

**Lineamientos para la  
Incorporación de la Mitigación  
al Cambio Climático dentro del  
Estudio de Impacto Ambiental  
Detallado a cargo del Senace**

# Tabla de contenido

## Lineamientos para la Incorporación de la Mitigación del Cambio Climático

<b>Acrónimos .....</b>	<b>3</b>
<b>Lista de Definiciones .....</b>	<b>3</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Lineamientos para la Incorporación de la Mitigación del Cambio Climático dentro del Estudio de Impacto Ambiental Detallado.....</b>	<b>6</b>
<b>2. Alcance de los lineamientos .....</b>	<b>7</b>
<b>3. Marco Legal .....</b>	<b>7</b>
<b>4. La Mitigación al Cambio Climático, y la necesidad de incorporación en el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental.....</b>	<b>8</b>
4.1. Aspectos Conceptuales básicos sobre mitigación al cambio climático.....	10
4.2. Beneficios de incorporar la mitigación del cambio climático en el EIA.....	10
4.3. Retos de incorporar la mitigación del cambio climático en un proceso de EIA.	11
<b>5. Incorporación del enfoque de mitigación del Cambio Climático en el proceso de desarrollo y revisión de un EIA-d .....</b>	<b>12</b>
5.1. Solicitud de Clasificación .....	15
5.2. Elaboración y evaluación del EIA-d.....	16
5.2.1. Estimación y proyección de la generación de emisiones de GEI del proyecto ..	19
5.2.2. Propuestas de medidas de mitigación y compensación.....	25
5.2.3. Diseño de plan de monitoreo y seguimiento .....	27
<b>6. Bibliografía .....</b>	<b>28</b>
<b>Índice de Anexos .....</b>	<b>31</b>

## ***Acrónimos***

- **BAU:** Business as usual o “escenario tendencial”.
- **CMNUCC:** Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
- **EIA:** Estudio de Impacto Ambiental.
- **EIA-d:** Estudio de Impacto Ambiental Detallado (Anexo IV del Reglamento del SEIA).
- **GEI:** Gases de Efecto Invernadero.
- **IGA:** Instrumentos de Gestión Ambiental
- **INDECOPI:** Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual
- **MINAM:** Ministerio del Ambiente
- **MINEM:** Ministerio de Energía y Minas
- **NDC:** Contribuciones Nacionalmente Determinadas
- **PMA:** Plan de Manejo Ambiental.
- **SENACE:** Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles.
- **SEIA:** Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

## ***Lista de Definiciones***

- Acuerdo de París: Acuerdo en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que establece medidas para la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a través de la mitigación, adaptación y resiliencia de los ecosistemas.
- Compensación de emisiones de GEI o de Huella de Carbono: Compra de créditos de carbono proporcional a las toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas.
- Datos de la actividad del gas de efecto invernadero: Medida cuantitativa de la actividad que produce una emisión o remoción de GEI.
- Gases de Efecto Invernadero GEI: Componentes gaseosos de la atmósfera, naturales o antropogénicos, que absorben y emiten radiación en determinada longitud de onda del espectro de radiación infrarroja térmica emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes.
- Incertidumbre: Parámetro asociado con el resultado de la cuantificación que caracteriza la dispersión de los valores que se podría atribuir razonablemente a la cantidad cuantificada.
- Equivalente de dióxido de carbono; CO<sub>2</sub>eq: Unidad para comparar la fuerza de

radiación de un GEI con el dióxido de carbono. Emisión de gases de efecto invernadero: Masa total de un GEI liberado a la atmósfera en un determinado periodo.

- Emisión directa de gases de efecto invernadero: Emisión de GEI proveniente de fuentes de GEI que pertenecen o son controladas por el titular de un proyecto.
- Emisión indirecta de gases de efecto invernadero por energía: Emisión de GEI que proviene de la generación de electricidad, calor o vapor de origen externo consumidos por el titular de un proyecto de inversión.
- Factor de emisión o remoción de gases de efecto invernadero: Factor que relaciona los datos de la actividad con las emisiones o remociones de GEI.
- Fuente de gases de efecto invernadero: Unidad o proceso físico que libera un GEI hacia la atmósfera.
- Inventario de gases de efecto invernadero: Identificación y clasificación de las fuentes de GEI, sumideros de GEI, y estimación de las emisiones y remociones de GEI del titular de un proyecto de inversión. También conocido como huella de carbono.
- Potencial de calentamiento global: Factor que describe el impacto de la fuerza de radiación de una unidad con base en la masa de un GEI determinado, con relación a la unidad equivalente de dióxido de carbono en un periodo determinado.
- Remoción de gases de efecto invernadero: Masa total de un GEI removido de la atmósfera en un determinado periodo.
- Reservorio de gases de efecto invernadero: Unidad física o componente de la biósfera, la geósfera o la hidrósfera, con la capacidad para almacenar o acumular un GEI removido de la atmósfera por un sumidero de GEI o un GEI capturado de una de sus fuentes.
- Sumidero de gases de efecto invernadero: Unidad o proceso físico que remueve un GEI de la atmósfera.
- TDR Básicos: Términos de Referencia Básicos para los Estudios de Impacto Ambiental Detallados (EIA-d), publicados en el Anexo IV del Reglamento de la Ley del SEIA, aprobado por Decreto Supremo N° 019-2009-MIANM.
- TDR Comunes: Términos de Referencia Comunes, publicados por cada sector económico mediante Resolución Ministerial, aplicables a varios tipos de proyectos de inversión relacionados con las actividades de su competencia.
- Titulares de proyectos: Se refiere a los Titulares de Proyectos de Inversión Públicos y Privados sujetos al SEIA, que específicamente requieren de un EIA-d.
- Usuarios: Son los evaluadores del Senace, los titulares de proyectos de inversión y consultoras ambientales que harán uso de los Lineamientos.

# ***Introducción***

El Perú es uno de los países de América Latina y el Caribe más vulnerable ante el Cambio Climático, debido a la repercusión de los fenómenos hidrometeorológicos relacionados con el Fenómeno del Niño, además de la valiosa riqueza ecológica y mega diversidad climática con la que cuenta (tiene 27 de los 32 climas del mundo) (MINAM, 2016).

En términos de adaptación, Perú es un país altamente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático, pues presenta siete (7) de las nueve (9) características de vulnerabilidad reconocidas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (MINAM, 2016).

Muchos países en el mundo ya reconocen el valor de incorporar la mitigación al cambio climático en la Evaluación de Impacto Ambiental; sin embargo, en el Perú no se ha incorporado de manera formal y expresa la mitigación de los GEI relacionados al cambio climático en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

El presente documento “Lineamientos para la Incorporación de la Mitigación del Cambio Climático dentro del Estudio de Impacto Ambiental Detallado” (en adelante, los Lineamientos) contienen directrices de aplicación voluntaria que buscan orientar a los titulares de proyectos a considerar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que causan el Cambio Climático dentro de los impactos climáticos de un determinado proyecto de inversión, y a adoptar para ello medidas de mitigación y compensación que contrarresten dichos impactos.

Los Lineamientos han sido elaborados en base a la problemática actual del cambio climático y su relación con el EIA, e identifican los beneficios y retos que implica el incorporar la mitigación del Cambio Climático al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

Asimismo, los Lineamientos incorporan el enfoque de mitigación de los GEI en las diferentes etapas del proceso de elaboración y revisión del EIA-d, incluyendo preguntas para evaluación general y para sectores específicos, pautas para determinar preliminarmente las emisiones de un determinado proyecto de inversión, ejemplos de posibles medidas de mitigación que se podrían incluir en el Plan de Manejo Ambiental, así como las herramientas, indicadores y plazos para el monitoreo y seguimiento de las medidas de mitigación adoptadas.

Finalmente, debemos señalar que los Lineamientos se han desarrollado en base a una consultoría a cargo de Libélula Comunicación Ambiente y Desarrollo S.A.C.

# ***1. Lineamientos para la Incorporación de la Mitigación del Cambio Climático dentro del Estudio de Impacto Ambiental Detallado***

La Ley N° 27446, crea el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión; estableciendo un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de los proyectos de inversión.

Si bien, el SEIA ayuda de manera indirecta a evaluar y contrarrestar las principales causas del Cambio Climático a través de políticas, planes y normas transectoriales, a las cuales hace referencia en los diferentes estándares que maneja (por ejemplo, en el sector forestal y en temas de calidad del aire), no se ha incorporado de manera formal y expresa un enfoque que permita la mitigación al Cambio Climático en el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental.

Los Lineamientos buscan complementar al SEIA a través de la Incorporación de la Mitigación del Cambio Climático dentro del EIA-d con la finalidad de contrarrestar las causas del cambio climático e implementar medidas de mitigación de las emisiones de GEI, principalmente en los sectores de Energía, Minas y Transportes; sectores altamente significativos en términos de emisiones de GEI y donde el Senace ejerce la función de certificación ambiental.

Asimismo, busca motivar a los usuarios a pensar en la importancia del análisis de los impactos de sus respectivos proyectos en el calentamiento global, conocer los beneficios y los retos de hacerlo, y brindar herramientas para incorporar a la mitigación del Cambio Climático dentro de las diferentes etapas del proceso de elaboración y revisión de los Estudios de Impacto Ambiental.

De esta manera, los Lineamientos están dirigidos a los evaluadores del Senace, encargados de acompañar en la elaboración y realizar la evaluación de los EIA-d, a los Titulares de Proyectos de Inversión Públicos y Privados, que de acuerdo al SEIA requieran de un EIA-d aprobado, y a las consultoras ambientales; con la finalidad de incorporar la mitigación del cambio climático dentro del referido instrumento de gestión ambiental. La aplicación de los Lineamientos quedará a discreción de las autoridades competentes y/o de los Titulares de Proyectos, en vista que la misma no es de carácter vinculante. Además de la voluntariedad que regiría la implementación de estos Lineamientos, se debe tener en cuenta que la aplicación de los mismos es supletoria y complementaria al SEIA y que, ante cualquier incongruencia con este último, prevalecerá siempre el SEIA y sus normas reglamentarias.

Se debe tener en cuenta que el cambio climático acarrea una problemática dinámica, donde todavía existe un grado de incertidumbre. Por ello, el presente documento es dinámico, general y lo suficientemente flexible, para adaptarse a la naturaleza de cada proyecto de inversión, así como al desarrollo propio de la gestión del cambio climático.

En tal sentido, el documento plantea la información esencial sobre los pasos que deben seguirse para incorporar el enfoque de mitigación del cambio climático dentro del proceso

de evaluación y revisión de un EIA-d, tanto para nuevos proyectos, modificaciones y/o actualizaciones que lo requieran.

