

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS



**“EVALUACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE ESTIMACIÓN DE
EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y
RESULTADOS ACTUALES EN EL PERÚ”**

Presentada por:

Mayra Nataly Dongo Román

Trabajo Monográfico para Optar el Título de:

INGENIERA AMBIENTAL

Lima - Perú

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS

**“EVALUACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE ESTIMACIÓN DE
EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y
RESULTADOS ACTUALES EN EL PERÚ”**

Presentada por:

Mayra Nataly Dongo Román

Trabajo Monográfico para Optar el Título de:

INGENIERA AMBIENTAL

Sustentada y aprobada por el siguiente Jurado:

Ph. D. Sergio Pacsi Valdivia
Presidente

Mg. Sc. Víctor Miyashiro Kiyán
Miembro

Dra. Rosemary Vela Cardich
Miembro

Mg. Sc. Armando Aramayo Bazzetti
Asesor

A mi madre y mi padre,
por su apoyo y amor inmarcesibles.

A mis hermanos,
por la amistad.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido posible gracias al apoyo de Derecho, Ambiente y Recursos Naturales, institución comprometida en construir la gobernanza, el desarrollo sostenible y la promoción de los derechos indígenas en la Amazonía. En especial a César Gamboa, por la confianza y el impulso.

Al SEEG Perú, plataforma que tiene el propósito de generar desde la sociedad civil estimaciones históricas anuales, detalladas y actualizadas de las emisiones de gases de invernadero del país. Muy especialmente a la Ing. Rocío Vásquez, quien me brindó su valioso tiempo para la discusión y aportes a la presente monografía.

A mis compañeras y compañeros, que me ofrecieron su apoyo para el desarrollo del documento: Andie Dongo, Nancy Rodríguez Castañeda, Aarón Marcelo, Ion Sotés y Evelyn Ramos.

ÍNDICE

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo General.....	2
1.2. Objetivos Específicos	2
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.2. Iniciativas para la Gestión de GEI Nacionales	4
2.2.1. Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero	4
2.2.2. Sistema de Estimación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero	6
III. MATERIALES Y MÉTODOS	8
3.1. Materiales.....	8
3.2. Métodos	8
IV. DESARROLLO DEL TEMA	10
4.1. Estimaciones Paralelas.....	10
4.1.1. SEEG Perú	10
4.1.2. Otras iniciativas nacionales: PlanCC	13
4.2. Metodología para la Estimación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero	14
4.3. Evaluación de la Aplicación de los Principios del IPCC en Inventario Nacionales y en el SEEG Perú.....	18
4.4. Calidad de Datos.....	23
4.5. Resultados Actuales	24
4.6. Caso: Sector Energía.....	26
4.6.1. Descripción de las Categorías en el Sector Energía.....	30
4.6.2. Factores de Emisión	30
4.6.3. Secuencia de Procesamiento de Datos	30
4.6.4. Análisis de la Calidad	31
4.6.5. Resultados Actuales	33
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES	37
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
VIII. ANEXOS	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Documentos presentados a la CMNUCC	4
Tabla 2: Guías para la elaboración de reportes anuales de GEI y entidades comprometidas	5
Tabla 3: Coordinación técnica de los Sectores	7
Tabla 4: Gases evaluados por Infocarbono-MINAM y SEEG Perú.....	21
Tabla 5: Evaluación de los Principios del IPCC	22
Tabla 6: Leyenda para evaluar la calidad de los datos	23
Tabla 7: Emisiones oficiales del Perú	24
Tabla 8: Emisiones registradas para el año 2010	24
Tabla 9: Comparación de la estimación de emisiones de GEI por sectores, INGEI 2012 y SEEG Perú 2012	25
Tabla 10: Gases de efecto invernadero considerados en el sector energía.....	28
Tabla 11: Calidad de los datos para Quema de combustibles, fuentes fijas.....	31
Tabla 12: Calidad de los datos para Quema de combustibles, fuentes móviles	32
Tabla 13: Emisiones GEI del Sector Energía 2012	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Emisiones anuales por departamento para el año 2013	12
Figura 2: Emisiones anuales del Departamento de Loreto para el año 2012	13
Figura 3: Emisiones de GEI para los años 1994, 2000 y 2009.	14
Figura 4: Distribución de las emisiones de GEI por sectores para el año 2012.....	25
Figura 5: Relación sectores IPCC con sectores económicos en Perú	28
Figura 6: Relación PBI nacional y emisiones GEI de Energía	29
Figura 7: Relación PBI nacional y emisiones de la categoría Energía.....	29
Figura 8: Diagrama de procesamiento de datos	30

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Esquema de funcionamiento de Inforcarbono para la elaboración de INGEI.....	41
Anexo 2: Análisis de la Calidad de las estimaciones nacionales del año 2013, SEEG Perú	42
Anexo 3: Información de la actividad del Componente Energía	46
Anexo 4: Descripción de las categorías del sector Energía del SEEG	48
Anexo 5: Factores de emisión utilizados por el SEEG Perú	51
Anexo 6: Calidad relativas de los datos de la serie histórica del SEEG Perú para el sector Energía.....	56

ACRÓNIMOS

BNE:	Balance Nacional de Energía
BUR:	Reporte Bienal de Actualización del Perú (por sus siglas en inglés: Biennial Update Report)
CDC:	Centro de Datos para la Conservación
CMNUCC:	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
DAR:	Derecho, Ambiente y Recursos Naturales
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (por sus siglas en inglés: Food and Agriculture Organization)
FDA:	Fundación para el Desarrollo Agrario
FE:	Factor de emisión
GBP:	Guía de Buenas Prácticas
GEI:	Gases de Efecto Invernadero
INEI:	Instituto Nacional de Estadística e Informática
INGEI:	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
IPCC:	Panel Intergubernamental de Cambio Climático (por sus siglas en inglés: Intergovernmental Panel on Climate Change)
MINAGRI:	Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM:	Ministerio del Ambiente
NA:	Nivel de Actividad
PRODUCE:	Ministerio de la Producción
SEEG:	Sistema de Estimación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
USCUSS:	Uso del Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura

RESUMEN

Perú, como parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), ha suscrito acuerdos internacionales con los cuales ha asumido compromisos y obligaciones en la materia. En el marco del cumplimiento de éstos, el país ha venido elaborando y publicando periódicamente los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI). Ello con el fin de poder identificar los sectores con las mayores emisiones con el objetivo de promover esfuerzos nacionales para la gestión de emisiones. Sin embargo, hasta el 2016, estos inventarios han sido cuestionados debido a que no seguían las recomendaciones de los principios del Panel Intergubernamental de Cambio Climático. A partir de esta fecha, el país da un paso importante mediante la institucionalización del Inforcarbono, sistema que centralizará el desarrollo de los Inventarios Nacionales de GEI (desde la recopilación de la información, hasta el cálculo). De otro lado, como una iniciativa de la sociedad civil y la academia, surge el Sistema de Estimación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Perú (SEEG Perú) que realiza estimaciones históricas anuales, detalladas y actualizadas de las emisiones de GEI, empleando para su cálculo los mismos datos oficiales que los INGEI. Esta tiene por objetivo poner a disposición las estimaciones de emisiones de GEI de forma consistente y accesible; además de ampliar la capacidad de la sociedad civil para comprender las tendencias relacionadas como las emisiones de GEI y sus implicaciones en las políticas públicas. Contar con estimaciones paralelas a detalle, permite aportar al debate, colaborando con el monitoreo y la mejora de la calidad de la información, permitiendo la mejora de datos públicos.

Palabras clave: *Inventarios nacionales, Gases de Efecto Invernadero, Principios IPCC, INGEI, SEEG, CMNUCC.*

ABSTRACT

Peru, as part of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), has signed international agreements with which it has assumed commitments and obligations in the subject. In compliance with these, the country has been elaborating and periodically publishing the National Greenhouse Gas Inventories (GHG) with the aim of identifying the areas with the highest emissions in order to strengthen national efforts to manage emissions. However, until 2016, the inventories have been questioned on the basis of not following the recommendations and principles of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). As of this date, the country takes an important step by institutionalizing Inforcarbono, a system that will centralize the development of National Greenhouse Gas Inventories (from the collection of information to the corresponding calculations). On the other hand, as an academic and civil society initiative, the Peruvian Greenhouse Gas Emission Estimative System (SEEG Peru) is created to produce annual, detailed and updated historical estimates of GHG emissions, employing for such calculations the same official data as the INGEI. The objective is to make GHG emission estimates available in a consistent and accessible manner; as well as expanding the ability of civil society to understand related trends such as GHG emissions and its implications for public policy. Having parallel estimates in detail, allows contributing to the debate, collaborating with monitoring and improving the quality of information, allowing the improvement of public data.

Key words: *National Greenhouse Gas Inventories, Greenhouse Gases, IPCC Principles, INGEI, SEEG, UNFCCC.*

I. INTRODUCCIÓN

Perú, como parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), ha suscrito acuerdos internacionales con los cuales ha asumido compromisos y obligaciones en la materia. En el marco del cumplimiento de éstos, el país debe elaborar y publicar periódicamente los inventarios de Gases de Efecto Invernadero (GEI), a fin de poder identificar los sectores con las mayores emisiones con el objetivo de promover esfuerzos nacionales para la gestión de emisiones.

Hasta el año 2016, el Perú contaba con tres Inventarios Nacionales de Emisiones de GEI, desarrollados para los años 1994, 2000 y 2012, presentados en las tres Comunicaciones Nacionales que han sido reportadas a la CMNUCC, y para el año 2010 presentado en el Primer Informe Bienal de Actualización del Perú. Desde el año 2016, el Ministerio del Ambiente, mediante el sistema del Inforcarbono, se encarga de evaluar y sistematizar la información recibida de los sectores para finalmente elaborar los nuevos Inventarios Nacionales de GEI (INGEI), desarrollados para los años 2012, 2010, 2005 y 2000, los mismos que han corregido los datos para los INGEI históricos (Inforcarbono-MINAM, 2015).

De otro lado, como una iniciativa de la sociedad civil y la academia, surge el Sistema de Estimación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Perú (SEEG Perú) que realiza estimaciones históricas anuales, detalladas y actualizadas de las emisiones de GEI, empleando para su cálculo los mismos datos oficiales que los INGEI, contando con resultados para el periodo 1990-2014 a nivel nacional. Esta iniciativa tiene como objetivo poner a disposición las estimaciones de emisiones de GEI de forma consistente y accesible; además de ampliar la capacidad de la sociedad civil para comprender las tendencias relacionadas como las emisiones de GEI y sus implicaciones en las políticas públicas.¹

¹ Vásquez, Rocío. 2017. SEEG (correo electrónico). Lima, Perú.

1.1. Objetivo General

Analizar la aplicación de las metodologías para la estimación del inventario nacional de gases de efecto invernadero en el Perú, abordando dos iniciativas nacionales de estimaciones: INGEI (Iniciativa pública) y SEEG (Iniciativa de la sociedad civil).

1.2. Objetivos Específicos

- Identificación de iniciativas de estimaciones paralelas y metodologías para la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero
- Evaluación de la aplicación de los principios del IPCC en los inventarios nacionales
- Comparación de los resultados actuales.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Antecedentes

En Río de Janeiro, 2012, los Países Miembros de las Naciones Unidas se reunieron en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, firmando una Declaración sobre el desarrollo sostenible como instrumento para asegurar una vida saludable y productiva para el ser humano, en consonancia con la naturaleza y para generaciones recientes y futuras. En dicho contexto, los Estados Miembros acordaron además firmar la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), con el compromiso específico de “la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible”, de acuerdo al Art. 2 (UN, 1992).

Como parte del acuerdo político internacional de la CMNUCC, los países deben informar sobre sus emisiones y absorciones de GEI procedentes de todos los sectores a través de los Inventarios Nacionales de GEI (INGEI). Estos Inventarios son realizados de acuerdo a las directrices desarrolladas por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático IPCC (por sus siglas en inglés).

Para fortalecer la respuesta de los Países Miembro, en 1997 se firmó también el Protocolo de Kyoto, obligando a los países desarrollados (que figuraban en el Anexo I) a cumplir con los objetivos de reducción de emisiones de GEI, así como brindar transferencia de tecnología y financiamiento a los países en vía de desarrollo que figuran en el Anexo II, caso de Perú. Este protocolo ha tenido dos periodos, el primero entre 2008 y 2012; y, el segundo va de 2013 a 2020. Actualmente la Convención cuenta con 197 países miembros, cinco más que en la firma del Protocolo de Kyoto (UN, 2017).

De acuerdo a lo establecido en los artículos 4 y 12 de la CMNUCC, y en las Directrices del IPCC, Perú ha elaborado a la fecha su cuarto Inventario Nacional, entendiéndolo como una herramienta importante para la gestión de emisiones.

2.2. Iniciativas para la Gestión de GEI Nacionales

2.2.1. Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero

Perú ha desarrollado inventarios oficiales para los años 2012, 2010, 2005, 2000 y 1994, presentados en las Comunicaciones Nacionales, reportadas a la CMNUCC. Las Comunicaciones Nacionales reportan los avances del país en el marco del compromiso internacional, así como los Inventarios Nacionales y las medidas de gestión del cambio climático para los sectores de Energía, Procesos Industriales, Agricultura, Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS) y Residuos (MINAM, 2016). La Tabla 1 muestra los documentos presentados a la CMNUCC.

Tabla 1: Documentos presentados a la CMNUCC

Documento	Año de presentación	Contenido
Primera Comunicación	2001	INGEI tomando como año base 1994. Aplicando directrices del IPCC y los lineamientos de la II Conferencia de las Partes (Ginebra en 1996). Proceso iniciado en 1997, liderado por la Comisión Nacional de Cambio Climático.
Segunda Comunicación	2010	INGEI tomando como año base 2000. Aplicando directrices del IPCC y los lineamientos de la II Conferencia de las Partes (Ginebra en 1996). Liderado por el Ministerio del Ambiente, en la Presidencia de la Comisión Nacional de Cambio Climático.
Primer Informe Bienal de Actualización del Perú (BUR)	2014	INGEI tomando como año base 2010. Aplicando directrices del IPCC de los años 1996 y 2006. Liderado por el Ministerio del Ambiente.
Tercera Comunicación	2016	Actualización de INGEI del año 2010 y resultados de los nuevos INGEI tomando como año base 2000, 2005 y 2012. Aplicando directrices del IPCC de los años 1996 y 2006. Liderado por el Ministerio del Ambiente.

FUENTE: CONAM, 2001; MINAM, 2010; MINAM, 2014A; MINAM, 2016.

Cabe destacar que la Tercera Comunicación (MINAM, 2016) anuncia la aprobación de las disposiciones para uno de los avances más importantes para la realización periódica de los inventarios nacionales de GEI: Infocarbono. Así, en julio 2016, el MINAM presenta Infocarbono, como un sistema para la recolección, evaluación y sistematización de información referida a la emisión y remoción de GEI. Para ello, mediante Resolución Ministerial N° 168-2016-MINAM, se aprueban nueve guías para la elaboración de reportes anuales de gases de efecto invernadero y la difusión del inventario nacional de gases de efecto invernadero. Dicha Resolución también detalla qué entidades públicas están involucradas en las guías (ver Anexo 1, de arreglos institucionales). A continuación, la relación de guías y entidades (ver Tabla 2).

