

RAGEI | 2014

Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector **Desechos 2014**

Categoría:
**TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES – EFLUENTES INDUSTRIALES**

Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector Desechos del año 2014
Categoría: Tratamiento de Aguas Residuales – Efluentes Industriales

Preparado por:

Ministerio de la Producción
Viceministerio de MYPE e Industria
Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria

Lima, 2017

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	4
1. INTRODUCCIÓN	6
2. METODOLOGÍA	8
2.1 Mejoras metodológicas implementadas y acciones pendientes	8
2.2 Metodología de cálculo aplicada	13
2.3 Análisis de incertidumbre	14
2.4 Control de calidad.....	15
2.5 Proceso de elaboración del RAGEI.....	21
2.5.1 Procedimientos y arreglos para recolectar información	21
2.5.2 Los procedimientos y arreglos para archivar la data recibida y procesada para el RAGEI ...	21
2.5.3 Los esfuerzos para hacer de la elaboración del RAGEI un proceso continuo	21
3. RESULTADO SECTOR DESECHOS – SUBCATEGORÍA EFLUENTES INDUSTRIALES	23
3.1 Emisiones del año 2014	23
3.2 Análisis situacional sectorial	25
3.3 Coherencia de la serie temporal.....	26
3.4 Análisis de los resultados.....	29
3.5 Subcategoría 6B1: Efluentes industriales	29
3.5.1 Elección del método	29
3.5.2 Descripción del nivel de actividad	33
3.5.2.1 Actividad del subsector productivo Industria y PYME	33
3.5.2.2 Actividad del subsector productivo pesca y acuicultura.....	35
3.5.3 Factores de emisión y conversión	36
3.5.4 Análisis de incertidumbre	40
3.5.5 Control de calidad.....	42
3.5.6 Análisis de resultados de la subcategoría	45
3.5.7 Siguietes pasos	55
BIBLIOGRAFÍA	56
ANEXO:	58
Anexo 1: Datos de los responsables del RAGEI	58
Anexo 2: Estimación de incertidumbre asociada a las emisiones del RAGEI	59

RESUMEN EJECUTIVO

La estimación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero del año 2014 de la subcategoría de Efluentes Industriales de la categoría de Aguas Residuales del sector Desechos y la correspondiente actualización de las estimaciones de los años 2000, 2005, 2010 y 2012 fueron realizadas aplicando la metodología de las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero – GL1996 (IPCC, 1996) y la Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero – OBP2000 (IPCC, 2000).

De acuerdo a la codificación de las GL1996, la subcategoría efluentes industriales, pertenece a la categoría denominada Aguas Residuales del sector Desechos. El alcance de esta subcategoría considera las emisiones de metano que provienen del tratamiento de aguas residuales industriales con elevado contenido de material orgánico y de los lodos que son subproductos de ciertos sistemas de tratamiento de aguas residuales y pueden dar origen a emisiones de metano en condiciones anaerobias. Según los niveles de producción y la carga orgánica en cada tipo de industria se generan efluentes de distintos volúmenes de efluentes y niveles de Demanda Química de Oxígeno (DQO), los que condicionan la mayor o menor generación de emisiones.

En comparación con el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2012 (INGEI 2012), el presente inventario ha incluido mejoras como la actualización de los formatos de planillas de cálculo (o planillas), la sistematización del archivo digital de los medios de verificación sobre niveles de actividad y factores de conversión, la revisión exhaustiva de datos nacionales de producción industrial y su priorización, que en general han mejorado sobretodo la transparencia y la exhaustividad de la estimación.

El método de cálculo utilizado corresponde al nivel menos exigente de cálculo (nivel 1) y fue aplicado utilizando información de estadísticas nacionales sobre la producción de las industrias y valores por defecto de factores de conversión y de emisión que son propuestos en la OBP 2000. Para cada industria los valores de producción son convertidos en valores de componente orgánico degradable usando los factores de conversión por defecto para generación de efluentes y DQO. Por otro lado, el factor de emisión se obtiene de multiplicar la capacidad máxima de producción de metano (B_0), la fracción de efluentes tratados por el sistema de tratamiento y el factor de conversión en metano (FCM) que usando los valores por defecto da como resultado una emisión de 0.05 kg CH_4 /kg DQO.

El resultado de la estimación de las emisiones de la subcategoría Efluentes Industriales para el año 2014 es igual a 39.24 Gg de CH_4 que equivalen a 823.99 Gg CO_2 eq. Se puede observar que en general las emisiones del sector han mantenido una tendencia creciente, con un incremento entre los años 2000 y 2014 de 146 % y entre los años 2012 y 2014 de 6.59 %. Asimismo, se observó que la industria con mayor contribución en las emisiones es la industria de papel que participa en el año 2014 con el 68.17 %.

El análisis de incertidumbre de la subcategoría Efluentes Industriales se ha realizado aplicando el método 1 para la estimación de incertidumbre propuesta en la OBP2000. Los resultados obtenidos indican que la incertidumbre combinada del total de emisiones de la subcategoría de efluentes industriales en el año 2014 es igual a ± 63.44 %, mientras que la incertidumbre introducida en la tendencia en las emisiones de la subcategoría es igual a ± 189.08 %.

Como futuras mejoras se considera obtener valores nacionales de la capacidad máxima de producción de metano para los efluentes (Bo), del factor de conversión para el metano – FCM, de la fracción de efluentes tratados por el sistema de tratamiento y de las densidades utilizadas para convertir la producción de líquidos a masa. Asimismo, se propone investigar sobre los datos nacionales no incluidos en las estimaciones por falta de información y/o conocimiento. También, es deseable obtener información sobre las aguas residuales de los sistemas de tratamiento existentes y operativos en las plantas industriales de interés.

1. INTRODUCCIÓN

El Perú como país parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), el 19 de diciembre del 2014 promulgó el Decreto Supremo N° 013-2014-MINAM, mediante el cual se aprobaron las Disposiciones para la elaboración del Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero (INFOCARBONO) cuya finalidad es establecer un conjunto de acciones orientadas a la recopilación, evaluación y sistematización de información referida a la emisión y remoción de Gases de Efecto Invernadero (GEI), que contribuirá a la formulación de políticas, estrategias y planes de desarrollo que reduzcan las emisiones de GEI y al cumplimiento de los compromisos asumidos por el país con la suscripción de la CMNUCC.

En tal sentido, mediante la Resolución Ministerial N° 168-2016-MINAM se establece que el Ministerio de la Producción (PRODUCE) es la entidad competente encargada de la 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* (RAGEI PIUP) y del *Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero – Sector Desechos - Categoría: efluentes Industriales* (RAGEI EI). Los Reportes Anuales de Gases de Efecto invernadero (RAGEI) se deberán elaborar periódicamente para formar parte del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) que se presenta como país ante la CMNUCC. Por su parte, el Ministerio del Ambiente (MINAM) como punto focal de Perú de la CMNUCC ha brindado asistencia técnica para el desarrollo de este RAGEI sectorial.

El RAGEI EI del año 2014 (o RAGEI EI 2014) tiene como objetivo reportar las estimaciones realizadas de las emisiones de metano (CH₄) generadas en el país durante el año 2014 por el tratamiento de los efluentes industriales. Este reporte ha sido elaborado por PRODUCE y formará parte del INGEI del año 2014 que el país presentará en el año 2017 por medio del MINAM ante la CMNUCC. El presente documento es el informe final que forma parte del RAGEI EI 2014.

Para la elaboración de este reporte han participado dentro de PRODUCE el Viceministerio de Pesca y Acuicultura por medio de la Dirección General de Sostenibilidad Pesquera (DGSP) y el Viceministerio de MYPE e Industria por medio de la Dirección General de Asuntos Ambientales, siendo esta última la encargada de coordinar, integrar y editar el RAGEI EI 2014 que ha requerido información sobre producción industrial de ambos subsectores. Cabe señalar que en el presente informe se mantiene las denominaciones anteriores de las direcciones u oficinas, las cuales en la estructura orgánica actual del PRODUCE corresponden a la Dirección General de Asuntos Ambientales, Pesqueros y Acuícolas (antes la DGSP, ahora DGAAMPA del Viceministerio de Pesca y Acuicultura) y la Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria (antes DIGGAM, ahora DGAAMI del Viceministerio de MYPE e Industria).

Las estimaciones fueron realizadas siguiendo las metodologías recomendadas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) en las “Directrices del IPCC de 1996 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (GL1996)” y en la “Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de Gases de Efecto Invernadero” (OBP2000). También se consideraron los lineamientos de la “Guía N° 6: Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero - Desechos (subcategoría Efluentes Industriales)”, aprobada mediante Resolución Ministerial N° 168-2016-MINAM. Cabe indicar que de acuerdo a las GL1996 el alcance del RAGEI EI 2014 solo corresponde a la subcategoría denominada efluentes industriales de la categoría Aguas Residuales del sector Desechos.

El RAGEI EI 2014 está conformado por varios documentos que describen y justifican el proceso y las decisiones tomadas, y presentan los resultados obtenidos. Estos documentos incluyen: el presente

documento de reporte (o informe RAGEI), las planillas de cálculo (o planillas) para las estimaciones de los años 2014, 2012, 2010, 2005 y 2000, las tablas de homologación para la priorización de datos nacionales de los años 2014, 2012, 2010, 2005 y 2000 y el archivo de fuentes de información que sistematiza los medios de verificación.

El proceso ha brindado la oportunidad de crear y fortalecer capacidades en los profesionales PRODUCE. Asimismo, el reporte es de gran utilidad para la planificación de medidas de mitigación de emisiones que contribuyan con el desarrollo nacional y el cumplimiento de los compromisos asumidos en el marco de la CMNUCC.

2. METODOLOGÍA

2.1 Mejoras metodológicas implementadas y acciones pendientes

Teniendo como punto de referencia el INGEI 2012, el RAGEI EI 2014 logró principalmente mejorar la transparencia, la exactitud y la exhaustividad de las estimaciones. Las mejoras fueron aplicadas a partir de la revisión del INGEI 2012 y de los hallazgos a partir de la recopilación y revisión de la información. Las mejoras se resumen en la Tabla N° 1.

