	Ciudad: Base Predial Catastral (BPC). Polígono: BPC y Auditoría visual.
U8	Predios restaurados o reconstruidos	#	Bienal	Número de licencias de construcción expedidas en la modalidad de restauración o reconstrucción.	Ciudad: Formulario Único de Licencias Urbanísticas (FULU). Polígono: FULU y Auditoría visual.
U9	Pasos seguros para peatones en vías arteriales	%	Anual	Porcentaje de intersecciones en vías arteriales que cuentan con pasos peatonales seguros a nivel (cebras visibles, reductores de velocidad, pompeyanos, semáforos). No se incluyen puentes.	Ciudad: Inventario vial y de señalización. Polígono: Auditoría Visual.
U10	Densidad de intersecciones viales	#/ha	Cuatrenal	Número de intersecciones viales (incluyendo todas las tipologías de vías), dividido en el área de análisis.	Ciudad y Polígono: Inventario vial y de señalización.

Tabla 1. Indicadores de Urbanismo.

NIVEL 1 
 NIVEL 2 
 NIVEL 3 

3.1.2 Categoría Socioeconómica

Dadas las condiciones de crecimiento demográfico y los fenómenos migratorios del campo a la ciudad (tanto forzosos como voluntarios), el crecimiento de las ciudades parece inevitable. Lo que sí puede evitarse es que dicho crecimiento carezca de planificación; que dificulte la accesibilidad de bienes y servicios urbanos; que segregue espacialmente el territorio; y que le impida al Estado garantizar una oferta de transporte público de calidad que resulte más atractivo que el uso de vehículos motorizados particulares. Por eso, las iniciativas DOTS reconocen a los vecindarios como engranaje principal del tejido social; promueven la vida en cercanía; fomentan los desplazamientos cortos; y garantizan el acceso al transporte público para desplazamientos largos dentro de la ciudad.

En este sentido, el siguiente grupo de indicadores permite identificar algunos impactos sociales y económicos relevantes de los proyectos DOTS que ameritan ser monitoreados en el marco del Sistema M&E. Sin embargo, dada la necesidad de construir respaldo político y comunitario, es aconsejable que las ciudades implementadoras identifiquen indicadores adicionales de impacto social y económico ajustados a sus propios contextos y que faciliten procesos de replicación y escalamiento de los proyectos DOTS.

ID	Nombre	Un.	Frec.	Descripción	Fuente de información
SE1	Población beneficiada	# personas	Anual	Cantidad de personas que perciben beneficios de los proyectos DOTS. Incluye las personas residentes y la población flotante de la ciudad y de los polígonos de intervención.	Ciudad: Manzanas censales DANE. Polígono: Modelo de generación de viajes.
SE2	Valor comercial del suelo	\$Mill/m ²	Anual	Valor comercial promedio del metro cuadrado en las áreas de análisis. Habitualmente es superior al avalúo catastral.	Ciudad y Polígono: Motores de búsqueda de mercado inmobiliario.
SE3	Densidad poblacional	hab/ha	Bienal	Número de habitantes por hectárea en las áreas de intervención. Para este indicador se usa el área neta urbanizada, con las recomendaciones incluidas en el indicador U3.	Ciudad y Polígono: Manzanas censales DANE y medición en SIG de áreas.
SE4	Número de viviendas	#	Bienal	Número total de unidades habitacionales (inmuebles de uso residencial) discriminadas por estrato socioeconómico.	Ciudad y Polígono: Base de Datos Catastral / Manzanas censales DANE/ Registro de suscriptores de servicios públicos domiciliarios.
SE5	Gasto en Transporte	%	Anual	Corresponde al porcentaje de los ingresos de una persona que es gastado en servicios de transporte público o en transporte privado.	Ciudad: Planes de Movilidad Polígono: Encuesta de movilidad.
SE6	Valor catastral del suelo	\$Mill/m ²	Bienal	Valor promedio del m ² según los avalúos actualizados de la autoridad catastral, usados como base gravable del Impuesto predial.	Ciudad y Polígono: Base de Datos Catastral.
SE7	Número de viviendas VIS y VIP	%	Cuatrienal	Porcentaje de viviendas VIS y VIP generadas respecto al total de viviendas generadas en el área de intervención a partir de la implementación de la iniciativa DOTS.	Ciudad: Secretarías de Planeación Municipal, Camacol. Polígono: FULU para obras nuevas.
SE8	Densidad de empleos	empleos/ha	Anual	Cantidad de empleos existentes por hectárea. Permite identificar la dinámica comercial y económica, así como la vitalidad del sector.	Ciudad: Base de datos Cámara de Comercio. Polígono: Encuesta a comerciantes.

Tabla 2. Indicadores socioeconómicos.

NIVEL 1	▬
NIVEL 2	▬
NIVEL 3	▬



3.1.3 Categoría Ambiente

Un vecindario DOTS debe caracterizarse por sus buenas condiciones de calidad ambiental. Aire limpio, zonas verdes, buena arborización y bajo ruido son imprescindibles para promover el transporte activo, el transporte público y la vida en cercanía con un fuerte tejido social en el espacio público. Por esto, el M&E integra una serie de indicadores que permiten monitorear el estado del ambiente urbano en las zonas de implementación de proyectos DOTS.

Adicionalmente, la categoría “Ambiente” incluye el reporte de las emisiones totales del sistema de movilidad en los polígonos de intervención, calculados a partir del sistema MRV de la NAMA. El monitoreo de estos indicadores permiten evaluar la pertinencia de los proyectos para la sostenibilidad de las ciudades y los compromisos de la agenda climática.

Tabla 3. Indicadores ambientales.

ID	Nombre	Un.	Frec.	Descripción	Fuente de información
A1	Emisiones de GEI	Ton CO ₂ / año	Anual	Emisiones de Gases Efecto Invernadero provenientes del parque automotor, expresados en masa de CO ₂ equivalente. Corresponde a la variable central de monitoreo del sistema MRV.	Cálculo propio utilizando la hoja de cálculo de MRV que hace parte de está <i>Guía</i> .
A2	Contaminación por ruido	Núm 1- 5	Anual	Percepción ciudadana de contaminación por ruido en los espacios de circulación peatonal del área de análisis.	Ciudad: Red Cómo Vamos. Polígono: Encuesta ciudadana DOTS.
A3	Contaminación del aire	Núm 1- 5	Anual	Percepción ciudadana de contaminación atmosférica en los espacios de circulación peatonal del área de análisis.	Ciudad: Red Cómo Vamos. Polígono: Encuesta ciudadana DOTS.
A4	Espacio verde per cápita	m ² / hab	Bienal	Corresponde al área de separadores empedrados, jardineras, antejardines, parques y reservas naturales que se encuentren dentro del área de análisis.	Ciudad: Planos del POT y de poda. Polígono: Auditoría Visual Urbana.
A5	Emisiones contaminantes	ton/año	Anual	Masa de contaminantes atmosféricos locales (PM _{2,5} , NOx, SOx, COV) emitidos por el parque automoto de análisis.	Ciudad y Polígono: Modelo local de emisiones. Incluye factores de actividad y de emisión del parque automotor local, en caso de que se hayan medido.
A6	Concentración de PM _{2,5 / 10}	ug/m ³	Anual	Concentración en aire ambiente de contaminantes atmosféricos locales, según la disponibilidad de las redes de monitoreo de calidad del aire existentes.	Ciudad y Polígono: Red de Monitoreo de Calidad del Aire.
A7	Inventario forestal per cápita	Núm/ hab	Bienal	Número de árboles existentes en el área de análisis dividido por los habitantes residentes.	Ciudad: Inventario forestal oficial. Polígono: Inventario forestal en campo.

NIVEL 1

NIVEL 2

NIVEL 3



3.1.4 Categoría Movilidad

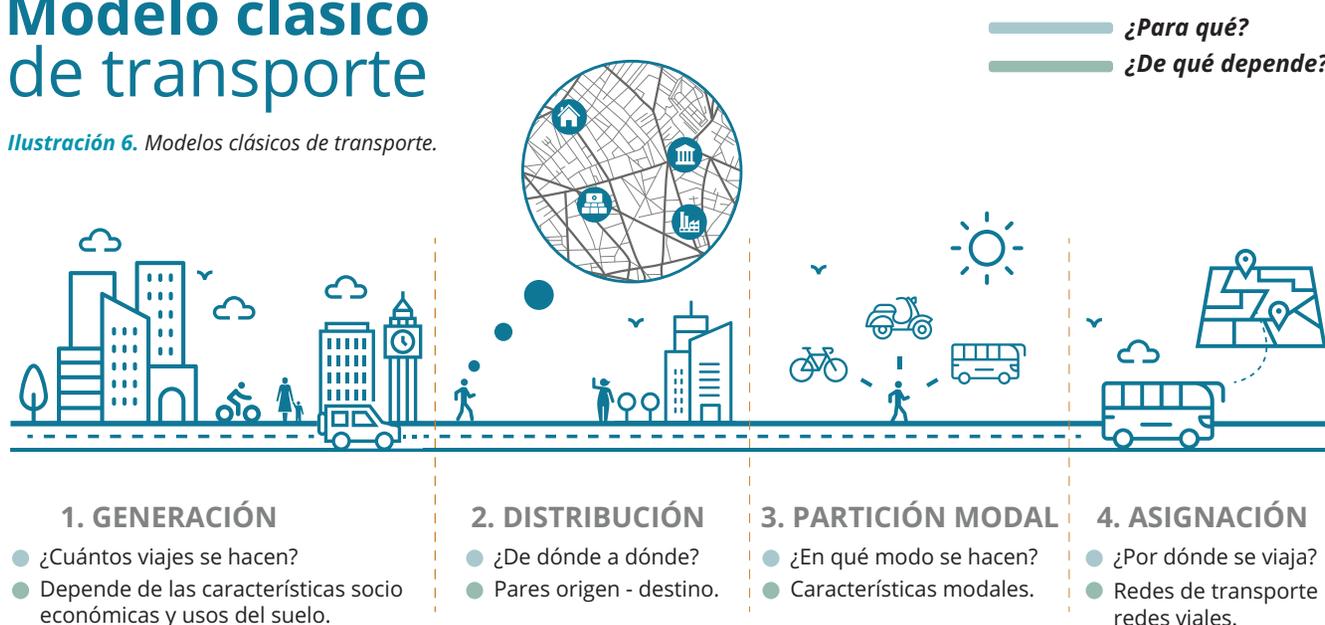
De acuerdo con la “Misión Sistema de Ciudades” la población urbana en Colombia aún está en fase de crecimiento, y son evidentes los procesos de consolidación de conglomerados urbanos metropolitanos con alta deficiencia en sistemas de transporte público que provean cobertura adecuada y conectividad regional (DNP, 2014). Aparte de esto, no existen condiciones favorables para el tránsito peatonal y ciclista, y la integración entre distintos modos de transporte es muy baja. Por eso, los proyectos DOTS deben revertir esta realidad promoviendo viajes menos contaminantes y carbono intensivos en el territorio.

El impacto de los proyectos sobre los patrones de movilidad de la población es difícil de medir. Los viajes de las personas están condicionados por múltiples motivos, profesionales, familiares y económicos, y por las coyunturas urbanas, culturales y macroeconómicas, entre otras. De aquí que sea difícil cuantificar y predecir con mucha exactitud los viajes urbanos y sus características. Sin embargo, existen modelos de transporte e instrumentos de captura de información que, bajo una metodología estandarizada, pueden ayudarnos a entender y monitorear los comportamientos de las personas en los sistemas de movilidad.

La versión clásica de un modelo de transporte contempla el desarrollo de cuatro etapas, cada una de las cuales constituye un modelo independiente, cuyo desarrollo y calibración permite tener un estimativo del total de kilómetros anuales que están recorriendo los distintos tipos de vehículos y, por ende, su impacto sobre el consumo de combustibles y las emisiones contaminantes. La **Ilustración 6** explica dichas etapas.

Modelo clásico de transporte

Ilustración 6. Modelos clásicos de transporte.



Por medio de un modelo de transporte desarrollado con todo el rigor técnico y a partir de sus resultados en términos de volumen de viajes, partición modal y actividad vehicular, es posible reportar los indicadores asociados a la categoría de Movilidad Urbana. Sin embargo, teniendo en cuenta que no todas las ciudades tienen modelos de transporte, para garantizar el monitoreo de los proyectos DOTS se proponen distintas alternativas para capturar información primaria en campo y permitir el reporte de los indicadores requeridos, tal como se señala en la siguiente tabla. En ella se detallan las fuentes de información y la descripción de las herramientas, en las cuales se profundiza en el **Anexo 1**.