Tabla 2: Guías para la elaboración de reportes anuales de GEI y entidades comprometidas

Guía	Entidad
<u>Guía N° 1:</u> Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero – Sector Energía. Categorías: Combustión Estacionaria y Emisiones Fugitivas.	Ministerio de Energía y Minas
<u>Guía N° 2:</u> Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero – Sector Energía. Categoría: Combustión Móvil.	Ministerio de Transporte y Comunicaciones
<u>Guía N° 3:</u> Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero – Sector Procesos Industriales y Uso de Productos. Categorías: Industria de los Minerales, Industria Química e Industria de los Metales.	Ministerio de la Producción
<u>Guía N° 4:</u> Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero – Sector Desechos. Categoría: Disposición de Residuos Sólidos.	Ministerio del Ambiente
<u>Guía N° 5:</u> Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero – Sector Desechos. Categorías: Tratamiento y Eliminación de Aguas Residuales Domésticas.	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
<u>Guía N° 6:</u> Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero – Sector Desechos. Categoría: Efluentes Industriales.	Ministerio de la Producción
<u>Guía N° 7:</u> Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero – Sector Agricultura. Categorías: Fermentación Entérica, Manejo del Estiércol, Cultivos de Arroz, Suelos Agrícolas, Quema de Sabanas (pastos) y Quema de Residuos Agrícolas.	Ministerio de Agricultura y Riego

Tabla 2: Continuación

Guía	Entidad
<u>Guía N° 8: Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero – Sector Uso del Suelo, Cambio del Uso de Suelo y Silvicultura. Categorías: Cambios en Biomasa y otros Stocks Leñosos, Conversión de Bosques y Praderas, Abandono de Tierras Cultivadas, Emisiones y Absorciones en el Suelo y otros (gases no CO₂).</u>	Ministerio del Ambiente, en forma colaborativa con el Ministerio de Agricultura y Riego
<u>Guía N° 9: Difusión del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.</u>	Ministerio de Educación, Ministerio de Cultura, Ministerio del Ambiente y el Instituto Nacional de Estadística e Informática

FUENTE: Resolución Ministerial N° 168-2016-MINAM

Además del Inventario Nacional, que es realizado por el Estado Peruano, la Tercera Comunicación Nacional identifica otras iniciativas para la gestión de GEI donde destaca el Sistema de Estimaciones de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (SEEG Perú) como una iniciativa de la sociedad civil que ha elaborado estimaciones históricas anuales, detalladas y actualizadas de las emisiones de GEI del País (MINAM, 2016).

2.2.2. Sistema de Estimación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero - SEEG

En 2013, el “Observatorio do Clima”², iniciativa de la Sociedad Civil en Brasil, presenta la cantidad de Gases Efecto Invernadero (GEI) que emitía Brasil a nivel de sectores, creando el Sistema de Estimación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (SEEG). El objetivo de esta iniciativa es brindar información de calidad sobre las emisiones estimadas de GEI de modo transparente y permanente a la población, así como para ampliar la capacidad de la sociedad civil para comprender y anticipar las tendencias relacionadas a estos gases y la política pública. El SEEG, cuenta con una plataforma virtual mediante la cual es posible obtener estimaciones anuales de emisiones, además de

² El Observatorio del Clima es una red de 37 entidades de la sociedad civil brasileña formada con el objetivo de discutir los cambios climáticos en el contexto brasileño, más específicamente el calentamiento global. Fundada entre 22 y 23 de marzo de 2002 en la Fundação Getúlio Vargas. Ver: <http://www.observatoriodoclima.eco.br/nossa-historia/>

informes analíticos tanto a nivel agregado como a nivel sectorial y temático, siendo de fácil acceso. Son tres países los que se han sumado a esta iniciativa a nivel mundial: Brasil, Perú e India.

Institucionalización del SEEG Perú

Perú es el segundo país, a nivel mundial, en acoger e implementar este sistema bajo la denominación SEEG Perú, por iniciativa de organizaciones de la sociedad civil, en coordinación con la academia. SEEG Perú se impulsa inicialmente con las organizaciones: Pronaturaleza, Fundación para el Desarrollo Agrario, Centro de Datos para la Conservación y Ciudad Saludable; ello gracias al soporte de: AVINA, Good Energies Foundation, Skoll Foundation y Gordon and Betty Moore Foundation. El lanzamiento de SEEG Perú se da en 2015, presentando las estimaciones de las emisiones nacionales y sectoriales entre los años 1990-2013 (Mercado, 2017).

Mercado (2017) señala que el SEEG Perú es manejado como una plataforma de la sociedad civil peruana, mas no tiene una personería jurídica como tal. El soporte jurídico lo ofrece principalmente AVINA o alguna de las organizaciones miembros, cuando es necesario. Actualmente, el comité de coordinación del SEEG Perú está conformado por tres organizaciones de la sociedad civil: Fundación para el Desarrollo Agrario (FDA), Ciudad Saludable y Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR). La admisión de los miembros se maneja bajo un esquema abierto, mediante la suscripción de una carta de colaboración con la Coordinación Técnica. El equipo técnico se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3: Coordinación técnica de los Sectores

Coordinación Técnica	Sector
<ul style="list-style-type: none"> • Centro de Datos para la Conservación Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina. • Fundación para el Desarrollo Agrario (FDA) 	Cambio de Uso de la Tierra
<ul style="list-style-type: none"> • Facultad de Economía y Planificación de la Universidad Nacional Agraria La Molina. • Fundación para el Desarrollo Agrario (FDA) 	Agropecuaria
<ul style="list-style-type: none"> • Fundación para el Desarrollo Agrario (FDA) 	Procesos Industriales
<ul style="list-style-type: none"> • Derecho Ambiente y Recursos Naturales (DAR) 	Energía
<ul style="list-style-type: none"> • Ciudad Saludable, en colaboración con Res Societas-Bureau de Conhecimento 	Residuos

FUENTE: SEEG Perú (<http://pe.seeg.world/>)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

Se utilizaron las siguientes fuentes bibliográficas:

- Guías y manuales de recomendaciones del IPCC
- Documentos oficiales referidos a los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero del Perú
- Webs con información
- Artículos y presentaciones de especialistas en la materia

3.2. Métodos

De acuerdo a cada objetivo planteado, se procedió de la siguiente manera:

- **Identificación de iniciativas de estimaciones paralelas y metodologías para la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero:** se revisaron presentaciones de especialistas en la materia por internet, así como documentos oficiales del estado a fin de identificar las iniciativas para las estimaciones de inventarios nacionales. En cuanto a la metodología, se revisaron las guías y manuales de recomendaciones del IPCC.
- **Evaluación de la aplicación de los principios del IPCC en los inventarios nacionales:** se revisaron las comunicaciones nacionales y el reporte bienal presentados por el Perú, así como el reporte técnico que emitiera el IPCC sobre el reporte bienal. En este caso, se hizo una comparación del INGEI, con lo reportado por el SEEG Perú, considerando: metodología, análisis de la calidad, fuentes de información y presentación de resultados, analizando los límites de la información que pudieran presentar.
- **Comparación de los resultados actuales:** para esto, se consideró el año base 2012, ya que el último documento oficial del INGEI fue estimado para dicho año,

y además SEEG Perú cuenta también con los resultados para el mismo año. A fin de visualizar los resultados expuestos se hace una revisión para el sector energía.

IV. DESARROLLO DEL TEMA

4.1. Estimaciones Paralelas

4.1.1. SEEG Perú

El objetivo principal del SEEG Perú es poner a disposición de la sociedad las estimaciones de emisiones de GEI de forma consistente y accesible. Para esto utiliza datos oficiales y públicos, así como la metodología del IPCC (SEEG, 2016). La finalidad del SEEG Perú es que las estimaciones puedan aportar a la discusión metodológica sobre la calidad de datos y los resultados de la estimación. Asimismo, contribuye con la transparencia de la información y con el fortalecimiento de las capacidades del Estado, puesto que brinda una alternativa de comparación con los resultados del INGEI (SEEG, 2016).

Como un segundo objetivo, el SEEG Perú busca ampliar la capacidad de la sociedad civil para la comprensión de las tendencias relacionadas a las emisiones de GEI y sus implicancias en las políticas públicas. Bajo un contexto en el que el cambio climático se presenta más discursivo y lo que se busca es llegar a acciones; las estimaciones no deberían ser vistas como un ejercicio académico, *“sino un trabajo estratégico en el proceso de promover una definición de política en materia climática y fortalecer las capacidades del Estado Peruano”* (Gamboa, 2014).

Aportes del SEEG Perú

El trabajo realizado por SEEG Perú está a disposición en su plataforma web: <http://pe.seeg.world/>. Esta es de acceso público y gratuito, poniendo a disposición los siguientes productos:

- **Estimaciones nacionales anuales:** Se presenta una Tabla de Resultados General (en formato Excel) con los resultados anuales de las estimaciones para cada sector,

categoría y subcategorías, de acuerdo a la GL2006. Estos resultados tienen una serie histórica desde 1990 hasta 2013. Asimismo, cuenta con un interfaz dinámica y amigable, la cual permite acceder a los resultados de acuerdo a los filtros que el usuario indique (año, sector, categoría, sub categoría, tipo de gas, entre otras).

- **Notas metodológicas:** Se cuenta con notas metodológicas para cada uno de los sectores. Estas notas contienen: alcance, breve descripción del sector, fuentes de emisión, fuentes de información de nivel de actividad, metodología utilizada para cada subcategoría, exposición de supuestos, análisis de calidad de datos y comparación con los resultados del INGEI). Estos documentos fueron elaborados por las instituciones miembro.
- **Análisis de la calidad de datos:** Por tratarse de una plataforma no oficial, y dada la complejidad de los datos utilizados (disponibles de forma gratuita y pública), SEEG Perú considera importante demostrar la solidez de su data, así como que el público usuario pueda acceder a esta y evaluar la fiabilidad del cálculo. Los aspectos evaluados son: tier³, existencia del dato de la actividad, disponibilidad del dato de la actividad, factores de emisión y necesidad de mejora. Todo ello a fin de indicar la calidad general del dato de emisión.
- **Divulgación de resultados:** Además de la presentación de los resultados mediante Tablas de cálculo, se cuentan con infografías preparadas a modo de resumen para cada uno de los sectores. Estas son actualizadas para cada nueva estimación anual y para los nuevos productos desarrollados. Este material ha sido, y es, difundido de manera permanente en los diferentes talleres, webinars y eventos que se organizan para comunicar las estimaciones mediante un lenguaje fácil de entender para el público usuario.

Cabe destacar que además de estos productos, el SEEG ha desarrollado inventarios a escala subnacional:

- **Resultados por departamento:** En 2016, presentan los resultados de las emisiones anuales por departamento para el año base 2013. Estos resultados presentan hallazgos importantes sobre la distribución las emisiones nacionales a un nivel no evaluado antes en el país. Así, se pudo identificar que Lima posee la mayor cantidad

³ Tier: es referido del nivel de incertidumbre en la elección de la metodología utilizada (IPCC, 2006).

de emisiones de GEI, sobretodo en el sector Energía (SEEG, 2016). Sin embargo, cabe señalar que inmediatamente después se encuentran departamentos amazónicos (Ucayali, Loreto, Huánuco, San Martín, Junín, Madre de Dios y Cusco) cuyas emisiones principales son debido el Cambio de Uso Suelo, precisamente la fuente principal de emisiones de GEI nacionales (ver Figura 1).

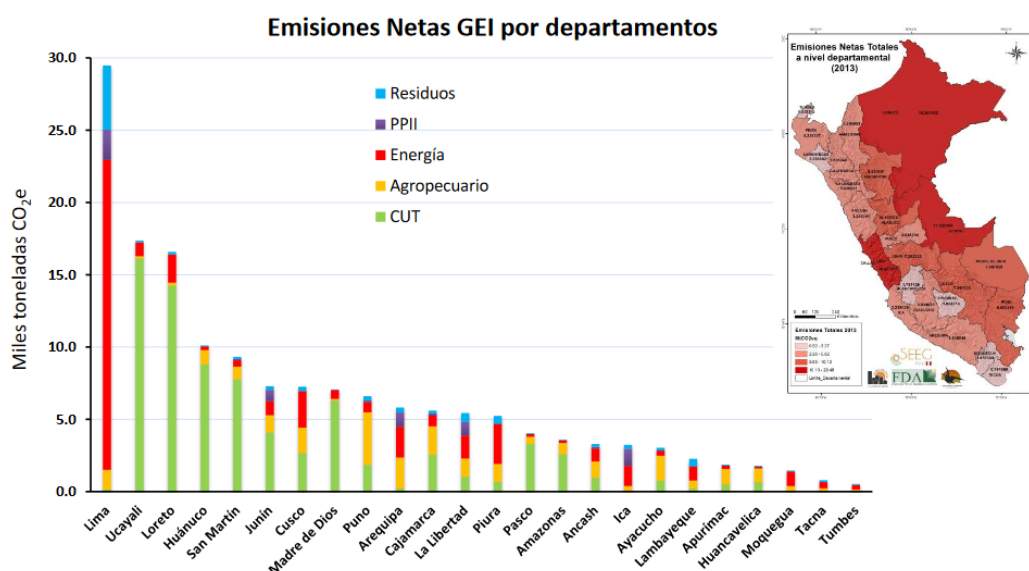


Figura 1: Emisiones anuales por departamento para el año 2013

FUENTE: SEEG, 2016.

- **Resultados desagregados para el Departamento de Loreto:** En junio de 2017, en coordinación con el Gobierno Regional de Loreto (GOREL), el SEEG Perú presentó el primer inventario regional de GEI en el país⁴. Este tipo de estudios brinda oportunidades estratégicas para el GOREL, ya que tiene puede identificar las actividades económicas que generen mayor cantidad de emisiones de GEI, permitiéndole la búsqueda de fondos para acciones de mitigación. La Fig. 2 muestra los resultados obtenidos.

Esta presentación tuvo una buena acogida tanto por parte de la sociedad civil como por parte del sector estatal, contando con su participación como panelistas: la Dirección General de Cambio Climático y Desertificación del MINAM, la Dirección Ejecutiva del SERFOR, Dirección Ejecutiva del Profonampe, el Director General de Asuntos de

⁴ Gobierno Regional de Loreto (GOREL). Exitosa presentación sobre Estimación GEI Loreto. Consultado 10 set. 2017. Disponible en: <http://www.regionloreto.gob.pe/exitosa-exposicion-sobre-estimacion-gei-en-loreto/>

Economía Internacional, Competencia y Productividad del Ministerio de Economía y Finanzas, el Coordinador General de MAPBIOMAS y Coordinador de SEEG para el Observatorio del Clima, así como destacados miembros del SEEG Perú.

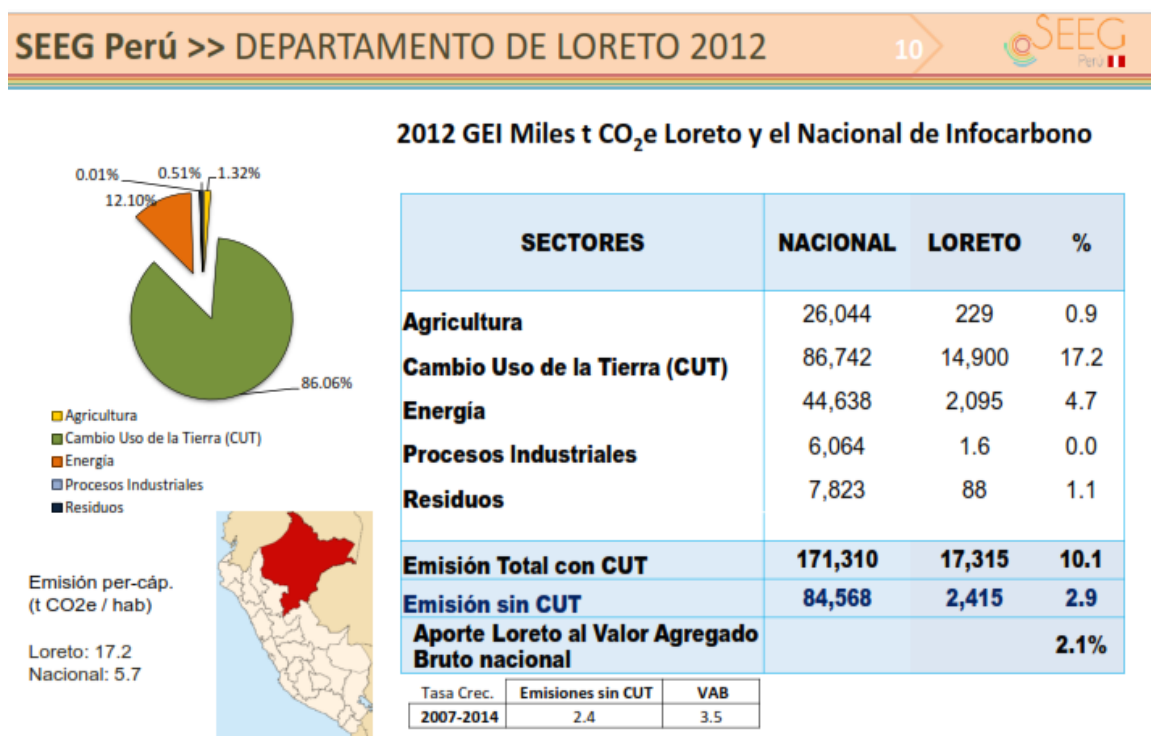


Figura 2: Emisiones anuales del Departamento de Loreto para el año 2012

FUENTE: SEEG Perú, 2017.