## **2. Alcance de los Lineamientos**

Los lineamientos son aplicables a los sectores que han culminado el proceso de transferencia de funciones al Senace (Energía, Minas y subsector Transportes) y se aplica a las etapas de la evaluación del impacto ambiental, tales como: 1) Solicitud de clasificación y aprobación del Términos de Referencia, 2) Elaboración del EIA-d, 3) Revisión y Evaluación del EIA-d, y 4) Implementación y monitoreo.

## **3. Marco Legal**

- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, modificada por el Decreto Legislativo N° 1078.
- Ley de creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - SENACE, Ley N° 29968, modificada por la Ley N° 30327; Ley de Promoción de las Inversiones para el crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible.
- Resolución Legislativa N° 26185, Aprueba la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), adoptado en Nueva York, Estados Unidos, el 9 de mayo de 1992, y suscrita por el Perú en Río de Janeiro, el 12 de junio de 1992.
- Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, Reglamento de la Ley No. 27446.
- Decreto Supremo N° 003-2015-MINAM, Reglamento de Organización y Funciones del SENACE.
- Decreto Supremo N° 058-2016-RE, Ratifican Acuerdo de París, adoptado en la Vigésima primera Conferencia de las Partes de la CMNUCC.
- Resolución Ministerial N° 116-2015-MEM/DM, Términos de Referencia Comunes para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental Detallados y Semidetallados de las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero, así como aquellos correspondientes a la constitución de líneas de transmisión, aprovechamiento de materiales de construcción, industriales u otros mineros no metálicos, acueductos y plantas desalinizadoras comprendidos dentro de los proyectos mineros, en cumplimiento de lo establecido por el Decreto Supremo N° 040-2014-EM.

## **4. La Mitigación al Cambio Climático, y la necesidad de incorporación en el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental**

El cambio climático no solo afecta a los ecosistemas, la salud de las personas, sino también a la economía, representando peligros para el desarrollo del Perú en distintos niveles, e implica una serie de costos, en la mayoría de casos no previstos por los Titulares de los Proyectos de inversión; tales costos, pueden evitarse o manejarse si son evaluados con anticipación, como veremos más adelante.

La magnitud de la problemática del cambio climático, así como la necesidad de adoptar medidas de mitigación para contrarrestar sus causas, ha sido reconocida a nivel mundial a través del derecho internacional, tal como se puede observar en los diversos acuerdos internacionales sobre la materia:

- La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático - CMNUCC (Naciones Unidas, 1992) establece que todas las Partes de dicha Convención tienen la responsabilidad de tomar en cuenta el cambio climático y “emplear métodos apropiados, por ejemplo evaluaciones del impacto, formulados y determinados a nivel nacional, con miras a reducir al mínimo los efectos adversos en la economía, la salud pública y la calidad del medio ambiente, de los proyectos o medidas emprendidos por las Partes para mitigar el cambio climático o adaptarse a él” (Artículo 4).
- El Protocolo de Kioto (Naciones Unidas, 1998), establece que “las Partes [...] se empeñarán en aplicar las políticas y medidas de tal manera que se reduzcan al mínimo los efectos adversos, comprendidos los efectos adversos del cambio climático” (Artículo 2.3).
- El Acuerdo de París (Naciones Unidas, 2015), primer acuerdo climático universal, busca reorientar la economía mundial hacia un modelo bajo en carbono y pone en relieve “la relación intrínseca que existe entre las medidas, las respuestas y las repercusiones generadas por el cambio climático”.

El Perú forma parte de la CMNUCC desde 1992. En el 2015, Perú presentó ante la CMNUCC su Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés) mostrando su esfuerzo por implementar de manera progresiva las medidas necesarias para lograr una reducción del 30% respecto a las emisiones de GEI proyectadas para el año 2030; también presentó los esfuerzos que realizaría para adaptarse al cambio climático.

El 21 de julio de 2016 Perú ratificó, mediante Decreto Supremo N° 058-2016-RE, el Acuerdo de París, también en el marco de la CMNUCC, estableciendo medidas para la reducción de las emisiones de GEI. El Acuerdo de París entró en vigor el 4 de noviembre de 2016.

Como puede apreciarse, de manera preliminar, tratar la mitigación al cambio climático, es esencial, no sólo por sus efectos y nuestra consideración de vulnerabilidad, sino porque implica el cumplimiento de compromisos internacionales asumidos y ratificados por el país.

En un escenario sin cambios (Business As Usual o BAU), al 2030 la emisión de GEI del Perú se incrementaría en un 74.8%, utilizando como año base el 2010. En este contexto, todas las actividades productivas tendrían que considerar reducir emisiones de GEI, en el marco del compromiso internacional de país de reducir en 30% las emisiones de GEI.

En consecuencia, los subsectores de minería, energía, transportes, entre otros, tenderán a considerar esta meta de reducción para poder transitar hacia un crecimiento bajo en carbono. Una forma de contribuir a que este cambio se realice, es a través de la incorporación de mecanismos de mitigación del cambio climático en los instrumentos de gestión ambiental (IGA), con la finalidad de promover el crecimiento bajo en carbono.

La importancia de la mitigación de emisiones de GEI ha generado un contexto internacional que vuelve prioritaria la acción al respecto, plasmado en los compromisos que tiene el Perú internacionalmente; en esa medida, la incorporación voluntaria de la mitigación en el proceso de evaluación de impacto ambiental contribuye a reducir la generación de GEI.

En ese sentido, la evaluación de impacto ambiental permitiría estimar las emisiones de GEI que produciría el proyecto de inversión, sin ninguna medida adicional, y puede ayudar a redefinir acciones o actividades en el proyecto. La Estrategia de Manejo Ambiental abordaría las medidas para reducir estas emisiones (tecnologías más eficientes, con menor intensidad de carbono), así como el instrumento de compensación ambiental que puede incluir iniciativas de reforestación, conservación de bosques y recuperación de suelos que contribuyan al secuestro de carbono; por lo tanto, dicha estrategia permitiría a compensar la emisión de GEI generada por el proyecto, en caso el proyecto no pueda reducirla.

De acuerdo a la investigación efectuada por Sok, Boruff, & Morrison-Saunders, sobre el tratamiento del cambio climático a través de la evaluación ambiental, a partir de una encuesta efectuada a los miembros de la International Association for Impact Assessment - IAIA (Vong Sok, Bryan J Boruff and Angus Morrison-Saunders, 2011), ha evidenciado la viabilidad de incorporar la temática del cambio climático en la evaluación del impacto ambiental, identificando la necesidad de normas y guías que regulen y dirijan este proceso.

En ese sentido, muchos países en el mundo ya reconocen el valor de incorporar la mitigación del cambio climático en el EIA, a fin de evaluar los impactos que tienen los proyectos en el ambiente y que están relacionados con esta variable. Así, vemos países como Canadá, Estados Unidos y Colombia, en donde ya se han desarrollado guías voluntarias para incorporar la variable cambio climático en el proceso de evaluación de impacto ambiental. Estas guías pueden ser orientadas hacia la mitigación, adaptación, o en algunos casos a ambos, tal como se observa en la Tabla 1.

**Tabla 1: Guías orientadoras para incorporación de CC en la Evaluación de Impacto Ambiental.**

Países	Guía	Alcance	Eje de acción
Canadá	Guía General para incorporar las consideraciones del Cambio Climático en la Evaluación Ambiental: Guía General para Profesionales (2003)	Sujeto a evaluación de la autoridad competente	Mitigación y Adaptación
Unión Europea	Guía para Integrar el Cambio Climático y la Biodiversidad al EIA (2013)	No específica	Mitigación y Adaptación
Austria	Guía para incluir el concepto de clima y energía en sus procedimientos de EIA	Proyectos con demanda de 50 Terajoules por año	Mitigación
Estados Unidos	Guía Final sobre la consideración de las emisiones de los GEI y los efectos del cambio climático en las Revisiones del NEPA (2016)	No específica	Mitigación y Adaptación

Fuente: Elaboración propia

(\*) La Unión Europea es considerada como pionera al crear una Directiva (Parlamento Europeo y Consejos Unión Europea, 2014) que vuelve obligatoria la inclusión de la variable cambio climático al proceso de EIA para sus Estados Miembros.

#### **4.1. Aspectos Conceptuales básicos sobre mitigación al cambio climático**

La mitigación del cambio climático es la acción humana destinada a reducir o evitar las emisiones de GEI a la atmósfera, o ampliar su absorción a través de depósitos o sumideros (IPCC, 2007).

El Perú tiene el segundo bosque amazónico más grande después de Brasil, y son precisamente estos bosques tropicales los que mantienen cautivos al menos 9,900 millones de toneladas de carbono en la biomasa (MINAM, 2016). La tala indiscriminada de estos recursos forestales es una de las principales causas del cambio climático ya que las emisiones de GEI, conformadas principalmente por dióxido de carbono, se liberan a la atmósfera.

Entonces, por ejemplo, en aquellas actividades que se desarrollen en la selva peruana, que involucren pérdida de cobertura forestal, desbosque, desbroce, etc., implica considerar un enfoque de mitigación del cambio climático; asimismo, la quema y generación de emisiones, el cambio de uso de suelo, también son fuentes de emisiones de GEI y, por ende, causas directas del cambio climático.

Si bien la Ley del SEIA contempla la protección de la calidad ambiental mediante el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental para Aire, Agua y Suelo, así como la protección de los recursos naturales, entre ellos los bosques y los demás que surjan de la Política Nacional Ambiental, no se menciona de manera expresa a las emisiones de GEI y su impacto en el cambio climático, ni tampoco se presta especial atención a aquellas herramientas que se pueden utilizar para mitigar y contrarrestar dichos impactos, como veremos en esta Sección.

#### **4.2. Beneficios de incorporar la mitigación del cambio climático en el EIA**

De los principales beneficios de incorporar la mitigación del cambio climático en el proceso de evaluación de impacto ambiental se tiene lo siguiente:

- Contribuye en el cumplimiento de la Política Nacional del Ambiente y sus planes conexos;
- Fomenta que el Perú cumpla con sus compromisos nacionales e internacionales de reducción de emisiones de GEI adoptados ante la CMNUCC y en virtud de la ratificación del Acuerdo de París;
- Es un medio efectivo para los gobiernos y proponentes de proyectos para avanzar en su agenda de desarrollo sostenible y protección ambiental;
- Mejora el desempeño ambiental del proyecto propuesto, elevando sus estándares de cumplimiento;
- Ayuda a prevenir y manejar conflictos potenciales relacionados a problemas climáticos y socioambientales;
- Orienta a las Autoridades Competentes a abordar las implicancias del cambio climático en el contexto del manejo de riesgos de un proyecto determinado;
- Reducir futuros costos en un escenario de regulación de emisiones de GEI o de imposición de precio al carbono.