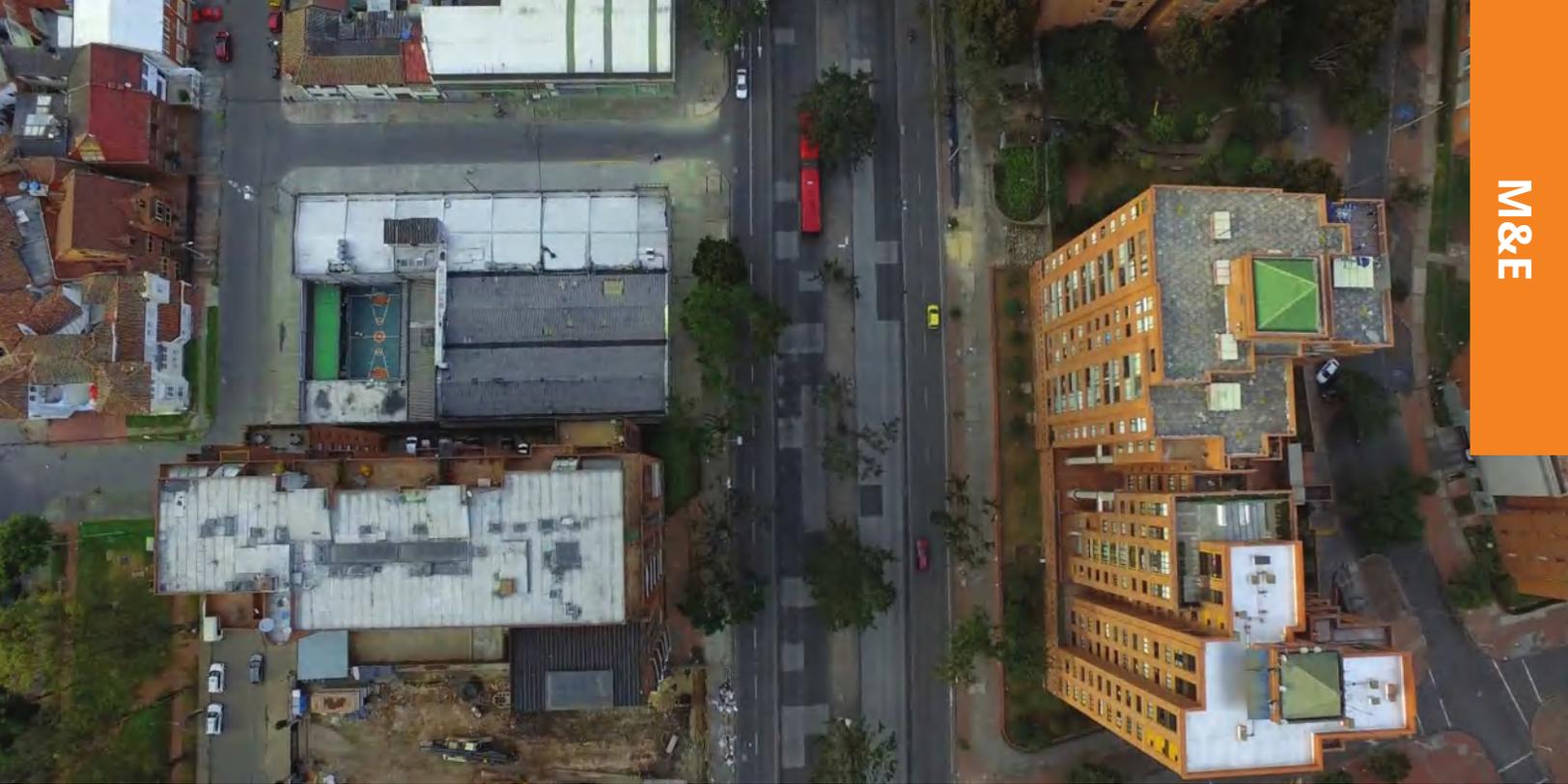
ID	Nombre	Un.	Frec.	Descripción	Fuente de información
M1	VKT por modo	km/año	Anual	Kilómetros totales vehiculares recorridos en un año. Corresponde a la actividad total del parque automotor, discriminado según modos de transporte.	Ciudad: Planes de Movilidad y Modelos de Transporte. Polígono: Encuestas de interceptación.
M2	Partición modal	%	Anual	Porcentaje de viajes totales diarios que se realizan en los distintos modos de transporte: caminata, bicicleta, motocicleta, automóviles y transporte público (colectivo, masivo y taxi).	Ciudad: Planes de Movilidad y Modelos de Transporte. Polígono: Encuestas de interceptación.
M3	Distancia promedio de viajes	km	Anual	Longitud estimada promedio de los viajes de pasajeros. Este es una de las variables centrales de monitoreo, ya que en vecindarios DOTS se espera una disminución en estas distancias.	Ciudad: Planes de Movilidad y Modelos de Transporte. Polígono: Encuestas de interceptación.
M4	Viajes diarios	Viajes	Anual	Número estimado de viajes urbanos diarios de pasajeros, incluyendo los realizados en todos los modos de transporte. En los polígonos de intervención se contabilizan los viajes generados y atraídos.	Ciudad: Planes de Movilidad y Modelos de Transporte. Polígono: Encuestas de interceptación.
M5	Viajes diarios por persona	Viaje /pax	Anual	Tasa de viajes diaria promedio por persona en la zona de intervención.	Encuestas de movilidad o modelos de transporte de cuatro etapas.
M6	VKT per cápita	km/año	Anual	Kilómetros totales vehiculares dividido entre número de habitantes del área de análisis.	Calculado a partir de M5 y SE1.
M7	Accesibilidad al transporte público	%	Bienal	Cobertura del sistema de transporte público, medida como el porcentaje de área bruta que se encuentra en un radio de 400 m alrededor de estaciones o paraderos de transporte público.	Ciudad: Secretaría de movilidad. Inventario de paraderos y estaciones de transporte público.
M8	Parqueaderos públicos	#	Bienal	Corresponde al número total de espacios de estacionamiento disponibles en parqueaderos abiertos al público.	Ciudad y Polígono: Inventarios de parqueaderos de uso público a partir de información de Cámaras de Comercio y Autoridades de Tránsito.
M9	Densidad de parqueaderos privados	#/ Vivienda	Bienal	Corresponde al número total de estacionamientos de uso privado, dividido en el número de viviendas existentes en el área de análisis.	Ciudad: Planes de Movilidad con Inventario de estacionamientos. Polígono: Plan de Movilidad y FULU - Licencias de Construcción expedidas.
M10	Número accidentes viales	#	Anual	Cantidad de accidentes anuales clasificados según consecuencias para la víctima en: simples, graves y mortales.	Autoridad de Tránsito, Policía y Medicina Legal.

Tabla 4. Indicadores de movilidad.

NIVEL 1 

NIVEL 2 

NIVEL 3 



©Juan Camilo Yara Aldana



**LA
COORDINACIÓN Y
COLABORACIÓN
ENTRE ENTIDADES
PÚBLICAS, DEL
ORDEN
NACIONAL Y
LOCAL, ES
INDISPENSABLE
PARA EL ÉXITO DE
PROYECTOS DOTS.**

3.1.5 Categoría Gestión Institucional

A nivel local, los acuerdos interinstitucionales pueden ayudar a que exista una integración adecuada entre la planeación del uso del suelo, la oferta de servicios de transporte público, y los beneficios ambientales de este tipo de proyectos.

Varios estudios de caso han identificado que las autoridades de tránsito y movilidad generalmente subestiman sus habilidades para influir en la estructura urbana y en sobrepasar barreras de financiamiento. Generalmente este tipo de autoridades tienen herramientas para convertir inversiones de capital (e. g. infraestructura vial o de transporte público) en recaudos tributarios y no tributarios derivados de instrumentos de gestión de demanda. Ejemplo de esto son los cobros por parqueo en vía, los cobros por congestión, las sobretasas a los combustibles o al estacionamiento privado de uso público, y los pagos por exención de pico y placa.

Estas potencialidades, que habitualmente no se explotan, son atributos que ayudan a mejorar la integración de profesionales del sector movilidad con planificadores urbanos para liderar proyectos DOTS (Dumbaugh, 2004).

En la actualidad, las autoridades de movilidad se ven muy limitadas al registro y control de tránsito y a la regulación del transporte público de pasajeros y es poca o nula su participación en decisiones de planeación y desarrollo urbano. Por esta razón, para medir el desempeño del engranaje institucional y la concatenación entre políticas públicas e inversiones en infraestructura, los proyectos DOTS deben reportar los indicadores incluidos en la siguiente tabla.

ID	Nombre	Un.	Frec.	Descripción	Fuente de información
I1	Avance en la ejecución de proyectos de infraestructura	%	Anual	Porcentaje de avance físico de obra de los proyectos contratados en el marco de la NAMA DOTS.	Polígono: Informes de interventoría que reporta la entidad contratante.
I2	Modificaciones al POT para viabilizar iniciativas DOTS en la ciudad	#	Bienal	Hace referencia a la identificación de la cantidad de veces que ha debido ser modificado el POT para permitir el desarrollo de iniciativas DOTS.	Ciudad y polígono: Fichas normativas, acuerdos o decretos modificatorios del POT.
I3	Marco de Política*	#	Cuatrienal	Conteo de documentos de política pública que explícitamente apoyen el diseño y ejecución de proyectos DOTS.	Ciudad y polígono: Polígono: Planes de desarrollo, programas de inversión o políticas públicas locales.
I4	Financiamiento local para NAMA DOTS*	\$ Mill/año	Anual	Volumen de recursos comprometidos por las autoridades locales para la implementación de proyectos DOTS.	Ciudad y polígono: Polígono: Certificados de disponibilidad presupuestal (CDP).
I5	Evaluaciones DOTS financiadas por Nama Facility	#	Anual	Corresponde a evaluaciones desarrolladas en el marco de los estudios de factibilidad y cálculos de indicadores de monitoreo de línea base o implementación.	Reporte de ejecución del componente de asistencia técnica del NSP por parte de ciudad y CCAP.
I6	Fuentes alternativas de financiación para movilidad sostenible*	Si/No	Anual	Verificación de la implementación de fuentes alternativas de financiación, de acuerdo con las definiciones del artículo 97 de la Ley 955 de 2019.	Ciudad: Formato de registro e identificación de proyectos de la NAMA DOTS por Ciudad.
I7	Licencias de construcción por modalidad y uso	m ₂	Anual	Identificación de los metros cuadrados licenciados para cada una de las modalidades y tipos de usos, de acuerdo con el FULU.	Ciudad y Polígono: Base de datos de Formulario Único de Licencias Urbanísticas.
I8	Planes parciales aprobados que incorporan elementos DOTS	#	Anual	Número de Planes Parciales que incorporan explícitamente el enfoque DOTS	Ciudad: Formato de registro e identificación de proyectos de la NAMA DOTS por ciudad.
I9	Percepción ciudadana favorable sobre proyectos DOTS	Escala 1-5	Anual	Calificación ciudadana de la favorabilidad de los proyectos DOTS en términos de calidad de vida, calidad ambiental urbana y accesibilidad en una escala de 1 a 5, en donde 1 es muy inseguro y 5 es muy seguro.	Encuestas de percepción ciudadana.
I10	Recursos financieros del sector privado comprometidos	\$ Mill	Anual	Volumen de recursos comprometidos por el sector privado para la implementación de proyectos DOTS.	Formato de registro e identificación de proyectos de la NAMA DOTS por ciudad.
I11	Recursos financieros de la Nación para la Colombia TOD NAMA	\$ Mill	Anual	Volumen de recursos comprometidos por el Gobierno Nacional para la implementación de proyectos DOTS.	Convenios de cofinanciación, CDP o fichas BPIN (Banco de Proyectos de Inversión Nacional).
I12	Proyectos DOTS implementados o en ejecución en la ciudad*	#	Anual	Número de proyectos registrados en la NAMA DOTS, tengan o no cofinanciación del gobierno nacional o cooperación internacional.	Formato de registro e identificación de proyectos de la NAMA.
I13	Talleres de experiencias DOTS entre ciudades	#	Anual	Número de talleres ejecutados en el marco del componente de asistencia técnica de la NAMA DOTS.	Informe de implementación de ciudad.

Tabla 5. Indicadores de Gestión Institucional.



