

## TÉRMINOS DE REFERENCIA

### METODOLOGIA PARA LA EVALUACION SOCIAL DE LAS EMISIONES VEHICULARES

- 1. Proyecto:** “Mejoramiento de la Gestión de la Inversión Pública”
- 2. Contrato de Préstamo:** N° 4428/OC-PE
- 3. Unidad Ejecutora:** Oficina General de Inversiones y Proyectos (OGIP)
- 4. Coordinación Técnica:** Dirección General de Programación Multianual de Inversiones (DGPMI)
- 5. Componente 1:** Capacidad Institucional
- 6. Acción 1.2:** Desarrollo de metodologías
- 7. Tarea 1.2.3:** Desarrollo e implementación de un modelo para la actualización y mejora de los parámetros de evaluación social
- 8. Subtarea 1.2.3.2:** Cinco (5) estudios de actualización y estimación de los precios sociales (de precios disponibles e identificación de nuevos precios sociales): a) Tasa social de descuento de largo plazo, b) Actualización de la estimación del valor social del tiempo, c) Actualización del precio social de la divisa, d) Precio social de la mano de obra, e) Precio social del combustible.
- 9. Plazo de ejecución:** Hasta 120 días calendario
- 10. Tipo de consultoría:** Firma Consultora
- 11. Responsable de la Supervisión:** La DGPMI, a través de la Dirección de Política y Estrategias de la Inversión Pública (DPEIP) en coordinación con la Dirección de Gestión de Inversiones (DGI), quienes desempeñarán la función de contraparte técnica.

## I. DENOMINACIÓN

Contratación del servicio de una Firma Consultora para la elaboración del instrumento metodológico denominado: “Metodología para la evaluación social de las emisiones vehiculares”, en el marco del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones - SNPMGI, que oriente a los operadores (Unidades Formuladoras) del sistema durante la Fase de Formulación y Evaluación del ciclo de inversión y que permita la cuantificación y valorización de los **costos por emisiones vehiculares generadas y beneficios por emisiones vehiculares evitadas** durante las **fases de ejecución y funcionamiento** de las Unidades Productoras (UP) intervenidas por proyectos de inversión en servicios de transporte terrestre, con la finalidad de incorporar estos impactos en la evaluación social de los proyectos de inversión.

## II. FINALIDAD PÚBLICA

La DGPMI, en su calidad de ente rector del SNPMGI, viene implementando instrumentos normativos y guías de apoyo a los operadores del sistema, que contribuyan al desarrollo de las fases del ciclo de inversión.

En tal sentido, con el presente servicio se busca desarrollar un instrumento metodológico que sirva de orientación a las Unidades Formuladoras (UF) del SNPMGI, con la finalidad de incorporar en la evaluación social de los proyectos los costos económicos de las emisiones vehiculares generadas y los beneficios económicos de las emisiones vehiculares evitadas durante las fases de ejecución y funcionamiento de las Unidades Productoras intervenidas por proyectos de inversión en servicios de transporte terrestre.

Esta metodología permitirá una evaluación más integral del impacto ambiental de los proyectos de transporte, considerando tanto las emisiones generadas durante la construcción como las derivadas de la operación de los servicios de transporte, contribuyendo así a una mejor toma de decisiones en la inversión pública del sector.

## III. ANTECEDENTES

El Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), a través de la Dirección General de Programación Multianual de Inversiones (DGPMI), es el ente rector del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (SNPMGI), encargado de diseñar los lineamientos de política y aprobar los procedimientos para el tratamiento de la inversión pública en el país.

Mediante el Decreto Legislativo N° 1252, publicado el 01 de diciembre del 2016, se creó el SNPMGI como sistema administrativo del Estado, con la finalidad de orientar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión, para la efectiva prestación de servicios y la provisión de la infraestructura necesaria para el desarrollo del país. Este sistema reemplazó a la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública, creada el 28 de junio del 2000.

Posteriormente, mediante el Decreto Supremo N° 284-2018-EF publicado el 9 de diciembre de 2018, se aprobó el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1252.

El sector transporte terrestre constituye una de las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos en el país, representando un desafío significativo para la calidad del aire y el cumplimiento de los compromisos climáticos nacionales. Esta problemática es particularmente relevante en zonas urbanas donde se concentra la mayor parte del parque automotor nacional.

La necesidad de contar con metodologías que permitan evaluar económicamente las emisiones vehiculares se alinea con los compromisos del país establecidos en las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) presentadas ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, así como con los objetivos de mejora de la calidad del aire contemplados en la Ley N° 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático, y su reglamento.

Por otra parte, el Proyecto de Inversión "Mejoramiento de la Gestión de la Inversión Pública", CUI N° 2359961, que fue declarado viable el 25 de octubre de 2017 por la Unidad Formuladora Oficina General de Tecnología de la Información (OGTI) del MEF, tiene por objetivo central "mejorar la gestión de la inversión pública para la efectiva prestación de servicios y la provisión de la infraestructura prioritaria". Este proyecto se financia con recursos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a través de una operación de endeudamiento aprobada por el Gobierno Peruano, mediante el Decreto Supremo N° 074-2018-EF del 12 de abril de 2018, suscribiéndose el Contrato de Préstamo N° 4428/OC-PE el 21 de mayo de 2018<sup>1</sup>.

La ejecución del Proyecto "Mejoramiento de la Gestión de la Inversión Pública" recae en el MEF, a través de la Unidad de Coordinación de Cooperación Técnica y Financiera (UCCTF), actual Oficina General de Inversiones y Proyectos (OGIP), en coordinación técnica con la Dirección General de Programación Multianual de Inversiones (DGPMI).

Asimismo, el 15 de junio de 2020 se aprobó la actualización del Manual Operativo del Proyecto (MOP), que es de cumplimiento obligatorio por los órganos y unidades orgánicas involucradas. De acuerdo con el MOP, la DGPMI es responsable de la ejecución técnica del Proyecto y supervisa al Equipo Técnico del mismo.

El Plan Operativo Anual (POA) 2024, que consigna el detalle de los gastos proyectados del Proyecto, cuenta con la No Objeción del BID mediante Carta N° O-CAN/CPE-324/2024 de fecha 20 de febrero de 2024.

## IV. OBJETIVO

### 4.1. Objetivo General:

El objetivo de la consultoría es elaborar un instrumento metodológico para la formulación de proyectos de inversión que permita cuantificar y valorizar los costos (beneficios) producto de las emisiones generadas (evitadas) atribuibles a los vehículos durante las fases de ejecución y funcionamiento de las Unidades Productoras intervenidas por proyectos de inversión en servicios de transporte terrestre y movilidad urbana.

### 4.2 Objetivos específicos:

- a) Determinar las indicaciones de aplicación de la Metodología para la evaluación social de emisiones vehiculares, diferenciando su aplicación por fases del proyecto (ejecución y funcionamiento).
- b) Determinar el modelo conceptual de la Metodología que contemple la evaluación diferenciada de emisiones en las fases de ejecución y funcionamiento de las Unidades Productoras.
- c) Desarrollar factores de emisión específicos por tipo de servicio de transporte, tipo de Unidad Productora y fase del proyecto (ejecución vs. funcionamiento).

---

<sup>1</sup> Mediante Decreto Supremo N° 332-2018-EF del 30 de diciembre de 2018, se aprobó la modificación de la operación de endeudamiento del Proyecto.

- d) Analizar el marco regulatorio del MTC relacionado con emisiones vehiculares y su impacto en los factores de emisión.
- e) Determinar indicaciones según modelación para diferentes tipos de proyectos y fases.
- f) Incorporar un ejemplo de aplicación de la metodología para evaluación social de emisiones vehiculares que considere ambas fases del proyecto.
- g) Desarrollar una plantilla de cálculo que permita estimar el valor económico de las emisiones vehiculares diferenciado por fases del proyecto.

## V. ALCANCE DEL TÉRMINO DE REFERENCIA

La presente consultoría tiene como alcance desarrollar un instrumento metodológico integral que permita:

1. Cuantificar las emisiones vehiculares GEI y CCVC generadas durante la fase de ejecución de proyectos de inversión intensivos en la generación o reducción de emisiones vehiculares en la fase de ejecución o en la fase de funcionamiento, principalmente en servicios de transporte terrestre y movilidad urbana.
2. Desarrollar factores de emisión específicos por tipo vehículo, combustible y tecnología, así como factores de emisión agregados que tomen en cuenta:
  - Tipo de servicio de transporte (urbano, interurbano, carga, pasajeros)
  - Características de la Unidad Productora (terminales, vías, talleres, centros de mantenimiento, etc.)
  - Fase del proyecto (ejecución vs. funcionamiento)
  - Condiciones operacionales específicas
3. Analizar los modelos para la estimación detallada de emisiones GEI y CCVC y concentraciones de contaminantes locales más utilizados en el Perú o en la Región, incluyendo aquellos empleados para la certificación ambiental, recomendando la opción óptima para fines de evaluación social de proyectos de inversión de servicios de transporte terrestre y movilidad urbana en el marco del SNPMGI.
4. Elaborar una propuesta de valores unitarios (precios sociales) para la valoración de externalidades de cambio climático y calidad de aire, asociados a las emisiones GEI y CCVC respectivamente, recomendados por la Firma Consultora para el caso peruano, conforme al procedimiento metodológico que proponga, incluyendo de corresponder, el ajuste de valores de referencia aplicados en las políticas, programas o proyectos del Sector Transportes o valores de referencia internacionales.
5. Elaborar la propuesta metodológica para la evaluación social de emisiones vehiculares, distinguiendo entre una metodología detallada y una metodología simplificada, dependiendo de la intensidad de generación o reducción de emisiones de la tipología de inversión, la complejidad del proyecto de inversión, entre otros criterios técnicos que proponga la Firma Consultora.

La metodología fortalecerá las capacidades técnicas de los operadores de las Unidades Formuladoras (UF) de los tres niveles de gobierno para incorporar de manera

sistématica la valorización de emisiones vehiculares en la evaluación social de proyectos de inversión intensivos en la generación de emisiones en las fases de ejecución y funcionamiento, principalmente en servicios de transporte y movilidad urbana.

## VI. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Para el desarrollo de la consultoría se deberán considerar las actividades descritas en los presentes Términos de Referencia, las cuales no son limitativas, por cuanto la Firma Consultora podrá y deberá desarrollar todas las investigaciones necesarias y/o complementarias, a fin de ampliar, mejorar y optimizar las actividades a fin de alcanzar el objetivo de la contratación. En ese sentido, las actividades a desarrollarse son las siguientes:

### A.1. Desarrollo del plan de trabajo

La Firma Consultora deberá elaborar un Plan de Trabajo detallado que permita orientar de manera eficiente el desarrollo de la consultoría. Dicho Plan de Trabajo deberá contener, como mínimo, los siguientes elementos:

#### A.1.1. Metodología de Trabajo

La Firma Consultora deberá describir de manera clara y coherente la metodología general que será aplicada para el desarrollo de la presente consultoría. En este sentido, deberá detallar y analizar los enfoques utilizados para la elaboración del instrumento metodológico para la evaluación social de emisiones vehiculares en otros países (se deberá de considerar al menos el caso de Chile), las técnicas y herramientas que serán utilizadas, así como la secuencia lógica de las actividades a realizar.

#### Aspectos adicionales requeridos:

- Metodología para el desarrollo de factores de emisión específicos por tipo de vehículo, servicio y características de la unidad productora.
- Enfoque de análisis diferenciado por fases (ejecución vs. funcionamiento)
- Estrategia para la revisión del marco regulatorio del MTC.
- Metodología para la calibración de modelos a condiciones locales peruanas.

Asimismo, se deberán especificar los supuestos y riesgos considerados, y el rol y responsabilidades de la Firma Consultora, la DGPMI y demás actores involucrados.

#### A.1.2. Cronograma de Actividades

El Plan de Trabajo deberá contener un cronograma detallado que contemple la totalidad de las actividades a desarrollar a lo largo de la consultoría. Dicho cronograma deberá indicar, para cada actividad, las fechas de inicio y fin, la duración, las actividades predecesoras, y la asignación de los recursos humanos, económicos y logísticos requeridos. Adicionalmente, se deberán identificar los hitos y entregables claves a lo largo del desarrollo de la consultoría.