Tabla N° 1. Acciones de mejora implementadas en el RAGEI (2014) en base a la revisión del equipo sectorial

No	Descripción de la acción de mejora	Impacto en la estimación de tCO ₂ eq de la serie temporal u otros atributos del RAGEI
1	Se realizan actividades de garantía de calidad del INGEI 2012, se identificaron mejoras y se realizaron correcciones.	Mejora la exactitud.
2	Se actualizaron los formatos de planilla de cálculo para el RAGEI orientados a compiladores y usuarios. Asimismo, se incluyeron cuadros para facilitar el reporte.	Mejora la transparencia y la comparabilidad.
3	Se realizó el archivo digital y la sistematización de la documentación sobre niveles de actividad y factores de emisión y conversión.	Mejora la transparencia y la comparabilidad.
4	Se revisaron las fuentes de información disponibles y se realizó la priorización de datos del nivel de actividad y homologación con la metodología del IPCC generando para cada año tablas sobre la selección de datos (tablas de homologación)	Mejora la transparencia, la comparabilidad, la exhaustividad y la coherencia.
5	Se revisó la información utilizada como dato nacional en el INGEI 2012 y se incluyó nueva información sobre producción de más industrias a las que también se les vinculan efluentes con carga orgánica, buscando utilizar la mayor cantidad posible de información.	Mejora la exactitud y la exhaustividad.

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE)

Asimismo, se procuró incorporar las recomendaciones realizadas por el International Consultation and Analysis (ICA) a la información del INGEI presentada en el primer Informe Bienal de Actualización. Estas mejoras se describen en la Tabla N° 2.

Tabla N° 2. Acciones de mejora implementadas en el RAGEI 2014 en base a la revisión del ICA

No	Descripción de la acción de mejora	Impacto en la estimación de tCO ₂ eq de la serie temporal u otros atributos del RAGEI
1	Recomendación del ICA: "Utilizar las tablas de los informes sectoriales anexadas a las Directrices del IPCC, versión revisada en 1996 (o 2006 según sea aplicable a cada sector)" Acción de mejora: Se realiza en el RAGEI EI 2014. Se utilizaron tablas de reporte de GL1996 y GL2006 que se incluyen en el presente documento de reporte y en las planillas de cálculo.	Mejora la transparencia y la comparabilidad.
2	Recomendación del ICA: "Proveer una serie de tiempo consistente para todos los años en los que el Perú ha reportado Inventarios de Gases de Efecto Invernadero" Acción de mejora: Se realiza en el RAGEI EI 2014. Para garantizar la consistencia se ha utilizado la misma metodología de cálculo en todos los años (2000, 2005, 2010, 2012 y 2014), se revisaron las fuentes de información para utilizar fuentes oficiales y verificables y se revisaron las series de datos nacionales para identificar información	Mejora la coherencia.

No	Descripción de la acción de mejora	Impacto en la estimación de tCO ₂ eq de la serie temporal u otros atributos del RAGEI
	inconsistente.	
4	Recomendación del ICA: “Detallar la información sobre las metodologías utilizadas para estimar las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógenas por los sumideros de gases de efecto invernadero” Acción de mejora: Se realiza en el RAGEI EI 2014. Se incluye en el documento de reporte la descripción del método de cálculo (en este caso no hay absorciones). Asimismo, el diseño de las planillas de cálculo considera el paso a paso de la estimación y describe las fórmulas utilizadas.	Mejora la transparencia y la comparabilidad.
5	Recomendación del ICA: “Detallar explicación de las fuentes de los factores de emisión” Acción de mejora: Se realiza en el RAGEI EI 2014. Las fuentes de información de los factores de emisión se incluyen en el documento de reporte y en las planillas de cálculo.	Mejora la transparencia y la comparabilidad.
6	Recomendación del ICA: “Detallar explicación de las fuentes de los datos de actividad” Acción de mejora: Se realiza en el RAGEI EI 2014. Las fuentes de información de los datos de actividad se incluyen en el documento de reporte y en las planillas de cálculo.	Mejora la transparencia y la comparabilidad.
7	Recomendación del ICA: “Describir los procedimientos y arreglos utilizados para recolectar y archivar la data para la preparación de los inventarios nacionales de GEI” Acción de mejora: Se realiza en el RAGEI EI 2014.	Mejora la transparencia y la comparabilidad.
9	Recomendación del ICA: “Describir los esfuerzos para hacer de la elaboración de los RAGEI un proceso continuo” Acción de mejora: Se realiza en el RAGEI EI 2014.	Mejora la transparencia.
10	Recomendación del ICA: “Incluir información sobre el rol de cada institución involucrada en el proceso de elaboración del RAGEI” Acción de mejora: Se realiza en el RAGEI EI 2014.	Mejora la transparencia.
12	Recomendación del ICA: “Proveer información transparente sobre el nivel metodológico (tier) aplicado a cada sub-categoría y a las metodologías utilizadas para generar las estimaciones del inventario” Acción de mejora: Se realiza en el RAGEI EI 2014. Se describen las metodologías y el proceso de decisión para elegir el nivel de cálculo.	Mejora la transparencia y la comparabilidad.
13	Recomendación del ICA: “Identificar donde la data puede ser mejorada en futuras comunicaciones a través del fortalecimiento de capacidades” Acción de mejora: Se realiza en el RAGEI EI 2014. Se identifican posibles mejoras en el presente documento de reporte y se indican próximos pasos.	Mejora la transparencia.
14	Recomendación del ICA: “Describir y estimar cuantitativamente el grado de incertidumbre asociado con los datos del inventario y los supuestos aplicados, y describir las metodologías que hayan utilizado” Acción de mejora: Se realiza en el RAGEI EI 2014.	Mejora la transparencia, la exactitud y la comparabilidad.

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE)

Por otro lado, la Tabla N° 3 y la Tabla N° 5 describen las acciones de mejoras planificadas para futuros RAGEI.

Tabla N° 3. Acciones de mejora planificadas para futuros RAGEI en base a la revisión del equipo sectorial

No	Descripción de la acción de mejora propuesta	Impacto en la estimación de tCO ₂ eq de la serie temporal u otros atributos del RAGEI	Nivel de avance en la implementación	Periodo de implementación
1	Factor de conversión: Investigar sobre valores de masa de cartulinas para convertir la producción de unidades de producto a masa e incluir este dato en las estimaciones.	Mejora la exactitud y la exhaustividad.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo.
2	Factor de conversión: Investigar sobre valores de masa de llantas y estimar un valor promedio para aplicar la conversión a masa de los indicadores relacionados a producción de llantas e incluir estos datos en las estimaciones.	Mejora la exactitud y la exhaustividad.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo.
3	Factor de conversión: Investigar sobre los valores de densidad de aquellos datos que están en unidades de volumen y reemplazar por densidades específicas al tipo de producto en lugar de usar la densidad del agua.	Mejora la exactitud.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo.
4	Factor de conversión: Estimar el valor nacional de la densidad del etanol y reemplazar el valor usado en las estimaciones.	Mejora la exactitud.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo.
5	Factor de conversión: Estimar el valor nacional de la densidad de la cerveza y reemplazar el valor usado en las estimaciones.	Mejora la exactitud.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo.
6	Factor de conversión: Estimar el valor nacional de la densidad del vino y reemplazar el valor usado en las estimaciones.	Mejora la exactitud.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo.
7	Factor de emisión: Estimar el valor nacional de la capacidad máxima de producción de metano para los efluentes - B ₀ (por defecto, teórico) y reemplazar el valor usado en las estimaciones.	Mejora la exactitud.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo.
8	Factor de emisión: Estimar el valor nacional para el factor de conversión para el metano – FCM, pudiendo estar diferenciada por tipo de industrias y reemplazar el valor usado en las estimaciones.	Mejora la exactitud.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo.
9	Factor de emisión: Estimar el valor nacional para la fracción de efluentes tratados, pudiendo estar diferenciada por tipo de industrias y reemplazar el valor usado en las estimaciones.	Mejora la exactitud.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo.
10	Datos nacionales: Revisar las tablas de homologación y la asignación de correspondencia de los indicadores de producción a los grupos de industrias descritas por la metodología del IPCC incluyendo una justificación de cada caso. Asimismo, revisar los productos que no se les asignó ninguna correspondencia por falta de	Mejora la transparencia, exactitud y la exhaustividad.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo.

No	Descripción de la acción de mejora propuesta	Impacto en la estimación de tCO ₂ eq de la serie temporal u otros atributos del RAGEI	Nivel de avance en la implementación	Periodo de implementación
	conocimiento sobre el indicador.			
11	Serie de tiempo: Revisar los datos de producción en toda la serie de tiempo y cuando no se disponga de datos para algunos años de la serie temporal, investigar si el vacío de información corresponde a que la producción no es significativa y/o no es considerado como producto principal y evaluar si es pertinente calcular los datos que falten de acuerdo con la orientación proporcionada en el capítulo 7 de la OBP 2000.	Mejora la exactitud, la exhaustividad y la coherencia.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo.
12	Control de calidad: Identificar a las principales empresas de los principales tipos de industria (con mayor contribución en el inventario de esta subcategoría) y proponer un trabajo colaborativo para futuros inventarios.	Mejora la exactitud.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo.
13	Evaluar el comportamiento de las emisiones en el tiempo relacionando las emisiones con otras variables económicas, políticas o ambientales.	Mejora la coherencia.	Se aborda en el RAGEI 2014 pero puede ser mejorado.	Mediano plazo.
14	Revisar la representatividad de los datos nacionales utilizados.	Mejora la exactitud, la exhaustividad y la comparabilidad.	Se aborda en el RAGEI 2014 pero puede ser mejorado.	Mediano plazo.
15	Revisar el análisis de incertidumbre (los datos de incertidumbre y su cálculo) y acudir a dictamen de expertos para validar los valores de incertidumbre a utilizar (factores de emisión y datos nacionales), tomando en consideración la realidad nacional.	Mejora la exactitud y la comparabilidad.	Se aborda en el RAGEI 2014 pero puede ser mejorado.	Mediano plazo.
16	Evaluar la factibilidad de actualizar las estimaciones del año 1994.	Mejora la coherencia y la comparabilidad.	No se han iniciado acciones de implementación	Mediano plazo

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE)

Tabla N° 4. Acciones de mejora planificadas de control de calidad para futuros RAGEI en base a la revisión del equipo sectorial

No	Tipo de procedimiento IPCC	Procedimiento IPCC	Impacto en la estimación de tCO ₂ eq de la serie temporal u otros atributos del RAGEI	Nivel de avance en la implementación	Periodo de implementación
1	Examine si hay errores de transcripción en las entradas de datos y referencias.	Confronte una muestra de datos de entrada de cada categoría de fuentes (mediciones o parámetros usados en los cálculos) para ver si hay errores de transcripción.	Mejora la exactitud.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo.
2	Examine que las emisiones han sido calculadas correctamente.	Reproduzca una muestra representativa de los cálculos de emisiones.	Mejora la exactitud.	No se han iniciado acciones de implementación	Mediano plazo.