©Juan Camilo Yara Aldana

3.2 Sistema de Monitoreo Reporte y Verificación (MRV): contabilidad de emisiones de GEI

EL SISTEMA DE MONITOREO REPORTE Y VERIFICACIÓN (MRV) SIRVE PARA HACER SEGUIMIENTO A LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GEI QUE SE GENERA POR MEDIO DE UNA INTERVENCIÓN O PROYECTO ESPECÍFICO.

Para el diseño del sistema se siguen parámetros estandarizados de reglas de contabilidad a nivel mundial, sin embargo, es necesario conciliar estas con los cálculos de emisiones de GEI a escala global y nacional, con las reducciones obtenidas por medio de la implementación de proyectos locales a escala de barrio, Zonas de Análisis de Transporte (ZAT) o Unidades de Planeación Zonal (UPZ).

El sistema MRV de la Colombia TOD NAMA fue diseñado siguiendo los conceptos de la *contabilidad de emisiones de GEI*, entendida esta como la forma de evaluar el proceso y el logro de las medidas de mitigación planteadas para dar cumplimiento a la NDC, así como las instituciones que deben proporcionar la información para el cálculo de la reducción de emisiones para su posterior reporte. El Artículo 4.13 del Acuerdo de París establece que la contabilidad de reducción de emisiones para dar cumplimiento a la NDC y por ende los sistemas MRV, debe cumplir con los principios que se explican en las dos primeras columnas de la **Tabla 6**, en la tercera columna se explica cómo se abordan estos principios internacionales en el diseño del MRV de la Colombia TOD NAMA.

Tabla 6. Principios de contabilidad de emisiones GEI.

Principios de contabilidad	Descripción general	Cómo se aborda en el MRV de la Colombia TOD NAMA
Transparencia	Deben describirse con detalle las metodologías, datos, supuestos y procedimiento de recolección de información.	Se describen en detalle las ecuaciones utilizadas para el cálculo de las emisiones de GEI y la forma de capturar la información. Se dan las herramientas de cálculo. La metodología fue acordada con las entidades del Gobierno Nacional para garantizar la posibilidad de reporte en el RENARE.
Exactitud	Calcular (en la medida de lo posible) la incertidumbre de los datos y tener un plan para reducirla.	La incertidumbre se calcula en el tamaño de la muestra para la aplicación de la encuesta de captura de información.
Exhaustividad	Reportar (en la medida de lo posible) todas las fuentes de emisiones y sumideros e ir integrando con el tiempo las fuentes y sumideros que en un principio no se reporten.	Este principio aplica más para la información agregada a escala nacional.
Comparabilidad	A nivel global utilizar metodologías de cálculo evaluadas por el IPCC. A nivel nacional, usar las metodologías de cálculo del inventario de emisiones y en la NDC del país. Homologación de sectores IPCC con sectores a nivel nacional.	Las metodologías de cálculo fueron construidas partiendo de los cálculos utilizados en la NDC del sector transporte. Las categorías vehiculares fueron acordadas con MADS, DNP y MT.
Consistencia	Continuidad en la metodología de cálculo y supuestos a lo largo del tiempo, empezando por los utilizados en el estándar de referencia y en el inventario de emisiones. Las metodologías de cálculo y los factores de emisión deben ser consistentes.	Las metodologías de cálculo no se cambiarán durante el monitoreo de reducción de emisiones de GEI. Únicamente se aceptará la mejora metodológica por ejemplo si MADS e IDEAM establecen que hay mejores factores de emisiones. En cualquier caso, se deben usar los mismos factores de emisión desde el inicio del proyecto hasta el final del periodo de reporte.
Evitar doble contabilidad	Evitar que dos iniciativas reporten o reclamen la misma reducción de emisiones.	Es necesario identificar si hay más acciones de mitigación dentro del polígono de intervención implementadas con recursos vinculados a fondos climáticos diferentes. En este caso es necesario contactar al MADS y alertar de la situación para que exista claridad desde el inicio de cómo y quién hará el reporte de las reducciones de emisiones asociadas a cada acción.
Integridad ambiental	Evitar incentivos perversos en los procesos de verificación.	Este componente debe ser evaluado de forma detallada con el MADS y las ciudades ya que, si bien el NAMA Facility aportó recursos de donación para estos proyectos, parte de la implementación será financiada con un crédito asumido por las ciudades, en este sentido debe quedar claro qué parte podría ser objeto de retribuciones en mercados de carbono.

La Resolución 1447 de 2018 del MADS reglamenta el MRV así como la operación del Registro Nacional de Reducción de Emisiones de GEI – RENARE. Allí se establece que todo titular de una iniciativa de mitigación de GEI implementada en el territorio nacional que pretenda demostrar el cumplimiento de metas nacionales de cambio climático debe inscribir la iniciativa en el RENARE, sin embargo, es necesario validar con el MADS y el IDEAM quién es el titular de las iniciativas en cada caso. El artículo 22 de la Resolución 1447 de 2018 establece que en caso de que el titular de la iniciativa no aplique las reglas de contabilidad establecidas en la Resolución, estas no serán contabilizadas en la reducción de emisiones del país ni tampoco se reportarán como aporte a la NDC.

3.2.1 Monitoreo de emisiones

Habitualmente, el cálculo de emisiones en el sector transporte se hace de arriba hacia abajo (top-down), contabilizando el consumo de combustible (gasolina, diésel, gas natural) a partir de registros de venta de distribuidores, y posteriormente aplicando un factor de emisión, es decir, multiplicando combustible consumido por los gramos de CO_{2eq} que se emiten al quemarlo. Este enfoque es adecuado en un marco de referencia geográfico amplio, pero al momento de evaluar proyectos puntuales de escala barrial y que requieren el monitoreo de variables intermedias de movilidad lo ideal es desarrollar un modelo tipo Bottom-Up.

En este tipo de modelos Bottom-up se determina la actividad vehicular a partir de la caracterización de los viajes: quiénes viajan, en qué modos de transporte y de dónde a dónde (pares origen - destino). También es necesario determinar la ocupación de los vehículos y hacer una caracterización del parque automotor para saber las distintas tipologías en términos de combustibles utilizados y rendimientos asociados a las tecnologías de combustión. **La Ilustración 7** muestra la fórmula de cálculo de las emisiones de CO_{2eq} para el enfoque de abajo hacia arriba, en donde se suman las emisiones provenientes de los viajes hechos en todos los modos de transporte.

ECUACIÓN GENERAL PARA LA ESTIMACIÓN DE INVENTARIOS BOTTOM-UP

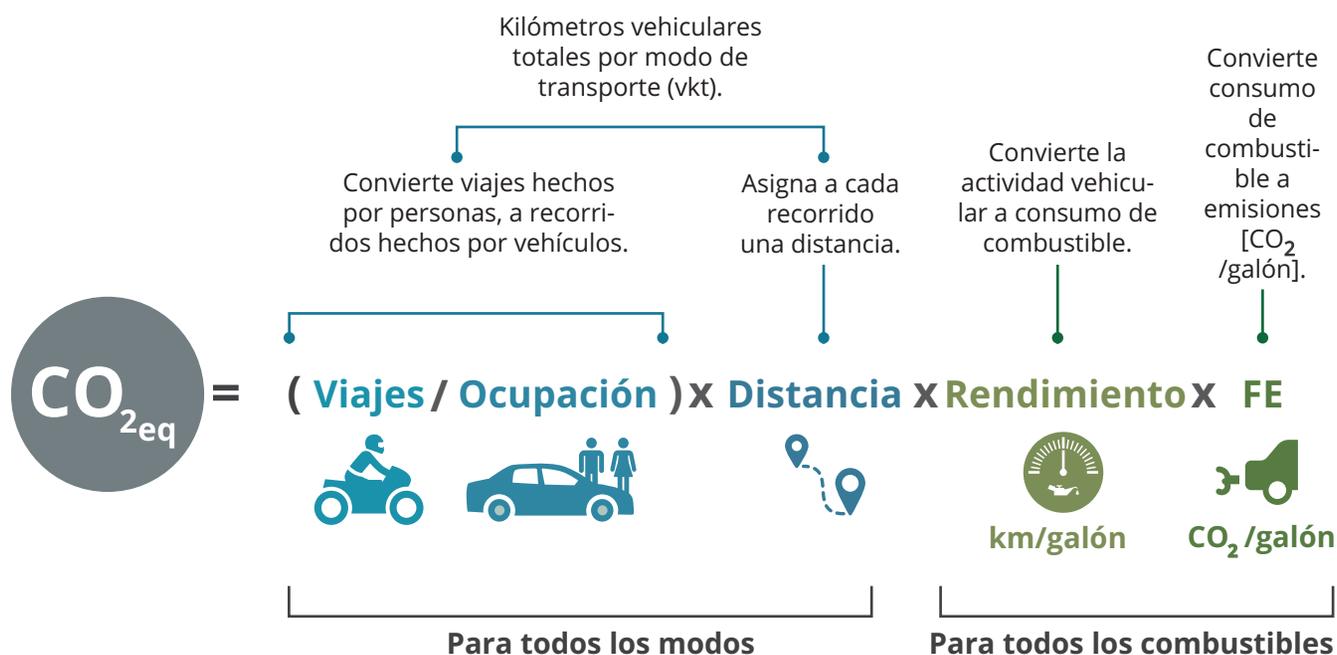


Ilustración 7. Ecuación general para la estimación de inventarios bottom-up.

Para implementar el sistema MRV es necesario recopilar la información de las cinco variables utilizadas para el cálculo de las emisiones de CO_{2eq} mostradas en la **Ilustración 7**. Adicionalmente, dos de las cinco variables (distancia de viaje y número de viajes por persona) corresponden a los indicadores M3 y M4 de movilidad explicados en la **Tabla 4**. **La Ilustración 8** muestra estas cinco variables, incluyendo las fuentes de información para dos niveles de exigencia en el reporte de información (**Tier 1 y Tier 2**).

INDICADORES DE MRV

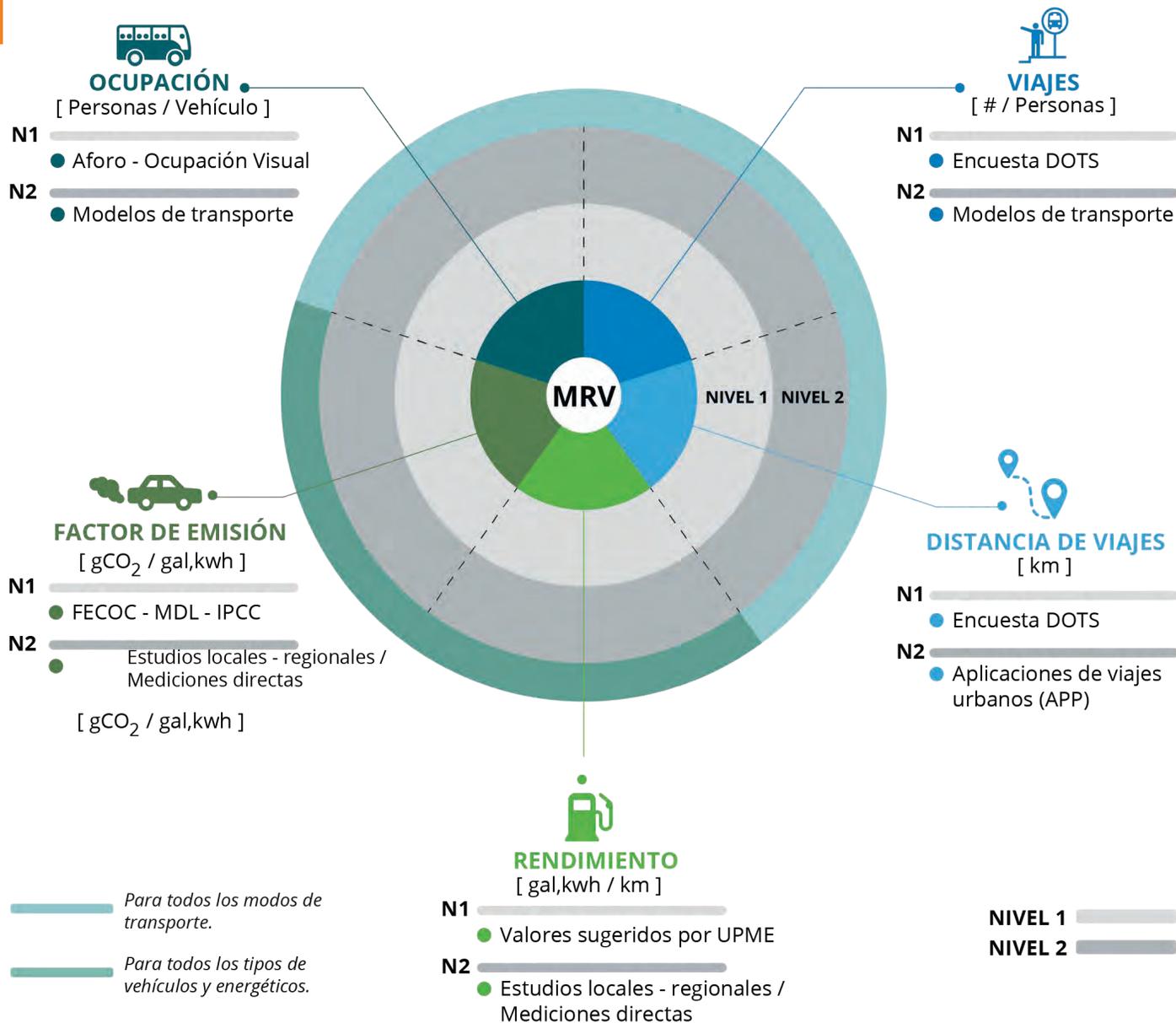


Ilustración 8. Indicadores para el cálculo de reducción de emisiones para el Sistema MRV.