4.1.2. Otras iniciativas nacionales: PlanCC

El Proyecto Planificación ante el Cambio Climático (PlanCC) surge con la finalidad de contribuir a la transición del Perú hacia un desarrollo bajo en emisiones. Se trata de una iniciativa estatal que busca incorporar la variable del cambio climático en la planificación del desarrollo del país a través de tres fases (MINAM, 2014C). En la primera fase, ya culminada, ha generado conocimiento sobre la problemática del cambio climático a nivel nacional, generando un conjunto de proyecciones bajo diferentes escenarios e identificados diversas opciones de mitigación de emisiones de GEI. De manera complementaria realizó la estimación del GEI para el año 2009 (ver Fig. 3).

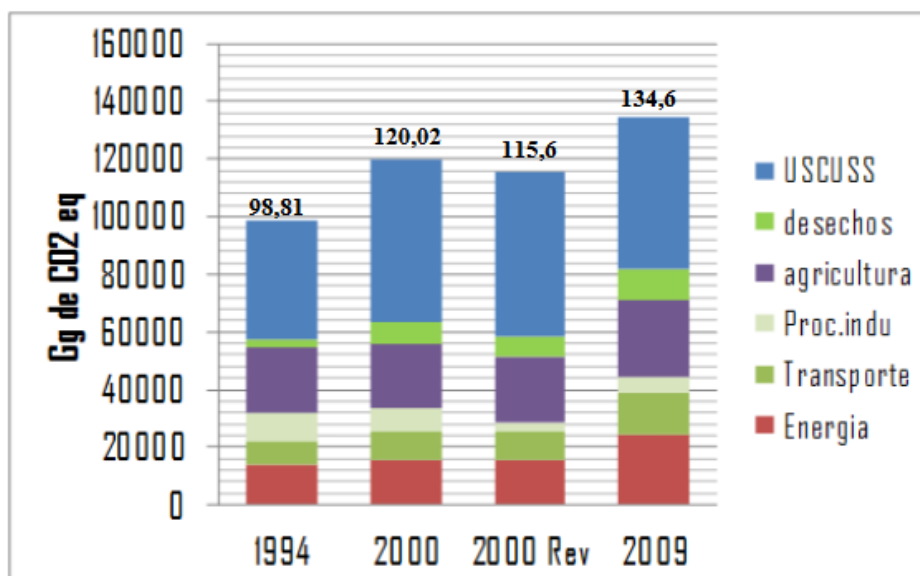


Figura 3: Emisiones de GEI para los años 1994, 2000 y 2009.

FUENTE: MINAM, 2014C.

El MINAM (2014B) señala en la Memoria PlanCC que el trabajo desarrollado por este se ha manejado como un proceso participativo, convocando actores del sector productivo, del sector público y de la sociedad civil. Sin embargo, llama la atención que la Memoria PlanCC no registre la participación de los gobiernos regionales, en específico de los Amazónicos, considerando que precisamente estos registran las mayores emisiones de la categoría USCUS predominante en las emisiones netas nacionales (ver Fig. 1).

4.2. Metodología para la Estimación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

El IPCC cuenta con guías donde se establecen lineamientos para la adecuada medición de las emisiones de GEI para los países parte de la convención, una adecuada estimación del INGE entrega garantías esenciales en el proceso de negociación y financiamiento de medidas de mitigación (CEPAL, 2014).

Las Naciones Unidas (UN, 1992) categoriza dos listas de países: países desarrollados, Anexo I⁵; y, países en desarrollo (no-Anexo I). Estos países, Partes de la UNFCCC, están

⁵ Países incluidos en el Anexo I: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Comunidad Europea, Dinamarca, España, Estados Unidos de América, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Liechtenstein, Luxemburgo, Mónaco, Noruega, Nueva Zelandia, Países Bajos, Portugal, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del

comprometidos a entregar y poner a disposición del público, de manera periódica, inventarios de sus emisiones de GEI a través de las Comunicaciones Nacionales. A los países Anexo I se les exige reportar anualmente inventarios de emisión de GEI además de reportar cada dos años los progresos de las medidas que tomen con el fin de reducir sus emisiones (UN, 2007). En el caso de los países en desarrollo, como es el caso de Perú, las exigencias están en materia de entrega de información, mediante la entrega de las Comunicaciones Nacionales cada cuatro años (incluyendo el inventario de emisiones).

Tanto el INGEI como las estimaciones del SEEG Perú son realizadas utilizando documentos de Directrices y de Orientación sobre buenas prácticas desarrollados por el IPCC. A continuación, se resumen el contenido de estos:

- **Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, versión revisada de 1996 (GL 1996):** Esta guía fue publicada en 1995, y revisada en 1996. Contiene las metodologías para la estimar las emisiones antropogénicas de las fuentes de emisión y remoción de GEI. La GL 1996 contiene tres volúmenes, cada uno de estos proporciona orientación para el análisis en la preparación de los Inventarios Nacionales de GEI (IPCC, 1996).

Volumen 1: Instrucciones para el Reporte. Indica los pasos a seguir para los inventarios nacionales y cómo presentarlos a fin de que sean consistentes y comparables.

Volumen 2: Libros de trabajo. Brinda orientación y sugerencias sobre la planificación y desarrollo de un inventario nacional para las partes que no cuenten con uno. Contiene las instrucciones para calcular las emisiones de GEI (dióxido de carbono, metano y otros gases traza) de seis categorías principales de fuentes de emisión: [1] Energía, [2] Procesos Industriales, [3] Uso de Solventes y otros productos, [4] Agricultura, [5] Uso del Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS) y [6] Desechos.

Volumen 3: Manual de referencia. Pone a disposición un compendio de información sobre los métodos de estimación de emisiones para una gama más amplia de GEI y una lista completa de tipos de fuentes para cada uno. Consolida una gama de

Norte, Suecia, Suiza, Turquía, Ucrania; y los países con economías en transición: Belarús, Bulgaria, Croacia, Eslovaquia, Eslovenia, Estonia, Federación de Rusia, Hungría, Letonia, Lituania, Polonia, Rumania.

posibles métodos para diversos tipos de fuentes y proporciona una base de métodos de inventario recomendados y referencias técnicas.

- **Orientaciones del IPCC sobre las Buenas Prácticas y la Gestión de la incertidumbre en los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero del año 2000 (GBP 2000):** Complementario a las Directrices del IPCC, este documento brinda recomendaciones cuantitativas en materia de incertidumbre, elaboración de inventarios a fin de que estos sean: transparentes, documentados, coherentes en el tiempo, completos, comparables, con evaluación de la incertidumbre, sujetos a control y garantía de la calidad (IPCC, 2000A).
- **Orientaciones del IPCC sobre las Buenas Prácticas para Uso de Tierras, Cambio de Uso de Tierras y Silvicultura⁶ (GBP 2005):** La GBP2000 no abarca las actividades de cambio de uso de suelo y silvicultura de la GL 1996. Para no correr el riesgo de generar incoherencia en la elaboración de los informes nacionales, y puesto que la categoría USCUS son de relevancia en las negociaciones: uno de los acuerdos de Marruecos (Decisión 11/CP) fue invitar al IPCC a elaborar una metodología para estimar, medir, vigilar y notificar las variaciones del carbono almacenado y las emisiones de GEI a razón de las actividades comprendidas en ésta. (IPCC, 2003).
- **Directrices del IPCC de 2006 para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (GL 2006):** Este documento combina los documentos anteriores, mejorando la interpretación de la generación de GEI en los procesos. Contiene 5 volúmenes: uno que contiene orientación interdisciplinaria por temas; y, cuatro que brindan orientación metodológica y recomendaciones para las categorías específicas de los Sectores. A continuación se indica cada volumen (IPCC, 2016):
 - Volumen 1: Orientación general y generación de informes. Aplicable a todos los sectores.
 - Volumen 2: Energía
 - Volumen 3: Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)
 - Volumen 4: Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra
 - Volumen 5: Desechos

⁶ La categoría *Uso de Tierras, Cambio de Uso de Tierras y Silvicultura* es también conocido como *Uso de Suelos, Cambios de Uso de Suelos y Silvicultura*: ambas son usadas como traducción del inglés: *Land Use, Land-Use Change and Forestry*.

Para el caso peruano, las estimaciones cubren cinco de las seis categorías: [1] Energía, [2] Procesos Industriales, [4] Agricultura, [5] Uso del Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS) y [6] Desechos. No incluye la categoría [3] Uso de Solventes y otros productos, debido a la ausencia de información.

Desarrollo de la metodología

De acuerdo a las GL 1996 del IPCC, las emisiones de GEI son calculadas, para cada una de sus categorías de fuentes y sumideros, de manera simplificada, como el producto de los niveles de actividad (NA) y el factor de emisión (FE):

$$E_{ijk} = \sum_a NA_{ajk} * FE_{aijk}$$

donde:

E_{ijk} = Emisión del gas i de la categoría j del sector k

NA_{ajk} = Nivel de actividad a de la categoría j del sector k , con $a = 1, 2, \dots n$

FE_{aijk} = Factor de emisión del gas i de la actividad a de la categoría j del sector k , con $a = 1, 2, \dots n$

El IPCC (1996) brinda un compendio con factores de emisión específicos desarrollados para cada nivel de actividad. De acuerdo al tipo de factor de emisión utilizado, se cuentan con los siguientes niveles metodológicos:

- *Nivel 1*: Enfoque por defecto basado en factores de emisión proporcionados por el IPCC.
- *Nivel 2*: Enfoque basado en factores de emisión del país, derivados de las particularidades de cada país.
- *Nivel 3*: Enfoque basado en equilibrio de masas o en factores de emisión para las distintas etapas, según circunstancias específicas del país.

En ese marco, el IPCC considera como buenas prácticas en la elaboración de inventarios (IPCC, 2006):

- Preferir el uso de métodos y factores de emisión específicos para cada país a fin de tener una mejor representatividad de las condiciones de cada país.
- Utilizar niveles de actividad nacionales recolectados de manera sistemática y publicarlos.
- Utilizar parámetros medidos experimentalmente.

Asimismo, entre las recomendaciones de las Guías de las Buenas Prácticas, GBP2000 y GBP2003, para garantizar la calidad de los resultados de los inventarios de emisiones GEI se proponen cinco principios (IPCC, 2000; IPCC, 2003):

- *Transparencia:* Los supuestos y metodologías utilizadas en el inventario deben ser expuestas con claridad para facilitar la reproducción y evaluación del inventario por parte de los usuarios de la información suministrada.
- *Precisión:* Las estimaciones deben ser exactas y los niveles de incertidumbre deben reducirse lo máximo posible.
- *Exhaustividad:* Analizar todas las fuentes y sumideros, así como todos los gases incluidos en las GL 1996, además de otros específicos pertinentes para el país. Del mismo modo, abarcar la cobertura geográfica total de las fuentes en el país.
- *Consistencia:* El inventario debe ser internamente consistente en todos sus elementos a lo largo del tiempo. Es decir, si se utilizan las mismas metodologías para el año base y todos los años inventariados⁷.
- *Comparabilidad:* Las estimaciones de las emisiones y absorciones deben ser comparables entre los países. La presentación de las diferentes categorías deben seguir las pautas de las GL 1996, a nivel de cuadros resumidos y sectoriales.

4.3. Evaluación de la Aplicación de los Principios del IPCC en Inventario Nacionales y en el SEEG Perú

De acuerdo a los Principios del IPCC señalados en el punto 3.2, se procederá a hacer un análisis comparativo sobre algunas características del desarrollo metodológico del

⁷ Los inventarios podrían ser consistentes, aun cuando utilizando diferentes metodologías en diferentes años, estos han sido estimados de manera transparente y siguiendo las recomendaciones de buenas prácticas.

inventario nacional oficial (Inforcarbono MINAM, 2015) y de la iniciativa de la sociedad civil (SEEG Perú, 2015A), ambos para el año 2012:

Transparencia

El Análisis Técnico Internacional del Primer Informe Bienal de actualización presentado por el Estado a la CMNUCC (UN, 2016) brindaba recomendaciones sobre el acceso a la información y la disposición de la información al público en general, indicando que para acceder a bases de información sobre el Inventario Nacional del 2010, ésta se vio en la necesidad de solicitarla para su evaluación. En el marco de la implementación del Inforcarbono ya se cuentan con avances relativos a la transparencia: la plataforma virtual contiene todos los informes presentados a la CMNUCC, los INGEI presentados, las guías metodológicas del IPCC, las 09 guías del Inforcarbono, entre otros documentos.

En cuanto al Inforcarbono, destaca que los resultados están presentados a nivel general, mediante una infografía y de manera sectorial con gráficos de distribución. Asimismo, se encuentran a disposición hojas de cálculo utilizadas por Inforcarbono para la elaboración de los Inventarios, donde se puede verificar los insumos, factores emisión, consideraciones y cálculos empleados para la elaboración del INGEI 2012 y en la actualización de los otros años.

Por su parte, el SEEG Perú presenta una tabla dinámica general que resume los resultados, presentados de forma desagregada por sector y subsectores, detallando si corresponde a una emisión o remoción, tipo de gas, ámbito, actividad económica y producto correspondiente a la emisión reportada (SEEG Perú, 2015A). Si bien, no están disponibles las hojas de cálculo por cada sector, sin embargo, la información detallada del cálculo (insumos, factores emisión, consideraciones y cálculos) se presentan en las notas metodológicas, además de las infografías y gráficas con los resultados y el procesamiento de la información. Acevedo (2017) afirma que en Brasil la prensa y medios de comunicación utilizan los resultados del SEEG por ser el lenguaje más sencillo que el del INGEI. Teniendo una permanente coordinación con el SEEG, el SEEG Perú sostiene en su web una interfaz sencilla para el usuario a fin de acceder a la revisión de los resultados, la misma que próximamente será adoptará el formato actual que ya presenta la web del SEEG Brasil, con una interfaz que permite visualizar más información, contar con la

posibilidad de realizar análisis online y generar gráficos, además de exportarlos fácilmente desde la plataforma.⁸

Precisión

El INGEI 2012 presenta análisis de la certidumbre de las fuentes de información por cada sub-categoría, en su mayoría utiliza el Nivel 1, por defecto, y en otras utiliza otros Niveles. Ello representa un avance importante en comparación con el inventario nacional 2010 que carecía del mismo (UN, 2016). En las actualizaciones de los años 2010, 2005 y 2000 se considera este análisis. Asimismo, el INGEI 2012 cuenta con un avance del Plan de Garantía y Control de Calidad, el cual está diseñado para: hacer controles rutinarios y coherentes que garanticen la calidad de los datos; detectar y subsanar errores y omisiones; y, documentar y archivar el material de los inventarios así como el registrar todas las actividades emprendidas en este sistema de calidad.

En el caso del SEEG Perú, debido a la complejidad de los cálculos necesarios para consolidar el –SEEG Perú, y debido a la opción de utilizar sólo los datos disponibles en forma pública y gratuita, se consideró necesario realizar un análisis de la calidad de los datos empleados para las estimaciones⁹. De esa forma, cualquier usuario o lector puede conferir la confiabilidad de cada cálculo y eventualmente contribuir para mejorar la calidad de los datos. Se cuenta para cada año de cálculo con un análisis de la calidad de datos, presentados en una tabla denominada “Análisis de la calidad de las Estimaciones Nacionales”, cuya explicación está desarrollada en cada una de las Notas Metodológicas presentada para cada sector. Este análisis consiste en la calificación de cada subsector en base a 5 criterios (existencia del dato de la actividad, disponibilidad del dato de la actividad, factores de emisión, necesidades de mejora y calidad general del dato), empleando valores de calificación del 1 al 3, de acuerdo a la explicación detallada para cada valor.