#### **A.1.3. Estrategia de Coordinación y Comunicación**

La Firma Consultora deberá detallar la estrategia de coordinación y comunicación que será implementada durante el desarrollo de la consultoría. En este sentido, se deberá describir la programación de reuniones de avance, revisión y validación de entregables con la DGPMI, a través de la DPEIP y la DGI, así como con otras entidades y actores relevantes, como el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y gremios del sector transporte. Asimismo, se deberán definir los mecanismos, formatos y canales de comunicación a utilizar.

#### **A.1.4. Aprobación del Plan de Trabajo**

El Plan de Trabajo elaborado por la Firma Consultora deberá ser coordinado y aprobado por la DGPMI, a través de la DPEIP y la DGI, previo al inicio de las actividades. La DGPMI podrá solicitar ajustes o modificaciones al Plan de Trabajo, los cuales deberán ser implementados por la Firma Consultora.

### **A.2. Revisión de bibliografía y contextualización de las emisiones vehiculares en el Perú**

#### **A.2.1. Contextualización y Diagnóstico del Problema Nacional**

Como parte integral de la revisión bibliográfica, la Firma Consultora deberá realizar un diagnóstico comprehensivo del problema de emisiones vehiculares en el contexto peruano, basado en fuentes oficiales y estudios técnicos especializados. Esta actividad incluirá:

##### **A.2.1.1. Análisis de Emisiones Vehiculares Nacionales**

La consultora deberá revisar y analizar los siguientes documentos oficiales específicos:

- **Ministerio del Ambiente (2021).** *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 2016 y Reporte de los años 2000-2019.* Lima: Ministerio del Ambiente (MINAM). [Capítulo específico sobre emisiones del sector transporte]
- **Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (2019).** *Estimación de emisiones vehiculares en Lima Metropolitana.* Lima: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). [Análisis de factores de emisión y metodologías de cálculo]

##### **A.2.1.2. Análisis de Impactos Socioeconómicos**

Revisar y extraer información de:

- **Ministerio del Ambiente (2020).** *Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente 2014-2019.* Lima: MINAM. [Sección sobre calidad del aire y salud pública]
- **Ministerio del Ambiente (2021).** *Plan de Acción para el Mejoramiento de la Calidad del Aire de Lima-Callao 2021-2025.* Lima: MINAM. [Análisis de costos económicos de la contaminación]
- **Banco Mundial & MINAM (2020).** *Desarrollo de un inventario de emisiones del transporte público: El caso del área Metropolitana de Lima-Callao.* Lima:

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)-MINAM.  
[Estimaciones económicas del impacto]

#### A.2.1.3. Análisis del Parque Automotor

Analizar datos estadísticos de:

- **Superintendencia Nacional de los Registros Públicos (SUNARP).** *Estadísticas Registrales Vehiculares* (últimos 5 años disponibles). [Composición y evolución del parque automotor]
- **Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).** *Anuarios Estadísticos* (últimos 5 años). [Clasificación vehicular y distribución geográfica]

#### A.2.1.4. Benchmarking Regional

Incluir análisis comparativo con:

- **Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2020).** *Estimación del precio social del carbono para la evaluación de la inversión pública en el Perú.* Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). [Comparación regional de metodologías]
- Estudios equivalentes de Colombia, Chile y México sobre valorización de emisiones vehiculares en evaluación de proyectos

#### A.2.1.5. Productos Esperados de esta Actividad

1. **Caracterización cuantitativa** del problema de emisiones vehiculares en Perú con datos oficiales actualizados
2. **Cuantificación de impactos económicos** basada en estudios oficiales
3. **Análisis de tendencias** del parque automotor y proyecciones
4. **Identificación de brechas metodológicas** existentes en el país
5. **Justificación técnica robusta** para el desarrollo de la metodología propuesta

#### A.2.1.6. Formato de Referencias

Todas las fuentes consultadas deberán citarse siguiendo el formato APA 7<sup>a</sup> edición, incluyendo:

- Autor institucional o personal
- Año de publicación
- Título completo del documento
- Editorial o institución
- URL de acceso cuando corresponda
- Fecha de consulta para fuentes digitales

**Nota importante:** La consultora deberá verificar la disponibilidad y accesibilidad de todas las fuentes citadas, proporcionando enlaces directos o información de acceso cuando los documentos estén disponibles en repositorios institucionales.

### A.2.2. Revisión de Literatura Internacional y Nacional

Además del diagnóstico nacional, la firma consultora deberá revisar como mínimo los siguientes documentos nacionales e internacionales:

- Ministerio de Desarrollo Social y Familia (2022). *Instructivo metodológico para la incorporación de emisión de contaminantes en la evaluación social de proyectos de transporte vial urbano*. Santiago de Chile.
- Priego, M. (2022). *Simulaciones del precio social del carbono en el sector del transporte público de América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Cartes, F. (2021). *Metodología para la estimación del precio social del carbono en Chile y fortalecimiento de capacidades para su aplicación en países de América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Universidad de Las Palmas de Gran Canaria - FEDEA Documento de Trabajo-2020/11 (2020). *Evaluación Económica de Proyectos y Políticas de Transporte: Metodología y Aplicaciones. Parte 1: Metodología para el análisis coste-beneficio de proyectos y políticas de transporte*. Ginés de Rus, Javier Campos, M. Pilar Socorro, Jorge Valido, Daniel Graham.
- Comisión Europea (2019). *Handbook on the external costs of transport Version 2019 – 1.1*
- Ministerio de Desarrollo Social (2017). *Configuración y parametrización del modelo HDM-4 a las condiciones de Chile*. Santiago de Chile.
- Programa de Movilidad de Transporte Urbano (2017). *Procedimiento: Estimación de emisiones de contaminantes atmosféricos para proyectos estratégicos de transporte con Modem 6.0, en el contexto del SIN*. Santiago de Chile.
- Evaluación de modelos de estimación de emisiones vehiculares y selección de un modelo adecuado para el área de Lima Metropolitana. Andrea Portal.
- Campos, B., Díaz, M. y Clerc, J. (2013). *Desarrollo de una metodología para la construcción de curvas de abatimiento de emisiones de GEI incorporando la incertidumbre asociada a las principales variables de mitigación*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Ihobe y Factor CO2 (2013). *7 metodologías para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero*. Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial Gobierno Vasco.
- Lara, C., Mendoza, J., López, M., Téllez, R., Martínez, W. y Alonso, E. (2009). *Propuesta metodológica para la estimación de emisiones vehiculares en ciudades de la República Mexicana*. Instituto Mexicano del Transporte.
- Torras, S., Téllez, R. y Mendoza, J. (2005). *Ánalisis paramétrico del submodelo Efectos Ambientales del HDM-4*. Instituto Mexicano del Transporte.
- Mendoza, J., Solorio, R., Alonso, E., Martínez, W.; Soto, R., Chavez, H. y José Aburto, B. *La variable ambiental “emisiones” en la toma de decisiones para la gestión de la conservación vial*. Asociación Mexicana de Asfalto.
- Traffic-Related Air Pollution and Health: A Canadian Perspective on Scientific Evidence and Potential Exposure-Mitigation Strategies. Brauer et al.

- Black Carbon as an Additional Indicator of the Adverse Health Effects of Airborne Particles Compared with PM10 and PM2.5. Janssen et al.
- Within-urban variability in ambient air pollution: Comparison of estimation methods. Marshall et al.
- Air quality in Europe — 2018 report. EEA.
- Urban air pollution. Jorquera et al.
- Air pollution and child health. Organización Mundial de la Salud.
- SLOCAT Transport, Climate and Sustainability Global Status Report
- The impact of the EU car CO<sub>2</sub> regulation on the energy system and the role of electro-mobility to achieve transport decarbonisation. Thiel et al.
- Barbero, D., Barraza, M., De Los Santos, J., Castronuovo, M., Álvarez, G. y Uría, L. (2010). *Metodología para estimar la contaminación del aire producida por el consumo de combustible en el tránsito vehicular*. Universidad Nacional de la Plata.
- Proyecto de Guía Metodológica para la aplicación del Precio Social del Carbono en la evaluación social de proyectos de inversión del sector transporte. GIZ y USAID (2018)
- Entre otros documentos

#### **A.2.3 Análisis del marco nacional relacionado con emisiones vehiculares**

La Firma Consultora deberá realizar un análisis exhaustivo de los instrumentos normativos que impacten en las emisiones vehiculares, incluyendo como mínimo:

##### **A.2.3.1. Instrumentos Obligatorios:**

- **Instrumentos ambientales de carácter general y sectorial:**
  - ✓ Reglamento de Protección Ambiental para el Sector Transportes, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2017-MTC y modificatorias.
  - ✓ Listado de Inclusión de los Proyectos de Inversión sujetos al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) respecto a proyectos de inversión del sector transportes, aprobada por Resolución Ministerial N° 095-2025-MINAM.
  - ✓ Normativa relacionada a la aplicación de la Clasificación Anticipada y Términos de Referencia para la certificación ambiental de proyectos con características comunes o similares en el Sector Transportes.
  - ✓ Matriz de Actividades Estratégicas que permitan la mitigación de los Gases de Efecto Invernadero en el Sector Transporte Urbano, aprobada por Resolución Ministerial N° 123-2022-MTC/01.02.
  - ✓ Guía para cuantificar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y Contaminantes Climático de Vida Corta (CCVC) en el Sector Transportes, aprobada por Resolución Directoral N° 266-2020-MTC/16 y normativa sobre estándares de emisión por tipo de vehículo y combustible.
  - ✓ Programa de Chatarreo Vehicular: Decreto Supremo N° 003-2022-MTC y normativa complementaria.

- ✓ Metodología para el Cálculo de Emisiones Evitadas y Valoración de Externalidades Ambientales Mitigadas con la Implementación de los Programas de Chatarreo, aprobada por RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 001-2025-MTC/18.
- ✓ Ley 30754. Ley Marco sobre Cambio Climático.
- ✓ Reglamento de la Ley marco sobre cambio climático
- ✓ Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) vinculadas al Sector Transportes.
- ✓ Proyecto de Decreto Supremo que aprueba el Listado de las medidas de adaptación y mitigación que conforman las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) y el proceso para la aprobación de nuevas medidas de adaptación y mitigación para el Sector Transporte, publicada mediante Resolución Ministerial N° 00092-2025-MINAM.
- ✓ Guía para la formulación y actualización de medidas de adaptación y mitigación que conforman las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC), aprobada por Resolución Ministerial N° 00052-2025-MINAM.
- ✓ Informe nacional sobre el estado del ambiente 2014-2019. Ministerio del Ambiente.
- ✓ Avance: Plan de acción para el mejoramiento de la calidad del aire de Lima-Callao. Ministerio del Ambiente.
- ✓ Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2000-2019. Ministerio del Ambiente.
- ✓ Estimación de emisiones vehiculares en Lima Metropolitana. SENAMHI.
- ✓ Desarrollo de un inventario de emisiones del transporte público: El caso del área Metropolitana de Lima – Callao. Ministerio del Ambiente, PNUMA.

- **Normativa Sectorial**
  - ✓ Reglamento Nacional de Vehículos, aprobado por Decreto Supremo N° 058-2003-MTC y sus modificatorias
  - ✓ Límites Máximos Permisibles: Decreto Supremo N° 010- 2017-MINAM sobre emisiones atmosféricas para vehículos automotores o concentraciones de contaminantes de calidad del aire.
  - ✓ Normativa de Revisiones Técnicas Vehiculares: Decretos y resoluciones sobre inspecciones técnicas.
  - ✓ Regulaciones sobre Combustibles: Normas del MINEM calidad de combustibles y estándares
  - ✓ Normativa de Transporte Público: Regulaciones sobre sistemas BRT, corredores y transporte masivo.
- **Documentos sobre evaluación social**
  - ✓ Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones: Anexo N° 11 “Parámetros de evaluación social” (numeral 2.7 Precio Social del Carbono), Anexo N° 10 “Criterios para determinar la clasificación del nivel de complejidad para proyectos de inversión.