La información de las cinco variables mostradas en la **Ilustración 8** debe ser reportada para los distintos modos de transporte (por ejemplo, automóvil y motocicleta) y para todos los combustibles utilizados ya que el modo y tipo de servicio de transporte hace que varíen los datos de rendimiento, actividad y distancia y el tipo de combustible hace que varíe el factor de emisión. En este orden de ideas, lo primero que se debe hacer es identificar todas las categorías vehiculares o modos de transporte que se utilizarán en el sistema MRV.

CATEGORÍAS VEHICULARES CONSIDERADAS EN EL MRV

En la **Tabla 7** se muestran las categorías vehiculares identificadas y acordadas con el MADS, MT y DNP para el diseño de sistemas MRV en transporte. Para el MRV de la Colombia TOD NAMA se utilizarán todas las categorías de pasajeros y la categoría de camiones urbanos para contabilizar el cambio en la flota de carga de última milla que puede variar por cambio en el uso del suelo.

Esta lista¹ se contruyó con información de distintos estudios e instrumentos públicos de captura de información (balances energéticos, planes de movilidad, inventarios con guías del IPCC, entre otros).

Las categorías vehiculares se dividen a su vez en subcategorías dependiendo del combustible/energético, tecnología de control de emisiones, tipología y otros.

SUBCATEGORÍA

Combustible/energético

- Diésel
- GNV convertidos
- GNV dedicados
- Híbridos
- Eléctricos

Tecnología de control de emisiones

- Gasolina con TWC
 - Gasolina sin TWC
- Los vehículos año-modelo 1996 y posterior cuentan con TWC en Colombia (estándar Euro 2).

Otros

- Motos dos Tiempos
- Motos cuatro Tiempos

¹ Esta lista de categorías fue propuesta por WWF-Hill y ajustada por los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Transporte y DNP.

CATEGORÍAS VEHICULARES

De pasajeros

De carga

Viajes caminando		
Patinetas eléctricas		●
Bicicletas		
Automóviles (privado)		● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Camperos y camionetas (privado)		● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Taxis		● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Vehículos oficiales		● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Motos, motocicletas, cuatrimotos, etc		● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Buses no articulados (TPC, SITP y SETP)		● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Buses articulados SITM (BRT)		● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Buses biarticulados SITM (BRT)		● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Buses interurbanos		● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Servicio especial (escolares y turísticos)		● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Vehículos compartidos		
Tranvía		
Metro		
Cable		
Mototaxi		
Otros		
Camiones urbanos		● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Camiones interurbanos		● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Tractocamiones		● ● ● ● ● ● ● ● ● ●

Tabla 7. Categorías vehiculares considerados en el MRV.

A continuación, se describe cómo recopilar la información de las cinco variables en cada uno de los niveles propuestos en la Ilustración 8, y se incluyen los parámetros por defecto que pueden ser usados en el nivel 1 para todos los modos de transporte de la NAMA.

a. Rendimiento: El rendimiento o consumo de combustible se expresa en kilómetros recorridos por unidad de combustible, y es afectado principalmente por el uso del aire acondicionado. Por lo anterior, se usarán datos para ciudades frías donde por lo general no se usa el aire acondicionado en el carro (por ejemplo, Bogotá) y templadas y calientes en donde se usa el aire casi todo el tiempo en el día que es cuando más se mueven los vehículos (por ejemplo Medellín, Barranquilla). Esta información se toma del estudio *Proyección de demanda de combustibles en el sector transporte en Colombia* de la UMPE, y se expone en la **Tabla 8**, en donde se muestra los rendimientos de referencia para el nivel 1 del MRV. Para el nivel 2, la ciudad deberá ofrecer datos con estudios locales avalados por la UPME.

Tabla 8. Datos de rendimiento de combustible.

Medio	Ciudad fría donde nunca o casi nunca se usa aire acondicionado en el carro (ej: Bogotá, Tunja, Pasto).					Ciudad caliente o templada donde se usa aire acondicionado en el carro siempre (ej: Barranquilla, Valledupar, Medellín).				
	Gasolina (Km/gal)	Híbridos (Km/gal)	Diésel (Km/gal)	GNV convertido (m ³ /gal)	GNV dedicado (m ³ /gal)	Gasolina (Km/gal)	Híbridos (Km/gal)	Diésel (Km/gal)	GNV convertido (m ³ /gal)	GNV dedicado (m ³ /gal)
Caminata	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Bicicleta	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Motocicleta	100					95				
Automóvil Privado	39		43	13		29		43	13	
Camperos y Camionetas	39		43	13		29		43	13	
Vehículos Oficiales	39		43	13		29		43	13	
Taxi	40		117	12		43		117	12	
Beat, Cabify, otros	39		43	13		29		43	13	2
Mototaxi										N/A
TPC (SITP y SETP)	8		12		5,4	7,8		8		N/A
BRT (Articulado y biarticulado)			6		2			6		
Cable	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Tranvía	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Buses Interurbanos (Serv Especial)										
Carga última milla	11		15	5		9,5		10,5		

b. Factor de Emisión (FE): El Factor de Emisión utilizado será el calculado por la UPME, ya que es el de referencia para el inventario nacional de emisiones de Colombia. Los FE se reportan por combustible. En la **Tabla 9** se muestran los FE del FECOC (Factor de emisión de combustibles colombianos).

Tabla 9. Factor de emisión por combustible.

Combustible	Gasolina	Diésel	GNV
Factor de emisión (FE)*	8,8 Kg CO ₂ / gal	10,1 Kg CO ₂ / gal	1,9 Kg CO ₂ / m ³

* Para cálculos oficiales, se deben utilizar hasta 5 decimales.

En caso de que la ciudad tenga información más detallada, podrá utilizar la previa validación de MADS e IDEAM.

c. Número y Distancia de viajes: la caracterización de los viajes es fundamental para el cálculo de un inventario bottom-up. Por esta razón, el levantamiento de información en campo es esencial. En aquellas ciudades en las que se han desarrollado planes de movilidad, generalmente se desarrollan matrices origen-destino (OD) a partir de distintas tomas de información en campo, incluyendo encuestas de hogares y, a partir de ellas, se plantean modelos de generación de viajes.

Estos modelos se basan en el supuesto de que los viajes son una función de tres factores: Patrones de uso del suelo, características socioeconómicas de la población y la facilidad que tienen las personas de acceder a los distintos medios de transporte en distintos momentos del día. Por lo tanto, no existe una única forma de calcular el número de viajes que se generan y atraen en un lugar específico del territorio y cada modelo de transporte responde a metodologías y necesidades diferentes, adaptadas a los contextos locales. Así mismo, el cálculo de distancia de dichos viajes puede calcularse tras la incorporación del modelo de generación de viajes en un modelo de transporte de 4 etapas, como el explicado en la sección 3.1.4.

d. Ocupación: La ocupación vehicular es la estimación del número de pasajeros que viajan en los distintos modos de transporte (moto, automóvil, taxi, buses). Se hace por medio de estudios de frecuencia y ocupación visual en vía, de acuerdo con la metodología y el formato de captura en campo incluidos en el **Anexo 4**.

Dado que la mayoría de las ciudades colombianas no tienen modelos calibrados y actualizados de

generación de viajes, ni modelos de transporte de cuatro etapas (a pesar de que pueden haberse desarrollado en el marco de proyectos de infraestructura o de elaboración de planes de movilidad), para el MRV de la NAMA DOTS se decidió aplicar instrumentos de captura de información en campo que permitieran monitorear el cambio en las emisiones derivado de las intervenciones implementadas. Lo anterior hace que los requerimientos de información sean menos específicos y costosos que los que tiene un modelo de transporte.

La ilustración 9 incluida en la siguiente página, muestra cómo caracterizar el polígono de intervención, planificar una campaña de campo y levantar la información necesaria para reportar los indicadores de movilidad requeridos por el MRV. En esta ilustración se identifican la metodología para calcular las muestras, los instrumentos que deben ser aplicados (cuyos formatos están en los **Anexos 3 al 5**), y las actividades para el procesamiento de datos y cálculo de las emisiones de CO_{2eq}.



PROCESO DE LEVANTAMIENTO Y REPORTE DE INFORMACIÓN PARA EL MRV

FASE DE ALISTAMIENTO



FASE DE MONITOREO

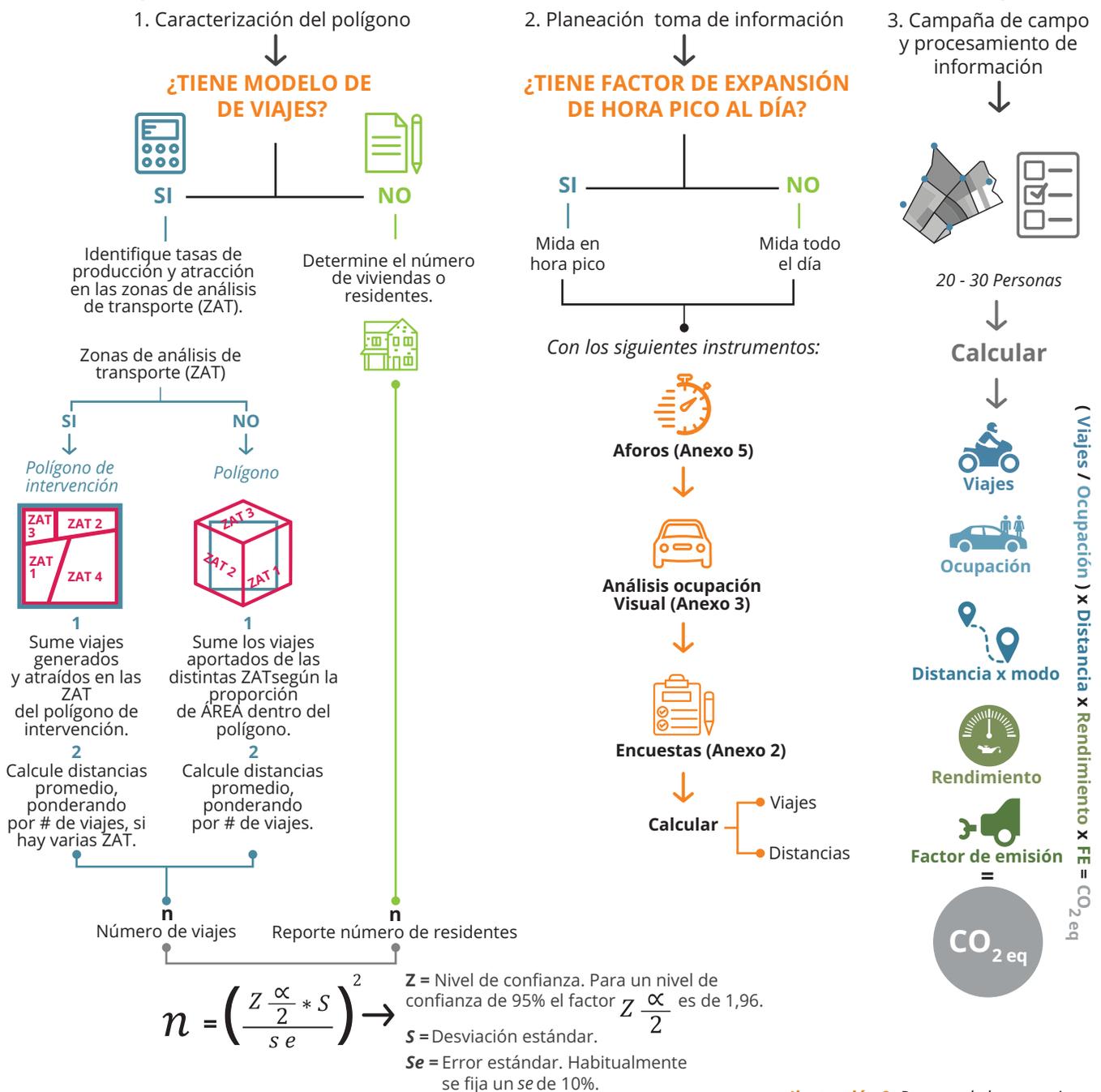


Ilustración 9. Proceso de levantamiento y reporte de información para el MRV.