No	Tipo de procedimiento IPCC	Procedimiento IPCC	Impacto en la estimación de tCO ₂ eq de la serie temporal u otros atributos del RAGEI	Nivel de avance en la implementación	Periodo de implementación
				ción.	
3		Imite selectivamente cálculos de modelos complejos con cálculos abreviados para juzgar su exactitud relativa.	Mejora la exactitud.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo.
4	Examine que los parámetros y unidades de emisión están registrados correctamente y que se usan factores de conversión apropiados.	Examine que se usan correctamente los factores de ajuste temporal y espacial.	Mejora la exactitud.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo.
5	Examine que se estiman o calculan correctamente las incertidumbres en las emisiones y absorciones.	Examine que son apropiadas las calificaciones de las personas que aportan dictamen de expertos para las estimaciones de la incertidumbre.	Mejora la exactitud y la exhaustividad.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo. (solo aplica cuando se realiza dictamen experto)
6		Examine que se registran las calificaciones, los supuestos y los dictámenes de expertos. Examine que las incertidumbres calculadas están completas y han sido calculadas correctamente.	Mejora la exactitud y la transparencia.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo. (solo aplica cuando se realiza dictamen experto)
7		Si es necesario, repita los cálculos de error o una muestra reducida de las distribuciones de probabilidad usadas por los análisis de Monte Carlo.	Mejora la exactitud.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo.
8	Control de calidad de los factores de emisión por defecto	Al utilizar factores de emisión por defecto del IPCC, es una buena práctica evaluar la aplicabilidad de estos factores a las circunstancias nacionales. Esta evaluación puede incluir el examen de las condiciones nacionales comparadas con el contexto de los estudios sobre los cuales se basaron los factores de emisión por defecto del IPCC. Si no hay información, esto debe ser considerado en el análisis e incertidumbre.	Mejora la exactitud.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo.
9	Control de calidad de datos de actividad a un nivel nacional.	Siempre que sea posible, debe efectuarse un control de comparación de los datos de la actividad nacional con fuentes de datos de la actividad compilados en forma independiente. Ej. datos de estadística ganadera con estadísticas de FAO o consumos	Mejora la exactitud.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo.

No	Tipo de procedimiento IPCC	Procedimiento IPCC	Impacto en la estimación de tCO ₂ eq de la serie temporal u otros atributos del RAGEI	Nivel de avance en la implementación	Periodo de implementación
		de combustible con los datos de Agencia Internacional de Energía (AIE).			
10		Comparaciones con muestras a nivel sub-nacional o a nivel de plantas. Deben ser representativas y que la técnica de extrapolación capture bien la población total analizada.	Mejora la exactitud y la exhaustividad.	No se han iniciado acciones de implementación	Mediano plazo

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE) en base a OBP2000

Tabla N° 5. Acciones de mejora planificadas para futuros RAGEI en base a la revisión del ICA

No	Descripción de la acción de mejora	Impacto en la estimación de tCO ₂ eq de la serie temporal u otros atributos del RAGEI	Nivel de avance en la implementación	Periodo de implementación
1	Avanzar en el cálculo de emisiones de COVDM.	Mejora la exhaustividad.	No se han iniciado acciones de implementación.	Mediano plazo.

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE)

Los periodos de implementación señalados en la tabla previa son propuestas iniciales que serán evaluadas por el equipo encargado del RAGEI en función a los recursos disponibles y las prioridades del sector. En tal sentido, como primera actividad y con la participación de la DGCCDRH, se requiere desarrollar una hoja de ruta para la implementación de las mejoras. Asimismo, a la medida que se vayan desarrollando capacidades las mejoras se irán aplicando con mayor eficacia. Cabe indicar, que siendo este el primer RAGEI realizado bajo la coordinación del Ministerio de la Producción, el fortalecimiento de capacidades y la transferencia de conocimiento en la DGAAMI, DIGECOMTE y DGAAMPA son de alta prioridad para la implementación de las mejoras identificadas.

2.2 Metodología de cálculo aplicada

La estimación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero del año 2014 de la subcategoría de Efluentes Industriales de la categoría de Aguas Residuales del sector Desechos y la correspondiente actualización de las estimaciones de los años 2000, 2005, 2010 y 2012 fueron realizadas aplicando la metodología de las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero – GL1996 (IPCC, 1996) y la Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero – OBP2000 (IPCC, 2000).

Si bien el INGEI 2012¹ fue realizado en base a la misma metodología de cálculo, este año se han realizado mejoras a partir de la identificación e inclusión de nueva información sobre el nivel de actividad. Las mejoras se resumen en la Tabla N° 1.

La Tabla N° 6 describe las emisiones de GEI evaluadas en el RAGEI EI 2014. En relación a las emisiones de gases precursores, las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero – GL2006 indican que esta subcategoría genera emisiones de CO₂ pero no genera CO, NO_x ni SO_x. Aun así, este reporte no considera la estimación de CO₂ y por tanto se señala en la tabla que los GEI indirectos y directos no son estimados (con las siglas “NE” que significan “no estimado”).

Tabla N° 6. Categoría y fuentes de emisiones de la subcategoría Efluentes Industriales, evaluadas y estimadas

Codificación		Descripción	Categorización IPCC (GL1996)	GEI generados – directos e indirectos	GEI estimados en el RAGEI 2014 [GgCO ₂ eq]
6		Desechos	Sector		
	6B	Tratamiento de aguas residuales	Categoría		
		6B1 Efluentes industriales	Subcategoría	CH ₄	CH ₄

Fuente: Elaboración propia (DIGAAMI - PRODUCE)

2.3 Análisis de incertidumbre

Las estimaciones de la incertidumbre ayudan a priorizar los esfuerzos para mejorar la exactitud de los inventarios en el futuro y orientar las decisiones sobre elección de metodología. Asimismo, permiten que los usuarios de los inventarios comprendan la fiabilidad real de la estimación total y de sus componentes.

El análisis de incertidumbre de la subcategoría Efluentes Industriales se ha realizado aplicando el método 1 para la estimación de incertidumbre propuesta en la OBP2000. Este método consiste en la estimación de las incertidumbres usando la ecuación de propagación de errores mediante reglas de combinación. Además de obtener la incertidumbre para la subcategoría, el análisis obtiene también la incertidumbre de la tendencia entre un año de interés y el año base, que en el presente caso es entre el año 2014 y el 2010³. Para determinar la incertidumbre de los factores de emisión y de los datos de actividad se utilizaron los valores por defecto recomendados por la OBP2000.

Los resultados obtenidos indican que la incertidumbre combinada del total de emisiones de la subcategoría de efluentes industriales en el año 2014 es igual a $\pm 63.44 \%$, mientras que la incertidumbre introducida en la tendencia en las emisiones de la subcategoría es igual a $\pm 189.08 \%$. En la sección 3.5.4 se describe con mayor detalle el análisis de incertidumbre realizado y sus resultados.

¹ Realizado en el año 2015.

² Se presenta una metodología para la estimación en la Guía de EMEP/CORINAIR

³ El año base ha sido establecido en el marco del INGEI 2014 para todos los sectores.

2.4 Control de calidad

En la Tabla N° 7 se describen los procedimientos generales aplicados en función a lo que establecen la OBP2000⁴. Cabe indicar, que al inicio de la elaboración del presente RAGEI, se realizaron actividades de garantía de calidad y verificación de las emisiones calculadas en el INGEI 2012⁵, de la cuales se derivaron las mejoras aplicadas descritas en la sección 2.1.

Tabla N° 7. Procedimientos generales de control de calidad (OBP2000)

Procedimientos generales de control de calidad de Nivel 1 para los inventarios			
Actividad de control de calidad	Procedimientos	Procedimientos realizados por MINAM	Procedimientos realizados por PRODUCE
Examine que se documentan los supuestos y criterios de selección de datos de actividad y factores de emisión	Confronte las descripciones de datos de actividad y factores de emisión con información sobre las categorías de fuentes y asegúrese de que se registran y archivan correctamente.	Revisión del archivo.	Se registran y archivan correctamente los datos de actividad utilizados para la estimación. Los factores de emisión fueron obtenidos de los valores por defecto de la OBP2000 y GL1996.
Examine si hay errores de transcripción en las entradas de datos y referencias.	Confirme que las referencias de datos bibliográficos se citan correctamente en la documentación interna.		Se ha incluido las referencias de datos bibliográficos en las planillas y también se ha elaborado una "guía de fuentes" que indica la bibliografía de los documentos y archivos de las fuentes de información utilizadas.
	Confronte una muestra de datos de entrada de cada categoría de fuentes (mediciones o parámetros usados en los cálculos) para ver si hay errores de transcripción.	No se realizó.	No se realizó.
Examine que las emisiones han sido calculadas correctamente.	Reproduzca una muestra representativa de los cálculos de emisiones.	No se realizó.	No se realizó.
	Imite selectivamente cálculos de modelos complejos con cálculos abreviados para juzgar su exactitud relativa.	No se realizó.	No se realizó.
Examine que los parámetros y	Examine que las unidades están debidamente rotuladas en las planillas de cálculo.		Se ha revisado las unidades en las