- ✓ Guía General para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión, aprobada por Resolución Directoral N° 004-2019-EF-63.01.
- ✓ Nota Técnica para el uso del Precio Social de Carbono en la Evaluación Social de Proyectos de Inversión en tipologías: Servicios de movilidad urbana, recuperación de ecosistemas forestales degradados y espacios públicos urbanos que incluyan áreas verdes. Ministerio de Economía y Finanzas.
- ✓ Estimación del precio social del carbono para la evaluación de la inversión pública en el Perú (CEPAL, 2024).
- ✓ Guía de Valoración Económica de Impactos Ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, aprobada por Resolución Ministerial N° 047-2022-MINAM.
- ✓ Manual de valoración económica del patrimonio natural (2015, MINAM).
- ✓ Pautas metodológicas para el uso y aplicación del HDM-4 en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión de transportes. Ministerio de Economía y Finanzas.
- ✓ Matriz de complejidad para proyectos de inversión del Sector Transportes y Comunicaciones, aprobada por Resolución Directoral N° 001-2019-EF-63.01.
- ✓ Entre otros documentos

#### **A.2.3.2. Análisis Requerido:**

1. **Impacto en Factores de Emisión:** Cómo estos instrumentos modifican los factores de emisión por tipo de vehículo y servicio
2. **Escenarios de Implementación:** Cronograma y fases de implementación de las diferentes normativas
3. **Valoración de externalidades de las emisiones:** recopilación y ajuste de costos sociales externos para la valoración económica de los efectos de las emisiones vehiculares respecto al cambio climático y la contaminación aérea.
4. **Calibración de Modelos:** Cómo incorporar estos elementos regulatorios en los modelos de estimación
5. **Proyecciones Futuras:** Escenarios de evolución del marco regulatorio y su impacto en emisiones

#### **A.2.4 Recolección de información sobre prácticas aplicadas en el Sector Transporte para la estimación detallada de emisiones GEI y CCVC, de concentraciones de contaminantes locales y de evaluación social de emisiones vehiculares.**

1. La Firma Consultora deberá realizar entrevistas y/o reuniones personales y/o grupales con la DGPMI, OPMI del Sector Transportes, la Dirección General de Asuntos Ambientales del MTC, órganos de línea del MTC, Unidades Formuladoras, Unidades Ejecutoras de Inversión, u otras Entidades del Sector Transporte cuya pertinencia se identifique durante el desarrollo de la consultoría,

previa validación de la DGPMI, con la finalidad de indagar sobre los aspectos siguientes:

- Los modelos más utilizados para la estimación de las emisiones GEI y CCVC derivadas de la proyección de flujos vehiculares,
- Los modelos más utilizados para estimar y proyectar las concentraciones de contaminantes CCVC asociados a la calidad del aire. La firma consultora deberá de presentar a la DGPMI una propuesta de Guía de entrevista semiestructurada, la cual, deberá ser validada por la mencionada Dirección General.
- Los valores unitarios (precios sociales) aplicados en el Perú para la valorización económica de los efectos ambientales (cambio climático y calidad del aire), en el marco de la evaluación social de los costos y beneficios sociales atribuibles a los proyectos de inversión de servicios de transporte terrestre y movilidad urbana, incluyendo su metodología de cálculo, a fin de preparar un conjunto de parámetros referenciales para la evaluación social de las emisiones vehiculares.

2. La firma consultora deberá de presentar a la DGPMI una propuesta de Guía de entrevista semiestructurada, la cual, deberá ser validada previamente por la mencionada Dirección General.

**A.3. Desarrollo de factores de emisión específicos de las emisiones vehiculares de Gases de Efecto de Invernadero (GEI) y Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC)**

La metodología incluirá factores específicos y actualizados para cada emisión vehicular relevante por su impacto en el cambio climático (GEI), así como en la calidad del aire (CCVC):

**Gases de Efecto Invernadero (GEI)**

Emisión	Factor de Emisión (*)
Dióxido de Carbono (CO2)	[kg/TJ combustible]
Metano (CH4)	[kg/TJ combustible]
Óxido Nitroso (N2O)	[kg/TJ combustible]

(\*) Adicionalmente expresar el Factor de Emisión en Kg de CO2 equivalente por unidad de volumen o masa de combustible consumido por el vehículo

**Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC)**

Emisión	Factor de Emisión (*)
Carbono Negro (BC)	[g/Km]
Monóxido de Carbono (CO)	[g/Km]
Óxidos Nitrosos (NOx)	[g/Km]
Material particulado <2.5µm (PM2.5)	[g/Km]
Material particulado <10µm (PM10)	[g/Km]
Compuestos orgánicos volátiles no metánicos (NMVOC)	[g/Km]
Amoniaco (NH3)	[g/Km]
Plomo (Pb)	[g/Km]

La Firma Consultora deberá desarrollar factores de emisión específicos y diferenciados que constituyan el núcleo técnico de la metodología. Esta actividad responde a la necesidad de contar con parámetros técnicos precisos que permitan cuantificar las emisiones vehiculares según las características específicas de cada tipo de servicio, Unidad Productora y fase del proyecto.

#### **A.3.1. Desarrollo de Factores de Emisión por Tipo de Servicio de Transporte:**

La consultora deberá desarrollar factores específicos y calibrados para los diferentes servicios de transporte identificados en el sector, asegurando que reflejen las condiciones operacionales reales del contexto peruano.

- **Transporte Urbano:** Se desarrollarán factores diferenciados para servicios de transporte público urbano incluyendo buses del Sistema Integrado de Transporte (SIT), microbuses, combis y vehículos de transporte convencional, considerando las características específicas de operación urbana como velocidades promedio, patrones de parada, congestión vehicular y tipos de combustible utilizados. Los factores para taxi y transporte privado urbano deberán considerar patrones de uso diferenciados, kilometraje anual promedio y condiciones de mantenimiento. Para transporte de carga urbana se establecerán factores según el tipo de vehículo (camiones ligeros, medianos, pesados) y el tipo de servicio (distribución, mudanzas, construcción). Los servicios especiales como transporte escolar y turístico tendrán factores específicos que reflejen sus patrones operacionales particulares.
- **Transporte Interurbano:** Los factores para transporte interprovincial de pasajeros deberán diferenciarse según el tipo de servicio (económico, ejecutivo, imperial), tipo de vehículo (buses, miniván) y rutas características (costa, sierra, selva), considerando las diferentes condiciones topográficas y operacionales. Para transporte de carga interprovincial se desarrollarán factores según la capacidad del vehículo, tipo de carga transportada y rutas principales. El transporte internacional requerirá factores específicos que consideren las características de los vehículos utilizados y las rutas transfronterizas.
- **Servicios Especializados:** Se establecerán factores específicos para transporte de materiales peligrosos, considerando las regulaciones especiales y tipos de vehículos requeridos. El transporte de carga pesada y sobredimensionada tendrá factores que reflejen el mayor consumo de combustible y emisiones asociadas. Los servicios logísticos especializados, incluyendo courier y entrega a domicilio, tendrán factores que consideren la alta frecuencia de paradas y arranques.

#### **A.3.2. Desarrollo de Factores de Emisión por Fase del Proyecto:**

La diferenciación por fases constituye un elemento fundamental de la metodología, reconociendo que las características de las emisiones varían significativamente entre la construcción y la operación.

- **Factores para la Fase de Ejecución:** Se desarrollarán factores específicos para **maquinaria de construcción diferenciados por tipo de equipo (excavadoras, bulldozers, motoniveladoras, compactadoras, grúas)**, potencia del motor, antigüedad del equipo y horas de operación diaria. Los factores para transporte de materiales e insumos considerarán las características de los vehículos utilizados (volquetes, camiones, tráileres),

distancias de transporte, tipo de material transportado y frecuencia de viajes. Para vehículos del personal de obra se establecerán factores según el tamaño de la obra, modalidad de transporte del personal (transporte propio, contratado, colectivo) y distancias de desplazamiento. Los equipos auxiliares y generadores tendrán factores específicos según su potencia, combustible utilizado y tiempo de operación.

- **Factores para la Fase de Funcionamiento:** Los factores para vehículos operativos regulares deberán reflejar las condiciones normales de operación de la infraestructura, considerando la intensidad de uso, patrones horarios de operación y características del parque automotor que utilizará la infraestructura. Los vehículos de mantenimiento tendrán factores específicos según la periodicidad de las actividades, tipo de vehículos utilizados y alcance de las operaciones de mantenimiento. Para transporte de usuarios y carga se desarrollarán factores que consideren la demanda proyectada, patrones de viaje y características socioeconómicas de los usuarios. Los servicios auxiliares y de apoyo incluirán factores para operaciones de seguridad, limpieza, administración y otros servicios complementarios.

#### **A.3.3. Diferenciación por Características Técnicas y Operacionales de los Vehículos:**

- **Factores por Tipo de Combustible utilizado:** Se desarrollarán factores específicos y actualizados para la canasta de combustibles líquidos de uso vehicular, considerando las características del parque automotor peruano y patrones de consumo. Para diésel se incluirán factores diferenciados según el contenido de biodiésel (B5, B10, B20) y calidad del combustible. Los factores para Gas Natural Vehicular (GNV) considerarán las características específicas de los vehículos convertidos y las condiciones de suministro. El Gas Licuado de Petróleo (GLP) tendrá factores específicos para vehículos adaptados. Para vehículos eléctricos e híbridos se desarrollarán factores que consideren la matriz energética nacional y eficiencias específicas. Los combustibles alternativos emergentes tendrán factores preliminares actualizables según su adopción en el mercado.
- **Factores por Tecnología Vehicular:** Se establecerán factores diferenciados para vehículos según los estándares de emisión Euro III, IV, V y VI, así como para vehículos sin control de emisiones que aún operan en el país. Las tecnologías híbridas y eléctricas tendrán factores específicos que consideren su eficiencia energética y patrones de uso. La diferenciación por antigüedad del vehículo considerará el deterioro de los sistemas de control de emisiones y la variación en la eficiencia de combustible a lo largo de la vida útil del vehículo.
- **Factores por Condiciones Operacionales:** Se desarrollarán factores específicos para vehículos en movimiento a diferentes velocidades, reconociendo que las emisiones varían significativamente según la velocidad de operación. Los factores para vehículos en ralentí o tráfico detenido considerarán el impacto de la congestión urbana. Para operaciones de carga y descarga se establecerán factores que incluyan el tiempo adicional de operación de motores. Las condiciones de pendiente y altitud tendrán factores de corrección específicos que reflejen las condiciones geográficas del Perú.

#### **A.3.4. Desarrollo de Factores de Emisión Agregados de GEI y CCVC por Tipo de Vehículo y característica de la Unidad Productora de servicios de transporte terrestre y movilidad urbana:**

A partir de los factores de emisión obtenidos en las actividades A.4.1, A.4.2 y A.4.3, la firma consultora deberá proponer factores de emisión de GEI agregados por tipo de vehículo (auto, camioneta, bus camión, etc.) para las unidades productoras **Carreteras Interurbanas y Vías Urbanas (expresas, arteriales, colectoras, locales)**, de acuerdo a las características atribuibles a las Unidades Productoras del servicio de transporte terrestre y movilidad urbana (velocidad promedio de operación, región, topografía, pendientes características y condiciones de pavimento). Los factores variarán según la capacidad vehicular, composición del tráfico y condiciones geográficas específicas.

Adicionalmente, la Firma Consultora evaluará la viabilidad de obtener factores de emisión agregados por tipo de vehículo para los Terminales de Pasajeros, Terminales de Carga, Talleres y Centros de Mantenimiento, y Estaciones de Transferencia e Intercambio Modal.

- **Terminales de Pasajeros:** analizando como características de la unidad productora las maniobras de ingreso, salida, estacionamiento y operaciones de embarque y desembarque, tanto para los vehículos de transporte público como los de transporte privado de usuarios y visitantes, diferenciando entre terminales urbanos e interprovinciales según su escala y volumen de operaciones.
- **Terminales de Carga y Centros Logísticos:** analizando como características de la unidad productora las operaciones de carga y descarga, maniobras con maquinaria especializada, tiempo de permanencia de vehículos en las instalaciones y operaciones de consolidación y desconsolidación de carga para diferentes tipos de carga (general, refrigerada, peligrosa) y escalas de operación.
- **Estaciones de Transferencia e Intercambio Modal:** analizando como características de la unidad productora las operaciones de transbordo entre diferentes modos de transporte, los tiempos de espera, maniobras de conexión y operaciones auxiliares de transferencia de pasajeros y carga.

#### **A.3.5. Desarrollo de Plantilla de Cálculo Excel para la estimación de factores de emisiones vehiculares:**

La Firma Consultora deberá desarrollar una plantilla de cálculo en formato Excel que sea la herramienta práctica de aplicación de todos los factores de emisión desarrollados. Esta plantilla constituirá el instrumento operativo principal para las UF.