3.2.2. Reporte: Inscripción al Renare

En la norma se define que el registro de reducción de emisiones de GEI debe ser actualizado (máximo) cada tres años a partir del inicio de la etapa de implementación del programa o proyecto y reportar las reducciones de emisiones generadas por estos. El titular podrá reportar que no hay avance en la reducción por un periodo máximo de tres años, después del cual la iniciativa cambiará de estado en el RENARE de "Reporte activo" a "Registro sin reporte de información" (**ver estados en la Tabla 10**). Si el implementador de la iniciativa lo considera necesario, puede establecerse una mayor frecuencia para este reporte, sin embargo, es necesario evaluar los costos de levantamiento de información ya que estos se incrementan al aumentar la frecuencia.

Tabla 10. Estados de las iniciativas en el RENARE.

Estado	Definición
Registro no activo	Iniciativa registrada en fase de factibilidad o en fase de formulación detallada.
Registro activo	Iniciativa en fase de implementación.
Registro en traslape no compatible	Iniciativa que presenta traslape en un área geográfica con otro proyecto previamente inscrito, en las mismas actividades y en el mismo periodo de tiempo.
Registro sin reporte de información	Iniciativa en etapa de implementación que no ha reportado durante más de tres años reducciones de GEI en el RENARE.
Registro cerrado	
Registro archivado	





©Juan Camilo Yara Aldana

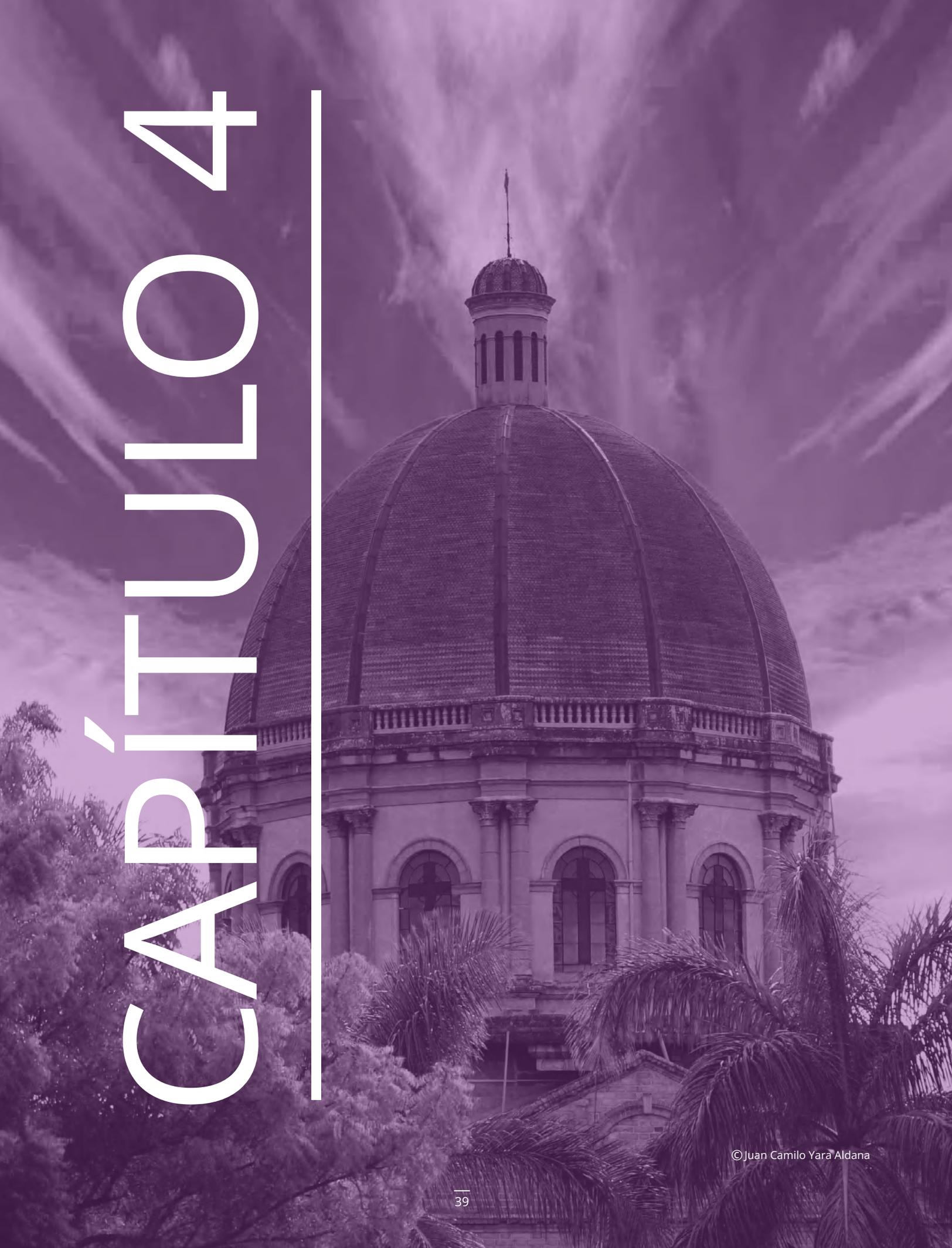
3.2.3 Verificación

El Parágrafo 2 del Artículo 38 de la Resolución 1447 de 2018 establece que si el titular de un proyecto no pretende optar por pago de resultados o compensaciones similares y únicamente busca el reconocimiento no económico de las reducciones de emisiones de GEI, en el marco del compromiso de la NDC, se deberá realizar el proceso de validación y verificación de primera parte, es decir, será el mismo titular de la iniciativa quien deberá plantear de qué forma se realizan los procesos alrededor de las diferentes entidades para asegurar que el escenario de referencia está bien construido y que los resultados de mitigación reportados son calculados bajo los principios antes mencionados, todo esto debe quedar claramente especificado dentro del diseño del MRV.

Los proyectos financiados con recursos de cooperación internacional, como los provenientes del NAMA facility no pueden optar por reconocimiento económico. Si son financiados con recursos de cooperación, pero también con recursos de la ciudad o de otros fondos climáticos, deberá establecerse qué porcentaje corresponde a cada fuente para establecer el porcentaje de emisiones que pueden optar por reconocimiento económico.

Para optar por el reconocimiento económico es necesario hacer la validación y verificación por un tercero, es decir debe hacerse el proceso con una entidad independiente denominada Organismo de Validación y Verificación (OVV), esta entidad es diferente al titular de la iniciativa y deberá emitir una declaración de verificación con la información que suministre el titular, para emitir la declaración debe seguir los lineamientos de mitigación de GEI de la CMNUCC aplicables a Colombia o la norma ISO 14064-3:2006 según corresponda, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 38 de la Resolución 1447 de 2018.

CAPÍTULO 4



4

Alistamiento institucional y reportes de información

Tal como se ha expresado en el marco de esta *guía*, son distintos los elementos a considerar para el monitoreo y la evaluación de las iniciativas DOTS en Colombia. Estos incluyen un componente técnico, relacionado con la ejecución de los proyectos, la identificación de sus impactos, y la gestión de los datos necesarios para su cuantificación. Este mismo componente incluye la necesidad de establecer procesos claros de fortalecimiento de capacidades humanas (personas capacitadas) y capacidad tecnológica (sistemas de información y reporte). Otro de los elementos a considerar tiene que ver con el alistamiento institucional y la definición de roles entre las entidades que gestionan, que implementan y que financian el proyecto, así como aquellas responsables del reporte de los impactos en el ámbito local, nacional e internacional.

Las ciudades colombianas son heterogéneas. Por esta razón una propuesta de institucionalidad del monitoreo y evaluación de proyectos DOTS debe ser flexible e involucrar distintos actores, incluidos aquellos no gubernamentales. Esto en el entendimiento de que, aunque el desarrollo de los proyectos DOTS es de escala local, el impacto de la Colombia TOD NAMA es de interés nacional e internacional, lo que significa un reto en términos de la administración de la información propia del monitoreo y evaluación de sus impactos. Para el caso específico de los impactos en emisiones, el alistamiento institucional debe garantizar el flujo de información desde el nivel de implementación (ámbito local, donde sucede la reducción de emisiones), hasta el nivel de usuarios de la información (ámbito local, nacional e internacional, donde se reportan y verifican las reducciones).

La Ilustración 10 presenta el diagrama general del M&E de la NAMA TOD en Colombia que está concebido de tal forma que se muestre el orden lógico de flujo de la información, haciendo explícitos dos grandes grupos de instituciones: aquellas que intervienen como fuentes de datos y aquellas que son usuarias de la información que se genera.

En el primer grupo se destacan autoridades de planeación, movilidad y ambiente de orden local, así como las autoridades nacionales de energía, transporte, ambiente y planeación. Estas instituciones cuentan con sistemas de información sectoriales y tienen un entendimiento básico de los datos requeridos como entrada a un sistema de seguimiento de los impactos de proyectos DOTS. Sin embargo, es necesario iniciar un proceso que conlleve al mejor entendimiento de la gestión de información para este tipo de acciones. Sobre todo pensando en la necesidad de administrar instrumentos de captura de datos específicos para cada proyecto.

En el grupo de instituciones fuentes de información también se incluyen aquellas privadas y gremiales cuyos procesos involucran la gestión de datos propios de sectores asociados a proyectos DOTS: red de ciudades Cómo Vamos, cámaras de comercio, Camacol y observatorios son algunos de estas. En este caso específico, estas entidades pueden ser aliados estratégicos de los implementadores de los proyectos para la recolección de datos necesarios para el monitoreo de sus impactos.

En el grupo de instituciones usuarias de la información se encuentran aquellas responsables de la administración del reporte. Para el caso de la Colombia TOD NAMA, estas entidades son el Ministerio de Transporte, como responsable de la iniciativa de cara a la contribución sectorial a la NDC; Findeter a través de CIUDAT (qué también congrega a DNP, Minambiente y Minvivienda) y el Center for Clean Air Policy (CCAP) como entidades implementadoras. Estas instituciones tienen un rol determinante ante las instancias locales (la ciudad), nacionales (RENARE) e internacionales (CMNUCC y Financiadores), así como ante los entes responsables de la verificación (en el caso de emisiones de GEI). Estas instituciones deben fortalecer procesos que lleven al mejor conocimiento de los requerimientos de este tipo de reportes y a mejorar la capacidad de análisis comparativo en el tiempo de la información sobre avance e impacto de los proyectos DOTS.