### **4.3. Retos de incorporar la mitigación del cambio climático en un proceso de EIA**

Así como existen ventajas de incorporar la mitigación del cambio climático al proceso de evaluación de impacto ambiental, también implica grandes retos no solo para las Autoridades Competentes sino también para los titulares de proyectos:

- Los efectos climáticos de la emisión de GEI no son perceptibles en el mismo momento que se generan, sino que se manifiestan a lo largo del tiempo; por lo que se necesita prevenir e identificar sus impactos incluso antes que se manifiesten.
- Los efectos del cambio climático tienen una naturaleza acumulativa. En tal sentido, es complicado determinar la relación directa entre causa y efecto, debido a que es el conjunto de varios factores lo que se desencadena en el cambio climático.
- La incertidumbre es un gran reto en relación con el cambio climático, ya que, debido a las razones expuestas anteriormente y a la falta de tecnologías, no se tiene total certeza sobre el nivel real de los impactos generados en un proyecto que tengan incidencia en el cambio climático.
- La inclusión de las medidas de mitigación del cambio climático podría implicar un incremento en los costos para los titulares de proyectos.
- No existen estándares nacionales para medir las emisiones de GEI.
- La falta de conocimiento, capacidades y entrenamiento, tanto de las Autoridades Competentes como de los titulares de proyectos. Dada la novedad del tema, la integración de la mitigación del cambio climático en el proceso de evaluación de impacto ambiental pueda ser compleja

## ***5. Incorporación del enfoque de mitigación del cambio climático en el proceso de desarrollo y revisión de un EIA-d***

La mitigación del cambio climático se refiere a cualquier intervención humana que reduzca o evite las emisiones de gases de efecto invernadero o que mejore los sumideros de carbono (MINAM, 2010). Los gases considerados como GEI son: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) y trifluoruro de nitrógeno (NF<sub>3</sub>). (Naciones Unidas, 2013).

Esta sección brinda los lineamientos generales para incorporar acciones de mitigación del cambio climático en el EIA-d de un proyecto de inversión. En el Anexo 1 se presenta una lista de fuentes de información que facilitan la comprensión de la mitigación del cambio climático.

A continuación, se presentan las etapas de incorporación del enfoque de mitigación del cambio climático en el proceso de evaluación de impacto ambiental. La Tabla 2 resume el contenido de la presente sección, presentando las principales consideraciones y herramientas para la incorporación del enfoque de mitigación del cambio climático en el proceso de elaboración y revisión de un EIA-d, tomando en cuenta las etapas del proceso de evaluación de impacto ambiental.

El resto de la sección comprende cada una de las etapas propuestas para la inclusión del enfoque de mitigación del cambio climático en la elaboración y revisión de los EIA-d.

**Tabla 2. Consideraciones y herramientas para la incorporación del enfoque de mitigación del cambio climático en el proceso de desarrollo y revisión de un EIA-d, tomando en cuenta las etapas del proceso de evaluación de impacto ambiental.**

Temas relevantes	Etapas del Proceso de Evaluación del Impacto Ambiental		
	(1) Solicitud de Clasificación Ambiental	(2) Elaboración del EIA-d	(3) Evaluación del EIA-d
<b>Rol del SENACE</b>	Clasifica Estudio Ambiental Aprueba TDRS	Acompaña en el EIA -d. 2 salidas de campo para línea base.	Previamente declara admisibilidad Revisa EIA-d.  Solicita opinión de otros organismos (para la consideración de emisiones de GEI y mitigación son prioritarios SERFOR y OSINERGMIN).  Participación ciudadana; publicación del Estudio; Audiencia pública.
<b>Consideraciones de Cambio Climático (emisiones de GEI y mitigación) aplicables a cada fase</b>	Consideración preliminar sobre si el proyecto puede generar emisiones de GEI y por qué fuentes. Podría derivar en la recomendación de inclusión de información adicional sobre emisiones de GEI en los TDR  *Este análisis es solamente con fines informativos de los impactos potenciales. No debe ser utilizado por el evaluador para la clasificación del proyecto.	Estimar las emisiones de GEI del proyecto como parte de la caracterización del impacto ambiental.  Proponer medidas de mitigación para eliminar, reducir o compensar las emisiones de GEI del proyecto.  Diseñar un plan de monitoreo y seguimiento de emisiones de GEI y mitigación	Evaluar la estimación de las emisiones de GEI del proyecto, las medidas de mitigación y compensación de emisiones de GEI propuestas y el plan de monitoreo y seguimiento propuesto.  Hacer observaciones orientadas a la mejora del análisis y las propuestas.  Recomendar o brindar alguna precisión sobre niveles de actividad más importantes para las emisiones de GEI y medidas de mitigación y compensación prioritarias.  *Debido a que las emisiones de GEI no se encuentran reguladas a la fecha no se considera que pueda ser un factor determinante en la aprobación de la certificación ambiental

Tema	(Etapa 1) Solicitud de Certificación Ambiental	(Etapa 2) Aspectos complementarios de los Términos de Referencia del EIA-d que incorporan aspectos vinculados al Cambio Climático a tener en cuenta durante la elaboración del EIA-d y su evaluación
<b>Instrumento/ sección del EIA-d donde se debe considerar</b>	<p><b>Solicitud de clasificación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Evaluación Ambiental Preliminar (EVAP)</b>; sirve para clasificar la significancia ambiental de los impactos del proyecto (EIA-d, EIA- sd, DIA); entre ellos, la potencialidad de emisión de GEI.</li> <li>- <b>TDR</b>: determina en contenido del EIA-d, podría solicitar mayor información sobre sumideros y emisiones de GEI sin y con proyecto y la formulación de medidas de mitigación.</li> </ul>	<p><b>Descripción del Proyecto</b>: describe la intervención, debería describir cualitativa y cuantitativamente las emisiones de GEI derivadas de la construcción, operación y mantenimiento/ cierre.</p> <p><b>Línea Base</b>: describe la situación sin proyecto, debería incluir los sumideros y fuentes de emisión de GEI previos a la implementación</p> <p><b>Caracterización de Impacto Ambiental</b>: caracteriza los principales impactos ambientales del proyecto comparando la línea base con la situación con proyecto, debería incluir las emisiones de GEI derivadas del proyecto.</p> <p><b>Plan de Manejo Ambiental</b>: describe las medidas de mitigación de los impactos ambientales, debería incluir medidas de mitigación de emisiones de GEI.</p> <p><b>Plan de Monitoreo Ambiental</b>: especifica las variables a monitorear, debería incluir variables para el seguimiento de las medidas de mitigación.</p> <p><b>Plan de Vigilancia</b>: detalla la forma como se realizará el monitoreo, debería especificar cómo se monitorearán las medidas de mitigación propuestas.</p> <p><b>Plan de Compensación</b>: describe las acciones de compensación ambiental previstas, en el caso de que sumideros de carbono sean afectados por el proyecto deberían especificarse las acciones de compensación.</p>
<b>Descripción de las herramientas para la incorporación de la mitigación al cambio climático en el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Checklist inicial de identificación de fuentes de emisión de GEI</li> <li>- Lista de posibles fuentes de emisión de GEI directas e indirectas.</li> <li>- Herramientas y recursos sobre Estimación y Proyección de Emisiones de GEI con y sin proyecto.</li> <li>- Ejemplos de Medidas de Mitigación de emisiones de GEI</li> <li>- Propuesta de indicadores de mitigación.</li> <li>- Herramientas y recursos sobre monitoreo de emisiones de GEI</li> </ul>		

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, el enfoque de mitigación de cambio climático en la elaboración del EIA-d debería considerar la información presentada en la siguiente tabla, para cada fase de un proyecto de inversión, desde su construcción hasta el cierre, incluyendo sus modificaciones:

**Tabla 3: Temas de mitigación a incorporar en el instrumento de gestión ambiental**

Tema	Fase de construcción	Fase de Operación		Fase de cierre
		Tipo I <sup>1</sup>	Tipo II <sup>2</sup>	
Información que se debe considerar en el instrumento	Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y explicar las medidas para minimizar estas emisiones durante la construcción	Estimación de las emisiones de GEI (incluyendo las medidas que impliquen reducción de emisiones de GEI)	Estimación de la reducción de emisiones de GEI	Estimación de las emisiones de GEI
Instrumento donde se debe considerar	EIA-d	Plan de Monitoreo Ambiental		Reporte de Ejecución del Plan de Cierre
Metodologías recomendadas	NTP-ISO 14064-1:2016	NTP-ISO 14064-1:2016	Metodologías MDL, VCS, GS o adaptación de estas <sup>3</sup>	NTP-ISO 14064-1:2016
Evaluación de la entidad competente	Evaluar la estimación de las emisiones de GEI y las medidas de mitigación propuestas	Evaluar la estimación de las emisiones de GEI	Evaluar la reducción de las emisiones de GEI generadas	Evaluar la estimación de las emisiones de GEI

Fuente: (MINAM-DGPIGA, Informe N° 077-2017-MINAM/VMGA/DGPIGA)

Para los proyectos tipo I, se podrán utilizar y registrar la herramienta de cálculo y registro de Huella de Carbono del MINAM cuando esta se encuentre implementada. Para los proyectos tipo II se les invitará a aplicar el registro nacional de iniciativas de mitigación del MINAM, cuando éste se encuentre en funcionamiento.

Además, no todos los proyectos podrían incorporar medidas de mitigación en sus planes de monitoreo, por lo que en la siguiente tabla se mencionan las actividades más comunes con potencial de mitigación que pueden estar consideradas en los proyectos.

**Tabla 4: Actividades con potencial de reducción de emisiones de GEI**

Acciones de mitigación	Comentarios
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Generación de energía renovable, tecnologías más eficientes energéticamente.</li> <li>● Sistemas de transporte masivo</li> <li>● Sustitución de combustible (con menor intensidad de carbono).</li> <li>● Captura y quema de metano</li> <li>● Secuestro de carbono.</li> </ul>	<p>El titular del proyecto deberá incluir el componente de mitigación del cambio climático en caso el proyecto incluya algunas de estas acciones.</p> <p>Un proyecto puede considerar una o más de estas acciones de mitigación, para lo cual deberá llevar a cabo el seguimiento a cada una de ellas.</p>

Fuente: (MINAM-DGPIGA, Informe N° 077-2017-MINAM/VMGA/DGPIGA)

## 5.1. Solicitud de Clasificación

Durante esta etapa, el titular del proyecto presenta la solicitud de clasificación del proyecto de inversión, se realiza la evaluación ambiental preliminar y se aprueba la categoría de estudio y Términos de Referencia (TDR) a utilizar para la elaboración del EIA-d, de corresponder.

<sup>1</sup> Sólo para proyectos que no incluyan las acciones de mitigación señaladas en la Tabla 4.

<sup>2</sup> Sólo para proyectos que incluyan las acciones de mitigación señaladas en la Tabla 4.