- **Características de la Plantilla:** La plantilla deberá ser de fácil uso para las UF, con interfaces intuitivas que no requieran conocimientos especializados en programación o modelamiento avanzado. Debe incluir validaciones automáticas que prevengan errores de entrada de datos y proporcionen mensajes de alerta cuando se ingresen valores inconsistentes. La plantilla será auto-explicativa, con instructivos incorporados, ejemplos de aplicación y referencias a la metodología completa.
- **Módulos de la Plantilla:** El módulo de datos generales del proyecto permitirá ingresar información básica como tipología, ubicación, monto de inversión y características principales. El módulo de factores de emisión contendrá la base de datos completa de factores organizados por tipo de servicio, UP y fase. El módulo de cálculos para fase de ejecución incluirá secciones específicas para maquinaria, transporte de materiales y vehículos de personal. El módulo de

cálculos para fase de funcionamiento abarcará vehículos operativos, de mantenimiento y usuarios. El módulo de resultados presentará los cálculos finales con gráficos y resúmenes ejecutivos.

- **Funcionalidades Avanzadas:** La plantilla incluirá selección automática de factores según las características del proyecto ingresadas, cálculos diferenciados y simultáneos para ambas fases del proyecto, generación automática de reportes con formato estándar compatible con los estudios del SNPMGI, análisis de sensibilidad básico con variación de parámetros principales, y exportación de resultados en formatos compatibles con otros softwares de evaluación de proyectos.
- **Validación y Calibración:** La plantilla será validada mediante su aplicación a casos reales de proyectos ya ejecutados, comparando los resultados con mediciones disponibles cuando sea posible. Se incluirá documentación técnica completa que explique la metodología de cálculo, fuentes de los factores utilizados y limitaciones de aplicación. La plantilla será diseñada para facilitar futuras actualizaciones de factores y parámetros conforme evolucione el conocimiento técnico y las condiciones del sector transporte.

#### **A.4. Elaboración de la metodología para la evaluación social de emisiones vehiculares**

##### ***A.4.1. Análisis de los modelos de tráfico y modelos ambientales para la estimación y proyección de emisiones GEI y CCVC y concentraciones de contaminantes locales***

La Firma Consultora presentará como mínimo la siguiente información:

1. Identificar y analizar los modelos de transporte para la proyección de tráfico (flujos vehiculares) más usados en el país o en la región (siempre y cuando sean adaptables al Perú), en lo concerniente al nivel de complejidad requerido para obtener estimaciones de emisiones vehiculares (GEI y CCVC) bajo una metodología detallada o simplificada según la tipología de inversión que corresponda. Se analizará como mínimo dos (2) modelos. Para estimar la cantidad de emisiones se espera que la empresa consultora analice el mejor modelo disponible para el país, para la evaluación se debe de tener en consideración necesariamente el modelo de tránsito HDM4, entre otros.
2. Identificar y analizar los modelos ambientales para la proyección de emisiones vehiculares (GEI y CCVC) y la proyección de concentraciones de contaminantes locales más usados en el país o en la región (siempre y cuando sean adaptables al Perú), en lo concerniente al nivel de complejidad requerido para obtener estimaciones de emisiones vehiculares (GEI y CCVC) y concentración de contaminantes locales bajo una metodología detallada o simplificada según la tipología de inversión que corresponda. Se analizará como mínimo dos (2) modelos, a fin de obtener proyecciones de concentraciones para por lo menos (2) contaminantes CCVC que cuenten con valores unitarios (precios sociales) para la valorización de los efectos del cambio climático y la calidad del aire aplicables al Perú, conforme a la “Metodología para la evaluación social de las emisiones vehiculares” que se desarrolle conforme a la actividad A.4.2.
3. Desarrollar una ficha técnica de cada modelo analizado en los ítems 1 y 2 precedentes, indicando sus características, requerimientos de información

primaria o secundaria, requerimientos de software, licencias, entre otros. Se preferirán aquellos modelos que se apliquen sobre software libre, de código abierto, con información disponible mediante fuentes oficiales y con una interfaz amigable al usuario. Describir la metodología para la estimación de emisiones de contaminantes vehiculares.

4. Elaborar instructivos para el uso de los modelos para la estimación de las emisiones vehiculares GEI y CCVC y concentraciones de contaminantes locales, en calidad de anexos de la “Metodología para la evaluación social de las emisiones vehiculares”.

#### **A.4.2. *Elaborar la propuesta de metodología para la evaluación social de emisiones vehiculares***

La firma consultora deberá de realizar como mínimo las siguientes actividades:

1. Revisar a lo más tres (03) documentos técnicos que hayan considerado la estimación de las emisiones GEI y CCVC, así como la evaluación socioeconómica de los efectos ambientales de proyectos de inversión en términos de cambio climático (GEI) y calidad de aire (CCVC) como costos (beneficios) sociales incrementales por el incremento (reducción) de emisiones GEI o CCVC atribuibles a un proyecto de inversión.
2. Elaborar una propuesta de valores unitarios (precios sociales) recomendados por la Firma Consultora para la valorización económica de los efectos ambientales (cambio climático y calidad del aire) atribuibles a los proyectos de inversión para el caso peruano, en el marco de la evaluación social de los costos y beneficios sociales atribuibles a los proyectos de inversión, conforme al procedimiento metodológico que proponga la Firma Consultora, incluyendo de corresponder, el ajuste de valores de referencia aplicados en las políticas, programas o proyectos del Sector Transportes o valores de referencia internacionales.
3. Elaborar la **metodología detallada** para la evaluación social de emisiones vehiculares, a partir de la integración de las actividades A.2.2., A.2.3., A.2.4. y los ítems 1 y 2 precedentes, teniendo en consideración como mínimo los aspectos siguientes:
  - Estimar las variaciones incrementales de las emisiones vehiculares GEI y CCVC, respecto a la situación sin proyecto de inversión.
  - Monetizar las variaciones de las emisiones GEI mencionadas en el ítem 1 precedente, considerando el precio social del carbono establecido en el numeral 2.7 Precio Social del Carbono del Anexo N° 11: Parámetros de evaluación social de la Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.
  - Monetizar las variaciones de las emisiones CCVC mencionadas en el ítem 1 precedente, considerando los valores unitarios (precios sociales) recomendados por la Firma Consultora para la valorización económica de los efectos ambientales (cambio climático y calidad del aire) atribuibles a los proyectos de inversión en el caso peruano, en el marco de la evaluación social de los costos y beneficios sociales atribuibles a los proyectos de inversión.

- Estimar la diferencia entre ambos escenarios a fin de determinar los beneficios (costos) sociales por la reducción (aumento) de emisiones vehiculares atribuible a un proyecto de inversión.
- La metodología detallada deberá precisar, la utilización de factores de emisión GEI y CCVC obtenidos de los para las condiciones del proyecto en diferentes estados (en movimiento, en tráfico, detenidos, etc.) y por tipo de vehículos (autos, camiones, etc.), tanto para la fase de ejecución como para la fase de funcionamiento, así como la composición y antigüedad del parque automotor que participa en ambas fases.
- Proponer la identificación de las medidas de mitigación al cambio climático pertinentes a las emisiones vehiculares en la fase de ejecución y en la fase de funcionamiento.
- Desarrollar una plantilla Excel que estimar el valor anual de las emisiones vehiculares producto de la intervención con proyecto en comparación con la situación optimizada, trasladando las salidas obtenidas de los modelos de transporte de proyección de tráfico (flujos vehiculares) y los modelos ambientales de proyección de emisiones vehiculares (GEI y CCVC) y de concentraciones de contaminantes atmosféricos, así como la identificación y selección de medidas de mitigación pertinentes para la fase de ejecución y la fase de funcionamiento. Cabe precisar, que la plantilla Excel deberá formar parte de los anexos de la “Metodología detallada para la evaluación social de las emisiones vehiculares”.
- La Firma consultora deberá establecer un proceso iterativo de implementación de la metodología detallada por etapas, estableciendo un esfuerzo técnico y requerimientos de información escalonados con los hitos de avance del proyecto en el ciclo de inversión (registro de idea, viabilidad, consistencia entre viabilidad y expediente técnico).
- La Firma consultora deberá evaluar en qué escenarios se requeriría contratar un servicio especializado para la modelación de las emisiones GEI y CCVC, como en proyectos de alta complejidad técnica, casos piloto o donde la Unidad Formuladora (UF) no cuente con capacidades técnicas internas. También deberá identificar oportunidades para desarrollar capacidades internas, especialmente en proyectos estándar o cuando la UF ya tiene experiencia en temas ambientales y dispone de herramientas simplificadas. En casos mixtos, se podrá proponer una combinación de ambas alternativas, iniciando con asistencia externa para el diseño metodológico y promoviendo progresivamente la capacitación y apropiación interna mediante supervisión técnica y transferencia gradual de capacidades.

4. Elaborar la **metodología simplificada** para la evaluación social de emisiones vehiculares, a partir de la integración de las actividades A.2.2., A.2.3., A.2.4. y los ítems 1 y 2 precedentes, teniendo en consideración como mínimo los aspectos siguientes:

- La metodología detallada deberá precisar, preferentemente, la utilización de los Factores de Emisión Agregados de GEI y CCVC por Tipo de Vehículo y característica de la Unidad Productora, tanto para la fase de ejecución como para la fase de funcionamiento.
- Desarrollar una plantilla Excel que estimar el valor anual de las emisiones vehiculares producto de la intervención con proyecto en comparación con la

situación optimizada, trasladando las salidas obtenidas de los modelos de transporte de proyección de tráfico (flujos vehiculares) y modelos ambientales de proyección de emisiones vehiculares (GEI y CCVC) y de concentraciones de contaminantes atmosféricos, así como la identificación y selección de medidas de mitigación pertinentes para la fase de ejecución y la fase de funcionamiento, de corresponder. Cabe precisar, que la plantilla Excel deberá formar parte de los anexos de la “Metodología simplificada para la evaluación social de las emisiones vehiculares”.

**A.4.3. Elaborar una matriz para determinar la aplicación de la metodología para evaluación social de emisiones vehiculares por servicio en el marco del SNPMGI y tipo de unidad productora**

1. La Firma Consultora deberá establecer de manera clara y precisa **cuándo, dónde, cómo y para qué tipo de proyectos** debe aplicarse la metodología para la evaluación social de emisiones vehiculares, así como aquellos casos donde su aplicación es obligatoria u opcional.
2. La consultora deberá desarrollar una matriz de clasificación basada en el Clasificador de Responsabilidad Funcional del SNPMGI (Anexo N° 02 de la Directiva N° 001-2019-EF/63.01), que considere tanto el tipo de proyecto como su potencial impacto en emisiones vehiculares, de forma tal que se verifiquen los siguientes resultados:
  - Definir el universo de aplicación: Identificar con precisión las tipologías de proyectos de inversión pública donde la metodología debe aplicarse de manera obligatoria
  - Establecer criterios técnicos: Desarrollar parámetros objetivos y medibles que determinen cuándo un proyecto requiere la aplicación de la metodología
  - Diferenciar por fases del proyecto: Especificar cómo varía la aplicación según se trate de la fase de ejecución o funcionamiento
  - Crear un sistema de clasificación: Organizar los proyectos según su nivel de impacto en emisiones vehiculares
  - Facilitar la implementación: Proporcionar herramientas prácticas para que las Unidades Formuladoras (UF) puedan determinar fácilmente si deben aplicar la metodología

**Esquema Referencial sugerido para determinar la aplicación de la metodología para evaluación social de emisiones vehiculares**

Tipología de Inversión (Servicio / Unidad Productora)		Modo de Aplicación	Nivel de Metodología	Criterios Técnicos
I	Tipologías de inversión intensivas en emisiones vehiculares en la fase de funcionamiento o en la fase de ejecución.	Obligatoria	Detallada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación del Nivel de Complejidad de proyectos de inversión.</li> <li>• Características de los proyectos de inversión sujetos al SEIA y para la aplicación de la Clasificación Anticipada y Términos de Referencia para la certificación ambiental</li> </ul>
		Opcional	Simplificada	

Tipología de Inversión (Servicio / Unidad Productora)		Modo de Aplicación	Nivel de Metodología	Criterios Técnicos
II  <b>Tipologías de inversión intensivas en emisiones vehiculares solo en la fase de ejecución.</b>		Obligatoria	Simplificada	(EIAd, EIAsd, DIA) de proyectos con características comunes o similares. • Tipo de documento técnico para la formulación y evaluación de proyectos de inversión.
		Opcional	Simplificada	• Tipo de Unidad Productora. • Magnitud de población afectada según el Sistema de Ciudades y Centros Poblados (SICCEP). • Consumo de combustible proyectado o Distancia recorrida por los vehículos que participan en la creación o modificación de la unidad productora intervenida por el proyecto (fase de ejecución) o en el consumo de los servicios que brinda la unidad productora intervenida por el proyecto. • Otros que especifique la Firma Consultora.
III  <b>Tipologías de inversión no intensivas en emisiones vehiculares.</b>		Opcional	Simplificada	
		No aplica	No aplica	

3. La Firma Consultora deberá desarrollar la matriz para determinar la aplicación de la metodología para evaluación social de emisiones vehiculares a todas las tipologías de inversión de la Función Transporte. Asimismo, deberá ejemplificar la aplicación de los criterios técnicos a las tipologías de inversión de dos (2) funciones adicionales, previa validación de la DGPMI.
4. Se deberá realizar reuniones con la OPMI MTC, la OPMI MVCS, la DGI y la DPEIP con la finalidad de recibir comentarios o aportes sobre la matriz para determinar la aplicación de la metodología para evaluación social de emisiones vehiculares por servicio en el marco del SNPMGI y tipo de unidad productora. La Firma Consultora presentará a la DGPMI las ayudas memoria con el contenido de los temas tratados en cada reunión.