ESTRUCTURA INSTITUCIONAL Y FLUJOS DE INFORMACIÓN DE LOS SISTEMAS M&E Y MRV

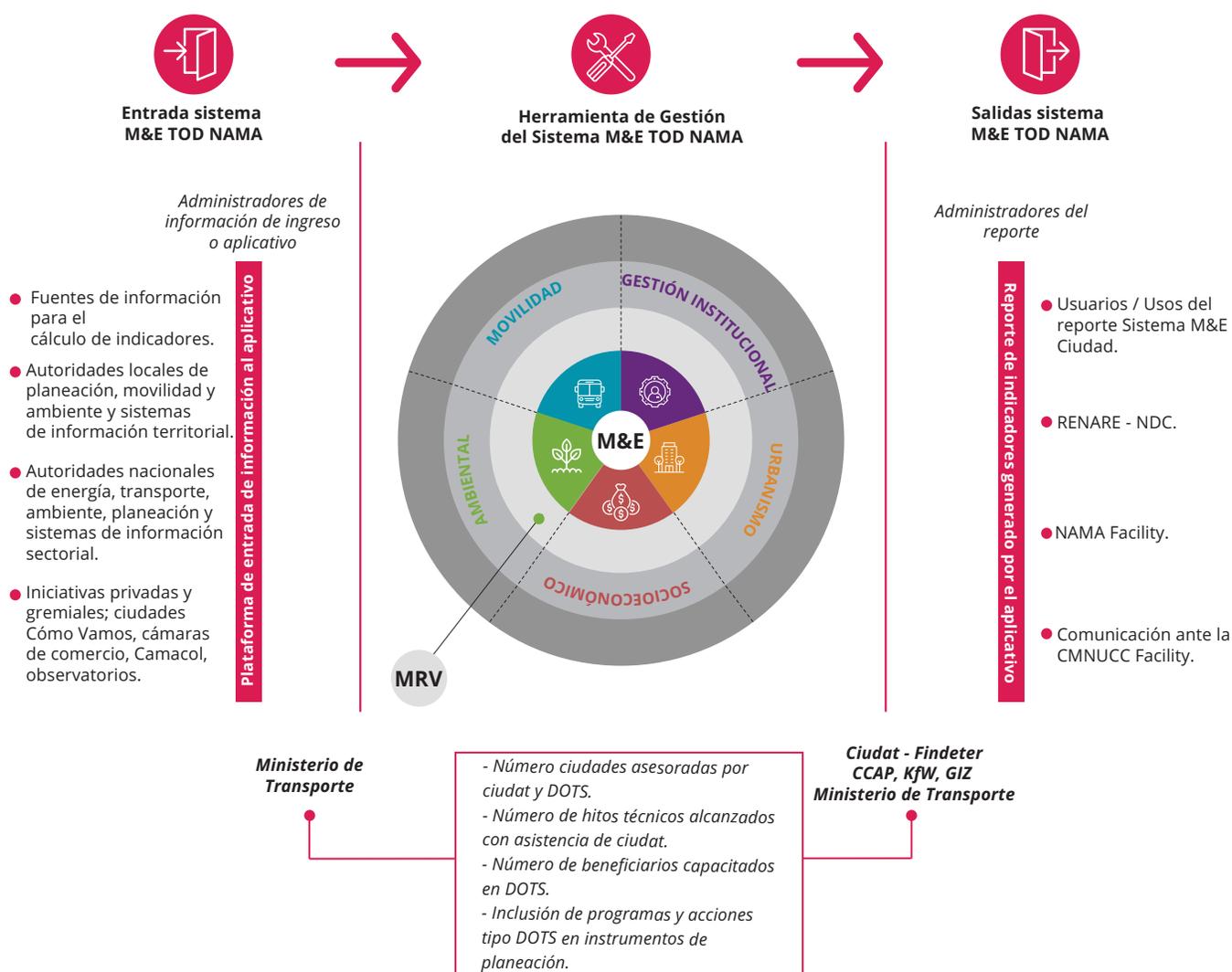


Ilustración 10. Flujos de información entre los sistemas M&E y MRV.

En cualquier caso, el alistamiento institucional debe orientar el mejor entendimiento de la lógica de los Sistemas M&E y MRV propuestos para la NAMA, al tiempo que garantiza la mejor gestión de información para el seguimiento del impacto de los proyectos.

ALISTAMIENTO INSTITUCIONAL PARA LA PUESTA EN MARCHA Y SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS M&E Y MRV



HERRAMIENTAS

Dotar al equipo de herramientas de trabajo (computadores, servidores, software especializado en caso de requerirlo) y capacitarlo en monitoreo y evaluación de proyectos DOTS.



GRUPO DE TRABAJO

Conformar un grupo de trabajo que se encargue de los sistemas M&E y MRV. Debe incorporar experiencia en trabajo social, gestión ambiental urbana, planeación y movilidad.



SEGUIMIENTO

Adoptar una instancia local de seguimiento intersectorial para los proyectos DOTS.



PRESUPUESTO

Asignar presupuesto de funcionamiento e inversión para el grupo de trabajo, que le permita levantar, reportar y procesar información.



DATOS ABIERTOS

Adoptar una política de datos abiertos para publicar información recopilada, ofrecer reportes, generar apropiación ciudadana y orientar la toma de decisión pública bajo enfoque DOTS.



REPORTE

Establecer una instancia con Gobierno Nacional para reportar y validar los cálculos asociados al MRV, y facilitar el seguimiento en RENARE.

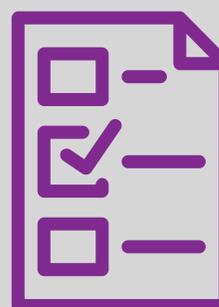
Ilustración 11. Alistamiento institucional para la sostenibilidad de los sistemas M&E y MRV.

ANEXOS



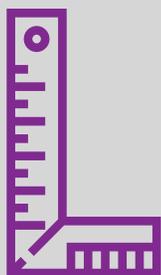
Anexo 1

Fichas metodológicas de indicadores M&E



Anexo 2

Formato de la encuesta de interceptación en vía



Anexo 3

Medición de frecuencia y ocupación visual



Anexo 4

Auditorías visuales urbanas

Anexo 1

FICHAS DE INDICADORES DEL SISTEMA M&E

En este anexo se incluye una ficha metodológica de referencia para un indicador de cada una de las categorías que se muestran abajo. Las fichas completas y actualizadas pueden ser descargadas en la página web de la herramienta virtual del Sistema de Monitoreo de la NAMA DOTS: <https://namadots-panda.hub.arcgis.com>



Indicador U1: Usos del suelo existentes

Definición: Corresponde a la proporción de predios existentes en el área de análisis en donde se desarrollan actividades económicas específicas, de acuerdo con los destinos hacendarios prediales o los códigos CIU identificados in situ.

Objetivo y relevancia: El indicador permite identificar los usos existentes del suelo, según actividades económicas asociadas a cada uno de los predios. Sin esta información, las coberturas de usos del suelo autorizados por POT no permitirían monitorear las dinámicas de corto plazo en cuanto a la variación de las actividades económicas en las áreas de intervención de los proyectos DOTS, dado que constituyen únicamente un lineamiento normativo que expresa el modelo urbano deseado en materia de usos del suelo en el territorio.

Fórmula:

$$DS\%_{ae} = \frac{\sum_p Area_{p,ae}}{ABT}$$

En donde:

$DS\%_{ae}$: es el porcentaje del área dentro del polígono de intervención o de la ciudad, que está siendo usada para la actividad económica (ae).

$Area_{p,ae}$: corresponde al área de los predios (p) asociados a la actividad económica (ae).

ABT : área urbanizable neta total de la zona de intervención DOTS o de la ciudad, según el nivel de análisis.

Unidad de medición: Porcentaje (%).

Para la identificación de los destinos económicos en los usos del suelo se parte de las categorías por secciones establecidas en la “Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas” (CIU). No obstante, esta clasificación debe ser homologada con los destinos hacendarios o usos del suelo declarados en las fichas catastrales de los predios, y en las actividades de más fácil reconocimiento durante auditorías visuales.

- Metodología de cálculo:**
- C1 - Comercio al por mayor (incluye centros comerciales y grandes superficies).
 - C2 - Comercio al por menor.
 - ID - Industria.
 - S1 - Servicios financieros y oficinas (incluye consultorios).
 - S2 - Servicios de comidas y bebidas (restaurantes, panaderías).
 - S3 - Servicios de Alojamiento (hoteles y similares).
 - S4 - Servicios personales (peluquería, tratamientos estéticos, lavanderías, zapaterías y similares).
 - S5 - Servicios logísticos (por ejemplo: bodegas, centros de acopio).
 - S6 - Servicios de juegos de azar y similares (casino, chance).
 - S7 - Servicios de reparación de vehículos automotores y bicicletas.
 - S8 - Discotecas y bares.
 - S9 - Otros servicios (turísticos, agencias de viaje, servicios de edición e impresión, etc.).
 - V1 - Vivienda unifamiliar.
 - V2 - Vivienda multifamiliar.
 - IT1 - Institucional, salud
 - IT2 - Institucional, sector educación.
 - IT3 - Institucional, sector recreación, deporte y cultura.
 - IT4 - Institucional, sector entidades públicas. (seguridad y defensa, administrativos, servicio al ciudadano).

Interpretación: El mapeo en un sistema de información geográfica de los destinos económicos del suelo, permite monitorear cambios en las dinámicas socio-económicas del territorio, la oferta de bienes y servicios, así como la capacidad instalada para ofrecerlos a la población del área de influencia de las intervenciones DOTS. En este sentido, un mejor equilibrio entre actividades económicas y unidades residenciales probablemente derive en una mejora en el acceso a distintos bienes y servicios urbanos. Zonas muy homogéneas en términos de actividades económicas implican mayores desplazamientos y una baja cohesión de tejido social. Dependiendo del contexto socio-económico y urbanístico de cada uno de los proyectos DOTS se pueden fijar metas para la promoción o fortalecimiento de distintas cadenas de valor y actividades económicas, en consonancia con las vocaciones, capacidades de emprendimiento y la idiosincrasia cultural local.

Periodicidad de reporte: Bienal.

Cobertura geográfica: Polígono de intervención, segmentado por ZATs, y toda la ciudad.

Fuentes de información:

- Información cartográfica y alfanumérica de la base predial catastral, en donde se registran los destinos económicos (destinos hacendarios). Esta información debe estar disponible en el IGAC, en los 4 catastros descentralizados (Bogotá, Cali, Medellín y Antioquia), o en el delegado (Barranquilla). Los destinos hacendarios se homoligarán con el listado incluido en la presente ficha.

- Si los destinos económicos no están actualizados en la base predial catastral de IGAC o los descentralizados, puede acudir a cámara de comercio para verificar geolocalización de empresas inscritas con códigos CIIU en el área del polígono. Debe verificarse la posibilidad de aplicar un factor de expansión por informalidad.

- Si no existe información secundaria para actualizar los destinos económicos, debe adelantarse una Auditoría Visual Urbana, enfocada en frentes de manzana, de acuerdo con el Anexo 5. Durante estas auditorías se mapearan los destinos económicos de acuerdo con el listado de categorías definido en esta ficha.

Restricciones o limitaciones:

- No necesariamente coinciden con los usos autorizados por el POT por lo que no resultan comparables.
- Si no existe información primaria levantada por otras entidades, el tiempo destinado a la verificación visual de actividades económicas puede complejizar y encarecer la campaña de campo.

Indicador SE2:	Valor del suelo
Definición:	Valor comercial promedio del metro cuadrado de inmuebles residenciales en las áreas de análisis.
Objetivo:	Monitorear el comportamiento del mercado inmobiliario, para identificar posibles impactos de los proyectos DOTS sobre precios de venta y disponibilidad a pagar. Habitualmente es superior al avalúo catastral.
Fórmula:	$VS = \overline{VS_{res}}$ <p>VS corresponde al valor comercial promedio del suelo residencial por área de referencia.</p>
Metodología de cálculo:	El valor del metro cuadrado se obtendrá de las agencias inmobiliarias que tengan disponible precios de compra y venta para el polígono de intervención. En caso de que no exista este tipo de información, será necesario recopilar información primaria en campo durante las auditorías visuales urbanas, mediante el registro de predios en venta y la indagación telefónica de precios de venta.
Unidad de medición:	Millones de pesos/m ²
Periodicidad de medición:	Anual
Fuentes de información:	<ul style="list-style-type: none"> - Ciudad y Polígono: motores de búsqueda de mercado inmobiliario. - Polígono: investigación de mercado inmobiliario específica para el sector (solo si no existe información).
Barreras y comentarios:	- En zonas urbanas con mercados inmobiliarios muy dinámicos, es posible tener buenas bases de datos de precios de venta. Sin embargo, para otro tipo de lugares, podría ser necesario levantar información en campo, o ceñirse al avalúo catastral que se use para cobrar el IPU.