<sup>3</sup> Metodologías de mecanismos de carbono reconocidas internacionalmente.

Para algunos tipos de proyecto la parte de clasificación se excluye pues cuentan con clasificación anticipada, es decir se asume de manera previa que si se requerirá de un EIA-d.

En esta etapa se debería considerar preliminarmente si el proyecto puede generar emisiones de GEI y cuáles son sus fuentes. Ello podría derivar en la recomendación de inclusión de información adicional sobre emisiones de GEI en los TDR. Idealmente, esta fase también podría derivar en la decisión del titular del proyecto de elegir el uso de tecnología diferente a la inicialmente propuesta; por ejemplo, la decisión de optar por un proyecto de generación eléctrica con energía renovable no convencional (solar, eólica, etc.) en lugar de un proyecto de generación eléctrica a petróleo o gas.

Durante esta etapa se propone que tanto el titular del proyecto como el evaluador de Senace se guíen de un listado de preguntas simples que permitirán identificar a grandes rasgos las fuentes de emisiones de GEI que se derivarán del proyecto. A continuación, se propone una lista de chequeo simple que puede ser utilizada durante esta etapa.

#### **Checklist inicial de identificación de fuentes de emisión de GEI**

- ¿Quema combustible, ya sea para generar energía o en transporte?
- ¿Genera efluentes orgánicos?
- ¿Utiliza gases refrigerantes?
- ¿Utiliza extintores?
- ¿Realiza procesos industriales como producción de metal y producción de minerales?
- ¿En alguna de sus etapas genera deforestación, pérdidas de otros sumideros o degradación de suelos?

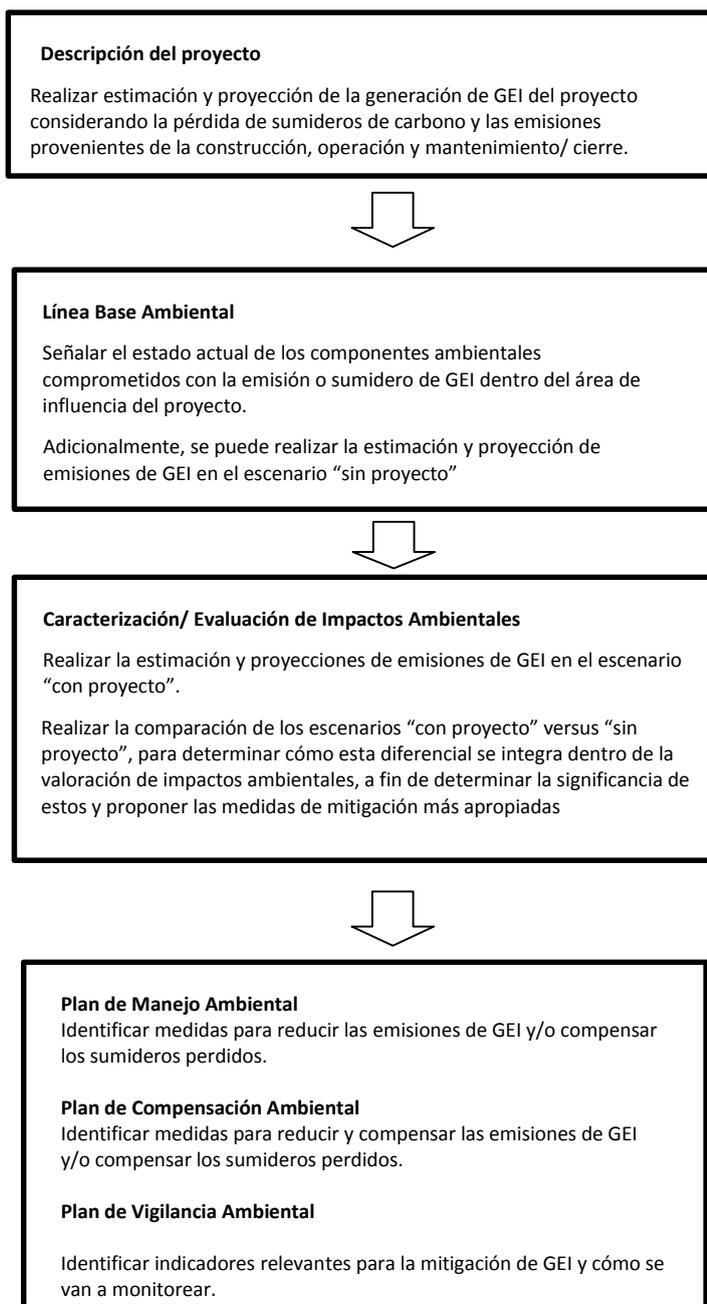
A través de la respuesta a las preguntas, el titular podrá exponer información más detallada en los TdR propuestos del EIA-d, y los evaluadores podrán identificar información más detallada a solicitar, o prever futuros caso de compensación ambiental, o en situaciones en las que el proyecto promueva la reducción de emisiones se podría recomendar que se presente como impacto potencial positivo.

## **5.2. Elaboración y evaluación del EIA-d**

Durante esta etapa se elabora el EIA-d de acuerdo a los TDR y posteriormente se revisan. La Figura 1 muestra un modelo conceptual de la evaluación de impacto ambiental y cómo se integra la mitigación del cambio climático en el mismo.

Las herramientas que se proponen para la inclusión del enfoque de mitigación en ésta etapa pueden ser usadas por el titular y el consultor en el proceso de elaboración y acompañamiento en la elaboración de la línea base, a cargo del Senace; así como por los evaluadores y entidades opinantes, durante el proceso de revisión.

Figura 1. Modelo conceptual de la integración del enfoque de mitigación en el EIA-d



Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, se debe estimar y proyectar la generación de emisiones de GEI del proyecto tomando en cuenta tanto la pérdida de sumideros de carbono a causa del proyecto como las emisiones de GEI que se producirán durante cada etapa del proyecto. Esto se realiza a partir de la descripción del proyecto y el desarrollo de la línea base de emisiones (situación sin proyecto). En función a los resultados estimados, se propondrán medidas de mitigación y compensación, debiendo además proponerse un sistema de monitoreo para la generación o absorción de GEI.

De manera complementaria, la Tabla 5 presenta una serie de preguntas que se deben realizar durante la elaboración y evaluación del EIA-d para poder considerar el enfoque de mitigación del cambio climático. La tabla incluye fuentes de información que ahondan en dichas preguntas a través de las metodologías, directrices y referencias disponibles.

Las siguientes secciones de los presentes Lineamientos detallan el contenido de la tabla.

**Tabla 5. Preguntas de apoyo y fuentes de información para la inserción del enfoque de Mitigación en el EIA**

Fases	Preguntas	Fuentes de información
<p><b>Estimación y proyección de la generación de emisiones de GEI del proyecto</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿Cuál es el tiempo de vida útil del proyecto? – la pregunta permite determinar el alcance temporal del proyecto y de sus actividades a realizar.</li> <li>● ¿El proyecto afecta directa o indirectamente sumideros de carbono (*)? ¿Cuáles? – la pregunta permite determinar los niveles de actividad y factores de emisión a utilizar para la estimación de las emisiones de GEI que dejarían de evitarse.</li> <li>● ¿Qué tipo de GEI emite cada fase/ actividad del proyecto? – la pregunta permite determinar los niveles de actividad y factores de emisión a utilizar para la estimación de las emisiones de GEI que se generarían por el proyecto.</li> <li>● ¿Los factores de emisión utilizados para el cálculo de las emisiones de GEI son confiables? ¿De qué fuentes se han obtenido? – la pregunta permite hacer un análisis cualitativo de la incertidumbre asociada a las proyecciones</li> </ul>	<p><b>Procedimientos para realizar Inventarios de GEI y fuentes de Factores de Emisión</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ISO 14064-1 - ISO</li> <li>● Protocolo de GEI - WRI</li> <li>● Directrices para inventarios nacionales de GEI (2006) - IPCC</li> <li>● Guías y factores de conversión (2012) - DEFRA</li> <li>● Guía para estimación de GEI en minería metálica, Canadá</li> <li>● Compendio metodológico para emisiones GEI de las industrias de gas natural y petróleo - API</li> <li>● Infocarbono – Guías de elaboración de reportes anuales - MINAM</li> <li>● Verified Carbon Standard - Metodologías - VCS</li> </ul>
<p><b>Propuesta de medidas de mitigación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿Qué medidas de mitigación puedo aplicar en el diseño del proyecto? – la pregunta permite delimitar el tipo de medidas aplicables.</li> <li>● ¿En qué porcentaje las medidas de mitigación reducirán las emisiones de GEI generadas en el proyecto? – la pregunta busca medir el impacto de las medidas propuestas.</li> <li>● ¿Las medidas de mitigación elegidas son económicamente viables? – la pregunta lleva a un análisis de costo-efectividad de las medidas para la selección de las más convenientes.</li> <li>● ¿Las medidas de mitigación elegidas reducen otros impactos ambientales? la pregunta lleva a un análisis de los co-beneficios de las medidas de mitigación.</li> </ul>	<p><b>Medidas de Mitigación estudiadas para el Perú</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Informe Final de la Comisión Multisectorial - MINAM</li> <li>● Escenarios de Mitigación del Cambio Climático en el Perú al 2050 - PlanCC</li> <li>● 77 Opciones de Mitigación - Plan CC</li> </ul>

(\*) Se deben consultar las guías del INFOCARBONO o las Directrices del IPCC para la identificación de los sumideros: Tierras Forestales, Humedales, Praderas y otras que estarían sujetos a cambio de uso por influencia de las actividades del proyecto.

Fases	Preguntas	Fuentes de información
Diseño de plan de monitoreo y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué indicadores son los más adecuados para monitorear la implementación de cada medida de mitigación de emisiones de GEI implementadas? – la pregunta busca determinar la forma más adecuada de hacer seguimiento a la implementación de las medidas.</li> <li>• ¿Cuántas toneladas de CO<sub>2</sub>eq se han dejado de emitir por la implementación de medidas de mitigación? – la pregunta busca llevar al cálculo del impacto de la implementación de las medidas en la reducción de emisiones de GEI</li> </ul>	<p><b>Metodologías de cálculo y monitoreo de reducción de emisiones de medidas de mitigación.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estándar de objetivos de mitigación - WRI</li> <li>• Metodologías MDL - UNFCCC</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.1. Estimación y proyección de la generación de emisiones de GEI del proyecto

Para determinar el potencial de generación de emisiones de GEI de un proyecto de inversión, se debe identificar todas las actividades, fuentes potenciales y/o posibles impactos a sumideros de carbono, en función a las etapas del proyecto desarrollado.