#### **A.5. Elaboración de casos de aplicación de la metodología para evaluación social de emisiones vehiculares y el Documento Técnico final**

La Firma Consultora deberá desarrollar las siguientes actividades:

1. Identificar, analizar, proponer y presentar a la DGPMI y a la OPMI del Sector Transportes, tres (03) casos de aplicación de la metodología para evaluación social de emisiones vehiculares, dos (2) para proyectos de inversión bajo la metodología detallada y dos (2) para proyectos de inversión bajo la metodología simplificada. Las tipologías de inversión y unidades productoras deberán ser confirmados previamente por la DGPMI antes de iniciar el desarrollo de los casos. En base al proyecto seleccionado y confirmado por la DGPMI, desarrollar los casos prácticos que permitan orientar a los Órganos del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (SNPMGI) en el desarrollo de la evaluación social de emisiones vehiculares.

2. Se deberá realizar reuniones con la OPMI MTC con la finalidad de recibir comentarios o aportes sobre los casos de aplicación de la metodología para evaluación social de emisiones vehiculares. La Firma Consultora presentará a la DGPMI las ayudas memoria con el contenido de los temas tratados en cada reunión.
3. Elaborar el Documento técnico final: "Metodología para la evaluación social de las emisiones vehiculares en servicios de transporte terrestre" (véase índice sugerido en el Anexo 1).
4. Elaborar el Material de capacitación en formato PPT con: Presentación completa de la metodología desarrollada, Casos prácticos y ejemplos de aplicación, Guías para uso de herramientas desarrolladas (plantillas, matrices).

#### **A.6. Supervisión y Acompañamiento**

Durante todo el proceso de procesamiento y análisis de la información, la Firma Consultora deberá mantener una estrecha coordinación y colaboración con la DGPMI, a través de la DPEIP y la DGI. Asimismo, deberá brindar acceso y facilidades para que el personal designado por la DGPMI pueda realizar el seguimiento y supervisión del trabajo realizado.

Esta supervisión y acompañamiento permitirá garantizar que el procesamiento y análisis de la información se esté llevando a cabo de manera adecuada, y que los resultados obtenidos cumplan con los requerimientos y expectativas de la entidad.

#### **A.7. Consolidación del Producto Final**

Como etapa final de la consultoría, la Firma Consultora deberá consolidar y organizar adecuadamente todos los entregables y productos desarrollados a lo largo del proyecto, con el objetivo de presentar un documento técnico final que integre de manera coherente y estructurada toda la información y resultados obtenidos.

#### **A.8. Consolidación de los Entregables**

Finalmente, la Firma Consultora deberá consolidar todos los entregables y productos desarrollados a lo largo de la consultoría en un documento técnico final. Adicionalmente, la "Metodología para la evaluación social de las emisiones vehiculares" deberá estructurarse siguiendo el índice y lineamientos establecidos en los Anexos de los presentes Términos de Referencia, y deberá presentarse con un diseño y diagramación profesional, considerando la estructura y línea gráfica del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).

El documento final deberá ser claro, conciso y fácil de navegar, con una redacción impecable y una organización lógica de los contenidos.

#### **A.9. Presentación de los Resultados de la Consultoría**

Como parte final de la consolidación del producto, la Firma Consultora deberá desarrollar un material de capacitación en formato de presentación de diapositivas (PPT), que abarque todos los aspectos relevantes de la consultoría y el Documento Técnico elaborado.

Cada diapositiva deberá incluir notas explicativas detalladas que proporcionen información adicional, ejemplos, aclaraciones y cualquier otro elemento que se considere necesario para facilitar la comprensión y el aprendizaje de los participantes. El objetivo principal de este material de capacitación es transferir de manera efectiva los conocimientos adquiridos durante la consultoría, asegurando que los destinatarios puedan comprender y aplicar adecuadamente los conceptos, metodologías y procedimientos desarrollados.

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para el desarrollo de la presente consultoría, la Firma Consultora deberá considerar los siguientes lineamientos metodológicos:

### a) Plan de Trabajo

La Firma Consultora deberá elaborar un Plan de Trabajo detallado, el cual será coordinado y aprobado por la Dirección de Políticas y Estrategias de Inversión Pública (DPEIP) y la Dirección de Gestión de Inversiones (DGI) de la Dirección General de Programación Multianual de Inversiones (DGPMI), así como con el Equipo Técnico del Componente 1 del proyecto.

El Plan de Trabajo deberá incluir específicamente:

- Metodología para el desarrollo de factores de emisión específicos por tipo de servicio de transporte terrestre y tipo de Unidad Productora
- Estrategia de integración entre marco regulatorio del MTC y metodología de evaluación social
- Cronograma específico para el desarrollo y validación de herramientas de cálculo (plantilla Excel)
- Plan de coordinación sectorial con entidades especializadas del sector transporte

### b) Facilitación de Coordinaciones Institucionales

La DGPMI facilitará las coordinaciones institucionales necesarias para el desarrollo de la consultoría, así como la información sectorial que disponga, a solicitud de la Firma Consultora, de manera oportuna para el cumplimiento de las actividades y productos.

Coordinaciones específicas que la DGPMI facilitará:

- Con direcciones especializadas del MTC en regulación de servicios de transporte terrestre y emisiones vehiculares
- Con operadores de servicios de transporte para validación de factores y metodologías propuestas
- Con autoridades ambientales sectoriales para coherencia regulatoria
- Con entidades de investigación especializadas en modelación de transporte y emisiones

### c) Coordinación con el MTC y otras entidades especializadas

La DGPMI coordinará la realización de reuniones de trabajo con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y otras entidades, de ser necesario, de acuerdo a lo especificado por la Firma Consultora en el Plan de Trabajo.

**Entidades clave para coordinación:**

- Dirección General de Transporte Terrestre (DGTT) del MTC
- Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA) del MTC (para coherencia con políticas ambientales nacionales).
- Dirección de Servicios de Transporte Terrestre
- Dirección de Regulación y Normalización
- Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías (SUTRAN)
- Autoridades de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU)
- Organismos reguladores regionales y municipales de transporte
- SENAMHI (para aspectos de modelación ambiental)

**d) Revisión integral del Marco Normativo, Técnico y Metodológico**

La Firma Consultora deberá realizar una revisión exhaustiva del marco normativo, técnico y metodológico relacionado con:

**Marco regulatorio específico:**

- Regulación de emisiones vehiculares del MTC y su aplicación a servicios de transporte terrestre
- Estándares técnicos oficiales para diferentes categorías de vehículos de transporte terrestre
- Metodologías oficiales de cálculo de emisiones reconocidas por autoridades competentes
- Programas gubernamentales de mejora ambiental en transporte (chatarreo, renovación, etc.)

**Marco técnico sectorial:**

- Características operacionales de diferentes tipos de servicios de transporte terrestre
- Tipologías de Unidades Productoras y sus configuraciones técnicas
- Patrones de operación específicos del sector transporte terrestre peruano
- Factores de eficiencia y rendimiento por tipo de servicio

**Marco metodológico de evaluación:**

- Funciones y requerimientos establecidos por la DPEIP para la Fase de Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión específicamente en el sector transporte
- Metodologías internacionales de evaluación de emisiones en servicios de transporte terrestre
- Modelos de estimación aplicables al contexto operacional peruano

**e) Elaboración del Documento Técnico especializado**

La Firma Consultora deberá elaborar el Documento Técnico denominado "Metodología para la evaluación social de las emisiones vehiculares en servicios de transporte terrestre", considerando:

**Enfoque metodológico específico:**

- Diferenciación por fases (ejecución y funcionamiento) de los proyectos de inversión
- Tipificación de servicios de transporte terrestre y sus Unidades Productoras correspondientes
- Desarrollo de factores de emisión específicos y contextualizados al marco regulatorio nacional
- Metodologías duales para cuantificación de costos por emisiones generadas y beneficios por emisiones evitadas

**Herramientas prácticas integradas:**

- Plantilla Excel especializada con módulos diferenciados por tipo de servicio de transporte terrestre
- Guías de aplicación paso a paso para Unidades Formuladoras
- Casos prácticos representativos de diferentes modalidades de transporte terrestre
- Protocolos de validación y control de calidad de estimaciones

**f) Metodología de desarrollo y validación de factores de emisión**

La Firma Consultora deberá implementar una metodología específica para el desarrollo de factores de emisión que incluya:

**Investigación primaria:**

- Levantamiento de información directa de operadores de servicios de transporte terrestre
- Mediciones y registros de operaciones reales cuando sea técnicamente factible
- Benchmarking con factores utilizados en países con condiciones similares
- Validación técnica con especialistas sectoriales

**Diferenciación técnica:**

- Por tipo de servicio: transporte público urbano, interprovincial, carga, especializado
- Por tipo de Unidad Productora: según capacidad, tecnología y configuración operacional
- Por fase del proyecto: diferenciando factores de ejecución y funcionamiento
- Por condiciones operacionales: urbano vs. interurbano, condiciones de tráfico, etc.

**Proceso de validación:**

- Validación técnica con direcciones especializadas del MTC
- Contraste con estándares regulatorios vigentes
- Pruebas de aplicación en casos piloto representativos

- Ajuste y calibración basado en retroalimentación sectorial

#### **g) Desarrollo de herramientas de cálculo**

**La Firma Consultora deberá seguir una metodología específica para el desarrollo de la plantilla Excel:**

##### **Diseño modular:**

- Módulos diferenciados por tipo de servicio de transporte terrestre
- Interfaces amigables para usuarios de diferentes niveles técnicos
- Validaciones automáticas para asegurar coherencia de datos de entrada
- Cálculos integrados que incorporen todos los factores desarrollados

##### **Funcionalidades avanzadas:**

- Análisis de sensibilidad para variables clave
- Generación automática de reportes de resultados
- Integración con parámetros del SNPMGI (precio social del carbono, etc.)
- Trazabilidad completa de cálculos y fuentes de información

##### **Proceso de desarrollo:**

- Desarrollo iterativo con revisiones intermedias de la DGPMI
- Pruebas de funcionalidad con casos reales
- Validación técnica con Unidades Formuladoras seleccionadas
- Documentación completa con manual de usuario integrado

#### **h) Consistencia y Aplicabilidad de los Entregables**

El contenido de los entregables deberá presentar una redacción consistente y organizada, de tal forma que sea de fácil revisión y aplicación por parte de los operadores de las Unidades Formuladoras (UF).

##### **Criterios específicos de consistencia:**

- Terminología unificada entre marco regulatorio del MTC y metodología propuesta
- Coherencia técnica entre factores de emisión propuestos y estándares oficiales
- Aplicabilidad práctica verificada mediante casos piloto
- Escalabilidad para diferentes tamaños y complejidades de proyectos

##### **Criterios de aplicabilidad:**

- Claridad metodológica para usuarios con diferentes niveles de especialización técnica
- Disponibilidad de datos requeridos en el contexto institucional peruano
- Viabilidad técnica de implementación por parte de las UF
- Sostenibilidad de la metodología en el tiempo

### i) Información Adicional y Mejora Continua

El equipo de la DPEIP de la DGPMI podrá solicitar información adicional necesaria para optimizar la metodología, sin que ello afecte los plazos de entrega de los productos por parte de la Firma Consultora.