Indicador A1	Reducción de emisiones de GEI
Definición:	Reducción de emisiones de GEI generadas en el polígono de intervención por el cambio en los medios de transporte y/o la reducción de los tiempos de viaje, como consecuencia de la implementación del proyecto.
Objetivo:	Cuantificar la reducción de emisiones de GEI generadas por la implementación de los proyectos.
Fórmula:	$\text{Emisiones CO}_{2e} = \sum_{\text{Medios}} \sum_{\text{Combustibles}} \text{Actividad}_{mc} \times \text{Rendimiento}_{mc}^1 \times \text{Factor de emisión}_{mc}$ <p>Donde:</p> <p>Actividad: número de kilómetros recorridos por cada medio de transporte. Rendimiento: kilómetros recorridos por unidad de combustible utilizado Modo (Categoría): vehículo particular, bus, motocicleta, Bicicleta, etc. Factor de emisión: g CO₂ /galón de combustible (o m3 para el caso de GNV).</p>
Unidad de medición:	g CO _{2e} .
Metodología de cálculo:	El Sistema MRV contiene la herramienta de cálculo en la que se cuantifican las emisiones de GEI (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O) año a año a partir de los indicadores de la categoría de movilidad (número de viajes, distancia y ocupación). Además, la herramienta incluye una base de datos de factores de emisión provenientes del FECOC y el IPCC, Rendimientos energéticos, caracterización del parque automotor,) - Definir claramente si incluye CH ₄ y N ₂ O. Estos se reportan en la guía en Kg/TJ - pasar con poder calorífico específico.
Interpretación:	El monitoreo en las emisiones de GEI permite evaluar si las mediadas DOTS implementadas en el polígono han permitido que los viajes se realicen cada vez más en medios de transporte sostenible (caminar o bicicleta) por la reducción de las distancias al tener una mezcla mayor de usos del suelo y reducir las distancias de viaje. Las emisiones de GEI corresponden a la variable central de monitoreo del sistema MRV.
Periodicidad de medición:	Anual o máximo cada 3 años como lo establece la Resolución 1447 de 2018.
Fuentes de información:	<ul style="list-style-type: none"> - Rendimiento de combustible: Información suministrada por UPME. - Factor de emisión: FECOC, información suministrada por UPME. - Aforos. - Encuesta de interceptación en vía para tener datos de partición modal, intención del viaje y distancia. - Información de encuestas Origen-Destino de los planes de movilidad de las ciudades.
Nota:	Este indicador junto con la estructuración de los protocolos de entrega de información, hace parte del sistema MRV de la NAMA TOD.

Indicador M5	VKT
Definición:	Total de kilómetros recorridos por los vehículos en un año. Corresponde a la actividad total del parque automotor, discriminado según modos de transporte.
Objetivo y relevancia:	El VKT representa la actividad total de la flota usada para atender viajes de pasajeros urbanos. Su reporte se exige, ya que permite traducir los patrones de viaje en consumos de combustibles.
Fórmula:	$VKT_m = \sum_{v,e} DV_m * \left(\frac{V_m}{Ocu_m} \right)$ <p>En donde:</p> <p>VKT_m : representa los kilómetros vehiculares totales del modo m. DV_m : es la distancia promedio de viaje del modo m. V_m : representa los viajes totales del modo m. Ocu_m : define la ocupación de los vehículos asociados al modo m. v,e : sumatoria para todas las tipologías vehiculares y energéticos.</p>
Unidad de medición:	$[VKT_m] = \left[\frac{Km}{año} \right]$
Metodología de cálculo:	Para las ciudades con Modelos de Transporte de 4 etapas, el VKT por Modo es resultado de los modelos de distribución, partición modal y asignación de viajes, que permiten identificar los pares origen-destino y calcular las distancias recorridas reales de acuerdo a las condiciones de la red (capacidad y sentidos viales, entre otros) y distribuirlas por modos. De hecho, se pueden obtener VKT por Zonas de Análisis de Transporte (ZAT), discriminando los modos y los viajes de entrada o salida a dichas ZAT. Si no se cuenta con esta herramienta, el VKT se calculará a partir de los indicadores M1, M2 y M3 y la determinación de la ocupación promedio de vehículos, usada en el MRV. Estos cálculos, idealmente, deberán estar contrastados con aforos vehiculares en los principales accesos y salidas del polígono de intervención; en donde se puedan cuantificar y caracterizar los flujos.
Interpretación:	La disminución de los VKT en las áreas de influencia de los proyectos DOTS, especialmente para automóviles y motocicletas, reflejaría el impacto de las intervenciones sobre el uso intensivo de vehículos privados motorizados. Los VKT no cambian ostensiblemente para Transporte Público, ya que los recorridos obedecen a planeación de rutas fijas de las empresas prestadoras.
Periodicidad de reporte:	Anual.
Fuentes de información:	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo de Transporte clásico de 4 etapas. - Encuestas de movilidad diseñadas para cada proyecto específico. - Aforos vehiculares con identificación de flujos por modos de transporte.
Restricciones o limitaciones :	Restricciones o limitaciones : El VKT calculado a partir de los viajes generados y atraídos en una zona específica de intervención, implica que la actividad vehicular a la que se le atribuyen las emisiones, no es únicamente la que ocurre dentro del espacio geográfico definido como área de influencia de las intervenciones sino en toda la ciudad.

GI 01 Avance en la ejecución de proyectos de infraestructura DOTS	
Definición:	Porcentaje de avance físico de obra de los proyectos de obra contratados en el marco de la NAMA DOTS.
Objetivo y relevancia:	Permite monitorear el progreso en la implementación de los proyectos, especialmente en la fase de construcción de obra. La celeridad en la ejecución de obras denota un proceso de planeación detallado y una buena gestión financiera, constructiva, social y ambiental.
Fórmula:	$AvObra = \frac{CantObra_e}{CantObra_c} +$ <p>En donde:</p> <p><i>AvObra</i>: es el porcentaje de avance real de obra. <i>CantObra_e</i>: corresponde a las cantidades de obra ejecutadas de acuerdo con los informes de interventoría de los contratistas de obras civiles. <i>CantObra_c</i>: corresponde a las cantidades de obra contratadas.</p>
Unidad de medición:	[<i>AvObra</i>] = [%]
Metodología de cálculo:	Para calcular el avance de obra es necesario contar con un registro de los informes mensuales de interventoría. En ellos se destacan las cantidades de obra ejecutadas. De acuerdo con el tipo de contratos de obra, podría variar la forma de calcular estas cantidades, desde seguimiento a lista de cantidades.
Interpretación:	El porcentaje de avance de obra permite cotejar los cronogramas planificados con la realidad, para anticipar riesgos sociales, ambientales o financieros que dilaten los trabajos. Además, a medida que se aproxima al final la obra, deben ejecutarse programas de empoderamiento y apropiación ciudadana de los proyectos DOTS para que en la entrega formal queden claras responsabilidades compartidas de mantenimiento y conservación.
Periodicidad de reporte:	Trimestral
Cobertura geográfica:	Polígono de intervención
Fuentes de información:	Informes de interventoría que reporta la entidad contratante.
Restricciones o limitaciones :	El cumplimiento de cronogramas de obra puede verse afectado por una baja concertación comunitaria durante la fase de diseño. Para mitigar este riesgo, durante la ejecución de obra debe implementarse un plan de gestión social que mitigue impactos y divulgue el alcance de la intervención para mejorar apropiación ciudadana.

Anexo 2

FORMATO DE LA ENCUESTA DE INTERCEPTACIÓN EN VÍA

Fecha				Nombre del encuestador																	
Día	Mes	Año		Cel encuestador																	
No.	Hora	Medio de transporte usado							Distancia		Propósito					Tiempo Percibido		Contacto			
		Caminando	Bicicletas	Automóvil	Camperos	Camionetas	Taxis	Motos	Buses	Bus servicio especial	Dirección de origen	Dirección de destino	Regreso a casa	Trabajo	Estudio	Compras	Médico	Recreación	Hora de llegada	Hora de salida	Email
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					
21																					
22																					
23																					
24																					
25																					
26																					
27																					
28																					
29																					
30																					
31																					
32																					
33																					

Anexo 3

MEDICIÓN DE FRECUENCIA Y OCUPACIÓN VISUAL

ESTRATEGIA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA COLOMBIA TOD NAMA

**ESTE
INSTRUMENTO DE
CAPTURA DE
INFORMACIÓN EN
CAMPO, PERMITE
IDENTIFICAR EL
GRADO DE
OCUPACIÓN DE
LOS VEHÍCULOS EN
LA ZONA DE
ANÁLISIS DE LOS
PROYECTOS DOTS.**

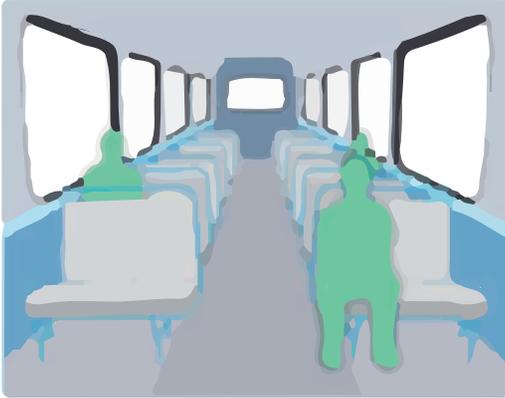
Habitualmente, el registro de Frecuencias de Ocupación Vehicular (FOV) se desarrolla para calibrar índices de Eficiencia del Transporte Público (IPK, por ejemplo) y para caracterizar el nivel de servicio de este modo de transporte.

Para efectos del MRV de la NAMA DOTS, la ocupación visual de los vehículos permite traducir el número de viajes de pasajeros con origen y destino en el área de intervención, en el número de viajes vehiculares. Lo anterior, como paso intermedio para calcular los VKT y los consumos de combustible asociados a los distintos modos de transporte.

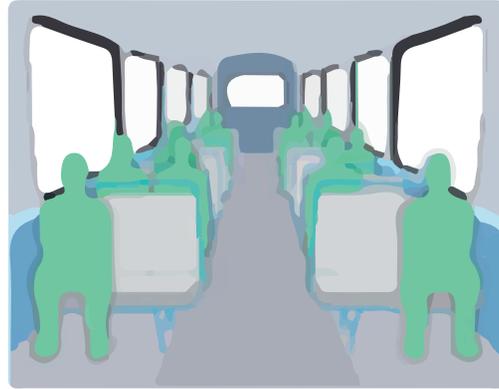
El montaje de las campañas FOV deberá ser cuidadosamente diseñado, dependiendo del tipo de proyecto DOTS que se esté evaluando, su contexto urbano, y la configuración de los ejes viales más importantes que atraviesan el área de análisis.

A continuación se explica brevemente el procedimiento para calcular la ocupación en buses con 5 niveles que permiten sencillamente correlacionar posteriormente con el número de pasajeros, de acuerdo con el tipo de bus.

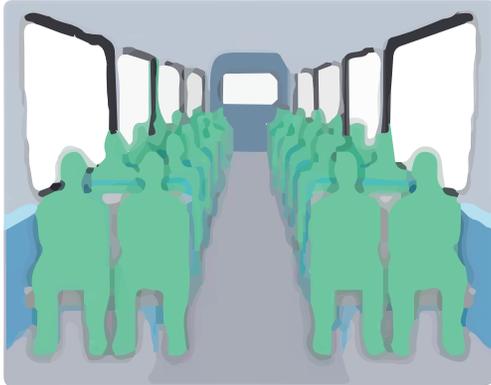
Nivel 1: Pocos pasajeros.



Nivel 2: La mitad de las sillas ocupadas.



Nivel 3: Todas las sillas ocupadas.



Nivel 4: Algunos pasajeros de pie.



Nivel 5: Muchos pasajeros de pie.



Fuente: Plan de Movilidad de Manizales. Steer, 2017.

Fecha (D.M.A): _____	Localización: _____	Sentido: _____
Hora inicio: _____	Hora fin: _____	Aforador: _____
Hoja No: _____		De: _____
Condición climática: SOLEADO LLUVIOSO NUBLADO	Suervisor: _____	ID Estación: _____

Utilizar hora militar (24h)

No.	HORA DE PASO (hh:mm)	RUTA	Número Vehículo	Ocupación (Cantidad de pasajeros)	Tipo de Vehículo			Empresa
					B	BN	M	
1	:				B	BN	M	
2	:				B	BN	M	
3	:				B	BN	M	
4	:				B	BN	M	
5	:				B	BN	M	
6	:				B	BN	M	
7	:				B	BN	M	
8	:				B	BN	M	
9	:				B	BN	M	
10	:				B	BN	M	
11	:				B	BN	M	
12	:				B	BN	M	
13	:				B	BN	M	
14	:				B	BN	M	
15	:				B	BN	M	
16	:				B	BN	M	
17	:				B	BN	M	
18	:				B	BN	M	
19	:				B	BN	M	
20	:				B	BN	M	
21	:				B	BN	M	
22	:				B	BN	M	
23	:				B	BN	M	
24	:				B	BN	M	
25	:				B	BN	M	

Anexo

4

AUDITORÍAS VISUALES URBANAS

ESTRATEGIA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA COLOMBIA TOD NAMA

Justificación: uno de los retos principales del monitoreo de proyectos con enfoque DOTS, es la identificación de los cambios en usos del suelo al interior de los polígonos de intervención y los polígonos de control en las ciudades involucradas en la implementación de la Colombia TOD NAMA. Lo anterior, debido a la falta de concatenación entre la información catastral, los usos del suelo autorizados en instrumentos de planeación como los POT, los PEMP y los Planes Parciales, y las adecuaciones o modificaciones tramitadas a través de las curadurías urbanas.