Exhaustividad

Ambas iniciativas evalúan los gases básicos para los inventarios nacionales, estos son: metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂) y óxido nitroso (N₂O). Al no evaluar la categoría “Uso de productos” no se han estimado hexafluoruro de azufre (SF₆),

⁸ Vásquez, Rocío. 2017. SEEG (correo electrónico). Lima, Perú.

⁹ Vásquez, Rocío. 2017. SEEG (correo electrónico). Lima, Perú.

hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs), solventes y aerosoles, debido a la falta de información de consumos. El Tabla 4 muestra los gases considerados para cada categoría y subcategoría.

Tabla 4: Gases evaluados por Infocarbono-MINAM y SEEG Perú

Categorías de fuentes y sumideros	Gases
1 Energía	
1A Quema de combustibles	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
1B Emisiones fugitivas de combustibles	CO ₂ y CH ₄
2 Procesos Industriales	CO₂
2A Productos minerales	CO ₂
2B Industria química	CO ₂
2C Producción de metal	CO ₂
4 Agricultura	
4A Fermentación entérica	CH ₄
4B Manejo del estiércol	CH ₄ y N ₂ O
4C Cultivos de arroz	CH ₄
4D Suelos agrícolas	N ₂ O
4E Quema de sabanas (pastos)	CH ₄ y N ₂ O
4F Quema de residuos agrícolas	CH ₄ y N ₂ O
5 Uso de suelos y cambio de uso de suelos	
5A Cambios en biomasa y otros stocks leñosos	CO ₂
5B Conversión de Bosques y Praderas	CO ₂
5C Abandono de tierras cultivadas	CO ₂
5D Emisiones y absorciones en el suelo	CO ₂
5E Otros (gases no CO ₂)	CH ₄ y N ₂ O
6 Desechos	
6A Disposición de residuos sólidos	CH ₄
6B Tratamiento de aguas residuales	CH ₄ y N ₂ O

FUENTE: Infocarbono-MINAM, 2015; SEEG Perú

Consistencia

El INGEI 2012, siguiendo las recomendaciones de la CMNUCC (UN, 2016), presenta una actualización de los años 2000, 2005 y 2010, utilizando las GL 2006 a fin de poder asegurar la coherencia en la serie temporal nacional. Por su parte, el SEEG Perú, presenta una serie temporal más amplia: del 1990 al 2013 la cual se encuentra actualizada con los lineamientos de la GL 2006.

Comparabilidad

Ambas iniciativas presentan los resultados para el año 2012, así como para sus actualizaciones de acuerdos a las pautas de las GL 1996, utilizando las Tablas sectoriales

resumidos que señala. El SEEG Perú, por otro lado, pone a disposición una Tabla dinámica para facilitar la búsqueda de las emisiones por cada sector.

La Tabla 5, resume la información brindada en los párrafos anteriores y además añade el comparativo con el Primer Informe Bienal, el cual contenía el INGEI del 2010 (MINAM, 2010).

Tabla 5. Evaluación de los Principios del IPCC

Principios del IPCC / Aspectos	INGEI 2010*	INGEI 2012	SEEG Perú 2012
TRANSPARENCIA			
Presenta todos los documentos utilizados a disposición pública y gratuita.	Parcialmente	Sí	Sí
Metodología utilizada	Parcialmente	Sí, para todos los sectores.	Sí, para todos los sectores
Exposición de supuestos	No	Sí	Sí
Control de Calidad de datos	Parcialmente	Presenta un avance de plan	Sí
PRECISIÓN			
Libros de trabajo (hojas de cálculo en excel)	No	Sí	Sí
Nivel de cálculo	Parcialmente	Sí	Sí
EXHAUSTIVIDAD			
Nivel de actividad	Parcialmente	Sí	Sí
Fuentes de datos	Parcialmente	Sí	Sí
CONSISTENCIA			
Serie histórica	-	Sí. Ha actualizado los años 2010, 2005 y 2000.	Sí. Actualizada desde 1990 al 2014.
COMPARABILIDAD			
Formatos del IPCC	Sí	Sí	Sí

FUENTE: UN, 2016; MINAM, 2014A*; Infocarbono-MINAM, 2015; SEEG Perú, 2015A. Elaboración Propia.

De las recomendaciones del BUR 2010 se observa que había una deficiencia en cuanto al cumplimiento de los Principios del IPCC, debido a la Transparencia parcial que evaluaron los expertos (UN, 2016).

4.4. Calidad de Datos

La calidad de los datos del inventario ha sido determinada por cada una de las categorías del sector Energía. A continuación, la Tabla 6 contiene la Leyenda para evaluar la calidad de los datos utilizados por el SEEG Perú.

Tabla 6: Leyenda para evaluar la calidad de los datos

Aspecto	Valores
Tier	1 Tier 1 del IPCC - factores globales
	2 Tier 2 del IPCC - factores nacionales o regionales
	3 Tier 3 del IPCC - factores específicos para la planta
Existencia de datos de la actividad	1 Datos existentes para calcular de acuerdo con el Tier del 2do inventario (incluye los datos existentes en asociaciones de clase, aunque no sea público). No se consideran los datos que existen sólo en determinadas empresas o agentes económicos.
	2 Datos Incompletos
	3 Datos no existentes
Disponibilidad de datos de la actividad	1 Datos disponibles en forma gratuita y pública.
	2 Datos disponibles con todas las restricciones (pago, en lugar físico específico, o disponible sólo bajo petición específica)
	3 Datos no disponibles
Factores de emisión	1 factor de explícito, con referencia
	2 Factor de implícito con correlación R2 mayor o igual a 0,7
	3 Factor de implícito con correlación R2 menor a 0,7
Necesidad de mejoramiento	1 Sin necesidad de mejoría
	2 Necesidad de un método para mejorar u obtener datos para el cálculo
	3 Necesidad de mejorar los métodos y la obtención de datos para el cálculo
Calidad general del dato de emisión	1 Datos fiables; capaz de reproducir segundo inventario
	2 Datos fiables para estimación; con el segundo inventario puede dar lugar a diferencias significativas
	3 Dada poco fiable o difícil de evaluación

FUENTE: SEEG Perú, 2015B

En el Anexo 2 se presenta la evaluación de la calidad relativa de los datos en la serie histórica 1990 – 2013.

4.5. Resultados Actuales

MINAM (2016) reporta en la Tercera Comunicación las emisiones para el año 2012 así como la actualización de los años 2010, 2005 y 2000, descartando el inventario del 1994, sin embargo esto no permite hacer una evaluación de tendencias. Un aspecto que destaca de este documento es la actualización del INGEI 2010, ya que la diferencia con las emisiones reportadas en el BUR es bastante alta, como se aprecia en la Tabla 7.

Tabla 7: Emisiones oficiales del Perú

Sector	INGEI 2000 (GgCO ₂ e)	INGEI 2005 (GgCO ₂ e)	INGEI 2010* (GgCO ₂ e)	INGEI 2010 (GgCO ₂ e)	INGEI 2012 (GgCO ₂ e)
Energía	28,377.21	30,103.98	40,605.24	42,643.98	44,637.83
Procesos industriales	2,574.88	3,509.18	6,274.04	5,011.56	6,063.54
Agricultura	23,463.71	24,576.52	26,051.37	25,783.39	26,043.68
Desechos	5,233.51	5,686.25	7,660.35	7,019.72	7,822.58
USCUSS	107,208.32	121,034.69	43,518.14	89,907.16	86,741.94
Total	166,857.63	184,910.62	124,109.14	170,365.81	171,309.57

FUENTE: MINAM, 2016; *MINAM, 2014.

El BUR presenta una divergencia del 39% con los resultados estimados del SEEG Perú para las emisiones netas del 2010 (ver Tabla 8). Con la presentación de la Tercera Comunicación, las estimaciones para el 2010 se corrigen, aumentando en comparación con la información del BUR, asimismo, los resultados del SEEG Perú se reducen. Contar con una estimación paralela, le permitió al MINAM corregir y mejorar sus estimaciones (Mercado, 2017). Mercado sustenta que las variaciones entre los resultados del SEEG Perú para el mismo año están relacionadas a mejoras metodológicas, en las fuentes de datos o cálculos de algún dato que no fuera registrado antes.

Tabla 8: Emisiones registradas para el año 2010

Sectores	Presentados en 2014 (GgCO ₂ e)		Presentados en 2016 (GgCO ₂ e)	
	INGEI 2010*	SEEGPerú 2010	INGEI 2010	SEEGPerú 2010
Energía	40,605	39,506	42,644	39,506
Procesos industriales	6,274	6,757	5,012	6,757
Agricultura	26,051	26,700	25,783	26,215
USCUSS	43,518	92,342	89,907	73,453
Desechos	7,660	7,629	7,020	7,629
Total	124,109	172,934	170,366	153,560

FUENTE: SEEG Perú, 2017.

Para el año 2012, la Tabla 9 muestra la diferencia entre los resultados del SEEG Perú respecto a lo estimado por el INGEI 2012. La diferencia entre la emisión neta es del 5%, sin embargo, hay dos categorías que muestran una superior al 10% son Procesos Industriales y USCUS. Precisamente la categoría USCUS es la mayor fuente de emisiones (45.54%), seguida por Energía (28.08%), Agricultura (16.67%), Desechos (4.98%) y Procesos Industriales (4.73%), esta distribución se aprecia en la Fig. 4.

Tabla 9: Comparación de la estimación de emisiones de GEI por sectores, INGEI 2012 y SEEG Perú 2012

Sectores	INGEI 2012 (GgCO ₂ e)	SEEG Perú 2012 (GgCO ₂ e)	Δ	INGEI (%)	SEEG Perú (%)
1 Energía	44,637.81	45,673.25	2.3%	26.06%	28.08%
2 Procesos Industriales	6,063.54	7,698.60	27.0%	3.54%	4.73%
4 Agricultura	26,043.68	27,119.21	4.1%	15.20%	16.67%
5 USCUS	86,741.95	74,087.24	-14.6%	50.63%	45.54%
6 Desechos	7,822.59	8,099.09	3.5%	4.57%	4.98%
Total	171,309.57	162,677.38	-5%	100.00%	100.00%

FUENTE: Inforcarbono-MINAM, 2015; SEEG Perú, 2015A. Elaboración: propia.

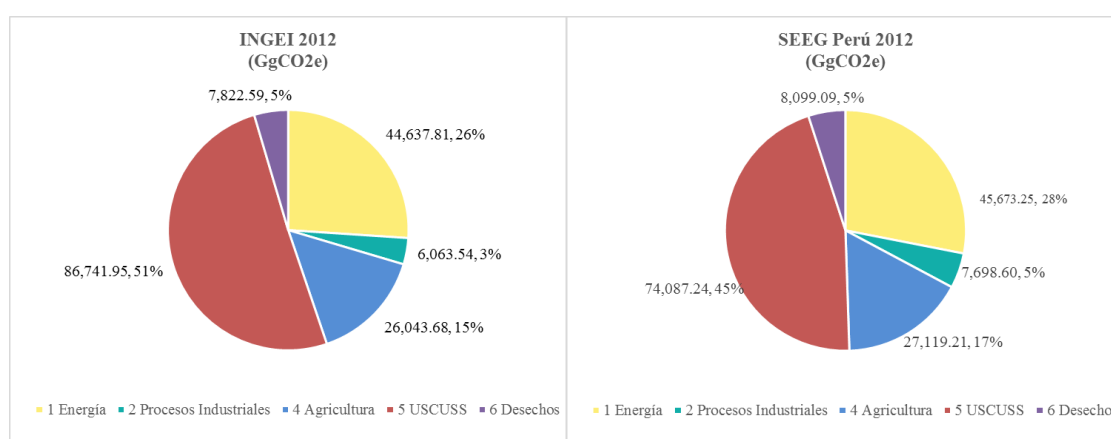


Figura 4: Distribución de las emisiones de GEI por sectores para el año 2012

FUENTE: Inforcarbono-MINAM, 2015; SEEG Perú, 2015A.

A la fecha, el SEEG Perú cuenta con estimaciones para los años 2013 y 2014, sin embargo su web no cuenta con la información actualizada para este último año. Aunque esto puede ser compensado con la disponibilidad que tiene el Equipo Técnico para presentar los avances del SEEG en diversos eventos académicos, capacitaciones, webinars, entre otros,

la actualización de la plataforma virtual representa una oportunidad para la mejora de la transparencia.

4.6. Caso: Sector Energía

Generalidades del sector

En el sector Energía, las Estimaciones Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (ENGEI), incluyen las siguientes actividades que generan emisiones de gases de efecto invernadero (GEI): (i) actividades de exploración y extracción de las fuentes de energía primaria, (ii) la conversión de fuentes primarias de fuentes secundarias (refinerías de petróleo, fábricas de los biocombustibles, etc.) y (iii) el consumo final de energía en aplicaciones móviles o estacionarias.

Descripción del sector

De acuerdo al Balance Nacional de Energía 2012 (BNE 2012), en el año 2012, la producción de energía primaria fue 1 004 911 TJ superior en 1% respecto al año anterior. Este incremento, es debido principalmente al aumento de la producción de gas natural y sus líquidos, el cual con relación al 2011 se incrementó en 2%, de cuyo total, la exportación de gas natural licuado representa el 31%. (MINEM, 2014). De la misma manera, se aprecia un incremento en la producción de carbón mineral, debido principalmente a la entrada en operación de nuevas unidades mineras que no produjeron en el 2011.

Procesos que generan emisiones

En el sector de energía tenemos tres subcategorías de fuentes y sumideros: (i) la quema de combustible, (ii) las emisiones fugitivas en la extracción de carbón y el petróleo y la industria del gas natural, y (iii) transporte y almacenamiento de dióxido de carbono. Esta última no se encuentra desarrollada en el país, por lo que las emisiones de gases de efecto invernadero se contabilizan para las dos primeras.

- i. **Quema de combustibles.** Emisiones de GEI generadas en la combustión de fuentes fósiles: carbón mineral, residual, diésel, gasolina, GLP y gas natural, etc. Las emisiones de usos no energéticos de combustibles se excluyen aquí, y se declaran en el sector de “Procesos industriales y uso de productos”. Esta categoría incluye la

mayor variedad de subcategorías de fuentes, puesto que incluye el uso de combustibles fósiles en todos los sectores económicos (SEEG Perú, 2015B):

- Industrias de la energía: quema de combustible para actividades como: refinación de petróleo, energía eléctrica, y obtención de combustibles sólidos (carbón vegetal, briquetas y otros).
- Industrias de la manufactura y la construcción: incluye las emisiones de GEI generadas por el uso de combustible en la industria, es decir actividades de obtención de productos diversos como: cemento, cal, bebidas, alimentos para consumo humano, alimentos para animales, etc.
- Transporte: emisiones de GEI generadas por el consumo de combustible en los diferentes tipos de transporte: aéreo, terrestre, marítimo y ferroviario.
- Público: emisiones de GEI por el consumo de combustible en el sector estatal del país, sea en edificios de gobierno, como en actividades de construcción desarrolladas por el Estado (construcción de carreteras, hospitales, puentes, etc.)
- Residencial y comercial: emisiones generadas por el consumo de combustible en los hogares y en el sector comercio (hoteles, instalaciones comerciales, etc.)
- Agricultura: emisiones de GEI generadas por el consumo de combustible en el sector agricultura, en actividades como siembra, cosecha, riego y actividades agropecuarias.
- Pesca: emisiones de GEI generadas por el consumo de combustibles en actividades del sector pesquero, tanto en embarcaciones, como en fuentes fijas del sector pesca.
- Minería: agrupa las emisiones de GEI generadas por el consumo de combustible en el sector minero, tanto en la exploración, explotación, refinación y producción de algunos productos a partir de minerales.