Áreas de mejora continua:

- Actualización de factores basada en nueva información sectorial
- Refinamiento de herramientas según experiencia de aplicación
- Incorporación de nuevas modalidades de transporte terrestre
- Integración de avances tecnológicos en el sector transporte

### j) Generalidades metodológicas

Coordinación técnica:

- La DPEIP de la DGPMI, en su calidad de área técnica y usuaria, establecerá las coordinaciones respectivas con las diferentes direcciones de línea (DGI) de la DGPMI y demás actores que deban ser involucrados, a solicitud de la firma consultora.

Flexibilidad metodológica:

- La firma consultora podrá ampliar y mejorar las actividades propuestas en los TdR, previa opinión favorable del área usuaria (DPEIP), especialmente en aspectos relacionados con la integración sectorial y desarrollo de herramientas especializadas.

Investigación complementaria:

- La firma consultora deberá desarrollar todas las investigaciones, análisis y estudios complementarios que considere necesarios para cumplir con el objetivo de la contratación, poniendo especial énfasis en aspectos específicos del sector transporte terrestre.

Integración en Plan de Trabajo:

- Las consideraciones indicadas en los literales precedentes deben ser señaladas en forma expresa en el Plan de Trabajo indicado en el ítem A.1 del numeral VI del presente documento.

### k) Metodología de supervisión y acompañamiento técnico

Durante todo el proceso de desarrollo de la consultoría, la Firma Consultora deberá mantener una estrecha coordinación y colaboración con la DGPMI, a través de la DPEIP y la DGI. Asimismo, deberá brindar acceso y facilidades para que el personal designado por la DGPMI pueda realizar el seguimiento y supervisión del trabajo realizado.

Hitos de supervisión específicos:

- Validación de factores de emisión antes de su incorporación a la metodología
- Revisión de funcionalidad de herramientas de cálculo en desarrollo
- Verificación de coherencia con marco regulatorio del MTC
- Evaluación de aplicabilidad mediante casos piloto

Mecanismos de acompañamiento:

- Reuniones de avance regulares con cronograma preestablecido
- Revisiones técnicas de productos intermedios
- Sesiones de validación con especialistas sectoriales
- Talleres de transferencia de conocimientos y herramientas desarrolladas

Esta supervisión y acompañamiento permitirá garantizar que el desarrollo de la metodología se esté llevando a cabo de manera adecuada, y que los resultados obtenidos cumplan con los requerimientos y expectativas de la entidad, particularmente en lo referente a su aplicabilidad específica para servicios de transporte terrestre.

### VIII. PERFIL DE LA FIRMA CONSULTORA

La Firma Consultora deberá cumplir como mínimo los siguientes requisitos:

#### Cuadro N° 01. Experiencia Mínima de la Firma Consultora

Experiencia General	Experiencia Específica (*)
Acreditar al menos cinco (05) servicios de consultoría o asesoría en políticas públicas, elaboración de documentos técnicos de programas o proyectos de inversión para entidades públicas o privadas, elaboración de instrumentos metodológicos para proyectos de inversión pública que sumen un mínimo de cinco (05) años.	a) Haber elaborado un (01) documento técnico que considere la cuantificación de las emisiones contaminantes, de preferencia en el Sector Transportes.

(\*) Acreditación: Las experiencias detalladas se acreditarán con constancias, certificados, constancias de prestación de prestación de servicios o, contratos u ordenes de servicios con el respectivo sustento que acredite que el servicio ha sido ejecutado y pagado/cancelado.

El personal clave del equipo consultor deberá cumplir con los siguientes requisitos:

#### Cuadro N° 2: Experiencia Mínima del profesional clave

Consultor	Formación Académica Mínima	Experiencia Laboral General	Experiencia Laboral Específica (*)
Especialista Senior	Título profesional en Economía o Ingeniería, o Arquitectura o carreras afines, Con grado de magíster en Gestión Pública, Economía o Regulación de Servicios Públicos o Gestión de Infraestructuras o Proyectos de Inversión, Con especialización y/o	Mínimo ocho (08) años en entidades públicas o privadas.	Mínimo cinco (05) años como Coordinador y/o Supervisor y/o Jefe y/o similares en equipos de elaboración de políticas públicas, programas, proyectos o estudios del sector transporte o similares, con énfasis en proyectos o programas de inversión en servicios de transporte o movilidad urbana.

Consultor	Formación Académica Mínima	Experiencia Laboral General	Experiencia Laboral Específica (*)
	diplomados en proyectos de inversión pública, de preferencia relacionados en Evaluación Socioeconómica de Proyectos de Inversión en el Sector Transporte.		
Especialista en modelación de transporte	Título profesional en Economía, o Estadística, o Ingeniería, con Maestría en Planificación de Transporte, Regulación de Servicios Públicos, Gestión de Infraestructura, o similares,	Mínimo seis (06) años en entidades públicas o privadas.	Mínimo tres (03) años como Analista y/o Especialista y/o similares en el modelamiento de flujos vehiculares para planes, programas o proyectos de inversión en servicios de transporte o movilidad urbana.
Especialista en modelación ambiental de emisiones vehiculares	Título profesional en Economía, o Estadística, o Ciencias o Ingeniería, con Maestría en Ciencias Ambientales, Gestión Ambiental, Ecología, o similares.	Mínimo seis (06) años en entidades públicas o privadas.	Mínimo tres (03) años como Analista y/o Especialista y/o similares en el modelamiento ambiental de emisiones vehiculares (GEI y CCVC) y concentraciones de contaminantes atmosféricos para políticas, planes, programas o proyectos de inversión en servicios de transporte o movilidad urbana.

(\*) **Acreditación:** Las experiencias detalladas se acreditarán con: constancias, certificados, constancias de prestación de prestación de servicios o, contratos u órdenes de servicios con el respectivo sustento que acredite que el servicio ha sido ejecutado y pagado/cancelado.

En caso de que la Firma Consultora sea extranjera, deberá garantizar la presencialidad del Especialista Senior en al menos dos (2) ocasiones a lo largo del proceso de desarrollo de la consultoría, asegurando la supervisión y validación de avances críticos del estudio.

La firma deberá garantizar la continuidad de la calificación de los profesionales presentados. Si al momento de presentarse para la evaluación, la firma cuenta con un equipo de profesionales, este deberá mantenerse durante la ejecución del proyecto en lo que respecta a formación académica, experiencia general y experiencia específica. Es decir, si un profesional del equipo presentado se retira del proyecto, deberá ser reemplazado por un profesional con calificaciones y experiencia similares, cumpliendo así con los requisitos definidos en el presente documento. De lo contrario, el MEF podría resolver el contrato con la firma sin que esta tenga derecho a reclamar compensaciones.

## IX. PRODUCTOS / ENTREGABLES

El Firma Consultora deberá presentar los siguientes entregables, según el siguiente detalle:

### Cuadro N° 03. Alcance de los Productos.

Producto	Alcance
<b>Producto 1: Plan de Trabajo y Diagnóstico del Problema Nacional</b>	<p><b>El Producto 1 deberá contener como mínimo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Informe integral del Plan de Trabajo</b> de la Consultoría, que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodología específica para desarrollo de factores de emisión por tipo de servicio de transporte terrestre y UP.</li> <li>- Estrategia de integración con marco regulatorio del MTC</li> <li>- Cronograma detallado de actividades con hitos específicos</li> <li>- Plan de coordinación sectorial con entidades especializadas</li> </ul> </li> <li><b>Diagnóstico comprehensivo del problema de emisiones vehiculares en el contexto peruano</b> basado en fuentes oficiales, que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterización cuantitativa del problema con datos oficiales actualizados</li> <li>- Análisis de impactos económicos y sociales</li> <li>- Análisis del parque automotor nacional y tendencias</li> <li>- Benchmarking regional con países similares</li> <li>- Justificación técnica para el desarrollo de la metodología</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Entregable 1.1: Especialista Senior</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Consolidación y supervisión del Plan de Trabajo integral, Desarrollo del diagnóstico nacional del problema de emisiones vehiculares; y Coordinación de actividades A.1.1, A.1.2, A.1.3 y A.2.1 del presente TdR.</li> </ul> <p><b>Entregable 1.2: Especialista en modelación de transporte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contribución técnica al Plan de Trabajo en aspectos de modelación vehicular; Análisis del parque automotor y patrones de flujo vehicular nacional, y Desarrollo de actividades A.1.1 y A.1.2 específicas a su especialidad.</li> </ul> <p><b>Entregable 1.3: Especialista en modelación ambiental de emisiones vehiculares</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contribución técnica al Plan de Trabajo en aspectos de emisiones contaminantes; Análisis de inventarios nacionales de emisiones vehiculares; y Desarrollo de actividades A.1.1 y A.1.2 específicas a su especialidad.</li> </ul>

Producto	Alcance
<b>Producto 2: Revisión Bibliográfica y contextualización de las emisiones vehiculares en el Perú</b>	<p><b>El Producto 2 deberá contener como mínimo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Informe de revisión y análisis</b> de la literatura nacional e internacional sobre metodologías para la evaluación social de emisiones vehiculares en servicios de transporte terrestre</li> <li>• <b>Ánálisis exhaustivo del marco nacional</b> relacionado con emisiones vehiculares, incluyendo: - Revisión de programas de chatarreo vehicular y normativa asociada - Análisis de límites máximos permisibles y estándares de emisión - Evaluación de regulaciones sobre combustibles y tecnologías vehiculares - Impacto regulatorio en factores de emisión por tipo de servicio</li> <li>• <b>Informe de revisión de literatura sobre modelos</b> de estimación de emisiones y flujos vehiculares aplicables al contexto peruano</li> </ul> <p><b>Entregable 2.1: Especialista Senior</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisión y consolidación de la revisión bibliográfica integral y Análisis del marco nacional y su impacto en emisiones vehiculares en el marco de la actividad A.2.1, A.2.2 y A.2.3 del presente TdR.</li> <li>• Desarrollo de cuestionario (aspectos específicos de valoración económica de emisiones) e integración de la encuesta de recolección de información sobre prácticas aplicadas en el Sector Transporte para la estimación y evaluación social de emisiones vehiculares, correspondiente a la actividad de A.2.4.</li> </ul> <p><b>Entregable 2.2: Especialista en modelación de transporte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión especializada de literatura sobre modelos de estimación de emisiones contaminantes vehiculares; Análisis de aplicabilidad de modelos internacionales al contexto peruano; y Desarrollo en el marco de la actividad A.2.2 y A.2.3 específica a proyección de emisiones y concentraciones.</li> <li>• Desarrollo de cuestionario (aspectos de A.2.4 específicos a factores de emisión, proyección de emisiones y concentraciones) de la encuesta de recolección de información sobre prácticas aplicadas en el Sector Transporte para la estimación y evaluación social de emisiones vehiculares, correspondiente a la actividad de A.2.4.</li> </ul> <p><b>Entregable 2.3: Especialista en modelación ambiental de emisiones vehiculares</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión especializada de literatura sobre modelos de estimación de flujos vehiculares; y Análisis de modelos de tráfico aplicables al sector transporte terrestre peruano en el marco de la actividad A.2.2 y A.2.3 específica a modelación de tráfico.</li> <li>• Desarrollo de cuestionario (aspectos de A.2.4 específicos a planificación y proyección de tráfico) de la encuesta de recolección de información sobre prácticas aplicadas en el Sector Transporte para la estimación y evaluación social de emisiones vehiculares, correspondiente a la actividad de A.2.4.</li> </ul>