Para estimar el impacto del proyecto se deben calcular no sólo las emisiones en las etapas de construcción y operación del proyecto propuesto, sino también las emisiones del escenario sin proyecto o “escenario de línea base”, dado que existe la posibilidad que en la zona de influencia existan sumideros de GEI que serán impactados por las actividades del proyecto de inversión o, de otro lado, fuentes de emisión de GEI que serán eliminadas.

El impacto neto del proyecto en términos de GEI consiste en la comparación de las emisiones de línea base y las del escenario con proyecto. Este impacto puede ser negativo (aumento de emisiones respecto a la línea base) o positivo (reducción de emisiones respecto a la línea base).

**Ecuación 1. Impacto del Proyecto en términos de GEI**



Fuente: Elaboración propia

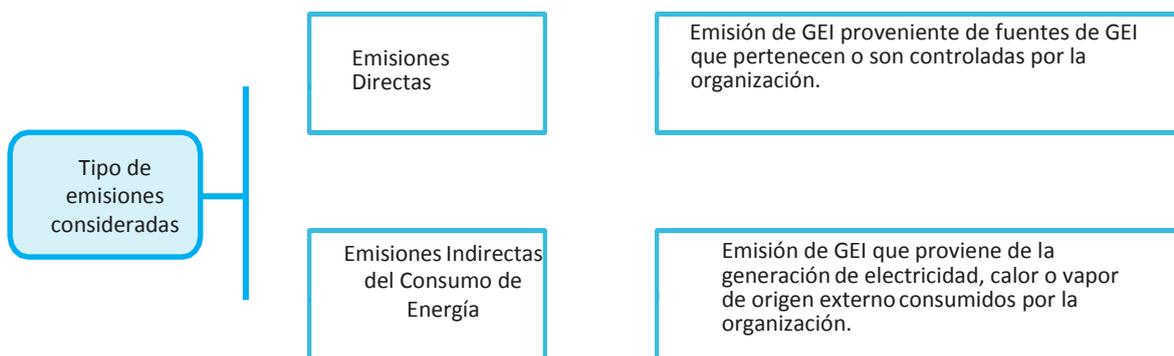
Dependiendo de las características propias del proyecto y del área de influencia del mismo se pueden identificar tres (3) casos:

- a) No existen fuentes o sumideros de emisiones identificados en el área de influencia del proyecto que serían modificados por las actividades de construcción y operación y, por tanto, las emisiones de línea base son cero. Ejemplo: Implementación de un proyecto minero en terrenos eriazos y/o abandonados.
- b) Existen fuentes o sumideros de emisiones identificados en el área de influencia del proyecto que serían modificados por las actividades de construcción y operación, donde las emisiones de la línea base son diferentes a cero, pero menores a aquellas que se darían con la implementación efectiva del proyecto. Ejemplo: Proyecto de exploración petrolera en la Amazonía, en donde la línea base de emisiones contempla la captura de carbono por los bosques.
- c) Existen fuentes o sumideros emisiones identificados en el área de influencia del proyecto que serían modificados por las actividades de construcción y operación, donde las emisiones de línea base son diferentes a cero, pero mayores a aquellas que se darían con la implementación efectiva del proyecto. Es decir, el proyecto genera una mitigación de las emisiones de GEI. Ejemplo: Implementación de transporte masivo eficiente (metros) en reemplazo de vehículos y taxis.

#### A. Proyección de emisiones de GEI del proyecto

La estimación y proyección de generación de emisiones de GEI del proyecto, es un estimado de las emisiones de GEI directas e indirectas (ver Figura 2) y remociones generadas durante la vida del proyecto, diferenciándolas por etapa del proyecto.

**Figura 2. Emisiones consideradas para la estimación de emisión de GEI**



Fuente: (INDECOPI, 2011)

En la Tabla 6 se puede observar algunos ejemplos de tipos de fuentes de emisión que podrían presentarse en algunas de las etapas del proyecto. Además, en el Anexo 2 se muestra una infografía sobre las fuentes de emisión del Inventario Nacional de Emisiones del año 2012 del Perú.

**Tabla 6. Ejemplos de tipos de fuentes de emisión**

Tipo de emisiones	Fuentes
Emisiones Directas	<p><b>Fuente de emisiones comunes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Quema de combustibles en vehículos</li> <li>● Quema de combustibles en maquinarias</li> <li>● Quema de combustible para la generación de energía eléctrica</li> <li>● Fugas de gas refrigerante</li> <li>● Generación de efluentes industriales</li> <li>● Generación de efluentes domésticos</li> <li>● Pérdidas de bosques (tala o incendios)</li> <li>● Remoción de <i>top soil</i></li> <li>● Quema de residuos</li> </ul> <p><b>Fuentes específicas para sub-sector hidrocarburos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fugas estructurales de ductos de transporte de gas</li> <li>● Emisiones por flares</li> <li>● Emisiones fugitivas de combustibles</li> </ul> <p><b>Fuentes específicas para sub-sector energía</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Uso de SF<sub>6</sub> como aislante dieléctrico</li> </ul>
Emisiones Indirectas	<p><b>Fuente de emisiones genéricas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Consumo de energía eléctrica</li> <li>● Uso de calor de origen externo</li> <li>● Uso de vapor de origen externo</li> </ul>

Fuente: Adaptado de (INFOCARBONO, 2016)

En ese sentido, para efectuar la proyección de emisiones, en primer lugar, se deben listar las actividades a desarrollarse en cada etapa del proyecto, identificando aquellas que generen algún tipo de GEI. También se debe identificar actividades que remueva o fijen GEI para calcular las emisiones removidas o remociones de GEI.

Luego de identificar las actividades en las que se generan emisiones de GEI por cada etapa del proyecto (trabajos preliminares, perforación exploratoria, construcción, operación y mantenimiento, abandono, cierre, etc.), se deberán detallar los datos relacionados a estas actividades. En la Tabla 7 se detalla un ejemplo de la identificación de actividades y datos de actividad de un proyecto del subsector hidrocarburos.

**Tabla 7. Identificación de datos de actividad en base a las actividades de cada etapa de un proyecto del subsector hidrocarburos**

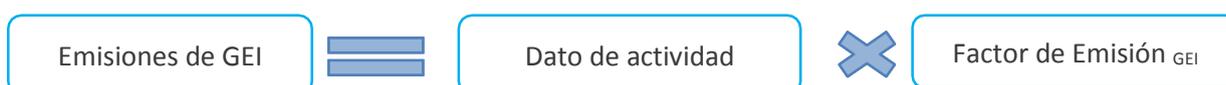
Etapas	Actividades	Dato de actividad
Construcción	Movilización de materiales, equipos y maquinaria	Combustible utilizado de vehículos
	Movilización de personal	Combustible utilizado de vehículos
	Manejo y acarreo de equipos y materiales	Combustible utilizado de equipos y maquinarias
	Instalación de tubería	Combustible utilizado de equipos y maquinarias

Etapas	Actividades	Dato de actividad
	Instalación de facilidades en plataforma	Combustible utilizado de equipos y maquinarias
	Perforación de pozos	Combustible utilizado de equipos y maquinarias
	Autogeneración de energía eléctrica	Combustible utilizado por el generador eléctrico
	Desbroce de vegetación	Superficie de tierra afectadas por el desbroce
Operación	Movilización de personal	Combustible utilizado de vehículos
	Reparaciones a pozos de gas	Cantidad de gas liberado
	Desfogue de gas por tuberías	Cantidad de gas liberado
	Recolección de purgas de tuberías	Cantidad de gas liberado
	Venteo de estación de almacenamiento de gas	Cantidad de gas liberado
	Abastecimiento de energía eléctrica	Consumo de energía eléctrica
	Compostaje de residuos orgánicos	Cantidad de residuos orgánicos a compostar
Abandono	Desmovilización de equipos y maquinaria	Combustible de equipos y maquinarias
	Desmovilización de personal	Combustible utilizado de vehículos
	Desmontaje de equipos e instalaciones	Combustible de vehículos, equipos y maquinarias
	Abastecimiento de energía eléctrica	Consumo de energía eléctrica
	Revegetación de áreas ocupadas	Compost utilizado

Fuentes: (American Petroleum Institute, 2009), (MINEM, 2016)

Una vez identificados los datos de actividad, estos se deberán multiplicar por sus respectivos factores de emisión, tal como se observa en la Ecuación 2.

### Ecuación 2. Cálculo de GEI en base al dato de actividad y factor de emisión



Fuente: Elaboración propia

Se debe tener en cuenta que los factores de emisión deben ser apropiados para cada dato de actividad, tener un origen reconocido y proporcionar resultados confiables y replicables (INDECOPI, 2011); además, en caso existan, se debe preferir utilizar factores nacionales.

Posteriormente, cada GEI diferente al CO<sub>2</sub> se deberá convertir a CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>eq), multiplicándolos por su respectivo potencial o poder de calentamiento (Ver Ecuación 3). En la Tabla 5 se presentan una serie de guías en las que se pueden encontrar los factores de emisión necesarios.

### Ecuación 3. Cálculo de las emisiones CO<sub>2</sub>eq por tipo de GEI



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la proyección de las emisiones de GEI netas, de cada etapa del proyecto es la diferencia entre la sumatoria de las emisiones y remociones de GEI identificadas (Ver Ecuación 4). En este cálculo no se está contabilizando las emisiones evitadas producto de las medidas de mitigación.

**Ecuación 4. Cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub>eq del proyecto**

$$tCO_{2eq} \text{ totales}_{etapa x} = \sum \text{Emisiones } CO_{2eq}_{etapa x} - \sum \text{Remociones } CO_{2eq}_{etapa x}$$

Fuente: Elaboración propia

Según la Convención Marco de Cambio Climático, los sumideros de GEI, son cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorbe un GEI, un aerosol o un precursor de un GEI. (Naciones Unidas, 1992)

Los sumideros terrestres más importantes en el Perú son los bosques<sup>4</sup>, aunque también deben considerarse los humedales ya que las metodologías de cálculo pueden determinar el impacto en emisiones de diferentes cambios en el uso del suelo. Así, se debe determinar si el proyecto, en alguna de sus etapas afectará directa o indirectamente a este tipo de ecosistemas.

En caso haya una afectación en áreas de sumidero, se deberá calcular tanto LA pérdida del carbono capturado como la pérdida del potencial de absorción de CO<sub>2</sub> del uso del suelo considerado.

La pérdida de carbono capturado equivale a la pérdida de biomasa contenida en el área afectada del ecosistema. La equivalencia de CO<sub>2</sub> atmosférico y carbono capturado como biomasa de un bosque es de 44 a 12, según sus pesos moleculares, esta relación se explica en la Ecuación 5.