Por esta razón, la forma más expedita para identificar cambios en los patrones de uso del suelo y oportunidades de redensificación, renovación urbana y rediseño del espacio público y de la red de movilidad, es la ejecución de campañas de auditorías visuales en campo que permitan actualizar la información de los usos reales de los predios contenidos en vecindarios DOTS.

Objetivos: Las auditorías visuales en campo buscan:

- Registrar cambios de uso del suelo.
- Identificar predios vacantes o con potencial de restauración.
- Identificar nuevos pasos seguros para peatones en cruces de vías arteriales.

Metodología: Las auditorías visuales urbanas son ampliamente usadas en evaluaciones de seguridad vial. Buscan identificar, a partir de recorridos peatonales, las características físicas y sociales del espacio construido que pueden incidir en la ocurrencia de accidentes viales. También son usadas para evaluar cualitativamente atributos del espacio público como proximidad, accesibilidad, diversidad, vitalidad, seguridad, etc.

En el contexto de la Colombia TOD NAMA, se propone integrar las Auditorías visuales como un instrumento de levantamiento de información primaria para los indicadores FU4, FU6 y FU10. Para hacerlo se seguirán los siguientes pasos:

1. Selección de una muestra de predios:

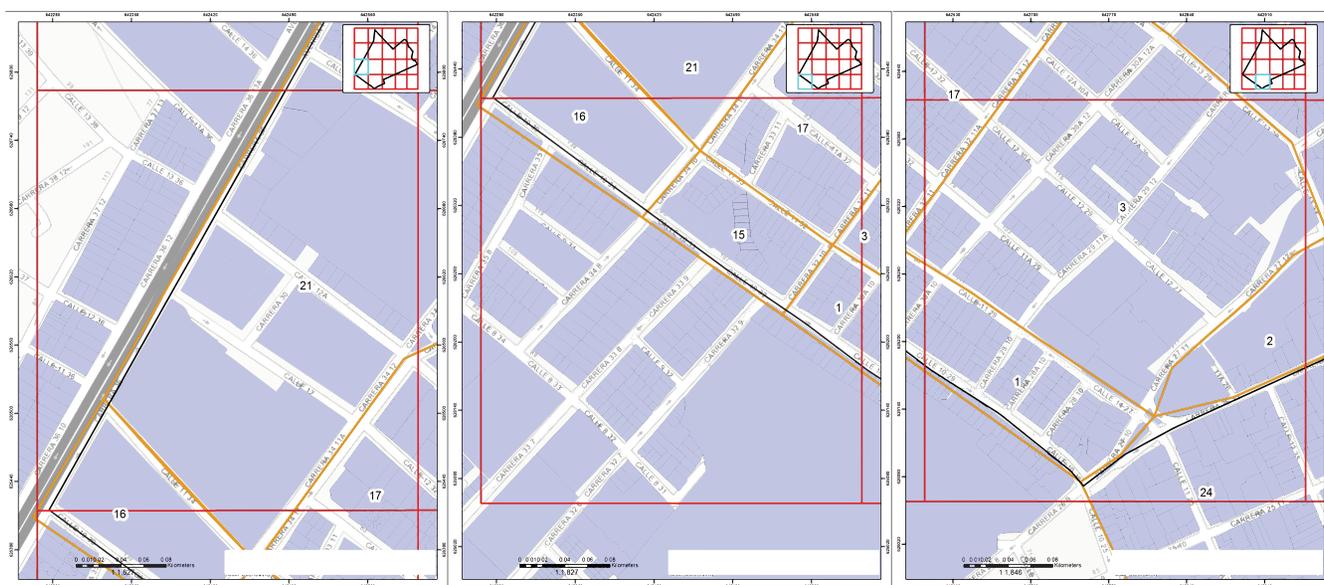
En el caso de las entrevistas domiciliarias, normalmente se utilizan los dos métodos para seleccionar predios: muestreo aleatorio irrestricto y muestreo por conglomerados. En general, el tamaño de la muestra se calcula por Zonas de Análisis de Transporte.

El muestreo aleatorio irrestricto tiene la gran ventaja de que su aplicación y los cálculos para obtener las estimaciones son muy sencillos. Sin embargo, se requiere que el marco muestral sea muy preciso para garantizar una selección verdaderamente aleatoria de las viviendas que serán incluidas en las entrevistas.

El muestreo por conglomerados normalmente se realiza en dos etapas: la primera consiste en seleccionar aleatoriamente una manzana (conglomerado) y en la segunda fase se seleccionan al azar cierto número de viviendas dentro de cada una de las manzanas identificadas en la etapa inicial. El muestreo por conglomerados es más económico que el aleatorio irrestricto, cuando no se dispone de un listado confiable de todas las viviendas de la región estudiada. En general, el muestreo por conglomerados puede resultar más eficiente que el aleatorio irrestricto, cuando la varianza dentro de los conglomerados es muy alta y la variación entre los conglomerados es relativamente pequeña.

Por lo anterior, se propone desarrollar un muestreo por conglomerados a partir del cual se seleccionará un listado de predios representativos los cuales se identificarán, de acuerdo con los registros catastrales del IGAC, o la autoridad catastral correspondiente (para ciudades con más de 600.000 habitantes).

Figura A2. Ejemplo de identificación catastral a partir del Geoportal del IGAC.



A partir de la identificación predial, se registrará la siguiente información para cada uno de los predios sin necesidad de entablar contacto con propietarios o habitantes:

ZAT	Identificador de cuadra	Identificador de predio (registro catastral)	Destinación económica (Ver listado de actividades económicas del catastro de IGAC - Tabla 2A)	¿Predio en condición de abandono?	
				SÍ	NO
...					

Tabla A2. Listado de actividades económicas para auditoría visual.

	C1 - Comercio al por mayor (incluye centros comerciales y grandes superficies).
	C2 - Comercio al por menor.
	ID - Industria.
	S1 - Servicios financieros y oficinas (incluye consultorios).
	S2 - Servicios de comidas y bebidas (restaurantes, panaderías).
	S3 - Servicios de Alojamiento (hoteles y similares).
	S4 - Servicios personales (peluquería, tratamientos estéticos, lavanderías, zapaterías y similares).
	S5 - Servicios logísticos (por ejemplo: bodegas, centros de acopio).
	S6 - Servicios de juegos de azar y similares (casino, chance).
	S7 - Servicios de reparación de vehículos automotores y bicicletas.
	S8 - Discotecas y bares.
	S9 - Otros servicios (turísticos, agencias de viaje, servicios de edición e impresión, etc).
	V1 - Vivienda unifamiliar.
	V2 - Vivienda multifamiliar.
	IT1 - Institucional, salud.
	IT2 - Institucional, sector educación.
	IT3 - Institucional, sector recreación, deporte y cultura.
	IT4 - Institucional, sector entidades públicas. (seguridad y defensa, administrativos, servicio al ciudadano).
	PQ - Parqueaderos.

Referencias

- Abe, E. (2013). *TOD Standard*, 3rd ed. New York: ITDP, 2017. *TOD Standard*, 3rd.
- Aitken, W., & O'Connor, D. (2000). *Delivering Successful Projects*, (March), 14–15. Retrieved from <http://site.ebrary.com/lib/teesside/docDetail.action?docID=10040394>
- Cadena, A., Bocarejo, J. P., Rodriguez, M., Rosales, R., Arguello, R., Delgado, R., ... Rodriguez, J. (2016b). Upstream analytical work to support development of policy options for mid- and long-term mitigation objectives in Colombia - Informe producto C. Retrieved from <https://www.minambiente.gov.co>
- Cervero, R., & Kockelman, K. (1997). Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2(3), 199–219. [https://doi.org/10.1016/S1361-9209\(97\)00009-6](https://doi.org/10.1016/S1361-9209(97)00009-6)
- Departamento Nacional de Planeación. (2014). *Misión Sistema de Ciudades*. Retrieved from <https://www.dnp.gov.co/programas/vivienda-agua-y-desarrollo-urbano/desarrollo-urbano/Paginas/sistema-de-ciudades---libro.aspx>
- Dumbaugh, E. (2004). Overcoming Financial and Institutional Barriers to TOD 43 Overcoming Financial and Institutional Barriers to TOD: Lindbergh Station Case Study. *Journal of Public Transportation* (Vol. 7). Retrieved from <https://staging.community-wealth.org/sites/clone.community-wealth.org/files/downloads/article-dumbaugh.pdf>
- Espinosa, M., Cadena, Á. I., & Behrentz, E. (2019). Challenges in greenhouse gas mitigation in developing countries: A case study of the Colombian transport sector. *Energy Policy*, 124, 111–122. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.09.039>
- Ewing, R., & Cervero, R. (2010). Travel and the Built Environment. *Journal of the American Planning Association*, (11). <https://doi.org/10.1080/01944361003766766>
- Fernandez Milan, B. (2015). How participatory planning processes for transit-oriented development contribute to social sustainability. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s13412-014-0217-5>
- Foletta, N., & Field, S. (2011). Europe's Vibrant New Low Car(bon) Communities. Retrieved from <https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2014/07/16.-LowCarbonCommunities-Screen.pdf>
- Galelo, A., Ribeiro, A., & Martinez, L. M. (2014). ScienceDirect Measuring and evaluating the impacts of TOD measures-Searching for Evidence of TOD characteristics in Azambuja train line. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 111, 899–908. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.124>
- Gobierno de Colombia. (2015). *Colombia's INDC - UNFCCC*. Retrieved from <http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published Documents/Colombia/1/Colombia INDC Unofficial translation Eng.pdf>
- Handy, S. (1993). *Regional Versus Local Accessibility: Implications for Nonwork Travel*. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/297a/816b8f39f8fd810f6e21dc99f1a5821b15ba.pdf>
- Ideam, Pnud, Mads, DNP, C. (2018). *Segundo Reporte Bienal de Actualización de Colombia ante la CMNUCC*. Bogotá D.C., Colombia.

IDOM. (2018). PILOTO DE LA COLOMBIA TOD-NAMA.

Maurice, L. Q., Hockstad, L., Hohne, N., Hupe, J., Lee, D. S., & Rypdal, K. (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories- Volume 2 Energy. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Retrieved from <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html>

Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire. Bogota. Retrieved from www.minambiente.gov.co

Ministerio de Transporte (2015). Plan de Acción Sectorial de Mitigación. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=470:plantilla-cambio-climatico-26#planes-sectoriales-de-mitigación>

Nama Facility. (2018). Monitoring and Evaluation Framework.

Renne, J., & Wells, J. (2016). Transit-Oriented Development: Developing a Strategy to Measure Success. Transit-Oriented Development: Developing a Strategy to Measure Success. <https://doi.org/10.17226/23319>

Santasieri, C. (2014). Planning for Transit-Supportive Development: A Practitioner ' s Guide. Executive Summary. Retrieved from <https://www.transit.dot.gov/research>

Santos, G. (2017). Road transport and CO2 emissions: What are the challenges? *Transport Policy*, 59(June), 71–74. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.06.007>

Sassen, S. (2009). Cities Today: A New Frontier for Major Developments. *ANNALS*, 626. <https://doi.org/10.1177/0002716209343561>

Schlossberg, M., Brown, N., Bossard, E. G., & Roemer, D. (2004). Using Spatial Indicators for Pre-and Post-Development Analysis of TOD Areas: A Case Study of Portland and the Silicon Valley. Retrieved from <http://transweb.sjsu.edu>

Tan, W. W. Y. (2013). Pursuing transit-oriented development: Implementation through institutional change, learning and innovation. Retrieved from <http://dare.uva.nl>

UNFCCC. (2012a). BRT Bogotá, Colombia: TransMilenio Phase II to IV. Retrieved from cdm.unfccc.int

UNFCCC. (2012b). Clean development mechanism. Project 5852: MIO Cali, Colombia. Retrieved from cdm.unfccc.int

Grootaert, G. and Van Bastelaer, T. Understanding and measuring social capital: a synthesis of findings and recommendations from the social capital initiative. The World Bank, 2001







Con el apoyo de:  Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety

 Department for Business, Energy & Industrial Strategy

 DANISH MINISTRY OF ENERGY, UTILITIES AND CLIMATE