Producto	Alcance
<b>Producto 3: Factores de Emisión específicos de las emisiones vehiculares GEI y CCVC</b>	<p><b>El Producto 3 deberá contener como mínimo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Desarrollo completo de factores de emisión específicos</b> diferenciados por: - Tipo de servicio de transporte terrestre (urbano, interurbano, carga, especializado) - Tipo de Unidad Productora y sus características operacionales - Fase del proyecto (ejecución vs. funcionamiento) - Tipo de emisión GEI o CCVC.</li> <li>• <b>Plantilla Excel especializada</b> para cálculo de emisiones vehiculares con: - Módulos diferenciados por tipo de servicio y UP - Factores de emisión agregados - Cálculos automatizados por fase del proyecto - Herramientas de análisis de sensibilidad</li> <li>• <b>Presentación de resultados del cuestionario de Recolección de información sobre prácticas aplicadas en el Sector Transporte (entrevistas)</b> para la estimación detallada de emisiones GEI y CCVC, de concentraciones de contaminantes locales y de evaluación social de emisiones vehiculares</li> </ul> <p><b>Entregable 3.1: Especialista Senior</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisión del desarrollo de factores de emisión específicos y agregados (estándar).</li> <li>- Coordinación y validación de la plantilla Excel para el cálculo de factores de emisión específicos y agregados (estándar).</li> <li>- Desarrollo de herramientas de decisión para UF en el marco de la actividad A.3.</li> <li>- Desarrollo de entrevistas y presentación de resultados del cuestionario de Recolección de información sobre prácticas aplicadas en el Sector Transporte (entrevistas) para la estimación detallada de emisiones GEI y CCVC, de concentraciones de contaminantes locales y de evaluación social de emisiones vehiculares, correspondiente a la actividad de A.2.4.</li> </ul> <p><b>Entregable 3.2: Especialista en modelación de transporte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contribución al desarrollo de factores de emisión específicos y agregados (estándar) relacionados con patrones de tráfico (flujos vehiculares).</li> <li>- Apoyo en el desarrollo de módulos de la plantilla Excel para flujos vehiculares; y Validación técnica de factores por tipo de servicio de transporte terrestre en el marco de la actividad A.3.</li> <li>- Apoyo en el desarrollo de entrevistas y registro del cuestionario de Recolección de información sobre prácticas aplicadas en el Sector Transporte (entrevistas) para la estimación detallada de emisiones GEI y CCVC, de concentraciones de contaminantes locales y de evaluación social de emisiones vehiculares, correspondiente a la actividad de A.2.4.</li> </ul> <p><b>Entregable 3.3: Especialista en modelación ambiental de emisiones vehiculares</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo técnico de factores de emisión de emisión específicos y agregados (estándar).</li> <li>- Desarrollo de módulos de la plantilla Excel para cálculo de emisiones.</li> <li>- Validación técnica de factores con estándares regulatorios del MTC en el marco de la actividad A.3.</li> <li>- Apoyo en el desarrollo de entrevistas y registro del cuestionario de Recolección de información sobre prácticas aplicadas en el Sector Transporte (entrevistas) para la estimación detallada de emisiones GEI y CCVC, de concentraciones de contaminantes locales y de evaluación social de emisiones vehiculares, correspondiente a la actividad de A.2.4.</li> </ul>

Producto	Alcance
<b>Producto 4: Metodología para la evaluación social de emisiones vehiculares</b>	<p><b>El Producto 4 deberá contener como mínimo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Análisis de aplicabilidad de modelos de tráfico y modelos ambientales de emisiones vehiculares</b> que comprenda <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis comparativo de modelos de estimación y proyección de emisiones vehiculares (GEI y CCVC) y de concentraciones de contaminantes locales. Mínimo 2 modelos de tráfico ((como el HDM-4 y otros modelos complementarios específicos) y 2 modelos de concentraciones de contaminantes locales.</li> <li>- Selección de modelos recomendados para la evaluación social de las emisiones vehiculares asociadas a proyectos de inversión en servicios de transporte terrestre y movilidad urbana.</li> <li>- Procedimientos de calibración a condiciones locales</li> <li>- Protocolos de validación y control de calidad.</li> </ul> </li> <li>• <b>Metodología detallada y simplificada para la evaluación social de emisiones vehiculares</b> que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Integración de factores de emisión específicos por proyecto y factores de emisión agregados (estándar) para la proyección de emisiones vehiculares, conforme a la metodología (detallada o simplificada) que le corresponda a una tipología de inversión.</li> <li>- Monetización de los efectos ambientales (cambio climático y calidad del aire) atribuibles a los proyectos de inversión en el caso peruano, en el marco de la evaluación social de los costos y beneficios sociales atribuibles a los proyectos de inversión, usando valores unitarios (precios sociales) recomendados por la Firma Consultora para la valorización económica de los efectos ambientales (precio social del carbono y valores unitarios de externalidades para contaminantes ambientales).</li> <li>- Procedimiento metodológico detallado y simplificado para la evaluación de costos y beneficios sociales por efectos en cambio climático y calidad de aire derivados de emisiones vehiculares incrementales en proyectos de inversión en servicios de transporte terrestre y movilidad urbana.</li> <li>- Recomendaciones para la aplicación secuencial de la metodología detallada en términos de requerimientos de información y esfuerzo técnico compatibles con el ciclo de inversión.</li> </ul> </li> <li>• <b>Matriz para determinar la aplicación de la metodología para evaluación social de emisiones vehiculares</b>, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipologías de inversión de aplicación obligatoria y opcional</li> <li>- Criterios técnicos específicos por nivel de complejidad y fase del proyecto, entre otros.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Entregable 4.1: Especialista Senior</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo e integración de la metodología detallada y simplificada para la evaluación social de emisiones vehiculares (Actividad A.4.1)</li> <li>- Supervisión del análisis de aplicabilidad de modelos de tráfico y modelos ambientales de emisiones vehiculares (Actividad A.4.2)</li> <li>- Desarrollo e integración de la Matriz para determinar la aplicación de la metodología para evaluación social de emisiones vehiculares (Actividad A.4.3)</li> </ul> <p><b>Entregable 4.2: Especialista en modelación de transporte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aportes a la metodología detallada y simplificada para la evaluación social de emisiones vehiculares, en lo concerniente a la proyección de flujos vehiculares requeridos por tipología de inversión (Actividad A.4.1).</li> <li>- Análisis detallado de modelos de tráfico (flujos vehiculares) aplicables para la proyección de emisiones GEI y CCVC. (Actividad A.4.2)</li> </ul>

Producto	Alcance
	<p>- Aportes a la Matriz para determinar la aplicación de la metodología para evaluación social de emisiones vehiculares, en lo concerniente al nivel de complejidad de la proyección de flujos vehiculares requeridos por tipología de inversión (Actividad A.4.3).</p> <p><b>Entregable 4.3: Especialista en modelación ambiental de emisiones vehiculares</b></p> <p>- Aportes a la metodología detallada y simplificada para la evaluación social de emisiones vehiculares, en lo concerniente a la proyección de emisiones vehiculares (GEI y CCVC) y de contaminantes locales requeridos por tipología de inversión (Actividad A.4.1).</p> <p>- Análisis detallado de modelos ambientales de emisiones vehiculares (GEI y CCVC) y de contaminantes locales aplicables para la proyección de emisiones GEI y CCVC. (Actividad A.4.2)</p> <p>- Aportes a la Matriz para determinar la aplicación de la metodología para evaluación social de emisiones vehiculares, en lo concerniente al nivel de complejidad de la proyección de emisiones vehiculares (GEI y CCVC) y de contaminantes locales requeridos por tipología de inversión (Actividad A.4.3).</p>

Producto	Alcance
<b>Producto 5: Caso Práctico y Documento Metodológico Final</b>	<p><b>El Producto 5 deberá contener como mínimo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>• Elaboración de los Casos prácticos de aplicación de la metodología detallada y simplificada de evaluación social de emisiones vehiculares que comprende:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mínimo de 2 casos prácticos para la metodología detallada y de 2 casos prácticos para la metodología simplificada.</li> <li>- Uso completo de factores de emisión desarrollados</li> <li>- Aplicación de herramientas de cálculo (plantilla Excel)</li> <li>- Cuantificación de costos por emisiones generadas y beneficios por emisiones evitadas</li> <li>- Integración de resultados en evaluación social del proyecto</li> </ul> </li> <li><b>• Elaboración de Documento técnico final "Metodología para la evaluación social de las emisiones vehiculares en servicios de transporte terrestre" (conforme al índice sugerido del Anexo 1)</b></li> <li><b>• Elaboración de Material de capacitación en formato PPT con:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación completa de la metodología desarrollada</li> <li>- Casos prácticos y ejemplos de aplicación</li> <li>- Guías para uso de herramientas desarrolladas</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Entregable 5.1: Especialista Senior</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisión del desarrollo de los casos prácticos (Actividad A.5)</li> <li>- Consolidación del documento metodológico final</li> <li>- Desarrollo del material de capacitación integral</li> <li>- Coordinación de actividades finales A.7, A.8 y A.9</li> </ul> <p><b>Entregable 5.2: Especialista en modelación de transporte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contribución técnica al caso práctico en aspectos de modelación de transportes y proyección de tráfico (flujos vehiculares), en el marco de la Actividad A.5.</li> <li>- Apoyo en la validación final de herramientas desarrolladas</li> <li>- Contribución al documento técnico final en aspectos de modelación de transportes y proyección de tráfico (flujos vehiculares).</li> </ul> <p><b>Entregable 5.3: Especialista en modelación ambiental de emisiones vehiculares</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contribución técnica al caso práctico en aspectos de modelación ambiental para la estimación y proyección de emisiones vehiculares (GEI y CCVC), la definición de factores de emisión específicos y agregados (estándar) y la proyección de concentraciones de contaminantes locales atmosféricos, en el marco de la Actividad A.5.</li> <li>- Apoyo en la validación final de herramientas desarrolladas</li> <li>- Contribución al documento técnico final en aspectos en aspectos de modelación ambiental para la estimación y proyección de emisiones vehiculares (GEI y CCVC) y la definición de factores de emisión específicos y agregados (estándar) y la proyección de concentraciones de contaminantes locales atmosféricos.</li> </ul>

## X. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA CONSULTORÍA

El plazo máximo para el desarrollo de las actividades y entrega de los productos requeridos por la consultoría es de hasta ciento veinte (120) días calendario, establecido

en el siguiente cuadro, contabilizados a partir del inicio del servicio que estará establecido en el respectivo contrato.

#### **Cuadro N° 04. Plazos de los Productos**

Entregables	Plazo
<b>Producto 1</b> El Plan de Trabajo, debe incluir la planificación y propuesta metodológica para el desarrollo de las actividades.	Hasta los diez (10) días calendario a partir del inicio de la vigencia del plazo del servicio que estará establecido en el respectivo contrato.
<b>Producto 2</b>	Hasta los veinticinco (25) días calendario a partir del inicio de la vigencia del plazo del servicio que estará establecido en el respectivo contrato.
<b>Producto 3</b>	Hasta los treinta y cinco (35) días calendario contados a partir de la aprobación del Producto 2.
<b>Producto 4</b>	Hasta los treinta y cinco (35) días calendario contados a partir de la aprobación del Producto 3.
<b>Producto 5</b>	Hasta los veinticinco (25) días calendario contados a partir de la aprobación del Producto 4.

Dichos plazos de presentación son plazos finales, por lo que será responsabilidad de la firma consultora entregar la versión preliminar de los productos y las presentaciones sobre los avances con la debida anticipación para la revisión respectiva de la DPEIP de la DGPMI. Esto permitirá consensuar el enfoque metodológico y obtener la revisión preliminar de las áreas técnicas. Cabe precisar que la firma consultora es responsable de levantar las observaciones que surjan de dicha revisión preliminar y de incorporarlas antes de la presentación final de los productos dentro de los plazos establecidos.

#### **XI. PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO / ENTREGABLE**

La presentación de los entregables se realizará a través de la Ventanilla Electrónica del MEF<sup>2</sup>, mediante carta dirigida a la Dirección General de la DGPMI, con copia a la OGIP, en el horario vigente de recepción de documentos en archivo con los documentos visados y firmados en formatos editables (Word, Excel, incluyendo de ser el caso, softwares utilizados y/o el programa que corresponda y la documentación anexa) y en PDF, según los plazos establecidos de presentación de productos/entregables (Cuadro N° 04).

Si el día de entrega del producto / entregable establecido en el término de referencia (TdR), coincide con un día no laborable, se correrá la fecha de entrega hasta el siguiente primer día hábil, sin que sea sujeto de penalidad. Todos los entregables deberán estar foliados y visados en todas sus páginas; si el precitado entregable es firmado digitalmente (firma digital RENIEC) bastará con una sola firma.

#### **XII. COORDINACIÓN Y SUPERVISIÓN**

La coordinación y supervisión de los alcances técnicos de la consultoría estará a cargo de la DGPMI a través de la DPEIP en coordinación con la DGI, quién desempeñará la función de contraparte técnica.

<sup>2</sup> En el siguiente link: <https://bit.ly/ventanillamef>

La coordinación general de la consultoría estará a cargo de la DGPMI, a través del Equipo Técnico del Proyecto BID, quién acompañará la ejecución del servicio, a fin de garantizar la calidad y entrega de los productos en los plazos establecidos.

En tanto, la OGIP debe velar por el cumplimiento de los aspectos formales y administrativos, vinculados a la utilización de los recursos necesarios para proceder a efectuar los pagos acordados.