⁴ No hay recomendaciones de control de calidad en las GL1996

⁵ Coordinado por el Ministerio del Ambiente durante el año 2015

Procedimientos generales de control de calidad de Nivel 1 para los inventarios			
Actividad de control de calidad	Procedimientos	Procedimientos realizados por MINAM	Procedimientos realizados por PRODUCE
unidades de emisión están registrados correctamente y que se usan factores de conversión apropiados.			planillas de cálculo.
	Examine que las unidades se transportan correctamente desde el principio al fin de los cálculos.		Se ha revisado las unidades en las planillas de cálculo.
	Examine que los factores de conversión son correctos.		Se ha revisado los factores de conversión.
	Examine que se usan correctamente los factores de ajuste temporal y espacial.	No se realizó.	No se realizó.
Examine la integridad de los archivos de la base de datos.	Confirme que las etapas apropiadas del tratamiento de los datos están correctamente representadas en la base de datos.		Se elaboraron "tablas de homologación" para cada año, para tratar los datos y seleccionar los que pueden usarse para el cálculo.
	Confirme que las relaciones entre los datos están correctamente representadas en la base de datos.		Se han revisado las relaciones.
	Asegúrese de que los campos de datos están debidamente rotulados y tienen las especificaciones de diseño correctas.		Se ha revisado la rotulación de los datos.
	Asegúrese de que se ha archivado suficiente documentación de la base de datos y la estructura y operación del modelo.		Se ha elaborado un archivo de documentos que incluye la base de datos de fuentes de información ("archivo de fuentes") tanto para los datos nacionales como para los factores de emisión.
Examine la coherencia de los datos entre categorías de fuentes.	Identifique parámetros (por ej., datos de actividad, constantes) que son comunes para múltiples categorías de fuentes y confirme que hay coherencia en los valores usados para esos parámetros en los cálculos de las emisiones.	No se realizó. Esto no aplica a este reporte, porque solo tiene como alcance una subcategoría.	No se realizó. Esto no aplica a este reporte, porque solo tiene como alcance una subcategoría.
Examine que es correcto el movimiento de datos del inventario entre las etapas del proceso.	Examine que los datos de emisiones están correctamente agregados desde niveles inferiores de presentación hasta niveles superiores de presentación cuando se preparan resúmenes.		Se ha revisado que los resultados de la hoja de cálculo (planilla) sean coherentes con los resultados del presente reporte.
	Examine que los datos de emisiones se transcriben correctamente entre diferentes productos intermedios.		Se ha revisado que los resultados de la hoja de cálculo (planilla) sean

Procedimientos generales de control de calidad de Nivel 1 para los inventarios			
Actividad de control de calidad	Procedimientos	Procedimientos realizados por MINAM	Procedimientos realizados por PRODUCE
			coherentes con los resultados del presente reporte.
Examine que se estiman o calculan correctamente las incertidumbres en las emisiones y absorciones.	Examine que son apropiadas las calificaciones de las personas que aportan dictamen de expertos para las estimaciones de la incertidumbre.	No se realizó. Esto no se ha realizado porque el análisis de incertidumbre no incluyó dictamen experto.	No se realizó. Esto no se ha realizado porque el análisis de incertidumbre no incluyó dictamen experto.
	Examine que se registran las calificaciones, los supuestos y los dictámenes de expertos. Examine que las incertidumbres calculadas están completas y han sido calculadas correctamente.	No se realizó. Esto no se ha realizado porque el análisis de incertidumbre no incluyó dictamen experto.	No se realizó. Esto no se ha realizado porque el análisis de incertidumbre no incluyó dictamen experto.
	Si es necesario, repita los cálculos de error o una muestra reducida de las distribuciones de probabilidad usadas por los análisis de Monte Carlo.	No se realizó.	No se realizó.
Proceda a una revisión de la documentación interna.	Examine que existe documentación interna detallada para sustentar las estimaciones y permitir la repetición de la emisión y estimaciones de la incertidumbre.		La estimación de las emisiones y el análisis de incertidumbre se describen en el presente reporte y en sus respectivas planillas de cálculo, indicando la justificación de las decisiones y sus fuentes de información por tanto pueden ser replicadas.
	Examine que los datos del inventario, los datos de apoyo y los registros del inventario están archivados y almacenados para facilitar una revisión detallada.		La información del inventario tiene una ruta en el archivo digital de la Dirección General de Asuntos Ambientales de PRODUCE. Asimismo, se ha designado un responsable.
	Examine la integridad de todos los arreglos para archiva los datos de las organizaciones externas que participan en la preparación del inventario.		La información del inventario tiene una ruta en el archivo digital de la

Procedimientos generales de control de calidad de Nivel 1 para los inventarios			
Actividad de control de calidad	Procedimientos	Procedimientos realizados por MINAM	Procedimientos realizados por PRODUCE
			Dirección General de Asuntos Ambientales de PRODUCE. Asimismo, se ha designado un responsable.
Examine los cambios metodológicos y en los datos que imponen nuevos cálculos.	Examine la coherencia temporal en los datos de entrada de series temporales para cada categoría de fuentes.		Se ha realizado una tabla de serie de datos para comparar los años y los datos.
	Examine la coherencia del algoritmo/método usado para los cálculos en toda la serie temporal.	No se realizó.	No se realizó.
Efectúe exámenes de la exhaustividad.	Confirme que se presentan las estimaciones para todas las categorías de fuentes y para todos los años a partir del año base apropiado para el período del inventario en curso.		Este reporte solo tiene como alcance la subcategoría de efluentes industriales, y la estimación de sus emisiones ha sido realizada para todos los años de la serie 2000, 2005, 2010, 2012 y 2014.
	Examine que se documentan las lagunas conocidas en los datos que dan por resultado estimaciones incompletas de las emisiones en ciertas categorías de fuentes.		Se incluyen de manera transparente los datos que fueron considerados y los que no fueron considerados de la fuente de información en las tablas de homologación, en las hojas de información base de las planillas de cálculo y en el presente reporte.
Compare las estimaciones con estimaciones anteriores.	Para cada categoría de fuentes, deberían compararse las estimaciones actuales del inventario con estimaciones anteriores. Si hay cambios importantes o desviaciones con respecto a las tendencias previstas, examine nuevamente las estimaciones y explique toda diferencia.		Se realiza la comparación en el presente reporte.

Fuente: Elaboración propia (DIGAAMI - PRODUCE) en base a OBP2000

Además, en la Tabla N° 8 se incluyen los procedimientos generales de control de calidad aplicados para el RAGEI 2014.

Tabla N° 8. Procedimientos generales de control de calidad adicionales aplicados para el RAGEI 2014

Procedimiento IPCC	Procedimientos realizados por PRODUCE
Control de calidad de los factores de emisión por defecto	
Al utilizar factores de emisión por defecto del IPCC, es una buena práctica evaluar la aplicabilidad de estos factores a las circunstancias nacionales. Esta evaluación puede incluir el examen de las condiciones nacionales comparadas con el contexto de los estudios sobre los cuales se basaron los factores de emisión por defecto del IPCC. Si no hay información, esto debe ser considerado en el análisis e incertidumbre.	No se realizó este procedimiento.
Comparar los factores de emisión por defecto del IPCC con factores del nivel del sitio o de la planta, para determinar su representatividad respecto de las fuentes reales del país (aplica, aunque solo estén disponibles datos para un pequeño porcentaje de sitios o plantas).	No se realizó este procedimiento porque no se obtuvo información a nivel de sitio o plantas.
Control de calidad de la elaboración de factores de emisión nacionales	
Si los factores de emisión se basan en ensayos específicos del sitio o del nivel de la fuente, se debe controlar si el programa de medición incluyó los procedimientos de CC adecuados.	No se realizó este procedimiento, pues no se utilizaron factores de emisión nacionales sino por defecto.
Para uso de datos secundarios, tratar de determinar si las actividades de CC realizadas durante la elaboración original de los datos son coherentes con los procedimientos de CC y si se identificaron y documentaron las limitaciones de los datos secundarios.	No se realizó este procedimiento, pues no se utilizaron factores de emisión nacionales sino por defecto.
Analizar si los datos fueron sometidos a la revisión de los pares y registrar el alcance de dicha revisión.	No se realizó este procedimiento, pues no se utilizaron factores de emisión nacionales sino por defecto.
Investigar la existencia de posibles conflictos de interés.	No se realizó este procedimiento, pues no se utilizaron factores de emisión nacionales sino por defecto.
Comparar los factores específicos del país con los factores de emisión por defecto del IPCC pertinentes. Las diferencias sustanciales deben explicarse o determinar si es un problema de calidad de la información.	No se realizó este procedimiento, pues no se utilizaron factores de emisión nacionales sino por defecto.
Comparaciones de factores de emisión entre países (comparables), las cuales puede combinarse con tendencias históricas trazando, para diferentes países, el valor del año de referencia (p. ej. 1990), el valor del año más reciente y los valores mínimo y máximo.	No se realizó este procedimiento, pues no se utilizaron factores de emisión nacionales sino por defecto.
Comparar los factores de emisión por defecto del IPCC con factores del nivel del sitio o de la planta, para determinar su representatividad respecto de las fuentes reales del país (aplica, aunque no estén disponibles para todos los sitios o plantas).	No se realizó este procedimiento, pues no se utilizaron factores de emisión nacionales sino por defecto.
Control de calidad de datos de actividad a un nivel nacional.	
Evaluar y documentar las actividades de CC asociadas al dato nacional, determinando si cumple con los procedimientos de CC general del inventario	Se realizaron acciones de control de calidad de datos y se archivaron los documentos de verificación de los datos nacionales y factores de

Procedimiento IPCC	Procedimientos realizados por PRODUCE
	conversión.
Siempre que sea posible, debe efectuarse un control de comparación de los datos de la actividad nacional con fuentes de datos de la actividad compilados en forma independiente. Ej. datos de estadística ganadera con estadísticas de FAO o consumos de combustible con los datos de Agencia Internacional de Energía (AIE).	No se realizaron comparaciones con fuentes otras fuentes de información independiente ni se realizó la identificación de otros informantes.
Comparaciones con muestras a nivel sub-nacional o a nivel de plantas. Deben ser representativas y que la técnica de extrapolación capture bien la población total analizada.	No se realizaron comparaciones con muestras a nivel sub-nacional.
Controlar de tendencia de los datos de la actividad. Dado que se suponen cambios relativamente coherentes año a año, todo cambio sustancial debe documentarse y de ser posible explicar la ausencia de errores.	Se describe la tendencia y la coherencia de la serie temporal en el presente reporte. Asimismo, se documenta la información considerada para cada año.

Fuente: Elaboración propia (DIGAAMI - PRODUCE) en base a recomendaciones del IPCC

Asimismo, se aplicaron procedimientos específicos que serán descritos más adelante en la Tabla N° 23 de la sección 3.5.5.

2.5 Proceso de elaboración del RAGEI

2.5.1 Procedimientos y arreglos para recolectar información

Los procedimientos y arreglos para recolectar información se basaron en las orientaciones de las GL1996, la OBP2000 y las recomendaciones de la “Guía N° 6: Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero – Sector Desechos – Subcategoría Efluentes Industriales” (MINAM, 2015).