Asimismo, este sector no incluye las emisiones provenientes del uso del carbón (carbón metalúrgico), como un agente de reducción en la industria del acero, que se consideran en la categoría “Procesos Industriales y Uso de Productos”.

- ii. **Las emisiones fugitivas.** Emisiones de GEI generadas en procesos industriales. Las fuentes de emisión, en la categoría de emisiones fugitivas, comprenden las actividades de extracción de carbón (antracita y bituminoso), extracción de petróleo y gas natural.

Los procesos mencionados emiten GEI directos: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), e indirectos y contaminantes locales como: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuestos volátiles diferentes al metano (COVNM). Sin embargo, para la contabilidad y análisis del INGEI 2012 y del SEEG Perú 2012, sólo se consideran los GEI directos. La Tabla 10 muestra el potencial de calentamiento atmosférico de cada gas para ser expresado en CO₂ equivalente, a fin de poder ser comparado.

Tabla 10: Gases de efecto invernadero considerados en el sector energía

Gases de Efecto Invernadero	Descripción para el sector Energía	Potencial de Calentamiento Atmosférico
Dióxido de carbono (CO ₂)	Gas natural liberado como producto de la combustión de combustibles fósiles	1
Metano (CH ₄)	Gas emitido en la minería de carbón, y en menor proporción al CO ₂ en la quema de combustible	21
Óxido nitroso (N ₂ O)	Gas emitido en la minería de carbón, y en menor proporción al CO ₂ y al CH ₄ en la quema de combustible	310

FUENTE: Infocarbono-MINAM, 2015.

La relación entre las categorías de fuentes y los sectores económicos del país se presentan en la Fig. 5:

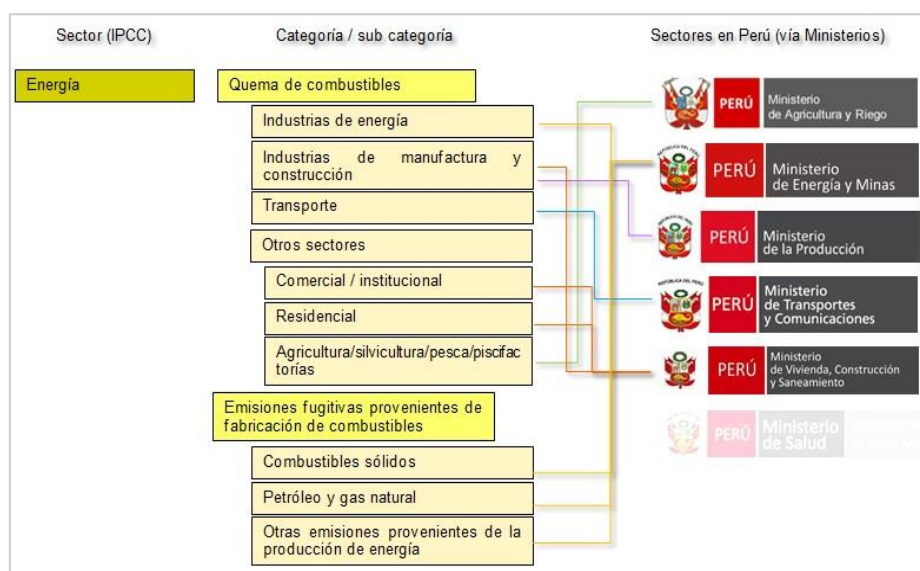


Figura 5: Relación sectores IPCC con sectores económicos en Perú

FUENTE: SEEG Perú, 2015B.

El SEEG Perú cuenta con una serie temporal para el sector Energía que data desde el año 1990, el cual se ha encontrado incrementando. Esta se encuentra relacionada directamente con el crecimiento económico del país (ver Fig. 6), sobre todo a partir del año 1995 (ver Fig. 7).

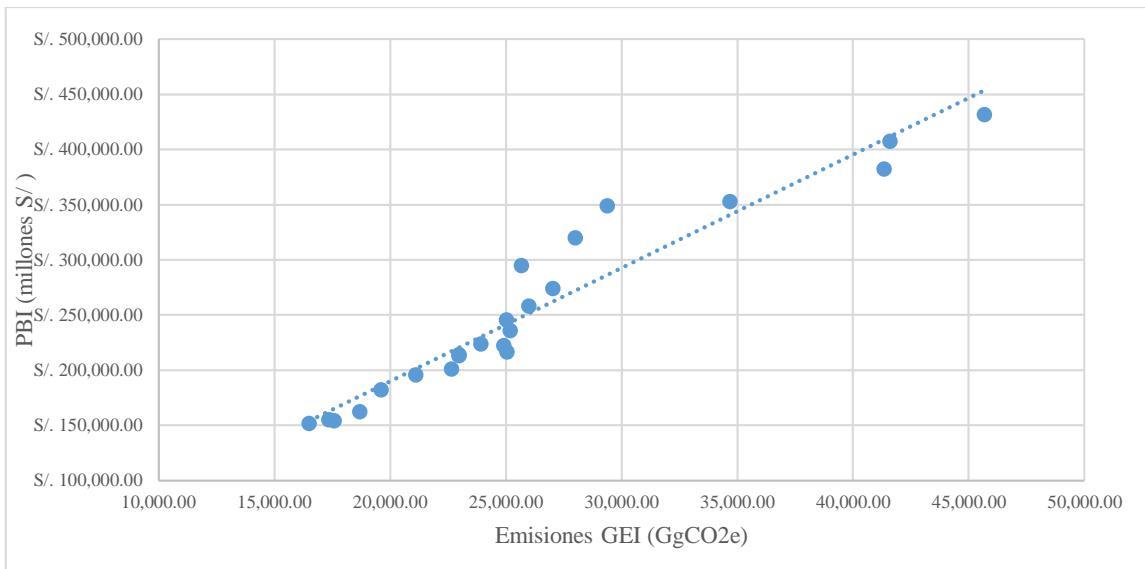


Figura 6: Relación PBI nacional y emisiones GEI de Energía

FUENTE: INEI, SEEG Perú. Elaboración propia

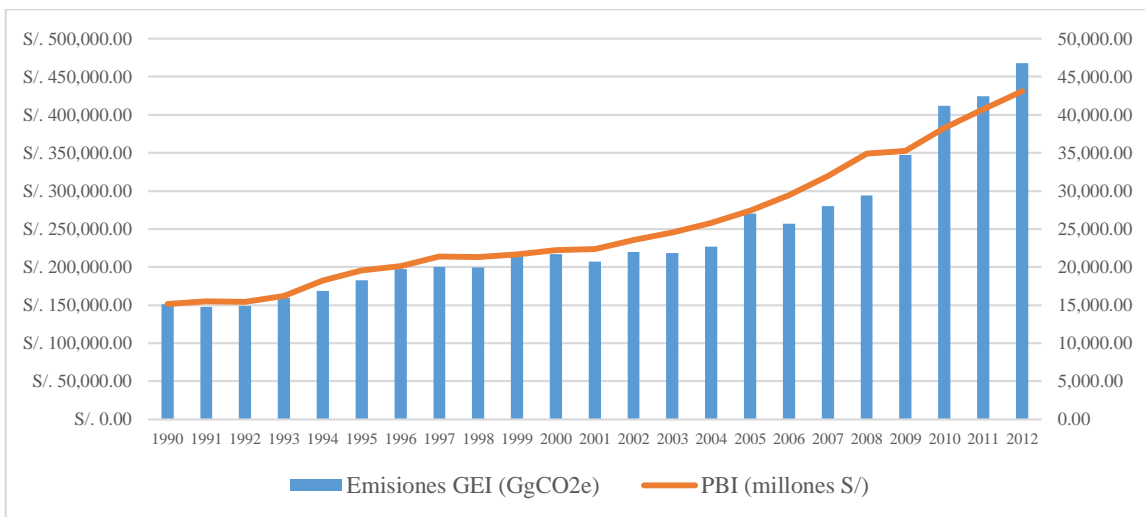


Figura 7: Relación PBI nacional y emisiones de la categoría Energía

FUENTE: INEI, SEEG Perú.

4.6.1. Descripción de las Categorías en el Sector Energía

El Anexo 3, detalla los niveles de las actividades necesarias para el correcto cálculo del sector energía y sus respectivas fuentes. La mayoría de las fuentes de información son públicas y se encuentran disponibles en las páginas web. En el caso de las entidades privadas, como las empresas ferroviarias, la información se solicita mediante una carta, pero no todas las empresas brindan dicha información. Asimismo, en el Anexo 4 se describen las de las categorías del sector Energía del SEEG.

4.6.2. Factores de Emisión

El SEEG Perú ha utilizado los factores de emisión de las GL 2006. Estos se muestran en el Anexo 5.

4.6.3. Secuencia de Procesamiento de Datos

El SEEG Perú, para el sector Energía, presenta el siguiente diagrama (Fig. 8) en el que se pueden visualizar los procesos y/o actividades que se realizaron para recopilar información que determine el cálculo de las emisiones GEI del sector de Energía.

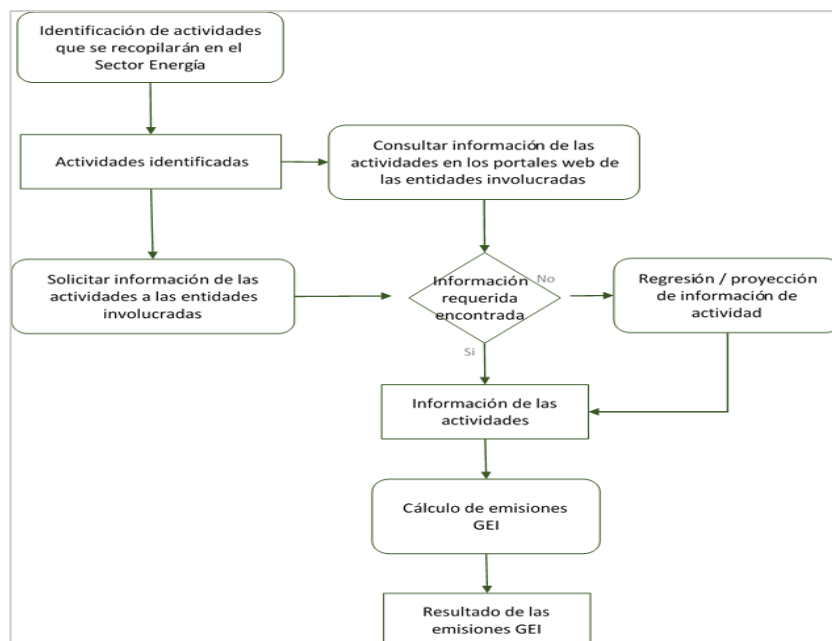


Figura 8: Diagrama de procesamiento de datos

FUENTE: SEEG Perú, 2015B.

4.6.4. Análisis de la Calidad

La calidad de los datos del inventario ha sido determinada por cada una de las categorías del sector Energía. El SEEG Perú, tiene un análisis de calidad para sus datos, como para el INGEI 2012. Las Tablas 11 y 12, muestra la evaluación de la calidad relativa de los datos para fuentes fijas y fuentes móviles. Este análisis puede ser aplicable al INGEI 2012, la leyenda a utilizar se encuentra en la Tabla 6.

Cabe mencionar que el INGEI 2012 si bien indica la calidad de su información para cada subcategoría, no presenta el análisis de esta; sin embargo, anuncia un avance del Plan de garantía y control de calidad (MINAM, 2016).

Dada esta evaluación, el SEEG Perú señala que los datos presentan un 96% de confiabilidad para las estimaciones.

Tabla 11: Calidad de los datos para Quema de combustibles, fuentes fijas

Sector / Categorías / subcategorías	TIER		Nivel de Actividad		Factor de emisión	Necesidad de Mejora	Calidad General del Dato
	INGEI	SEEG Perú	Existencia del dato	Disponibilidad del dato			
Quema de combustibles							
Agricultura	1	1	1	1	1	1	1
Combustibles sólidos	1	1	1	1	1	1	1
Otras industrias de la energía	1	1	1	1	1	1	1
Residencial y comercial	1	1	1	1	1	1	1
Refinación de petróleo	1	1	1	1	1	1	1
Generación de electricidad							
Generación para autoconsumo	1	1	1	1	1	1	1
Generación pública	1	1	1	1	1	1	1
Industrial							
Alimentos y Bebidas							
Cerámica							
Cemento							
Hierro y acero							
Aleaciones de hierro							
Minería y concesiones							
No ferrosos y otro tipo de metalurgia							
Otras industrias							
Papel y Celulosa							
Química							
Textil							

Tabla 11: Continuación

Sector / Categorías / subcategorías	TIER		Nivel de Actividad		Factor de emisión	Necesidad de Mejora	Calidad General del Dato
	INGEI	SEEG Perú	Existencia del dato	Disponibilidad del dato			
Público	1	1	1	1	1	1	1
Pesca	1	1	1	1	1	1	1
Minería	1	1	1	1	1	1	1
Residencial							
Sector Energético							
Transportes							
Aéreo	1	1	2	3	1	1	1
Ferrocarril	1	1	2	3	1	1	1
Marítimo	1	1	2	3	1	1	1
Terrestre							
Automóvil	1	1	2	3	1	2	1
Motocicletas							
Camiones ligeros	1	1	2	3	1	1	1
Ómnibus	1	1	2	3	1	1	1
Camiones							
Emisiones fugitivas							
Carbón mineral	1	1	1	1	1	1	1
Petróleo y gas natural	1	1	1	1	1	1	1

FUENTE: SEEG-Perú, 2015.

Tabla 12: Calidad de los datos para Quema de combustibles, fuentes móviles

Sector / Categorías / subcategorías	TIER		Nivel de Actividad		Factor de emisión	Necesidad de Mejora	Calidad General del Dato
	INGEI	SEEG Perú	Existencia del dato	Disponibilidad del dato			
Transportes							
Aéreo	1	1	2	3	1	1	1
Ferroviano	1	1	2	3	1	1	1
Vías Navegables	1	1	2	3	1	1	1
Carretera							
Automóvil	1	1	2	3	1	2	1
camiones	1	1	2	3	1	1	1
Ómnibus	1	1	2	3	1	1	1
Panel	1	1	2	3	1	1	1
Pick up	1	1	2	3	1	1	1
Remolcador	1	1	2	3	1	1	1
Rural	1	1	2	3	1	1	1
Station wagon	1	1	2	3	1	2	1

FUENTE: SEEG-Perú, 2015.

De manera complementaria, el SEEG Perú cuenta con una evaluación de la calidad relativa de los datos en la serie histórica 1990 – 2013 (ver Anexo 6). En la serie temporal se aprecia que al inicio de la serie, los datos son menos fiables para el año 2004, puesto que solo a partir del año 2005 se tiene información detallada del COES (el SEIN quedó integrado en este año). Desde el año 1998, se cuenta con información fiable de los

anuarios de MINEM; a partir de ese año también se cuenta con los anuarios de PerúPetro, cuya información es usada para “emisiones fugitivas” (SEEG Perú, 2015B).

4.6.5. Resultados Actuales

La Tabla 13 presentan las emisiones estimadas para el periodo 2012 a nivel nacional, de todo el sector Energía.

Tabla 13: Emisiones GEI del Sector Energía 2012

Categorías de fuentes y sumideros	SEEG Perú (GgCO _{2e})	INGEI (GgCO _{2e})
1 ENERGÍA	45,673.25	44,637.81
1A Quema de combustibles	42,676.44	41,278.09
1A1 Industrias de energía	11,977.82	11,880.83
1A1a Producción de electricidad y calor públicas	8,763.72	8,664.67
1A1ai Sistema Eléctrico Interconectado Nacional	8,568.77	8,478.77
1A1aii Sistema Aislado	194.94	185.87
1A1b Refinerías de petróleo	1,915.04	1,914.94
1A1c Producción de combustibles y otras industrias de energía	1,299.06	1,301.25
1A2 Industrias de manufactura y construcción	9,797.87	7,808.88
1A2a Otras industrias de manufactura y construcción	7,558.34	1,611.50
1A2b Minería	2,239.53	6,197.38
1A3 Transporte	17,158.07	17,846.93
1A3a Aviación	498.83	731.27
1A3aii Aviación Nacional	498.83	731.27
1A3b Terrestre	16,313.29	15,263.46
1A3c Ferroviario	29.08	29.13
1A3d Navegación nacional e internacional	308.36	1,814.56
1A3e Otro tipo de transporte	8.51	8.52
1A4 Otros sectores	3,742.68	3,741.44
1A4a Comercial/Residencial	2,370.45	819.53
1A4b Público	819.52	2,369.24
1A4c Agricultura	127.14	127.15
1A4c* Pesquería	425.57	425.56
1B Emisiones fugitivas de combustibles	2,996.81	3,359.73
1B1 Combustibles sólidos	1.46	72.01
1B2 Petróleo y gas natural	2,995.35	3,287.72

FUENTE: SEEG-Perú, 2015.