**Ecuación 5. Conversión del carbono de biomasa a CO<sub>2</sub> atmosférico**

$$tCO_2 = t\text{Carbono} \times \frac{44}{12}$$

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, el potencial de absorción de CO<sub>2</sub> del bosque se determinará según la proyección del crecimiento de las especies arbóreas, ya que los árboles fijan el carbono a través de la fotosíntesis, el cual es almacenado como biomasa. En un año, la diferencia en las estimaciones de almacenamiento de carbono como biomasa es equivalente a la cantidad bruta de carbono secuestrado.

Para el cálculo de estos indicadores se recomienda utilizar metodología IPCC 2006 para agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, las guías del INFOCARBONO del MINAM o Metodologías VCS (*Verified Carbon Standard*).

En caso el proyecto no afecte sumideros de carbono como bosques, humedales y/o praderas, no se aplicará este análisis.

<sup>4</sup> El Perú presentó una definición de bosques para su aplicabilidad al Mecanismo de Desarrollo Limpio que determina como “bosque” que elegía los valores de 30% de cobertura de copa, 5 metros de altura mínima y 0.5 Ha de área mínima.

## B. Proyección de emisiones de GEI de Línea Base

De la misma manera que para el escenario con proyecto, se deben identificar las fuentes de emisión aplicables y los sumideros, así como hacer una proyección de las emisiones usando las ecuaciones descritas en el punto anterior.

### Cuadro de texto 1: Ejemplo de estimación de Emisiones para la Implementación de Línea del Metro.

El proyecto PLANCC (2014) evaluó 77 opciones de mitigación de GEI en diferentes sectores, incluyendo implementación de las líneas del Metro de Lima.

La opción seleccionada plantea la implementación de las líneas 2 a la 6 del metro de Lima. Los trabajos de construcción de las líneas se realizarán de forma progresiva hasta completarse en el año 2029. Esta medida se aplicaría entre los años 2014-2050 en Lima Metropolitana. Las líneas se implementarían progresivamente en intervalos de tres años.

#### Proyección de emisiones de Línea Base

Supuestos (Recorrido anual por vehículo)

Combi / microbuses: 57,600 km/año

Coaster /minibuses: 54,360 km/año

Buses: 47,460 km/año

Taxis: 78,000 km/año

#### Factores de emisión

Emisiones COMBI 484 g CO<sub>2</sub>/km

Emisiones COASTER 580 g CO<sub>2</sub>/km

Emisiones BUSES 1400 g CO<sub>2</sub>/km

Factor de emisión de taxis a GNV: 180 g de CO<sub>2</sub>/km

Factor de emisión de vehículos a gasolina: 225 g de CO<sub>2</sub>/km

#### Proyección de emisiones escenario con Proyecto

Factor de emisión Metro Lima: 12 g de CO<sub>2</sub>/pasajero/km;

#### Supuestos

75% de los pasajeros del metro han sido transferidos del transporte público

65% llega al metro por otra modalidad (transporte público)

10,124,659 pasajeros día – transporte

público 600,000 pasajeros día Bus

292,500 Pasajeros día Metro

9,832,159 Pasajeros que quedan en el transporte público

3% Reducción en la flota de transporte público por la penetración de cada línea del metro

#### Resultados:

##### Comparación de emisiones

	Escenario con Proyecto (1)	Escenario Línea base (2)	Impacto (1)-(2)
Emisiones (millones de tCO <sub>2</sub> )	185.7	229.5	-43.8

### 5.2.2. Propuestas de medidas de mitigación y compensación

Para cada etapa del proyecto, se deberán adoptar medidas mitigación, con el fin de lograr la disminución máxima de emisiones de GEI.

Se priorizará las medidas de mitigación de GEI según su potencial, viabilidad económica y mitigación impactos ambientales negativos. En la Tabla 8, se presentan algunos ejemplos de medidas de mitigación que podrían ser adoptadas en los proyectos. Adicionalmente, en el Anexo 5 se muestran las opciones de mitigación propuestas en el Informe de la Comisión Multisectorial.

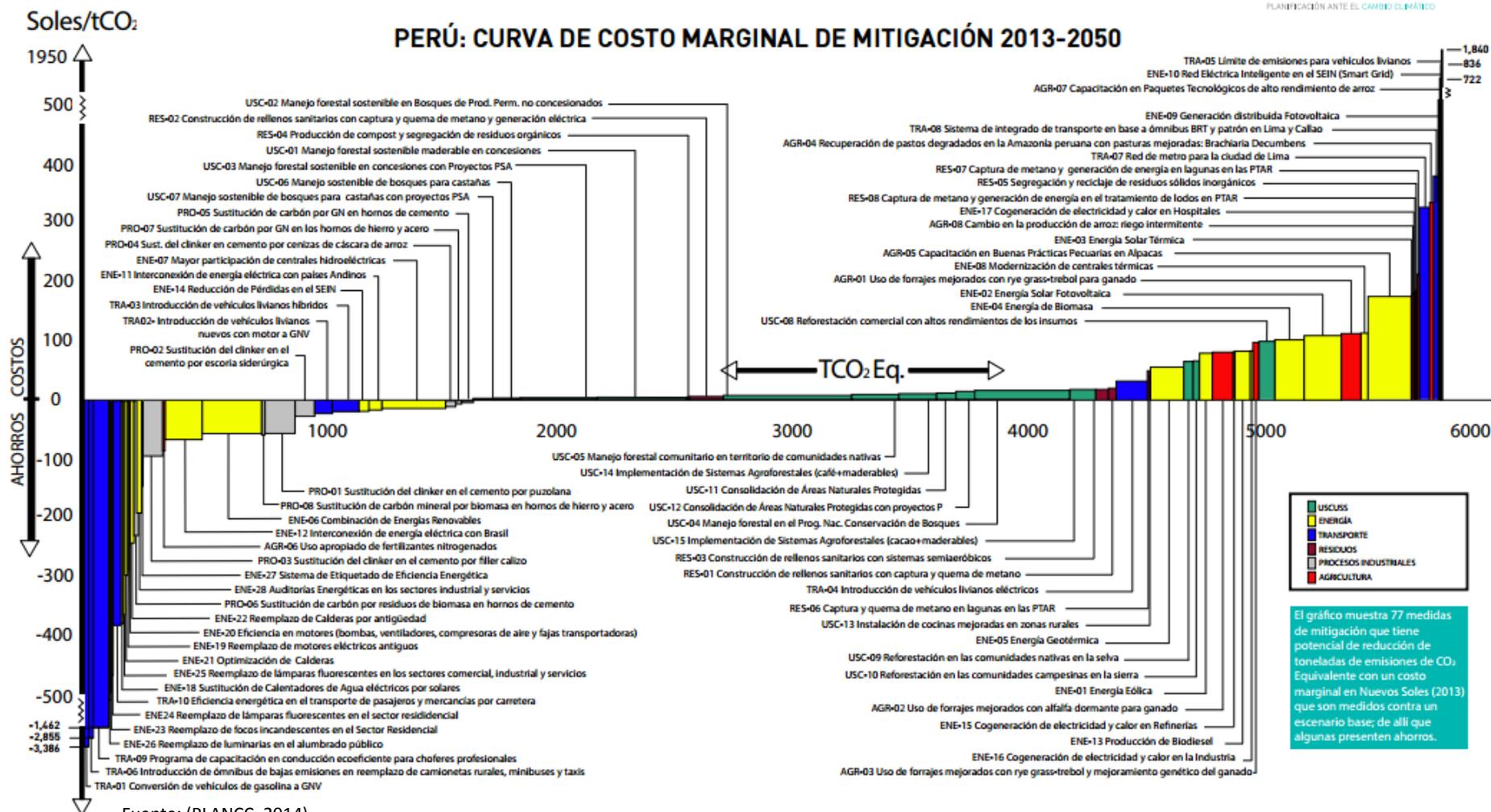
**Tabla 8. Ejemplos de medidas de mitigación**

Tipo de medida de mitigación	Ejemplos de medidas de mitigación
Energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Uso de energía renovables. En el Anexo 3 se presentan el potencial para desarrollar energías renovables en el Perú.</li> <li>● Adopción de medidas de eficiencia energética.</li> <li>● Diseño y construcción ecoeficiente.</li> <li>● Uso de calentadores Solares de Agua en campamentos u otras instalaciones</li> <li>● Reemplazo de Lámparas Incandescentes por la tecnología más eficiente del mercado (tipo LED)</li> <li>● Optimización de Motores (tecnología VSD).</li> <li>● Empleo del etiquetado en Eficiencia Energética en equipos y electrodomésticos</li> <li>● Uso de tecnología de cogeneración</li> </ul>
Combustible	<ul style="list-style-type: none"> <li>● GNL en reemplazo de diesel para transporte pesado por carretera</li> <li>● Capacitación en Conducción Ecoeficiente</li> <li>● Empleo de medidas que fomenten el transporte masivo eficiente</li> <li>● Uso vehículos y/o maquinarias híbridas, más eficientes y/o que utilicen combustibles más limpios</li> </ul>
Forestal y Agrícola	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reforestación y forestación. En el Anexo 4 se señala una lista de especies forestales por región con potencial para la reforestación.</li> <li>● Fomento del uso de materia orgánica en suelos como fijador de CO<sub>2</sub></li> <li>● Capacitación en Buenas Prácticas Agrícolas (Manejo de fertilizantes)</li> <li>● Fomento de la gestión del ganado y estiércol</li> <li>● Aplicación del Manejo Integral de Pastos Cultivados</li> <li>● Aplicación del Manejo Integral de Pastos Naturales</li> <li>● Mejoramiento de sumideros de carbono.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

El potencial de mitigación de las medidas depende del alcance, tipo y naturaleza del proyecto. De manera referencial, se muestra en el Figura 3 la Curva de Costo Marginal de Mitigación

(MACC), esta es una herramienta que permite comparar gráficamente las diversas opciones de mitigación en función de la relación entre el potencial de reducción de GEI y el costo marginal de reducir dichas emisiones a nivel nacional (PLANCC, 2014).



Fuente: (PLANCC, 2014).

El gráfico muestra 77 medidas de mitigación que tiene potencial de reducción de toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub>. Equivalente con un costo marginal en Nuevos Soles (2013) que son medidos contra un escenario base; de allí que algunas presenten ahorros.

Además, en caso no haya opciones de mitigación costo-eficientes y/o se desee obtener carbono neutralidad, el proyecto puede considerar un sistema de compensación de emisiones de GEI o compensación de Huella de Carbono.

### 5.2.3. Diseño de plan de monitoreo y seguimiento

Se recomienda establecer un plan de monitoreo y seguimiento a fin de determinar las emisiones reales generadas durante la ejecución del proyecto, así como la efectividad de las medidas de mitigación de las emisiones de GEI que se han implementado. Para esto, se deberán establecer indicadores específicos para que faciliten su seguimiento. Los indicadores a medir serán descritos de manera general en el Plan de Manejo Ambiental.

Adicionalmente, el diseño del plan de monitoreo y seguimiento se describirá de manera detallada en el plan de vigilancia ambiental.