No se realizó recopilación de información con solicitudes a fuentes externas. Se utilizaron fuentes de información, públicas y oficiales que se encuentran disponibles en los portales web del Ministerio de la Producción y del Instituto Nacional de Estadística e Informática. La información obtenida de estas fuentes corresponde a datos nacionales sobre producción. A través de la DIGAAMI se coordinó las consultas a la Dirección General de Estudios Económicos, Evaluación y Competitividad Territorial – DIGECOMTE del Viceministerio de MYPE e Industria y la Dirección General de Sostenibilidad Pesquera para validar la identificación de las fuentes de información que se utilizaron en las estimaciones.

2.5.2 Los procedimientos y arreglos para archivar la data recibida y procesada para el RAGEI

El archivo de la data recopilada y procesada ha sido digital y como resultado final se cuenta con un archivo con las fuentes de información utilizadas, con nombres estandarizados y con una guía de contenido que indica la bibliografía del documento. Todos los documentos que reportan sobre el nivel de actividad están también publicados en internet y sus vínculos electrónicos se referencian en las planillas de cálculo del RAGEI.

El archivo completo del RAGEI EI 2014 se encuentra en la Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria del del Viceministerio de MYPE e Industria, y es administrado por la Dirección de Gestión Ambiental. El archivo completo del RAGEI está conformado por los siguientes documentos: (a) el Informe final RAGEI (el presente documento); (b) las Planilla de Cálculo de los años 2000, 2005, 2010, 2012 y 2014; (c) las tablas de homologación de los años 2000, 2005, 2010, 2012 y 2014 y (d) el archivo de fuentes de información. La Planilla de Cálculo del año 2014 incluye el análisis de incertidumbre y vincula los resultados finales de las estimaciones de toda la serie de tiempo evaluada (años 2000, 2005, 2010, 2012 y 2014).

2.5.3 Los esfuerzos para hacer de la elaboración del RAGEI un proceso continuo

La elaboración del RAGEI requiere de la participación de varias oficinas dentro del Ministerio de la Producción, la Tabla N° 9 resume la asignación de roles en la elaboración del RAGEI.

Tabla N° 9. Rol de las oficinas involucradas en la elaboración del RAGEI

Entidad	Rol en la elaboración de RAGEI
Ministerio de la Producción Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria DGAAMI (antes Dirección General de Asuntos Ambientales – DGAAM)	<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de coordinar la recopilación de información nacional sobre la actividad del sector industrial del subsector PYME e Industria. • Responsable de preparar el RAGEI parcial de efluentes industriales correspondiente al subsector PYME e Industrial (conformado por un informe, una planilla de cálculo y documentación de sustento). • Responsable de integrar el RAGEI en la versión a presentar al INFOCARBONO.
Ministerio de la Producción Dirección General de Asuntos Ambientales, Pesqueros y Acuícolas – DGAAMPA (antes Dirección General de Sostenibilidad Pesquera DGSP)	<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de coordinar la recopilación de información nacional sobre la actividad industrial del subsector Pesca y Acuicultura. • Responsable de preparar el RAGEI parcial de efluentes industriales correspondiente al subsector Pesca y Acuicultura (conformado por un informe, una planilla de cálculo y documentación de sustento).

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE)

Para que la elaboración del RAGEI se convierta en un proceso continuo e institucionalizado es importante mejorar en aspectos como:

- Fortalecer los mecanismos para el flujo de información de tal modo que se facilite la actualización periódica de los inventarios y se implementen mejoras al profundizar en el conocimiento del alcance y la representatividad de la información.
- Fortalecer los arreglos de coordinación para organizar los recursos con mayor eficiencia estableciendo un plan de trabajo compartido entre las direcciones involucradas.
- Construir capacidades sobre las metodologías de estimación para generar autonomía al sector en la elaboración del reporte. Es necesario el fortalecimiento de capacidades sobre las metodologías tanto en la DGAAMI como instancia coordinadora del RAGEI, como en las áreas que administran los sistemas de información y las estadísticas sectoriales, sobre todo en los siguientes aspectos:
 - Metodologías de estimación aplicadas en base a las directrices del IPCC, específicamente de las GL1996 y las OBP2000.
 - Métodos y procedimientos para revisar la coherencia de series de tiempo y la generación de datos nuevos cuando hay vacíos de información.
 - Análisis de incertidumbres con el método 1 de las OBP2000.
 - Uso de las planillas de cálculo y los criterios para su actualización.
 - Procedimientos de control de calidad recomendados por el IPCC y la ICA.
 - Sobre arreglos institucionales para la elaboración periódica del RAGEI, fortalecer capacidades de gestión y planificación en el marco de las acciones del Infocarbono considerando las recomendaciones del IPCC y de la ICA.
- Incrementar los recursos para la compilación, sistematización, control de calidad y reporte que permitan mejorar la exhaustividad de las estimaciones y minimizar los errores.

3. RESULTADO SECTOR DESECHOS – SUBCATEGORÍA EFLUENTES INDUSTRIALES

3.1 Emisiones del año 2014

El resultado de la estimación de las emisiones de la subcategoría Efluentes Industriales de la categoría de Tratamiento de Aguas Residuales del Sector Desechos – 6B1 para el año 2014 es igual a 39.24 Gg de CH₄ que equivalen a 823.99 Gg CO₂ eq. La Tabla N° 10 presenta este resultado. Asimismo, en la sección 3.5.6 se presenta el análisis de este resultado y de la actualización de las estimaciones de los años 2012, 2010, 2005, y 2000.

Tabla N° 10. Reporte sectorial para desechos – Emisiones de GEI, 2014 – Sector Desechos – Subcategoría Efluentes Industriales

REPORTESectorial PARA INVENTARIOS Nacionales DE Gases DE Efecto INVERNADERO						
Categorías de fuentes y sumideros de Gases de Efecto Invernadero	CO ₂ ¹	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM
Desechos totales						
A Disposición de residuos sólidos en tierra						
1 Manejo de residuos sólidos en tierra						
2 Sitios de disposición de residuos sólidos sin manejo						
3 Otros						
B Tratamiento de aguas residuales						
1 Efluentes industriales		39.24				
2 Aguas residuales domésticas y comerciales						
3 Otros						
C Incineración						
D Otros						

¹ Notar que el CO₂ de la disposición e incineración de desechos debe ser solo incluida si proviene de fuentes de desechos no biológicos o inorgánicos

Fuente: GL 1996. Vol. 1, Tables.23, Tabla 6

3.2 Análisis situacional sectorial

De acuerdo al “Anuario Estadístico de MYPE e Industria, 2015” (PRODUCE, 2016) los principales factores que afectan el desempeño de la producción manufacturera están relacionados con el comportamiento del sector externo, el comportamiento del sector interno, el comportamiento del sector construcción y otros factores extraeconómicos.

En relación al sector externo, el desempeño se ve afectado positivamente por el crecimiento del mercado externo (representado por el PBI de la economía mundial) y a la inversión privada. Asimismo, el desempeño se ve afectado por el comportamiento de la demanda de bienes para exportaciones. Las principales actividades no primarias orientadas al mercado extranjero incluyen: prendas de vestir, aserrado y acepilladura de madera, conservas de frutas y legumbres, otros productos de madera, joyas y artículos conexos, partes y piezas de carpintería, hojas de madera para enchapado y tableros y corte, talla y acabado de piedra (PRODUCE, 2016).

Por otro lado, el sector interno se caracteriza por el consumo y demanda interna, la inversión privada y la diversificación de productos. Las principales actividades no primarias orientadas al mercado local incluyen impresión, productos de molinería, productos de panadería, bebidas malteadas y de malta, productos farmacéuticos y medicinales, bebidas gaseosas y aguas (PRODUCE, 2016).

El comportamiento del sector económico construcción afecta el desempeño manufacturero de las actividades vinculadas a dicho sector. Este comportamiento se caracteriza por factores como la ejecución de proyectos de infraestructura que se vincula directamente con la producción de cemento, y la inversión privada en el sector minero. Un aumento en estos factores significa el aumento en la demanda de productos. Las principales actividades no primarias orientadas al sector construcción son: cemento, cal y yeso; productos de plástico; muebles; pinturas y barnices; materiales de construcción; artículos de hormigón y cemento; estructuras metálicas; maquinaria para explotación minera.

Entre los factores extraeconómicos se encuentran la disponibilidad de materia prima y su dependencia con los factores climáticos. Las principales actividades afectadas por factores extraeconómicos son: productos pesqueros, elaboración de azúcar, cuerdas, cordeles y cabos, reparación de equipos transporte y otros productos alimenticios.

Según el “Anuario Estadístico de MYPE e Industria, 2014” (PRODUCE, 2015) en el año 2014 el PBI de la actividad manufacturera presentó una disminución de -3.3% en relación al año previo, que se atribuye a la menor actividad productiva del subsector no primario (-11%). De igual modo, se indica que dicho año la actividad de productos metales preciosos y no ferrosos se contrajo en 5.2 % con una menor producción de oro y zinc refinado como resultado de la paralización de importantes empresas mineras como Doe Run. Asimismo, otras empresas vinculadas al sector de construcción (cerámicos, refractario, hierro y acero, entre otras) disminuyeron su producción debido a una reducción en la demanda interna. La participación del sector manufacturero en el PBI nacional fue en el año 2014 del 14.1 %. En la última década el PBI manufacturero registró una tasa promedio de + 4.9 %, sin embargo, se señala que en el último quinquenio el desempeño del sector manufacturero se desaceleró debido al menor impulso externo asociado a un escenario internacional menos favorable y de incertidumbre, sumado con la disminución de la demanda interna por un descenso de la inversión privada (ver Figura N° 1).

Figura N° 1. Evolución del PBI Manufacturero.