Las estimaciones de emisiones de GEI realizadas en el Sector Transportes corresponden al método de cálculo del Nivel 1: dado que solo se contó con información básica en nivel de actividad y se tomaron los factores de emisión por defecto recomendados por las Directrices IPCC. La estimación de las emisiones de CO₂, CH₄, N₂O por el sub sector transporte requirió la recopilación de información nacional, así como el uso de factores por defecto establecidos por la metodología IPCC 2006.

V. CONCLUSIONES

De las estimaciones paralelas

- Bajo un contexto en el que el cambio climático se presenta más discursivo y lo que se busca es llegar a acciones; las estimaciones no deberían ser vistas como un ejercicio académico, “sino un trabajo estratégico en el proceso de promover una definición de política en materia climática” y fortalecer las capacidades, no sólo del Estado Peruano, sino también de la Sociedad Civil, para comprender las tendencias relacionadas como las emisiones de GEI y sus implicaciones en las políticas públicas.
- El SEEG Perú ha aportado en la mejora en el proceso de estimaciones de emisiones de GEI del MINAM, ofreciendo una plataforma abierta y libre para la revisión de los datos y la verificación de las metodologías utilizadas.
- El SEEG Perú no pretende suplantar las estimaciones oficiales. Más bien, surge como una iniciativa de estimación paralela que aporta al debate, colaborando con el monitoreo y contribuyendo a mejorar la calidad de la información, puesto que estas permiten la mejora de datos públicos (a nivel de resultados, como de fuente de información).
- Contar con una serie temporal de GEI a nivel departamental o regional, permitiría apoyar procesos de implementación de planes y políticas regionales relacionadas al cambio climático, además de medir los avances de las medidas de mitigación que se adopten para enfrentar el cambio climático.
- Los nuevos alcances de cálculos de estimación a nivel subnacional, generan información valiosa para los tomadores de decisiones a fin de buscar medidas de mitigación más adecuadas. Así, la publicación de las emisiones a nivel regional, como es el caso de Loreto, ha llevado a un compromiso por parte del GOREL en la el desarrollo de políticas públicas para la reducción de las emisiones.

De los Principios del IPCC:

- MINAM ha dado un paso importante mediante la institucionalización del Inforcarbono el cual coordinará con los otros ministerios la recopilación de la información, mostrando notables avances en Transparencia.
- A nivel de transparencia y calidad de datos, el país está presentando avances bastantes importantes a partir del INGEI 2012. Este, con la implementación del Infocarbono, han permitido la facilitación de la información al público en general.
- Los resultados del INGEI 2012 y del SEEG Perú no presentan una diferencia significativa del cálculo neto nacional.

VI. RECOMENDACIONES

- El MINAM debería promover medidas más expeditivas para garantizar la difusión de la información en la web de las instituciones, o canalizarlas a través del Infocarbono para facilitar el acceso a los usuarios, mejorando así su transparencia.
- El MINAM debería promover que las empresas de los diferentes sectores del país incluyan en sus memorias el consumo de combustible de sus procesos y ser trasladadas al Infocarbono.
- Mejorar la aplicación de las guías de buenas prácticas del IPCC, en particular:
 - calcular cuantitativamente la incertidumbre a nivel de fuente
 - aplicar procedimientos básicos de garantía y control de la calidad
- Compartir los resultados con expertos de otros países, a fin de revisar la coherencia y precisión de los inventarios.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

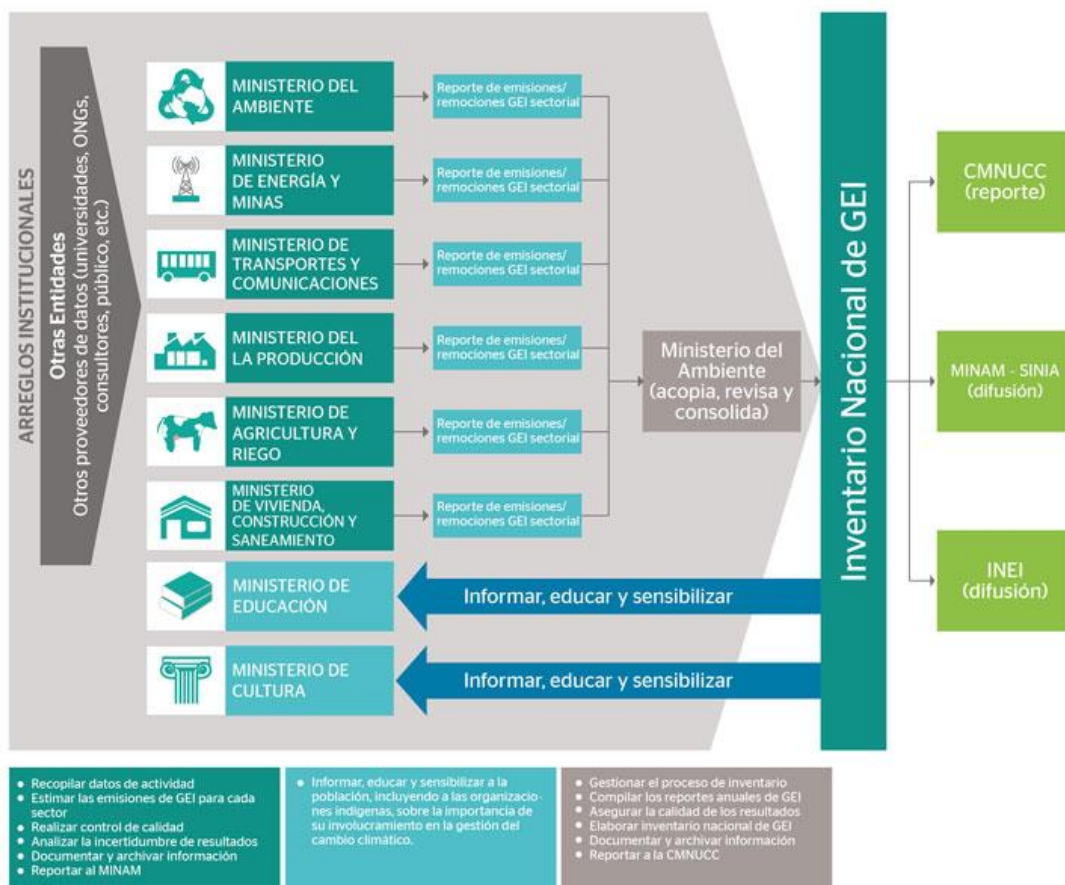
- AZEVEDO, Tasso. 2017. Webinar: Seminario web organizado por Fundación Avina y el Centro Regional de Cambio Climático y Toma de Decisiones. Llevado a cabo el 27 de julio de 2017. Consultado 02 agos. 2017. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=GwRiSQyLmFc>
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2014. Inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero. Un análisis para Chile, El Salvador, México y Uruguay. Santiago de Chile, Chile.
- GAMBOA, César. 2014. Una iniciativa para medir nuestro futuro. Revisado 08 set. 2017. Disponible en: <http://pe.seeg.eco.br/wp-content/uploads/2014/11/ Presentacion-SEEG-Peru.pdf>
- Infocarbono - MINAM. (2015). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2012. Lima: Infocarbono, Ministerio del Ambiente.
- IPCC (Panel Intergubernamental del Cambio Climático). 1996. Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions. Revised 1996. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), the Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) and the International Energy Agency (IEA). United Kingdom.
- _____. 2000. Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Institute for Global Environmental Strategies (IGES) for the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), the organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) and the International Energy Agency (IEA). Japan.
- _____. 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Intergovernmental Panel on Climate Change National Greenhouse Gas Inventories Programme and Institute for Global Environmental Strategies. Kanagawa, Japan

- _____. 2006. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.
- INFOCARBONO-MINAM. 2016. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero - año base 2000, 2005, 2010 y 2012. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú.
- MERCADO, Waldemar. 2017. Webinar: Seminario web organizado por Fundación Avina y el Centro Regional de Cambio Climático y Toma de Decisiones. Llevado a cabo el 27 de julio de 2017. Consultado 02 agos. 2017. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=GwRiSQyLmFc>
- MINEM (Ministerio de Energía y Minas). Balance Nacional de Energía 2012 / 2014. Lima, Perú.
- MINAM (Ministerio del Ambiente). 2001. Primera Comunicación Nacional del Perú ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Lima, Perú.
- _____. 2010. Segunda Comunicación Nacional del Perú ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Lima, Perú.
- _____. 2014. Primer Informe Bienal de Actualización del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Lima, Perú. Consultado 15 ago. 2017. Disponible en: <http://pe.seeg.global/wp-content/uploads/Primer-Informe-Bienal.pdf>
- _____. 2014B. Memoria: Proyecto Planificación ante el Cambio Climático. Protagonistas y momentos. Fase I. Revisado 30 de agos. 2017. Disponible en: <http://planccperu.org/wp-content/uploads/2016/07/Memoria-PlanCC-Protagonistas-y-momentos.pdf>
- _____. 2014C. Escenarios de Mitigación del Cambio Climático en el Perú al 2050: Construyendo un Desarrollo Bajo en Emisiones. Lima, Perú. Consultado 03 agos. 2017. Disponible en: planccperu.org/wp-content/uploads/2016/05/informe_final.pdf
- _____. 2016. Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Lima, Perú. 326 p.
- SEEG Perú (Sistema de Estimaciones de Emisiones de Gases de efecto Invernadero Perú). 2014. Nota Metodológica del Sector Agropecuario. Elaborada por la Universidad Nacional Agraria La Molina y la Fundación para el Desarrollo

- Agrario. Mercado, W. Lima, Perú. Consultado 01 ago. 2017. Disponible en: <http://pe.seeg.world/wp-content/uploads/NotaAgropecuario.pdf>
- _____. 2015A. Tabla General de emisiones. Consultado 01 ago. 2017. Disponible en: <http://pe.seeg.world/tabela-geral-de-emissoes/>
- _____. 2015B. Nota Metodológica del Sector Energía. Elaborada por Pronaturaleza, Lescano D., Gordillo A. Lima, Perú. Consultado 01 ago. 2017. Disponible en: <http://pe.seeg.world/wp-content/uploads/NotaEnergia.pdf>
- _____. 2016. SEEG Perú. Sistema de Estimación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Consultado 01 ago. 2017. Disponible en: www.dar.org.pe/archivos/docs/ppt_SEEG_260416.pdf
- _____. 2017. Sistema de Estimación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero – Perú. Elaborado por Mercado, W. Consultado 01 ago. 2017. Disponible en: <http://www.cambioclimaticoydecisiones.org/wp-content/uploads/2017/07/Presentaci%C3%B3n-SEEG-PERU-julio-2017-webinar-new.pdf>
- UN (Naciones Unidas). 1992. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Río de Janeiro, Brasil. 27 p. Consultado 17 jul. 2017. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- _____. 2007. Unidos por el Clima: Guía de la Convención sobre Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto. Bonn, Alemania.
- _____. 2016. Summary report on the technical analysis of the first biennial update report of Peru submitted on 20 December 2014. Consultado 01 ago. 2017. Disponible en: <http://unfccc.int/resource/docs/2016/tasr/per.pdf>
- _____. 2017. La convención del cambio climático. Información básica. Consultado 02 set. 2017. Disponible en: http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/la_convencion/items/6196.php

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: Esquema de funcionamiento de Infocarbono para la elaboración de INGEI



FUENTE: Infocarbono-MINAM. Disponible en:

<http://infocarbono.minam.gob.pe/acerca-de-infocarbono-como-funciona/>

ANEXO 2: Análisis de la Calidad de las estimaciones nacionales del año 2013, SEEG Perú

Sector	Sector/ Sub-Sector / Categorías	Tier		Nivel de Actividad		Factor de Emisión	Necesidad de Mejora	Calidad General del Dato	% del total de las Emisiones	Emisiones (t CO ₂ e GWP) Año 2013	Proporción con Buena Calidad (1)	Proporción con Buena Calidad (1 e 2)
		2° Inventario del año 2000	SEEGPerú	Existencia del Dato	Disponibilidad del Dato							
									EMISIONES BRUTAS			
Energía									23.3%	43,510,000	13.91%	14.17%
Emisiones por la quema de combustibles									22.3%	41,556,879		
Industrias de energía									6.09%	11,358,272		
Energía	actividad principal	1	1	1	1	1	1	1	4.56%	8,508,947	4.56%	4.56%
Energía	Refinación de petróleo	1	1	1	1	1	1	1	0.86%	1,612,717	0.86%	0.86%
Energía	Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	1	1	1	1	1	1	1	0.66%	1,236,608	0.66%	0.66%
Industrias de manufactura y construcción									3.69%	6,890,597		
Industrias de manufactura y construcción									3.69%	6,890,597	3.69%	3.69%
Minería									0.92%	1,723,445		
Energía	Minería	1	1	1	1	1	1	1	0.92%	1,723,445	0.92%	0.92%
Público									0.44%	825,328		
Energía	Público	1	1	1	1	1	1	1	0.44%	825,328	0.44%	0.44%
Residencial y comercial									1.41%	2,627,638		
Energía	Residencial y comercial	1	1	1	1	1	1	1	1.41%	2,627,638	1.41%	1.41%
Agricultura									0.07%	130,313		
Energía	Agricultura	1	1	1	1	1	1	1	0.07%	130,313	0.07%	0.07%
Pesca									0.24%	443,809		
Energía	Pesca	1	1	1	1	1	1	1	0.24%	443,809	0.24%	0.24%
Transporte									9.41%	17,557,478		
Energía	Aéreo	1	1	2	3	2	3	2	0.26%	476,776	0.00%	0.26%
Energía	Ferrovial	1	1	2	3	2	3	3	0.02%	30,426	0.00%	0.00%
Energía	Marítimo y fluvial	1	1	2	3	2	3	3	0.13%	246,685	0.00%	0.00%
Energía	Terrestre	1	1	2	3	2	3	3	9.01%	16,803,591	0.00%	0.00%
Emisiones fugitivas									1.05%	1,953,121		
Extracción de carbón mineral									0.01%	26,716		
Energía	Extracción de carbón mineral	1	1	1	1	1	1	1	0.01%	26,716	0.01%	0.01%
Industria de petróleo y gas									1.03%	1,926,405		
Energía	Industria de petróleo y gas	1	1	1	1	1	1	1	1.03%	1,926,405	1.03%	1.03%
Agropecuario									14.5%	27,005,508	12.48%	14.47%
Fermentación Entérica									6.13%	11,432,125		
Agropecuario	Vacuno lechero	2	2	1	1	1	2	1	0.71%	1,331,241	0.71%	0.71%
Agropecuario	Vacuno no lechero	2	2	1	1	1	2	1	3.49%	6,509,423	3.49%	3.49%
Agropecuario	Ovinos	1	1	1	1	1	1	1	0.70%	1,305,607	0.70%	0.70%
Agropecuario	Caprinos	1	1	1	1	1	1	1	0.11%	202,430	0.11%	0.11%
Agropecuario	Equinos	1	1	1	1	1	1	1	0.15%	280,665	0.15%	0.15%
Agropecuario	Mulas y Asnos	1	1	1	1	1	1	1	0.11%	198,870	0.11%	0.11%
Agropecuario	Porcinos	1	1	1	1	1	1	1	0.04%	65,779	0.04%	0.04%
Agropecuario	Llamas	2	2	1	1	1	2	1	0.23%	430,516	0.23%	0.23%
Agropecuario	Alpacas	2	2	1	1	1	2	1	0.51%	952,194	0.51%	0.51%
Agropecuario	Cuyes	2	2	1	1	1	2	1	0.08%	155,400	0.08%	0.08%
Manejo de Estiércol									0.54%	1,008,216		
Agropecuario	Vacuno lechero	1	1	1	1	1	1	1	0.04%	67,004	0.04%	0.04%
Agropecuario	Vacuno no lechero	1	1	1	1	1	1	1	0.15%	281,659	0.15%	0.15%