### XIII. CONFORMIDAD DEL PRODUCTO / ENTREGABLE

La conformidad de los productos/entregables será realizada por el DGPMI, previo informe de la Dirección de Política y Estrategias de la Inversión Pública (DPEIP) y la Dirección de Gestión de Inversiones (DGI), el cual recogerá la opinión técnica de las demás direcciones de línea, en los casos que corresponda y trabajará en coordinación con el Equipo Técnico del Proyecto.

El plazo para comunicar a la Firma Consultora respecto a la conformidad u observación del entregable será de siete (07) días calendario computados a partir del día siguiente de su entrega / recepción. Dicha conformidad o entregable observado será comunicado por la DGPMI mediante oficio, con copia a la OGIP.

La conformidad de los productos /entregables se realizará de acuerdo con el procedimiento siguiente:

- 13.1. Dentro del Plazo previsto para el pronunciamiento del MEF, la Dirección General de la DGPMI a través de DPEIP, comunicará por escrito a través de documento el resultado de dicha evaluación a la firma consultora con copia a la OGIP; el mismo que debe contar con opinión de la DGI.
- 13.2. De encontrarse conforme, la DGPMI a través de la dirección de línea emitirá el informe de conformidad y el ETP emitirá documento de conformidad correspondiente, debiendo remitir dicha conformidad a la OGIP, a efectos de proceder con el pago dentro del plazo previsto en el contrato.
- 13.3. De haber observaciones al producto/entregable, la DGPMI emitirá el informe contenido las observaciones correspondientes y comunicará mediante documento el resultado de dicha evaluación a la firma consultora con copia a la OGIP, dentro del plazo previsto.
- 13.4. En tal caso, el Área Usuaria otorgará un plazo de hasta 15 días calendario para la subsanación según la complejidad de cada entregable, dentro de dicho plazo el consultor deberá presentar el entregable subsanado de acuerdo a lo establecido en el numeral XI. PRESENTACIÓN Y RECEPCIÓN DEL PRODUCTO/ENTREGABLE del presente TDR.
- 13.5. Si la firma consultora no subsana las observaciones en el plazo establecido, o las subsana parcialmente, el producto/entregable será considerado como no presentado para efectos de la constitución en mora y por lo tanto para la aplicación de la penalidad correspondiente de acuerdo con lo establecido en el contrato. La penalidad se aplicará desde el día siguiente de la fecha en que la firma consultora debió presentar el producto / entregable con las observaciones subsanadas.

Igualmente, para el caso de incumplimiento en la presentación de un producto /entregable, la penalidad se aplicará desde el día siguiente de la fecha en que la firma consultora debió presentar el mismo.

El incumplimiento comprende el supuesto de “no presentación de un producto” y el “incumplimiento manifiesto” referido al carácter evidente de la inconsistencia y/o incongruencia de las características y condiciones de la prestación a cargo de la firma consultora, respecto de los requerimientos exigidos en el presente término de referencia, así como en el contrato de prestación de servicios / consultorías, por lo que se considerará como no ejecutada la prestación.

13.6. En el caso de que la Firma consultora no subsane la totalidad de las observaciones en los plazos establecidos, las áreas usuarias gestionarán ante la OGIP las acciones administrativas que correspondan.

#### XIV. PENALIDAD

Sin perjuicio de las responsabilidades a que hubiera lugar, en caso de incumplimiento y/o retraso injustificado de la Consultora en la ejecución de la prestación de las prestaciones objeto del contrato dentro de los plazos establecidos (entrega de productos y levantamiento de observaciones), se aplicará automáticamente una penalidad por mora por cada día calendario de atraso, hasta por un monto máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto contractual de acuerdo con la siguiente fórmula:

Penalidad diaria es =  $0.10 \times \text{monto} / (\text{F} \times \text{Plazo en días})$

Donde F tiene los siguientes valores:

- a) Para plazos menores o iguales a sesenta (60) días, para bienes, servicios en general, y consultorías: F= 0.40.
- b) Para plazos mayores a sesenta (60) días, para bienes, servicios en general y consultorías: F = 0.25.

El monto del pago corresponde al monto a ser pagado a la Consultora según la forma estipulada en el Contrato. El plazo corresponde a la prestación que debió ejecutarse o entregarse y que fue materia de retraso.

La penalidad será deducida del monto que corresponda pagar a el consultor según la forma de pago establecida.

#### XV. OTRAS PENALIDADES

No corresponde

#### XVI. COSTO Y FORMAS DE PAGO

El costo total estimado para la consultoría incluye los honorarios y los gastos operativos necesarios para el desarrollo del servicio, así como, todas las retenciones e impuestos de ley. El pago a la firma consultora se realizará de acuerdo con lo siguiente:

#### **Cuadro N° 05. Plazos límites de presentación de los productos y pagos**

Entregable	Presentación de los Entregables	Incidencia (%)
Producto 1	Hasta los diez (10) días calendario contados a partir del inicio del plazo del servicio.	0.00%
Producto 2	Hasta los veinticinco (25) días calendario contados a partir de la aprobación del Producto 1.	25.00%
Producto 3	Hasta los treinta y cinco (35) días calendario contados a partir de la aprobación del Producto 2.	25.00%
Producto 4	Hasta los treinta y cinco (35) días calendario contados a partir de la aprobación del Producto 3.	25.00%
Producto 5	Hasta los veinticinco (25) días calendario contados a partir de la aprobación del Producto 4.	25.00%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

Nota: El contenido de los productos que le corresponde entregar a la firma consultora está detallado en el Cuadro N° 03 de la sección Productos del presente término de referencia.

La aprobación y/o conformidad de los productos/entregables están a cargo de la DGPMI, previo informe de la Dirección de Política y Estrategias de la Inversión Pública (DPEIP) y la Dirección de Gestión de Inversiones (DGI).

#### **XVII. LUGAR DE SERVICIOS, PASAJES Y VIÁTICOS**

Los pagos incluyen todos los gastos del personal de apoyo (incluyendo entrevistas) que sean necesarios, para el desarrollo de la consultoría en todas sus actividades y cualquier otro concepto relacionado con la ejecución de la misma, especificado o no en el presente Término de Referencia.

#### **XVIII. ANEXO**

##### **Anexo 1: Estructura del Documento**

A continuación, se sugiere que la **"Metodología para la evaluación social de las emisiones vehiculares en servicios de transporte terrestre"** tenga la siguiente estructura. Sin embargo, la firma puede presentar una propuesta mejorada, la cual, debe ser consensuada con la DGPMI.

##### **ESTRUCTURA PROPUESTA:**

###### **1. Introducción**

- 1.1 Antecedentes y justificación
- 1.2 Objetivos de la metodología
- 1.3 Marco normativo y regulatorio
- 1.4 Alcance y limitaciones

- 1.5 Estructura del documento

## 2. Contextualización del Problema Nacional

- 2.1 Diagnóstico de emisiones vehiculares en el Perú
- 2.2 Impactos económicos y sociales de las emisiones vehiculares
- 2.3 Análisis del parque automotor nacional
- 2.4 Benchmarking internacional
- 2.5 Justificación técnica para la metodología

## 3. Marco nacional que regula las Emisiones Vehiculares

- 4.1 Análisis de instrumentos normativos generales y sectoriales
- 4.2 Programas de chatarrero vehicular y renovación del parque automotor
- 4.3 Límites máximos permisibles y estándares de emisión
- 4.4 Regulaciones sobre combustibles y tecnologías vehiculares
- 4.5 Impacto regulatorio en factores de emisión por tipo de servicio
- 4.6 Integración del marco regulatorio con la metodología de evaluación social

## 4. Cuantificación de las emisiones vehiculares para la evaluación social de proyectos de inversión

### 4.1 Análisis de modelos de transporte y de modelos ambientales para la proyección de emisiones vehiculares (GEI y CCVC) y contaminantes atmosféricos locales

#### 4.1.1. Modelos de transporte para la proyección de flujos vehiculares

- a) Descripción técnica y metodología de estimación
- b) Tipos de emisiones modelables y capacidades específicas
- c) Procedimientos de calibración a condiciones locales
- d) Protocolos de validación y control de calidad

#### 4.1.2. Modelos ambientales para la proyección de emisiones vehiculares (GEI y CCVC) y contaminantes atmosféricos locales

- a) Descripción técnica y metodología de estimación
- b) Tipos de emisiones modelables y capacidades específicas
- c) Procedimientos de calibración a condiciones locales
- d) Protocolos de validación y control de calidad

#### 4.1.3 Criterios de selección de modelos para la proyección de emisiones vehiculares (GEI y CCVC) y contaminantes atmosféricos locales en el caso peruano

- a) Aplicabilidad según tipo de proyecto y servicio de transporte
- b) Disponibilidad de datos de entrada
- c) Capacidades técnicas requeridas para las UF y uso de software
- d) Utilización de los modelos recomendados para el cálculo de Factores de Emisión Específicos para las emisiones vehiculares
- e) Costo-beneficio de implementación

### 4.2 Propuesta de Factores de Emisión Específicos para las emisiones vehiculares

#### 4.2.1 Factores por tipo de servicio de transporte terrestre

- a) **Transporte Urbano:**
  - Servicios de transporte público urbano (SIT, microbuses, combis)
  - Taxi y transporte privado urbano
  - Transporte de carga urbana (ligeros, medianos, pesados)
  - Servicios especiales (transporte escolar, turístico)
- b) **Transporte Interurbano:**
  - Transporte interprovincial de pasajeros (económico, ejecutivo, imperial)
  - Transporte de carga interprovincial
  - Transporte internacional
- c) **Servicios Especializados:**
  - Transporte de materiales peligrosos
  - Transporte de carga pesada y sobredimensionada
  - Servicios logísticos especializados

#### 4.2.2 Factores por tipo de Unidad Productora

- a) Terminales de pasajeros (urbanos e interprovinciales)
- b) Terminales de carga y centros logísticos
- c) Vías y carreteras (expresas, arteriales, colectoras, locales)
- d) Talleres y centros de mantenimiento
- e) Estaciones de transferencia e intercambio modal

#### 4.2.3 Factores diferenciados por fase del proyecto

- a) **Fase de Ejecución:**
  - Maquinaria de construcción por tipo de equipo
  - Transporte de materiales e insumos
  - Vehículos del personal de obra
  - Equipos auxiliares y generadores
- b) **Fase de Funcionamiento:**
  - Vehículos operativos regulares
  - Vehículos de mantenimiento
  - Transporte de usuarios y carga
  - Servicios auxiliares y de apoyo

#### 4.2.4 Factores por características técnicas y operacionales

- a) Por tipo de combustible (gasolina, diésel, GNV, GLP, eléctrico, híbrido)
- b) Por tecnología vehicular (Euro III, IV, V, VI, sin control de emisiones)
- c) Por condiciones operacionales (movimiento, ralentí, carga/descarga)
- d) Por tipo de contaminante

### 5. Metodología para la evaluación social de las emisiones vehiculares

#### 5.2.1. Metodología detallada para la evaluación social de emisiones vehiculares

- a) Procedimiento de cuantificación de emisiones vehiculares incrementales: uso de modelos para la proyección de emisiones vehiculares (GEI y CCVC) y contaminantes atmosféricos locales para factores de emisión específicos.
- b) Procedimiento de valorización económica de los efectos sobre el cambio climático y la calidad del aire atribuibles a los proyectos de inversión que generan emisiones vehiculares.
- c) Integración con la evaluación social de proyectos
- e) Fórmulas de cálculo y procedimientos operativos

#### **5.2.1. Metodología simplificada para la evaluación social de emisiones vehiculares**

- a) Procedimiento de cuantificación de emisiones vehiculares incrementales: uso de factores de emisión agregados (estándar).
- b) Procedimiento de valorización económica de los efectos sobre el cambio climático y la calidad del aire atribuibles a los proyectos de inversión que generan emisiones vehiculares.
- c) Integración con la evaluación social de proyectos
- e) Fórmulas de cálculo y procedimientos operativos

### **6. Herramientas de aplicación y Casos prácticos**

- 6.1 Matriz de tipologías y criterios técnicos para determinar la aplicación de la metodología para evaluación social de emisiones vehiculares
- 6.2 Plantilla Excel: descripción y modo de uso
- 6.3 Casos prácticos de aplicación de la metodología detallada y simplificada

### **7. Bibliografía**

- 7.1 Fuentes nacionales
- 7.2 Fuentes internacionales
- 7.3 Marco normativo y regulatorio
- 7.4 Estudios técnicos especializados

### **8. Anexos**