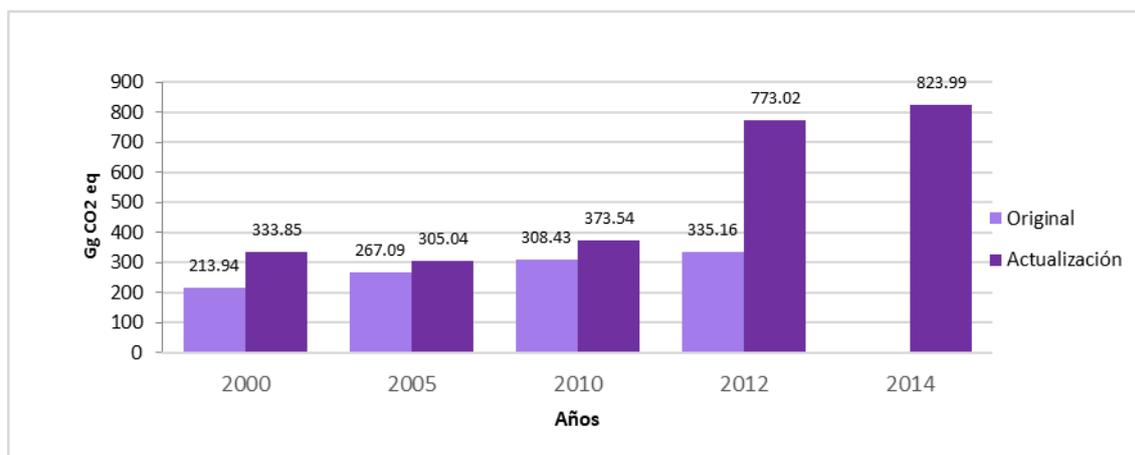
Fuente: Anuario Estadístico Industrial, Mipyme y Comercio Interno, 2014 (PRODUCE, 2015)

3.3 Coherencia de la serie temporal

La elaboración del RAGEI 2014, ha implicado también la actualización de las estimaciones de los años 2000, 2005, 2010 y 2012, de tal modo que se apliquen las mejoras metodológicas a toda la serie para ser comparables. Tal como se describió, la estimación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero de la subcategoría de Efluentes Industriales de la categoría de Aguas Residuales del sector Desechos fueron realizadas aplicando la metodología de las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero – GL1996 (IPCC, 1996) y la Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero – OBP2000 (IPCC, 2000). Asimismo, se tomó en cuenta la Guía de Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero – Sector Desechos. Categoría: efluentes Industriales desarrollada por el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2015).

La Figura N° 2 presenta la comparación de los resultados de las estimaciones realizadas en el INGEI 2012 con la actualización realizada en el presente RAGEI. Se puede observar que las emisiones actualizadas de la serie temporal por lo general presentan una tendencia creciente con un incremento entre los años 2000 y 2014 de 146 %, aunque se observa entre los años 2000 y 2005 una ligera reducción de las emisiones. El mayor incremento se presenta entre los años 2010 y 2012 cuando las emisiones aumentan de 335.16 CO₂ eq a 773.02 CO₂ eq (en 106.94 %). Entre los años 2012 y 2014 el incremento es solo del 6.59 %.

Figura N° 2: Comparación de las estimaciones de emisiones de metano derivadas del tratamiento de efluentes industriales – resultados actualizados versus originales



Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE)

Todos los resultados actualizados difieren de los originales, sobre todo a partir del año 2012 donde el valor actualizado es 2.3 veces el valor original. En general, las variaciones se deben sobre todo por la incorporación de nuevos datos nacionales lo que ha incrementado la exhaustividad de la estimación. Habiéndose procurado utilizar el menor número posible de fuentes de información y a un mismo informante⁶, estas no siempre reportan los mismos datos nacionales. Además, es de esperarse que los sistemas de información cada vez sean más sofisticados y que la producción manufacturera tenga una tendencia creciente acorde al crecimiento económico del país, por tales razones, las fuentes de información más recientes suelen ser más completas y diversas que las más antiguas.

No se realizaron ajustes a la serie temporal, es decir, no se aplicaron métodos para completar vacíos y solo se usaron datos reales reportados por las fuentes de información. En algunos casos fue necesario aplicar factores de conversión con el fin de obtener el valor en unidades de masa para el nivel de actividad. No se ha realizado la actualización del INGEI 1994 debido a la falta de información del nivel de actividad, se evaluará la factibilidad de su actualización.

La Tabla N° 11 presenta nuevamente los resultados de las estimaciones realizadas en el INGEI 2012 (original) con los de las estimaciones del RAGEI 2014 (actualización).

⁶ El informante es el Ministerio de la Producción, incluso las estadísticas que publica el INEI sobre los datos nacionales para esta subcategoría son reportados por el Ministerio de la Producción. Se ha procurado utilizar las fuentes de información más completas, se ha utilizado los anuarios estadísticos de PRODUCE y las series nacionales de INEI.

Tabla N° 11. Serie temporal de emisiones originales y actualizadas: 2000, 2005, 2010, 2012 y 2014

Código	Categorías y subcategorías	Emisiones GEI 2000 [GgCO ₂ eq]		Emisiones GEI 2005 [GgCO ₂ eq]		Emisiones GEI 2010 [GgCO ₂ eq]		Emisiones GEI 2012 [GgCO ₂ eq]		Emisiones GEI 2014 [GgCO ₂ eq]
		Actualización	Original	Actualización	Original	Actualización	Original	Actualización	Original	Actualización
6	Desechos									
6A	Disposición de residuos sólidos en tierra									
	6A1 Manejo de residuos sólidos en tierra									
	6A2 Sitios de disposición de residuos sólidos sin manejo									
	6A3 Otros									
6B	Tratamiento de aguas residuales									
	6B1 Efluentes industriales	333.85	213.94	305.04	267.09	373.54	308.43	773.02	335.16	823.99
	6B2 Aguas residuales domésticas y comerciales									
6C	Incineración									
6D	Otros									

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE) con información del INGEI 2012.

3.4 Análisis de los resultados

Los resultados muestran que las emisiones del sector tienen un comportamiento creciente. Para comprender los factores que afectan las emisiones de este sector es importante analizar la participación de las industrias, esto se puede ver en la sección 3.5.6 que presenta el análisis de los resultados con mayor detalle. A partir de la identificación de las principales industrias, se puede profundizar el análisis sobre cada una de ellas para determinar los factores más importantes que afectan su producción y por ende las emisiones vinculadas. En general, el crecimiento del sector manufactura implicaría también un aumento en las emisiones. Sin embargo, los factores varían de acuerdo al tipo de industria, por lo que se espera a futuro mejorar el análisis para las industrias con las emisiones más significativas, como son la industria del papel y la de las carnes (ver *Figura N° 5* en la sección 3.5.6).

3.5 Subcategoría 6B1: Efluentes industriales

La subcategoría 6B1 efluentes industriales, pertenece a la categoría denominada Aguas Residuales (6B) del sector Desechos (6). Esta categorización y codificación corresponde a las GL1996 del IPCC que ha sido la metodología utilizada para la estimación. El alcance de esta subcategoría considera las emisiones de metano que provienen del tratamiento de aguas residuales industriales con elevado contenido de material orgánico y de los lodos que son subproductos de ciertos sistemas de tratamiento de aguas residuales y pueden dar origen a emisiones de metano en condiciones anaerobias. Cabe indicar, que los efluentes pueden ser tratados in situ o liberados en las redes de alcantarillado de las aguas residuales domésticas. Si los efluentes industriales se liberan en esas redes, sus emisiones deberán analizarse junto con las de las aguas residuales domésticas. Es posible que una fracción importante de los efluentes industriales se descargue en el alcantarillado urbano para su tratamiento o disposición junto con las aguas residuales domésticas. Esa fracción deberá probablemente estimarse sobre la base de un dictamen de expertos, y sumarse al volumen de aguas residuales domésticas.

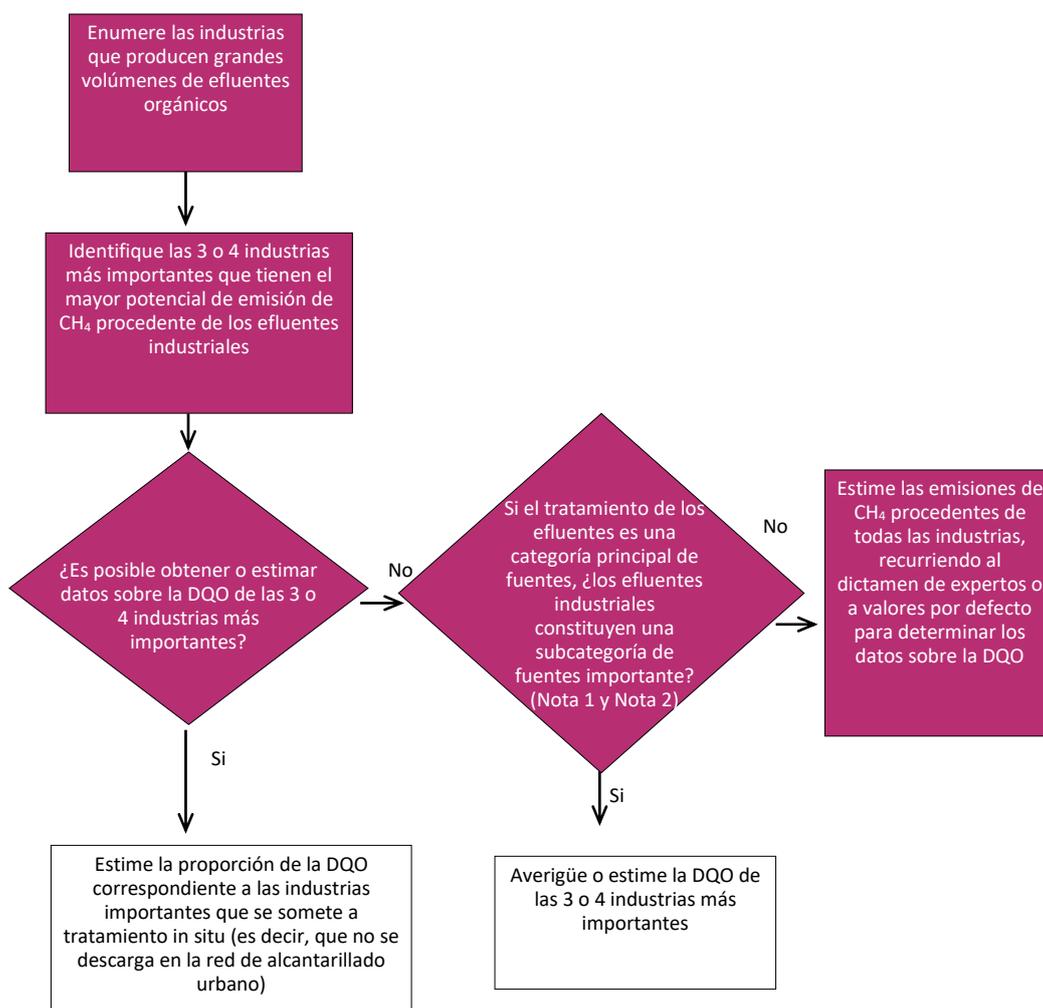
Por lo tanto, esta sección se referirá a la estimación de las emisiones de CH₄ procedentes del tratamiento in situ de los efluentes industriales⁷. Según los niveles de producción y la carga orgánica en cada tipo de industria se generan efluentes de distintos volúmenes de efluentes y niveles de DQO, los que condicionan la mayor o menor generación de emisiones. La metodología a seguir para realizar la estimación de emisiones se detalla a continuación.