ANEXO 2: Continuación

Sector	Sector/ Sub-Sector / Categorías	Tier		Nivel de Actividad		Factor de Emisión	Necesidad de Mejora	Calidad General del Dato	% del total de las Emisiones	Emisiones (t CO ₂ e GWP) Año 2013	Proporción con Buena Calidad (1)	Proporción con Buena Calidad (1 e 2)
		2º Inventario del año 2000	SEEGPerú	Existencia del Dato	Disponibilidad del Dato							
Agropecuario	Ovinos	1	1	1	1	1	1	1	0.09%	176,969	0.09%	0.09%
Agropecuario	Caprinos	1	1	1	1	1	1	1	0.02%	28,991	0.02%	0.02%
Agropecuario	Equinos	1	1	1	1	1	1	1	0.03%	50,880	0.03%	0.03%
Agropecuario	Mulas y Asnos	1	1	1	1	1	1	1	0.03%	52,185	0.03%	0.03%
Agropecuario	Porcinos	1	1	1	1	1	1	1	0.05%	95,200	0.05%	0.05%
Agropecuario	Llamas	2	2	1	1	1	2	1	0.01%	24,529	0.01%	0.01%
Agropecuario	Alpacas	2	2	1	1	1	2	1	0.04%	68,699	0.04%	0.04%
Agropecuario	Cuyes	2	2	1	1	1	2	1	0.02%	29,804	0.02%	0.02%
Agropecuario	Aves de corral	1	1	1	1	1	1	1	0.07%	132,296	0.07%	0.07%
	Cultivo de Arroz								0.76%	1,412,120		
Agropecuario	Arroz	1	1	2	2	1	2	2	0.76%	1,412,120	0.00%	0.76%
	Quema de Sabanas (Pastizales)								0.20%	365,706		
Agropecuario	Pastizales	1	2	1	1	1	2	1	0.20%	365,706	0.20%	0.20%
	Quema de Residuos Agrícolas								0.09%	160,663		
Agropecuario	Algodón	1	1	1	1	1	1	1	0.02%	28,851	0.02%	0.02%
Agropecuario	Arroz	1	1	1	1	1	1	1	0.01%	26,437	0.01%	0.01%
Agropecuario	Caña de azúcar	1	1	1	1	1	1	1	0.02%	46,135	0.02%	0.02%
Agropecuario	Cebada	1	1	1	1	1	1	1	0.00%	810	0.00%	0.00%
Agropecuario	Espárrago	1	1	1	1	1	1	1	0.02%	39,729	0.02%	0.02%
Agropecuario	Frijol	1	1	1	1	1	1	1	0.00%	1,584	0.00%	0.00%
Agropecuario	Maiz	1	1	1	1	1	1	1	0.01%	13,050	0.01%	0.01%
Agropecuario	Papa	1	1	1	1	1	1	1	0.00%	3,180	0.00%	0.00%
Agropecuario	Trigo	1	1	1	1	1	1	1	0.00%	887	0.00%	0.00%
	Suelos Agrícolas								6.77%	12,626,678		
	Animal								4.05%	7,562,331		
Agropecuario	Vacuno lechero	1	1	1	1	1	1	1	0.35%	648,562	0.35%	0.35%
Agropecuario	Vacuno no lechero	1	1	1	1	1	1	1	1.09%	2,024,785	1.09%	1.09%
Agropecuario	Ovinos	1	1	1	1	1	1	1	0.86%	1,608,215	0.86%	0.86%
Agropecuario	Caprinos	1	1	1	1	1	1	1	0.13%	249,348	0.13%	0.13%
Agropecuario	Equinos	1	1	1	1	1	1	1	0.17%	320,108	0.17%	0.17%
Agropecuario	Mulas y Asnos	1	1	1	1	1	1	1	0.22%	408,272	0.22%	0.22%
Agropecuario	Porcinos	1	1	1	1	1	1	1	0.29%	540,167	0.29%	0.29%
Agropecuario	Llamas	1	1	1	1	1	1	1	0.09%	158,596	0.09%	0.09%
Agropecuario	Alpacas	1	1	1	1	1	1	1	0.28%	514,538	0.28%	0.28%
Agropecuario	Cuyes	1	1	1	1	1	1	1	0.11%	199,394	0.11%	0.11%
Agropecuario	Aves de corral	1	1	1	1	1	1	1	0.48%	890,347	0.48%	0.48%
	Otro								1.24%	2,312,899		
Agropecuario	Fertilizantes sintéticos	1	1	2	2	1	2	2	1.24%	2,312,899	0.00%	1.24%
	Vegetal								1.47%	2,751,448		
Agropecuario	Alfalfa	1	1	1	1	1	1	1	1.16%	2,159,634	1.16%	1.16%
Agropecuario	Algodón	1	1	1	1	1	1	1	0.00%	-	0.00%	0.00%
Agropecuario	Arroz	1	1	1	1	1	1	1	0.11%	213,183	0.11%	0.11%
Agropecuario	Caña de azúcar	1	1	1	1	1	1	1	0.00%	-	0.00%	0.00%
Agropecuario	Cebada	1	1	1	1	1	1	1	0.01%	16,557	0.01%	0.01%
Agropecuario	Espárrago	1	1	1	1	1	1	1	0.00%	7,175	0.00%	0.00%
Agropecuario	Frijol	1	1	1	1	1	1	1	0.03%	51,630	0.03%	0.03%

ANEXO 2: Continuación

Sector	Sector/ Sub-Sector / Categorías	Tier		Nivel de Actividad		Factor de Emisión	Necesidad de Mejora	Calidad General del Dato	% del total de las Emisiones	Emisiones (t CO ₂ e GWP) Año 2013	Proporción con Buena Calidad (1)	Proporción con Buena Calidad (1 e 2)
		2° Inventario del año 2000	SEEGPerú	Existencia del Dato	Disponibilidad del Dato							
Agropecuario	Maiz	1	1	1	1	1	1	1	0.07%	127,666	0.07%	0.07%
Agropecuario	Papa	1	1	1	1	1	1	1	0.09%	158,638	0.09%	0.09%
Agropecuario	Trigo	1	1	1	1	1	1	1	0.01%	16,965	0.01%	0.01%
Procesos Industriales									4.2%	7,767,382	4.16%	4.16%
Industria de los minerales									2.43%	4,524,405		
Procesos Industriales	Producción de cemento	1	1	1	1	1	1	1	2.08%	3,882,885	2.08%	2.08%
Procesos Industriales	Producción de cal	1	1	1	1	1	1	1	0.15%	273,287	0.15%	0.15%
Procesos Industriales	Otros usos de carbonatos en los procesos	1	1	1	1	1	1	1	0.18%	333,767	0.18%	0.18%
Procesos Industriales	Otros (ladrillos)	1	1	1	1	1	1	1	0.02%	34,465	0.02%	0.02%
Industria química									0.00%	8,373	0.00%	
Procesos Industriales	Producción de amoníaco	1	1	1	1	1	1	1	0.00%	1,127	0.00%	0.00%
Procesos Industriales	Producción de carburo	1	1	1	1	1	1	1	0.00%	7,246	0.00%	0.00%
Industria de los metales									1.73%	3,234,604	0.00%	
Procesos Industriales	Producción de hierro y acero	1	1	1	1	1	1	1	1.33%	2,475,727	1.33%	1.33%
Procesos Industriales	Producción de aluminio	1	1	1	1	1	1	1	0.00%	5,916	0.00%	0.00%
Procesos Industriales	Producción de plomo	1	1	1	1	1	1	1	0.08%	157,219	0.08%	0.08%
Procesos Industriales	Producción de zinc	1	1	1	1	1	1	1	0.32%	595,743	0.32%	0.32%
Residuos									4.9%	9,212,481	3.46%	4.94%
Disposición de residuos en rellenos sanitarios									3.46%	6,459,039		
Residuos	Disposición de residuos en rellenos sanitarios	1	2	1	2	1	1	1	3.46%	6,459,039	3.46%	3.46%
Aguas residuales domiciliarias									1.43%	2,661,251		
Residuos	Aguas residuales domiciliarias	1	1	2	2	2	3	2	1.43%	2,661,251	0.00%	1.43%
Aguas residuales industriales									0.05%	92,190		
Residuos	Margarina y Grasas Sólidas	1	1	2	1	2	2	2	0.00%	213	0.00%	0.00%
Residuos	Cerveza	1	1	2	1	2	2	2	0.00%	6,502	0.00%	0.00%
Residuos	Harina de Pescado	1	1	2	1	2	2	2	0.00%	12	0.00%	0.00%
Residuos	Vino	1	1	2	1	2	2	2	0.00%	95	0.00%	0.00%
Residuos	Azúcar	1	1	1	1	2	2	2	0.04%	70,515	0.00%	0.04%
Residuos	Pienso para Animales	1	1	2	1	2	2	2	0.00%	89	0.00%	0.00%
Residuos	Carne de Aves	1	1	2	1	2	2	2	0.00%	2,525	0.00%	0.00%
Residuos	Carne de Vacuno	1	1	2	1	2	2	2	0.01%	12,240	0.00%	0.01%
Cambio de Uso de la Tierra									53.1%	99,077,724	29.34%	53.10%
Cambios en el uso de la tierra									41.42%	77,269,521		
CUT	Conversión a Cultivos	1	1	2	2	1	2	1	12.56%	23,439,764	12.56%	12.56%
CUT	Conversión a Pasturas	1	1	2	2	1	2	1	11.19%	20,874,607	11.19%	11.19%
CUT	Conversión a Otros Usos	1	1	2	2	1	2	2	5.66%	10,552,253	0.00%	5.66%

ANEXO 2: Continuación

Sector	Sector/ Sub-Sector / Categorías	Tier		Nivel de Actividad		Factor de Emisión	Necesidad de Mejora	Calidad General del Dato	% del total de las Emisiones	Emisiones (t CO ₂ e GWP) Año 2013	Proporción con Buena Calidad (1)	Proporción con Buena Calidad (1 e 2)
		2° Inventario del año 2000	SEEGPerú	Existencia del Dato	Disponibilidad del Dato							
CUT	Emisión por pérdida de Bosques secundarios	1	1	2	2	1	2	2	10.77%	20,093,820	0.00%	10.77%
CUT	Emisión de Gases diferentes al CO ₂ en Quemas por conversión a cultivos	1	1	2	2	1	2	1	0.67%	1,257,773	0.67%	0.67%
CUT	Emisión de Gases diferentes al CO ₂ en Quemas por conversión a pasturas	1	1	2	2	1	2	1	0.56%	1,051,303	0.56%	0.56%
	Cambios en la biomasa forestal								11.69%	21,808,203		
CUT	Extracción comercial de Madera	1	1	1	1	1	1	1	4.20%	7,840,798	4.20%	4.20%
CUT	Extracción de Leña	1	1	1	1	1	2	2	7.33%	13,684,036	0.00%	7.33%
CUT	Incendios Forestales	1	1	1	1	1	2	1	0.14%	267,102	0.14%	0.14%
CUT	Emisión de Gases diferentes al CO ₂ en Incendios Forestales	1	1	1	1	1	2	1	0.01%	16,267	0.01%	0.01%
Emisiones Brutas (Subtotal)									100%	186,573,095	63.4%	90.85%
									REMOCIONES (capturas)			
	Cambio de Uso de la Tierra								100.00%	-	3.28%	100.00%
	Cambios en la biomasa forestal								100.00%	25,188,394		
CUT	Remoción de los Bosques secundarios	1	1	2	2	1	2	2	96.72%	24,361,347	0.00%	96.72%
CUT	Plantaciones Forestales	1	1	1	1	1	2	1	3.28%	827,047	3.28%	3.28%
Remociones (Subtotal)									100%	- 25,188,394	3.3%	100.00%
EMISIONES BRUTAS										186,573,095	55.82%	80.04%
REMOCIONES										25,188,394	0.39%	11.89%
TOTAL EMISIONES NETAS										161,384,701	56.2%	91.9%

Nota: a) Las emisiones netas resultan de la suma entre las emisiones brutas (colocadas en positivo) y las remociones o capturas (en negativo).

FUENTE: SEEG Perú.

ANEXO 3: Información de la actividad del Componente Energía

Categorías de fuentes y sumideros	INGEI 2012	SEEG-Perú
1 ENERGÍA		
1A Quema de combustibles		
1A1 Industrias de energía		
1A1a Producción de electricidad y calor públicas		Consumo de combustible, para Perú:
1A1ai Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN)	Anuario 2012 de MINEM	<ul style="list-style-type: none"> • Anuarios 2005 - 2013 COES. • Anuarios 2008 – 2013 de OSINERGMIN. • Anuarios 1997 – 2013 de MINEM.
1A1aii Sistema Aislado (SA)		
1A1b Refinerías de petróleo	Anuario 2012 de PerúPetro	Para completar el nivel de actividad hasta el año 1990 se consideró la tendencia de los datos 2012-1997.
1A1c Producción de combustibles y otras industrias de energía	Balance Nacional de Energía 2012 Anuario 2012 de MINEM	
1A2 Industrias de manufactura y construcción		
		Dirección de Eficiencia Energética – MINEM
1A2a Otras industrias de manufactura y construcción	Balance Nacional de Energía 2012	Valores nacionales de los Balances Nacionales de Energía (BNE): 2001 - 2012, <ul style="list-style-type: none"> • Para completar el nivel de actividad de los años 2013, 2000 – 1990 se trabajó con los VABNacional, considerando el nivel de actividad de los tres últimos años más cercanos.
1A2b Minería		
1A3 Transporte		
1A3a Aviación		
1A3aii Aviación Nacional	MTC (Dirección General de Aviación Civil) INGEI 2000	<ul style="list-style-type: none"> • MTC 1990 – 2013, información de parque automotor, naval, aéreo y ferroviario. • Emisiones GEI 2000 (consumo de combustible para cada sector de transporte). • Las proyecciones y regresiones se hicieron en base a los datos del parque automotor, naval aéreo y ferroviario de cada año y su proporción respectiva a las emisiones GEI del año 2000. • Estadísticas de consumo de combustible en el sector de transporte terrestre de INFOGAS. (Año 2005 al 2013).
1A3b Terrestre	OSINERGMIN SUNARP INFOGAS	
1A3c Ferroviario	Empresa Central Andino Empresa Inca Rail INGEI 2000 MTC	
1A3d Navegación nacional e internacional	Autoridad Portuaria Nacional	
1A3e Otro tipo de transporte	Anuario 2012 de MINEM Aeropuertos del Perú	

ANEXO 3: Continuación

Categorías de fuentes y sumideros	INGEI 2012	SEEG-Perú
1A4 Otros sectores		
1A4a Comercial/Residencial		Consumos para Comercial, Público, Pesca y Agricultura y Residencial: <ul style="list-style-type: none"> • Valores nacionales de los Balances Nacionales de Energía (BNE): 2001 – 2012. • Para completar el nivel de actividad de los años 2013, 2000 – 1990 se trabajó con los VABNacional, considerando el nivel de actividad de los tres últimos años más cercanos.
1A4b Público		
1A4c Agricultura	Balance Nacional de Energía	
1A4c* Pesquería		
1B Emisiones fugitivas de combustibles		
1B1 Combustibles sólidos	Anuario 2012 de PerúPetro	<ul style="list-style-type: none"> • Datos de venteo, quema en antorcha, producción de petróleo y gas, número de pozos y balance de gas natural: • Anuarios de PerúPetro: Estadística Petrolera para los años 2012-1998.
1B2 Petróleo y gas natural	Balance Nacional de Energía 2012	
	Anuario 2012 de MINEM	<ul style="list-style-type: none"> • El nivel de actividad para el resto de años fue estimado en base a los valores de los tres años más cercanos.