Los indicadores de seguimiento se definen dependiendo del tipo de proyecto y en base a las fuentes y sumideros de emisión identificados. Estos indicadores están vinculados a los niveles de actividad respectivos (por ejemplo, consumo de combustibles, generación de residuos sólidos o uso de fertilizantes nitrogenados). También se deberá evaluar la disponibilidad de nuevos o mejores factores de emisión disponibles en la literatura o producto de nuevas investigaciones.

Las metodologías, guías y directrices para el establecimiento de los indicadores se pueden consultar en la Tabla 5. Adicionalmente se pueden consultar las metodologías del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto (*Clean Development Mechanism*).<sup>5</sup> Algunos ejemplos de indicadores se muestran en la Tabla 9.

**Tabla 9: Ejemplos de indicadores específicos de las medidas de mitigación.**

Indicadores / Nivel de actividad
● Consumo de kWh.
● Consumo de combustible
● Kilómetros recorridos por galón. ● Reducción de consumo de combustible.
● Reducción del consumo de combustible.
● Uso de fertilizantes nitrogenados
● Área reforestada/deforestada

Fuente: Elaboración propia

<sup>5</sup> El MDL tiene como objetivo la certificación de reducciones de emisiones provenientes de proyectos. Es por eso que en el marco de su implementación se desarrollaron metodologías específicas para diferentes tipos de proyectos, en donde se establecen metodologías de monitoreo, las cuales incluyen, por ejemplo, el registro de los parámetros o niveles de actividad relevantes para realizar los cálculos de emisiones. Se pueden consultar en: <https://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html>

## 6. Bibliografía

- AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. (2009). *Compendium of green house gas emissions, methodologies for the oil and natural gas industry.*
- COMISIÓN MULTISECTORIAL, creada por R. S. N° 129-2015-PCM. (2015). *Informe Final Comisión Multisectorial.*
- COMITÉ FEDERAL-PROVINCIAL-TERRITORIAL SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL. (2003). *“Guía General para Incorporar las consideraciones del Cambio Climático en la Evaluación Ambiental en Canadá”.* Canadá.
- CONSEJO DE CALIDAD AMBIENTAL. (2016). *“Guía Final sobre la consideración de las emisiones de GEI y los efectos del cambio climático en las revisiones del NEPA”.* Washington.
- INDECOPI. (2011). *Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero. (NTP ISO 14064-1:2011).*
- INFOCARBONO. (2016). *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2012.* Obtenido de Inventarios Nacionales de GEI: <http://infocarbono.minam.gob.pe/annios-inventarios-nacionales-gei/ingei-2012/>
- IPCC. (2007). *Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*
- MINAM. (2010). *Plan de Acción de Adaptación y Mitigación frente al Cambio Climático.*
- MINAM. (09 de diciembre de 2016). *Bosques y REDD+.* Obtenido de Portal de Cambio Climático: <http://cambioclimatico.minam.gob.pe/>
- MINAM. (9 de diciembre de 2016). *Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos.* Obtenido de MINAM: <http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/>
- MINAM. (2016). *Perú y el Cambio Climático: Tercera Comunicación Nacional del Perú.* Lima.
- MINEM. (2016). *Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Desarrollo Sagari Lote 57.* Obtenido de Estudios Recientes de Hidrocarburos: <http://www.minem.gob.pe/descripcion.php?idSector=2&idTitular=7494>
- NACIONES UNIDAS. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.*

- NACIONES UNIDAS. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*.
- NACIONES UNIDAS. (1998). Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (pág. 24). Kyoto: Naciones Unidas.
- NACIONES UNIDAS. (2013). *Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto sobre su octavo período de sesiones, celebrado en Doha del 26 de noviembre al 8 de diciembre de 2012*.
- NACIONES UNIDAS. (2015). Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas para cambio climático. *Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas para cambio climático* (pág. 40). Paris: Naciones Unidas.
- NOWAK, D. J., Greenfield, E. J., Hoehn, R. E., & Lapoint, E. (2013). *Carbon storage and sequestration by trees in urban and community areas of the United States*.
- PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJOS UNIÓN EUROPEA. (2014). *Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea*. Diario Oficial de la Unión Europea.
- PLANCC. (2014). *Medidas de Mitigación del Cambio Climático en el Perú al 2050: Construyendo un Desarrollo Bajo en Emisiones*. Lima.
- SOK, V., Boruff, B., & Morrison-Saunders, A. (2011). *Impact Assessment and Project Appraisal "Addressing climate change through environmental impact assessment: international perspectives from a survey of IAIA members"*.

# ***Anexos***

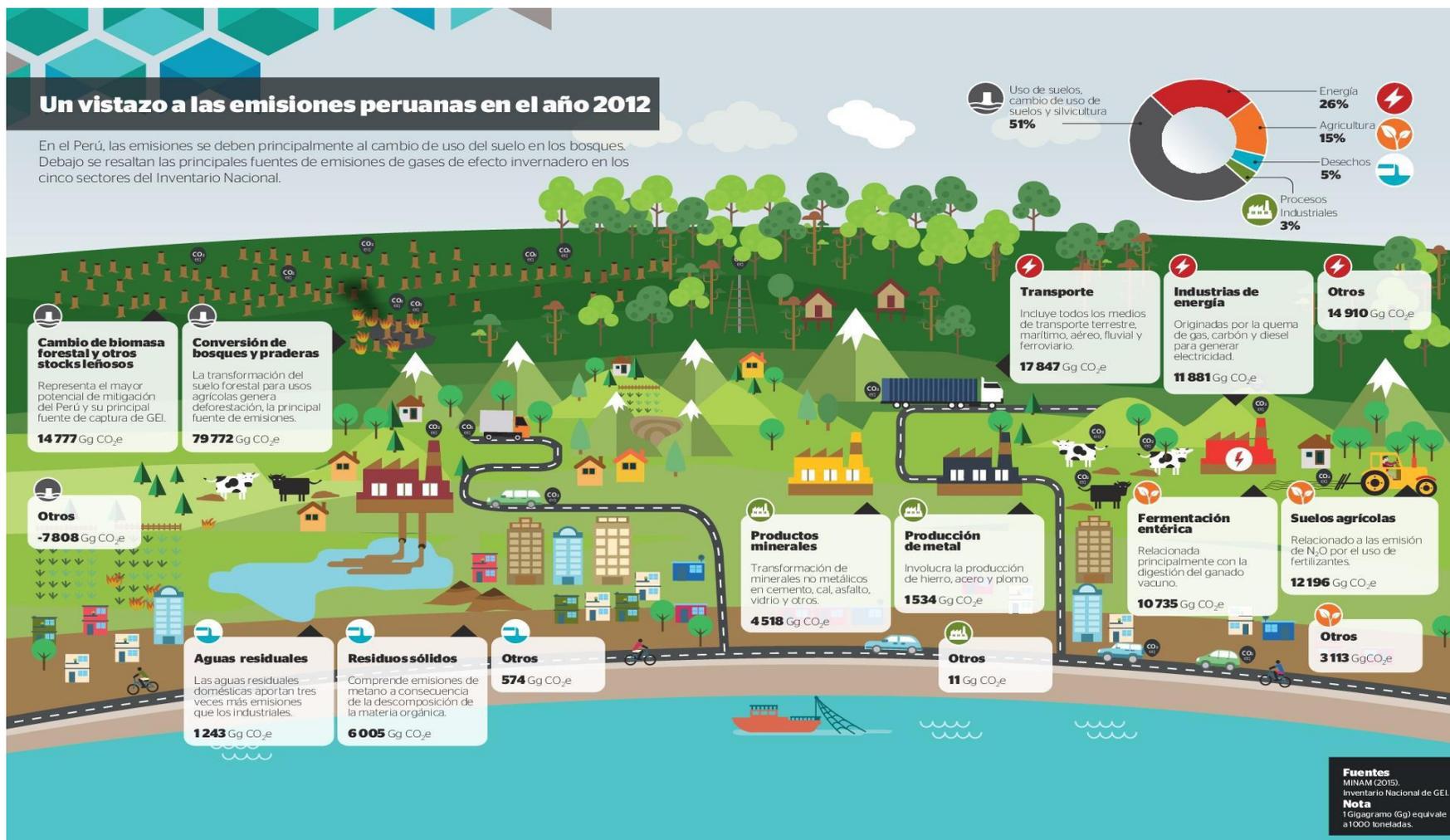
## ***Índice de Anexos***

Anexo 1: Páginas Web de Interés .....	32
Anexo 2: Infografía de fuentes de emisión del Inventario Nacional de Emisiones del año 2012 del Perú.....	33
Anexo 3: Potencial para desarrollar energías renovables en el Perú. ....	34
Anexo 4: Especies forestales con uso potencial en la reforestación .....	35
Anexo 5: Opciones de Mitigación de para cumplir la INDC del Informe Final de la Comisión Multisectorial.....	36