3.5.1 Elección del método

En función a la disponibilidad de información, se eligió el método de cálculo menos exigente (considerado como un nivel 1 de cálculo), que corresponde a la estimación con valores por defecto (ver *Figura N°3*).

⁷ Esta subcategoría también incluye los lodos orgánicos industriales, pero como se verá más adelante, se ha considerado nula la separación de lodos y por lo tanto la estimación para lodos no se aplica.

Figura N° 3. Árbol de decisión para las emisiones de CH₄ procedentes del tratamiento de aguas residuales industriales



Nota 1: Una *categoría principal de fuentes* es una categoría que tiene prioridad en el sistema del inventario nacional porque su estimación influye en gran medida en el inventario total de gases de efecto invernadero directo de un país en lo que se refiere al nivel absoluto de emisiones, la tendencia de las emisiones, o ambas cosas. (Véase la sección 7.2, “Determinación de las principales categorías de fuentes”, del capítulo 7, “Elección de la metodología y realización de nuevos cálculos”).

Nota 2: Como regla general, una subcategoría de fuentes es importante cuando representa entre el 25% y el 30% de las emisiones procedentes de la categoría de fuentes.

Fuente: OBP 2000, figura 5.4, p. 5.22

A nivel nacional no existen datos disponibles sobre las principales industrias ni información a nivel de las plantas sistematizada que permita determinar de forma confiable la generación de efluentes o la carga orgánica de las industrias. Considerando que no es una categoría principal, la aplicación del árbol de decisiones de la Figura N°3 recomienda utilizar para el presente RAGEI los valores por defecto para determinar los datos sobre la DQO, lo que equivale a un método Nivel 1. El árbol de decisiones define un criterio de buena práctica para adaptar los métodos de las Directrices del IPCC a las circunstancias específicas de un país.

El método de cálculo requiere de datos de las principales industrias a las cuales se les vinculan efluentes con alto contenido de carga orgánica. Aunque es deseable contar con datos específicos de las plantas de tratamiento de cada industria, es decir datos obtenidos en cada fuente, no se cuenta con la información a este nivel de detalle por lo que la estimación se realizó con valores por defecto del IPCC. Las estimaciones más exactas de las emisiones correspondientes a esta subcategoría de

fuentes se basan en los datos de mediciones realizadas en fuentes localizadas. Debido al elevado costo de estas mediciones y al número potencialmente alto de fuentes (existen muchas clases de efluentes e industrias distintas que analizar), se hace muy difícil obtener un amplio conjunto de datos de mediciones. El nivel de cálculo elegido se describe en la Tabla N° 12.

Tabla N° 12. Nivel metodológico aplicado para las emisiones de CH₄ - Subcategoría Efluentes Industriales

Clasificación	Fuente de emisión / captura	Nivel de actividad IPCC	Dato Nacional	Tier/nivel
6B1	Efluentes Industriales	Producción industrial para cada industria, toneladas anuales	Producción industrial según tipo de industria del Subsector MYPE e Industria	1
			Producción industrial según tipo de industria del Subsector Pesca y Acuicultura	

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE)

Las emisiones de metano se calculan con la Ecuación N° 1 para las derivadas del tratamiento de efluentes industriales y con la Ecuación N° 2 para las derivadas del tratamiento de los lodos industriales.

Ecuación N° 1. Emisiones de metano del tratamiento de efluentes industriales, nivel 1 - Subcategoría Efluentes Industriales

Emisiones de CH₄ =
(Total de efluentes industriales orgánicos x FE_{Efluentes Industriales}) – recuperación de CH₄

Dónde:

Emisiones de CH₄ = Emisiones de metano del tratamiento de efluentes industriales

FE_{Efluentes Industriales} = Factor de emisión es de los efluentes industriales

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE) en base a GL1996, Capítulo 6, pp. 6.23 – 6.25 y OBP2000, Capítulo 5, Ecuación 5.5, p. 5.15

Ecuación N° 2. Emisiones de metano del tratamiento de lodos industriales, nivel 1 - Subcategoría Efluentes Industriales

Emisiones de CH₄ =
(Total de lodos orgánicos de fuentes industriales x Factor de Emisión) – recuperación de CH₄

Dónde:

Emisiones de CH₄ = Emisiones de metano del tratamiento del tratamiento de lodos de fuentes industriales

FE_{lodos industriales} = Factor de emisión de del tratamiento de lodos industriales

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE) en base a GL1996, Capítulo 6, pp. 6.23 – 6.25 y OBP2000, Capítulo 5, Ecuación 5.5, p. 5.15

El IPCC en sus GL 1996 da un valor por defecto igual a 0 a la separación de los lodos, y así ha sido considerado en el presente RAGEI porque no se obtuvo información nacional sobre separación de lodos industriales⁸.

Como tarea previa a la estimación, las OBP2000 recomiendan identificar los sectores industriales del país que producen grandes volúmenes de efluentes orgánicos. Dado que es probable que la mayor parte de los efluentes industriales sean producidos por un pequeño número de industrias, es una buena práctica concentrarse en esos sectores industriales (se indican como ejemplo las industrias de elaboración de alimentos, pulpa y papel). En tal sentido, se recomienda priorizar tres o cuatro tipos de industrias. Para el RAGEI, dado que es la primera vez que se desarrolla bajo la coordinación de PRODUCE se decidió evaluar la mayor cantidad posible de industrias en función a la disponibilidad de datos.

El primer paso para la estimación de las emisiones de metano es cuantificar el total de los efluentes industriales orgánicos que se obtiene de la sumatoria de la multiplicación, aplicada para cada industria, (i) del total de la producción industrial, (ii) el Componente Orgánico Degradable (COD) y (iii) la producción de Efluentes por unidad de producto. Cuando se conoce la fracción que se retira de lodos, se descontaría del resultado. La Ecuación N° 3 presenta el cálculo descrito.

Ecuación N° 3. Determinación del total de efluentes industriales - Subcategoría Efluentes Industriales

$$EI_{\text{total}} = \sum_i^n (P_i \times COD_i \times EI_i \times (1 - F_{\text{Lodos}}))$$

Dónde:

EI_{total} = Total de efluentes industriales orgánicos en función a la Demanda Química de Oxígeno, kg DQO

COD = Componente Orgánico Degradable en función a la Demanda Química de Oxígeno por tipo de industria, kg DQO / m³ agua residual

P_i = Producción industrial por tipo de industria, tonelada de producto

EI_i = Efluente industrial producido por tipo de industria por unidad de producto, m³ / tonelada de producto

F_{Lodos} = Fracción retirada como lodo

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE) en base a GL1996, Capítulo 6, Paso 1, pp. 6.23

De no considerarse como nula, como es en el caso del RAGEI EI 2014, la fracción retirada como lodos (F_{Lodos}) permite también cuantificar el total de los lodos orgánicos industriales separados al ser multiplicada por (i) el total de la producción industrial, (ii) el Componente Orgánico Degradable (COD) y (iii) la producción de efluentes por unidad de producto.

El IPCC en las OBP2000 presenta valores por defecto para el COD y la producción de efluentes por unidad de producto (como EI_i en la Ecuación N° 3), estos valores son distintos para cada tipo de industria y se presentan en la Tabla N°19 de las sección 3.5.3 sobre factores de emisión y conversión.

El valor calculado del total de los efluentes industriales orgánicos (y/o lodos industriales) deberá ser multiplicado luego por el factor de emisión correspondiente tal como se describe en la Ecuación N° 1 y la Ecuación N°2. La determinación de los factores de emisión se describe más adelante en la sección 3.5.3.

⁸ OBP2000, Capítulo 5, p. 5.19 también señala que la distinción entre lodos y efluentes industriales es inaplicable en la mayoría de países, ya que rara vez se separan.

3.5.2 Descripción del nivel de actividad

Como se indica en la Tabla N° 12, los datos nacionales para caracterizar el nivel de actividad (Producción industrial según tipo de industria) se obtienen de información de dos subsectores del sector productivo: 1) Subsector MYPE e Industria y 2) Subsector Pesca y Acuicultura. Estos datos nacionales han sido obtenidos a partir de las estadísticas nacionales que registra el Ministerio de la Producción⁹. Si bien las fuentes de información correspondientes al Subsector MYPE e Industria¹⁰ también suelen reportar las estadísticas sobre el Subsector Pesca y Acuicultura se ha decidido diferenciar los datos nacionales en estos subsectores debido a que originalmente la información es registrada de manera separada. Por un lado, la información de producción de pesca y acuicultura es recopilada por el Viceministerio de Pesca y Acuicultura, mientras que el resto de información de producción es recopilada en el Viceministerio de MYPE e Industria. Para asegurar la calidad de los datos, se decidió diferenciar la información de acuerdo a estos dos informantes¹¹.

La identificación de industrias principales que se recomienda en la GL1996 se realizó en función a la información disponible. Si bien GL 1996 recomienda seleccionar solo tres o cuatro tipos de industria, se decidió evaluar todos los tipos de industrias consideradas en las GL1996 y la OBP2000 que cuenten con valores por defecto para su estimación. En este sentido, la priorización se basó en dos aspectos: a) que el producto sea considerado en las estadísticas nacionales y que por tanto es un producto representativo del sector¹² y b) que se cuente con metodología y valores por defecto para el cálculo de las emisiones. Esto permite recién realizar la comparación entre tipos de industrias y a futuro una posible selección que permita priorizar esfuerzos de mejoras metodológicas.