ELABORACIÓN PROPIA. FUENTE: SEEG Perú, 2015B, Infocarbono-MINAM, 2015.

ANEXO 4: Descripción de las categorías del sector Energía del SEEG

Quema de combustibles fósiles

Como se mencionó anteriormente, las emisiones de GEI en esta categoría se generan por la quema de combustibles fósiles en los diferentes sectores, lo que se describen brevemente en los siguientes párrafos.

Industrias de energía

Que incluye las emisiones de GEI por el uso de combustibles para la producción de energía eléctrica, en el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) y para abastecimiento propio; refinación de petróleo, para su conversión en diésel, gasolina, residual y GLP; y producción de combustibles sólidos como carbón, briquetas, etc.

Industrias de la manufactura y construcción

Se incluyen las emisiones por la quema de combustible en el sector industria. El sector industria considera diferentes sub categorías, de acuerdo a los diferentes tipos de producto procesados: hierro y acero, metanos no ferrosos, productos químicos; pulpa, papel e imprenta; producción de alimentos, bebidas y tabaco, etc.

La información del consumo de combustible para cada uno de los tipos de productos procesados no se tiene de manera detallada en Perú. De acuerdo al Balance Nacional de Energía (BNE) se tiene información general del sector económico industria y construcción, por lo que se trabaja con el total de consumo de combustibles, asumiendo que es la suma de todas las actividades de industria, y las actividades de construcción del país.

Transporte

Esta categoría incluye las emisiones por el consumo de combustible en todos los tipos de transporte:

- ✓ Aviación: que incluye las emisiones por aviación nacional y aviación internacional. Para el caso de Perú, no se obtuvo información sobre aviación internacional, puesto que no se tiene datos del consumo de combustible por naves internacionales, abastecidas en Perú.

- ✓ Terrestre: incluye las emisiones de GEI por el consumo de combustible en los diferentes modos de transporte terrestre, privado y público. Dependiendo del nivel de actividad y del tipo de GEI, se considera para el cálculo la siguiente información:
 - Parque vehicular, por tipo de vehículo y combustible.
 - Antigüedad del parque automotor.
 - Para un nivel 2 o 3 de cálculo, se considera tecnología del vehículo.

Para el caso del Perú, solo se trabaja con nivel 1.
- ✓ Navegación: considera el consumo de combustible en la navegación marítima y fluvial, sea esta nacional e internacional. Para el caso del Perú, solo se cuenta con información de consumos nacionales, no se cuenta con información de consumos de flota marítima internacional.
- ✓ Ferroviario: incluye el consumo de combustible en el transporte ferroviario del país.
- ✓ Transporte por tubería: incluye el consumo de combustible y emisiones fugitivas por el transporte de combustibles, vía oleoductos o gaseoductos.

Otros sectores

Esta categoría incluye los sectores económicos:

- ✓ Residencial y comercial: incluye las emisiones por consumo de combustible en los hogares y comercios. Se excluye el consumo de leña, puesto que la pérdida de carbono se incluye en el sector de Agricultura.
- ✓ Público: el nivel de actividad incluye el consumo de combustible en las instituciones gubernamentales y en sus actividades, como construcción de edificios o bienes públicos.
- ✓ Agricultura: se debe considerar el consumo de los diferentes tipos de combustible en las actividades agrícolas y agropecuarias. La información para Perú no se encuentra a nivel de detalle para fuentes fijas y fuentes móviles, solo se tiene una estimación, por el Balance Nacional de Energía, del total de consumo en este sector.
- ✓ Pesca: el nivel de actividad incluye el consumo de todos los tipos de combustible en las actividades pesqueras, tanto para fuentes fijas, como fuentes móviles. En el Perú se cuenta con un total de consumos del sector pesquero y

una estimación para las fuentes móviles (dentro de la subcategoría “navegación”), por lo que se tienen las emisiones por separado en tipos de fuente: móvil y fija.

- ✓ Minería: considera el consumo de combustible en actividades mineras de extracción, refinación, transporte y proceso. En Perú se tiene la información del consumo de combustibles en actividades mineras y de metalurgia, no se tiene clasificado por fuentes fijas y móviles.

Emisiones fugitivas por la fabricación de combustibles

Las emisiones fugitivas por la fabricación de combustibles incluyen las emisiones de metano o dióxido de carbono, por la explotación de yacimientos petroleros, de gas natural o minas de carbón.

Combustibles sólidos

Se estiman las emisiones por la explotación de minas de carbón. Al ser removida la roca, con la finalidad de obtener carbón mineral, el metano -y en menor proporción dióxido de carbono- son los gases liberados a la atmósfera. La estimación en Perú considera como nivel de actividad la cantidad de carbón mineral obtenido.

Petróleo y gas natural

En las actividades para obtener petróleo y gas natural es muy común la liberación de metano – y en menor cantidad dióxido de carbono- a la atmósfera. La liberación de estos gases se presenta en varias formas: venteo, quema de antorcha o fugas no intencionadas en las uniones y válvulas. Las estimaciones en Perú consideran las emisiones por venteo y quema de antorcha, tanto en las actividades de petróleo como de gas natural.

ANEXO 5. Factores de emisión utilizados por el SEEG Perú

Los factores de emisión dependen básicamente del tipo de gas, tipo de fuente (fija o móvil) y del tipo de combustible. Los factores de emisión usados corresponden a las Directrices del IPCC 2006 para inventarios nacionales de GEI (GL2006), tal como se resume en las siguientes tablas:

Tabla A: Factores de emisión para la combustión estacionaria en las industrias energéticas

Tipo de combustible		CO ₂ [kgCO ₂ /TJ]	CH ₄ [kgCH ₄ /TJ]	N ₂ O [kgN ₂ O/TJ]
Petróleo	Petróleo Industrial 500	73,300	3.00	0.60
	Petróleo Industrial 6	73,300	3.00	0.60
Gasohol	Gasohol 84	69,417	3.00	0.60
	Gasohol 90	69,417	3.00	0.60
	Gasohol 95	69,417	3.00	0.60
	Gasohol 97	69,417	3.00	0.60
	Gasohol 98 BA Plus	69,417	3.00	0.60
Diesel	Diesel B5 (S-50)	73,935	3.00	0.6
	Diesel B5	73,935	3.00	0.6
GLP	Gas Licuado de Petróleo	63,100	1.00	0.10
GNL	Gas Natural Licuado	64,200	3.00	0.60
GN	Gas Natural	56,100	1.00	0.10

FUENTE: GL2006

Tabla B: Factores de emisión para la combustión estacionaria en las industrias energéticas, antes del año 2011.

Tipo de combustible		CO ₂ [kgCO ₂ /TJ]	CH ₄ [kgCH ₄ /TJ]	N ₂ O [kgN ₂ O/TJ]
Gasolina	Gasolina 84	69,300	3.00	0.60
	Gasolina 90	69,300	3.00	0.60
	Gasolina 95	69,300	3.00	0.60
	Gasolina 97	69,300	3.00	0.60
Diesel	Diesel 2	74,034	3.00	0.60

FUENTE: GL2006

Tabla C: Factores de emisión para la combustión estacionaria en las industrias manufactureras y de la construcción, antes del año 2011.

Tipo de combustible		CO ₂ [kgCO ₂ /TJ]	CH ₄ [kgCH ₄ /TJ]	N ₂ O [kgN ₂ O/TJ]
Gasolina	Gasolina 84	69,300	3.00	0.60
	Gasolina 90	69,300	3.00	0.60
	Gasolina 95	69,300	3.00	0.60
	Gasolina 97	69,300	3.00	0.60
Diesel	Diesel 2	74,034	3.00	0.60

FUENTE: GL2006

Tabla D: Factores de emisión para la combustión estacionaria en las industrias manufactureras y de la construcción.

Tipo de combustible		CO ₂ [kgCO ₂ /TJ]	CH ₄ [kgCH ₄ /TJ]	N ₂ O [kgN ₂ O/TJ]
Petróleo	Petróleo Industrial 500	73,300	3.00	0.60
	Petróleo Industrial 6	73,300	3.00	0.60
Gasohol	Gasohol 84	69,417	3.00	0.60
	Gasohol 90	69,417	3.00	0.60
	Gasohol 95	69,417	3.00	0.60
	Gasohol 97	69,417	3.00	0.60
	Gasohol 98 BA Plus	69,417	3.00	0.60
Diesel	Diesel B5 (S-50)	73,935	3.00	0.60
	Diesel B5	73,935	3.00	0.60
GLP	Gas Licuado de Petróleo	63,100	1.00	0.10
GNL	Gas Natural Licuado	64,200	3.00	0.60
GN	Gas Natural	56,100	1.00	0.10

FUENTE: GL2006

Tabla E: Factores de emisión para la combustión estacionaria en la categoría comercial/institucional, antes del año 2011.

Tipo de combustible		CO ₂ [kgCO ₂ /TJ]	CH ₄ [kgCH ₄ /TJ]	N ₂ O [kgN ₂ O/TJ]
Gasolina	Gasolina 84	69,300	10.00	0.60
	Gasolina 90	69,300	10.00	0.60
	Gasolina 95	69,300	10.00	0.60
	Gasolina 97	69,300	10.00	0.60
Diesel	Diesel 2	74,034	10.00	0.60

FUENTE: GL2006

Tabla F: Factores de emisión para la combustión estacionaria en la categoría comercial/institucional.

Tipo de combustible		CO ₂ [kgCO ₂ /TJ]	CH ₄ [kgCH ₄ /TJ]	N ₂ O [kgN ₂ O/TJ]
Petróleo	Petróleo Industrial 500	73,300	10.00	0.60
	Petróleo Industrial 6	73,300	10.00	0.60
Gasohol	Gasohol 84	69,417	10.00	0.60
	Gasohol 90	69,417	10.00	0.60
	Gasohol 95	69,417	10.00	0.60
	Gasohol 97	69,417	10.00	0.60
	Gasohol 98 BA Plus	69,417	10.00	0.60
Diesel	Diesel B5 (S-50)	73,935	10.00	0.60
	Diesel B5	73,935	10.00	0.60
GLP	Gas Licuado de Petróleo	63,100	5.00	0.10
GNL	Gas Natural Licuado	64,200	10.00	0.60
GN	Gas Natural	56,100	5.00	0.10

FUENTE: GL2006

Tabla G: Factores de emisión para la combustión estacionaria en las categorías residencial y agricultura/silvicultura/pesca/piscifactorías.

Tipo de combustible		CO ₂ [kgCO ₂ /TJ]	CH ₄ [kgCH ₄ /TJ]	N ₂ O [kgN ₂ O/TJ]
Petróleo	Petróleo Industrial 500	73,300	10.00	0.60
	Petróleo Industrial 6	73,300	10.00	0.60
Gasohol	Gasohol 84	69,417	10.00	0.60
	Gasohol 90	69,417	10.00	0.60
	Gasohol 95	69,417	10.00	0.60
	Gasohol 97	69,417	10.00	0.60
	Gasohol 98 BA Plus	69,417	10.00	0.60
Diesel	Diesel B5 (S-50)	73,935	10.00	0.60
	Diesel B5	73,935	10.00	0.60
GLP	Gas Licuado de Petróleo	63,100	5.00	0.10
GNL	Gas Natural Licuado	64,200	10.00	0.60
GN	Gas Natural	56,100	5.00	0.10

FUENTE: GL2006

Tabla H: Factores de emisión para la combustión estacionaria en las categorías residencial y agricultura/silvicultura/pesca/piscifactorías, para el año 2011.

Tipo de combustible		CO ₂ [kgCO ₂ /TJ]	CH ₄ [kgCH ₄ /TJ]	N ₂ O [kgN ₂ O/TJ]
Gasolina	Gasolina 84	69,300	10.00	0.60
	Gasolina 90	69,300	10.00	0.60
	Gasolina 95	69,300	10.00	0.60
	Gasolina 97	69,300	10.00	0.60
Diesel	Diesel 2	74,034	10.00	0.60

FUENTE: GL2006

Tabla I: Porcentaje de mezclas de etanol en los combustibles del Perú, a partir de los años 2010 a la actualidad.

Combustible	Descripción	% Mezcla
Gasohol	Es la mezcla que contiene gasolina (de 84, 90, 95 o 97 octanos y otras según sea el caso) y 7.8% Vol de Alcohol Carburante. Comercializada a partir del 1 de enero del 2010.	7,8%
Biodiesel B5	A partir del 01 Enero 2011 se inició la comercialización de este combustible, en reemplazo del Diésel B2. El Diésel B5 es un combustible constituido por una mezcla de Diésel N°2 y 5% en volumen de Biodiesel (B100).	5,0%
Diésel 2	Combustible para motor diésel. Fue reemplazado el 2011 por el Diésel B5	2,0%

FUENTE: PETROPERU - <http://www.petroperu.com.pe/portalweb/Main.asp?Seccion=62>

Tabla J: Factores de emisión para la combustión móvil, para las emisiones de dióxido de carbono (CO₂):

Tipo de combustible		CO ₂ [kgCO ₂ /TJ]
Gasolina	Gasohol 84	63,894.60
	Gasohol 90	63,894.60
	Gasohol 95	63,894.60
	Gasohol 97	63,894.60
Diésel	Diésel 2	70,395.00
	Diésel B5	72,618.00
Gases Licuados de Petróleo	(GLP)	63,100.00
Gas Natural	(GN)	56,100.00

Tabla K: Factores de emisión para la combustión en transporte terrestre, para las emisiones de metano (CH₄) y óxido de nitrógeno (N₂O):

Tipo de combustible / Categoría representativa de vehículo	CH ₄ kg/TJ	N ₂ O [kg/TJ]
Gasohol	30.43	2.95
Gas Natural	92.00	3.00
Gas licuado de petróleo	62.00	0.20
Diésel B5	3.71	371

FUENTE: GL 2006

Tabla L: Factores de emisión para la combustión en transporte naval, para las emisiones de metano (CH₄) y óxido de nitrógeno (N₂O):

Tipo de combustible / Categoría representativa de vehículo	CH ₄ kg/TJ	N ₂ O [kg/TJ]
Gasohol	6.45	1.84
Diésel B5	6.65	1.90
Fuelóleo residual	7.00	2.00

FUENTE: GL 2006

Nota: Los combustibles IFO380e IFO 180, mencionados en el ERGEI 2014, en las GL 2006, se presenta como Fuelóleo residual.

Tabla M: Factores de emisión para la combustión en transporte avar, para las emisiones de metano (CH₄) y óxido de nitrógeno (N₂O):

Tipo de combustible	CH ₄ kg/TJ	N ₂ O [kg/TJ]
Gasohol	0,50	2,00
Turbo Jet	0,50	2,00

FUENTE: GL 2006

Tabla N: Factores de emisión para la combustión en transporte ferroviario, para las emisiones de metano (CH₄) y óxido de nitroso (N₂O):

Tipo de combustible	CH₄ kg/TJ	N₂O [kg/TJ]
Diésel B5	3,94	27,17

FUENTE: GL 2006

ANEXO 6: Calidad relativas de los datos de la serie histórica del SEEG Perú para el sector Energía

Categorías / subcategorías	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Calidad general del dato	
Quema de combustibles																										
Agricultura	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Combustibles sólidos	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Otras industrias de la energía	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Residencial y comercial	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Refinación de petróleo	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Generación de electricidad	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Generación para autoconsumo																										
Generación pública																										
Industrial	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Alimentos y Bebidas																										
Cerámica																										
Cemento																										
Ferro Gusa e Aço																										
Ferro Ligas																										
Mineração e Pelotização																										
Não Ferrosos e Outros da Metalurgia																										
Público	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pesca	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Minería	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Residencial																										
Setor Energético																										
Transportes																										
Aéreo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ferrocarril	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Marítimo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Terrestre																										
Automóvil	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Motocicletas																										
Camiones ligeros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ônibus	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camiones																										
Emisiones fugitivas																										
Carbón mineral	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Petróleo y gasnatural	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

FUENTE: SEEG Perú