## Anexo 1: Páginas web de interés

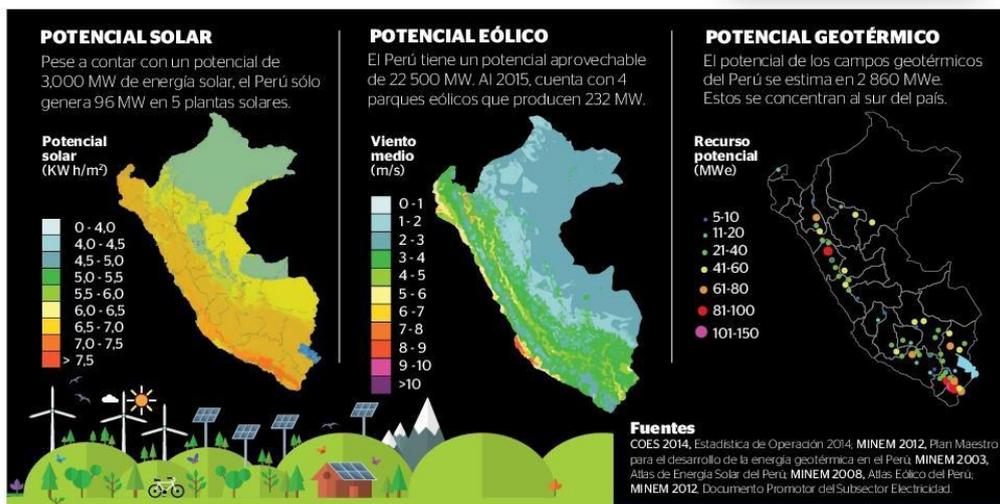
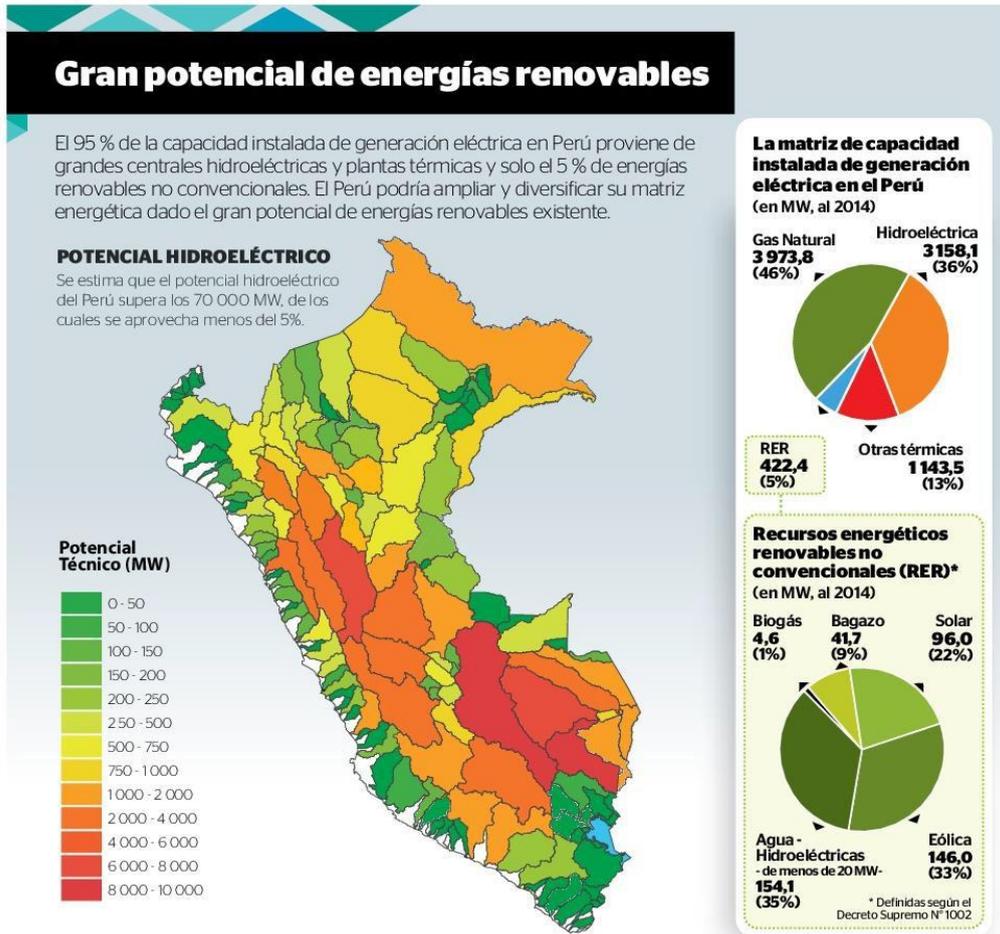
Página web	Descripción
<a href="#">Portal de Cambio Climático del MINAM</a>	Portal web sobre mitigación, adaptación y gestión de cambio climático en el Perú
<a href="#">Infocarbono</a>	Conjunto de acciones orientadas a la recopilación, evaluación y sistematización de información referida a la emisión y remoción de gases de efecto invernadero. Es administrado y conducido por el MINAM
<a href="#">Informe Final de la Comisión Multisectorial</a>	Informe técnico que contiene la propuesta de las iNDC del Perú ante la CMNUCC.
<a href="#">Inventario Nacional de GEI (INGEI)</a>	Informe de reporte de los resultados del Inventario Nacional de GEI con año base 2012.
<a href="#">Tercera Comunicación Nacional</a>	Informe que revela el avance en la gestión del cambio climático del Perú.
<a href="#">Escenarios de Mitigación del Cambio Climático en el Perú al 2050 - PlanCC</a>	Estudio en el que se propone cinco posibles caminos de reducción de emisiones para el país al 2050.
<a href="#">77 Opciones de Mitigación - Plan CC</a>	Catálogo de 77 opciones de mitigación, descritas y cuantificadas por el proyecto Plan CC.
<a href="#">Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático</a>	Portal Web del Programa que tiene el objetivo de reducir la deforestación como una importante contribución del país a la mitigación del cambio climático global.
<a href="#">Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático</a>	Estrategia basada en un enfoque de “gestión de paisajes forestales sostenibles” que implica acciones de conservación, manejo y restauración, que promuevan el desarrollo local, regional y nacional, mejorando los medios de vida y haciendo uso de enfoques preventivos y prospectivos.
Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero <a href="#">Volumen 4. Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra</a>	Conjunto de metodologías acordadas internacionalmente para que utilicen los países, con el objeto de estimar los inventarios de gases de efecto invernadero e informarlos a la CMNUCC.
<a href="#">Verified Carbon Standard - Methodologies</a>	Procedimientos detallados para cuantificar los beneficios reales de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) de un proyecto.

# Anexo 2: Infografía de fuentes de emisión del Inventario Nacional de Emisiones del año 2012 del Perú



# Anexo 3: Potencial para desarrollar energías renovables en el Perú

Infografía 51



Fuente: (MINAM, 2016)

## Anexo 4: Especies forestales con uso potencial en la reforestación

En caso se determine como medidas de mitigación actividades de reforestación y/o forestación se recomienda utilizar las especies forestales mencionadas en la Tabla A4.1.

Tabla A4.1: Especies forestales para reforestación en el Perú.

Región Selva	
Nombre Común	Nombre Científico
Bolaina	<i>Guazuma Crinita</i>
Marupa	<i>Simarouba amara</i>
Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>
Pino chuncho	<i>Schizolobium parahybum</i>
Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>
Estoraque	<i>Myroxylon sp.</i>
Teca	<i>Tectona grandis</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptus urograndis</i>
Pino	<i>Pinus caribaea var. Hondurensis</i>
Región Sierra	
Nombre Común	Nombre Científico
Tara	<i>Caesalpinia spinosa</i>
Queñoa	<i>Polylepis sp.</i>
Kolle	<i>Buddeja coriácea</i>
Tasta	<i>Escallonia angustifolia</i>
Molle	<i>Schinus molle</i>
Sauco	<i>Sambucus peruviana</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>
Pino	<i>Pinus radiata</i>
Región Costa	
Nombre Común	Nombre Científico
Algarrobo	<i>Prosopis sp.</i>
Tara	<i>Caesalpia spinosa</i>
Molle	<i>Schinus molle</i>
Espino	<i>Acacia macracantha</i>

Fuente: (SERFOR, 2015), (Reforesta Perú, 2016), (FAO, s.f.)

## Anexo 5: Opciones de Mitigación de para cumplir la iNDC del Informe Final de la Comisión Multisectorial

En este anexo se listan las opciones de mitigación propuestas en el Informe Final de la Comisión Multisectorial para el cumplimiento de las iNDC, algunas de estas medidas pueden ser replicables para los proyectos.

Tabla A5.1: Opciones de Mitigación propuestas en el Informe Final de la Comisión Multisectorial.

Sector	N°	Opciones de Mitigación
Energía	E1	Combinación de energías renovables
	E2	Generación distribuida con paneles solares
	E3	Electrificación rural con paneles solares
	E4	Interconexión eléctrica con Ecuador
	E5	Reducción de pérdidas en el SEIN
	E6	Cogeneración en refinerías
	E7	Cogeneración en industrias
	E8	Cogeneración en servicios hospitalarios
	E9	Calentadores solares de agua en viviendas
	E10	Reemplazo de motores por antigüedad
	E11	Optimización de motores (tecnología VSD)
	E12	Optimización de calderas (buenas prácticas)
	E13	Reemplazo calderas por antigüedad
	E14	Reemplazo de lámparas incandescentes en viviendas
	E15	Reemplazo de lámparas fluorescentes en viviendas
	E16	Reemplazo de lámparas fluorescentes en sector comercia
	E17	Reemplazo de luminarias en alumbrado público
	E18	Etiquetado en eficiencia energética en equipos y electrodomésticos
	E19	Sistema de gestión integral de energía en industrias y servicios
	E20	Reducción del uso de combustibles con el ingreso de la línea de transmisión 220 Kv Moyobamba -Iquitos
	E21	Instalación de cocinas mejoradas en zonas rurales
	E22	Reemplazo de fluorescentes públicos
Transportes	T1	Implementación de los corredores complementarios Línea 2 y Línea 3 del Sistema Integrado de Transporte de Lima (NAMA de transporte)
	T2	Renovación de flota de transporte público de Lima y Callao a través del Incentivo económico temporal (NAMA de transporte)
	T3	Incorporación de Camiones a GNL (Gas Natural Licuado) para el transporte de carga por el corredor de la costa
	T4	Conversión e incorporación de buses de transporte público urbano dedicados a GNV en las ciudades de Ancash, Piura, Lambayeque, Ica y Lima.
	T5	Conversión e incorporación de vehículos livianos a GNV en las ciudades de Ancash, Piura, Lambayeque, Ica y Lima
	T6	Capacitación de conductores profesionales y privados en conducción ecoeficiente.
	T7	Incorporación de vehículos de transporte de pasajeros y mercancías con mayor eficiencia energética a nivel nacional
	T8	Incorporación de vehículos livianos híbridos y eléctricos a nivel nacional
	T9	Incorporación de vehículos livianos con mayor eficiencia energética a nivel nacional

	T10	Implementación de Red de Metros de Lima. Línea 2, Línea 3 y Línea 4
Procesos Industriales	PI1	Reemplazo de clinker por puzolana en el cemento
	PI2	Reemplazo de clinker por escoria siderúrgica en el cemento
	PI3	Reemplazo de clinker por filler calizo en el cemento
	PI4	Sustitución de carbón por gas natural en hornos de cemento
	PI5	Sustitución de carbón por gas natural en hornos de hierro y acero
Agricultura	A1	Manejo Integral de pastos naturales nivel país
	A2	Manejo integral de pastos cultivados a nivel país
	A3	Recuperación de suelos degradados en selva con silvopastura
	A4	Reconversión de cultivos de alta emisión de GEI a cultivos permanentes
USCUSS	F1	Manejo Forestal Sostenible (MFS) en concesiones forestales
	F2	Reordenamiento del bosque de producción permanente y MFS
	F3	Conservación de bosques y transferencias directas condicionadas (TDC)
	F4	Manejo forestal comunitario
	F5	Consolidación de Áreas Naturales Protegidas
	F6	Monitoreo, control, vigilancia y gestión adecuada del territorio (condiciones habilitantes)
	F7	Reforestación comercial con altos rendimientos de insumos
	F8	Reforestación comunal con tecnología media
	F9	Sistema agroforestal de café
	F10	Sistema agroforestal de cacao
	F11	Manejo forestal sostenible para castañas

Fuente: (Comisión Multisectorial creada por R. S. N° 129-2015-PCM, 2015)