El presente informe también adjunta tablas de homologación con las cuales se asignaron a cada producto una correspondencia a un tipo de industria determinado de acuerdo a las clases descritas en la OBP 2000¹³. Además, estas tablas sustentan la priorización descrita en el párrafo anterior. Solo los productos priorizados son considerados en las planillas de cálculo.

3.5.2.1 Actividad del subsector productivo Industria y PYME

La Tabla N°13 describe la información utilizada para caracterizar al subsector productivo Industria y PYME.

⁹ Algunos de ellos disponibles en el portal web del Ministerio de la Producción y otros en el portal del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) que fue utilizado sobre todo para la actualización de la serie de tiempo.

¹⁰ Como es el Anuario Estadístico Industrial, MYPE y Comercio Interno

¹¹ Con excepción para el año 2000, cuyos datos nacionales para ambos subsectores son obtenidos de las Series Nacionales del INEI, dado que no se encontró la información en otras fuentes.

¹² Las estadísticas nacionales del Ministerio de la Producción se publican en sus anuarios estadísticos en una relación de productos principales que establece el mismo sector, por tanto, se consideran representativas.

¹³ Estas clases corresponde a las presentadas en el cuadro 5.4 de OBP2000, que presenta los datos por defecto para los efluentes por tipo de industria.

Tabla N° 13. Descripción del nivel de actividad utilizado y los datos nacionales utilizados en la estimación del año 2014, subsector MYPE e Industria - Subcategoría Efluentes Industriales

Clasificación	Fuente de emisión / captura	Nivel de actividad IPCC	Dato Nacional	Unidad	Fuente de información	Uso de la información
6B1	Efluentes Industriales	Producción industrial para cada industria, toneladas anuales.	Producción industrial según tipo de industria del Subsector MYPE e Industria.	Masa (Toneladas, Kilogramos), Volumen (Litros, Galones, Barriles).	Ministerio de la Producción. (2016). <i>Anuario Estadístico Industrial, MYPE y Comercio Interno 2015</i> . Lima: Dirección General de Estudios Económicos, Evaluación y Competitividad Territorial del Viceministerio de Mype e Industria. Obtenido de Ministerio de la Producción: http://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-mype-2015.pdf .	El dato nacional es convertido a masa dependiendo de la unidad en que se encuentre disponible, para luego multiplicarlo por los valores por defecto de generación de efluentes y DQO del IPCC en OBP2000. Con esto se obtiene el COD.

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE)

La fuente de información utilizada para la estimación de las emisiones del 2014 es el Anuario Estadístico Industrial, MYPE y Comercio Interno 2015, el cual presenta una relación de productos principales. Luego de la revisión, homologación y priorización, la información que se utiliza para la estimación es la que se presenta en la Tabla N° 14¹⁴.

Tabla N° 14. Valores de los datos nacionales utilizados para el año 2014 - Subcategoría Efluentes Industriales

Dato Nacional	Unidad	Valor	Fuente de información
Producción industrial según tipo de industria del Subsector MYPE e Industria:			Ministerio de la Producción. (2016). <i>Anuario Estadístico Industrial, MYPE y Comercio Interno 2015</i> . Lima: Dirección General de Estudios Económicos, Evaluación y Competitividad Territorial del Viceministerio de Mype e Industria. Obtenido de Ministerio de la Producción: http://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-mype-2015.pdf
Carnes ahumadas	Kg (KG)	1,849,000.00	
Chorizos	Kg (KG)	6,354,000.00	
Hot dog - salchichas	Kg (KG)	25,534,000.00	
Jamón	Kg (KG)	7,536,600.60	
Jamonada	Kg (KG)	11,911,000.00	
Paté	Kg (KG)	636,000.00	
Carne de Ave Beneficiada	t (TM)	1,317,440.00	
Carne de caprino beneficiada	t (TM)	6,170.00	
Carne de porcino beneficiada	t (TM)	135,390.00	
Carne de Vacuno Beneficiada	t (TM)	196,230.00	
Carne de llama beneficiada	t (TM)	4,160.00	
Carne de ovino beneficiada	t (TM)	34,420.00	
Carne de alpaca beneficiada	t (TM)	12,600.00	
Espárragos Congelados	Kg (KG)	9,664,400.00	
Espárragos en conserva	Kg (KG)	25,695,000.00	
Alcachofa	Kg (KG)	22,237,837.30	
Jugos y néctares	Kg (KG)	250,795,522.42	
Pimiento (conserva, deshidratado)	Kg (KG)	37,857,347.46	
Mango (congelado, conserva)	Kg (KG)	15,826,921.55	
Manteca diversas	t (TM)	80,972.00	
Margarina	t (TM)	18,173.00	

¹⁴ Recordar que no se consideran los productos relacionados con la industria de la pesca y acuicultura.

Dato Nacional	Unidad	Valor	Fuente de información
Aceite vegetal	t (TM)	270,742.40	
Leche Evaporada	t (TM)	487,465.86	
Yogurt	Kg (KG)	187,923,608.75	
Leche fresca (pasteurizada)	Kg (KG)	117,255,610.65	
Helados	Kg (KG)	1,299,612.42	
Quesos maduros	Kg (KG)	4,868,685.70	
Quesos frescos	Kg (KG)	2,923,033.99	
Mantequilla	Kg (KG)	3,562,525.26	
Crema de leche	L (LT)	47,057,587.12	
Azúcar	t (TM)	1,203,491.71	
Piscos	L (LT)	3,434,488.37	
Vinos	L (LT)	11,841,040.30	
Cerveza blanca	L (LT)	1,355,140,799.21	
Bebidas gaseosas	L (LT)	1,936,638,722.37	
Refrescos (líquido)	L (LT)	120,758,383.09	
Bebidas hidratantes	L (LT)	136,257,892.27	
Hilo e hilado de algodón	Kg (KG)	31,276,227.67	
Telas de algodón	m (MT)	43,527,345.11	
Telas de algodón (en unidades de masa)	Kg (KG)	617,283.39	
Papel corrugado	t (TM)	42,711.73	
Cartones diversos	t (TM)	83,484.98	
Papel higiénico	t (TM)	150,405.03	
Papel Bond	t (TM)	44,932.78	
Servilleta	t (TM)	12,498.74	
Papel toalla	t (TM)	18,254.82	
Papeles diversos	t (TM)	55,407.42	
Cartulina	CTO	116,677.38	
Petróleo (diesel)	BL	35,299,126.22	
Petróleo industrial	GL	186,510,189.18	
Alcohol etílico	L (LT)	43,737,099.05	
Acetileno	Kg (KG)	495,329.20	
Detergente	Kg (KG)	204,657,225.98	
Jabón para Lavar Ropa	Kg (KG)	34,645,806.37	
Lavavajillas	Kg (KG)	32,290,309.41	
Desengrasante	L (LT)	252,327.62	
Limpiador	L (LT)	20,765,230.38	
Shampoo	L (LT)	1,684,057.21	

NOTA
Las abreviaciones de las unidades de los datos nacionales pueden variar en escritura dependiendo de la fuente de información, aquí las equivalencias:
Kg = KG = Kilogramo
L = LT = Litro
t = TM = Toneladas (métricas)
CTO = ciento
BL = Barril
GL = Galón

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE)

3.5.2.2 Actividad del subsector productivo pesca y acuicultura

La Tabla N° 15 describe la información utilizada para caracterizar al subsector pesca y acuicultura

Tabla N° 15. Descripción del nivel de actividad utilizado y los datos nacionales utilizados en la estimación del año 2014 - Subcategoría Efluentes Industriales

Clasificación	Fuente de emisión / captura	Nivel de actividad IPCC	Dato Nacional	Unidad	Fuente de información	Uso de la información
6B1	Efluentes Industriales	Producción industrial para cada industria, toneladas anuales.	Producción industrial según tipo de industria del Subsector Pesca y Acuicultura.	Masa (Toneladas)	Ministerio de la Producción. (2015). Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2014. Ministerio de la Producción. Lima: Dirección General de Políticas y Desarrollo Pesquero del Viceministerio de Pesca y Acuicultura. Recuperado el 31 de julio de 2016, de Ministerio de la Producción: http://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-pesca-2014.pdf .	El dato nacional es convertido a masa dependiendo de la unidad en que se encuentre disponible, para luego multiplicarlo por los valores por defecto de generación de efluentes y DQO del IPCC en OBP2000. Con esto se obtiene el COD.

Fuente: Elaboración propia (DGSP - PRODUCE)

Para este dato nacional, la fuente de información utilizada para la estimación de las emisiones del 2014 corresponde al Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2014. En este caso, se consideró la producción de enlatado, la producción de congelado, la producción de curado, la producción de harina de pescado. Los valores utilizados para la estimación se presentan en la Tabla N° 16¹⁵.

Tabla N° 16. Valores de los datos nacionales utilizados para el año 2014, subsector Pesca y Acuicultura - Subcategoría Efluentes Industriales

Dato Nacional	Unidad	Valor	Fuente de información
Producción industrial según tipo de industria del Subsector MYPE e Industria:			Ministerio de la Producción. (2015). Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2014. Ministerio de la Producción. Lima: Dirección General de Políticas y Desarrollo Pesquero del Viceministerio de Pesca y Acuicultura. Recuperado el 31 de julio de 2016, de Ministerio de la Producción: http://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-pesca-2014.pdf .
Producción de Enlatado	t (TMB)	56.60	
Producción de Congelado	t (TMB)	393.00	
Producción de Curado	t (TMB)	28.90	
Producción de Harina	t (TMB)	526.50	
Producción de Aceite crudo	t (TMB)	102.70	
<p>NOTA</p> <p>Las abreviaciones de las unidades de los datos nacionales pueden variar en escritura dependiendo de la fuente de información, aquí las equivalencias:</p> <p>t = TMB = Toneladas Métricas Brutas = toneladas</p>			

Fuente: Elaboración propia (DGSP - PRODUCE)

3.5.3 Factores de emisión y conversión

El factor de emisión se obtiene de multiplicar la capacidad máxima de producción de metano (B_0), la fracción de efluentes tratados por el sistema de tratamiento y el factor de conversión en metano

¹⁵ Recordar que no se considera los productos relacionados con la industria de la pesca y acuicultura.

(FCM), tal como se describe en la Ecuación N° 4 (para efluentes industriales) y en la Ecuación N° 5 (para lodos industriales).

Ecuación N° 4. Factor de emisión de CH₄, sistemas de tratamientos de efluentes industriales – Subcategoría Efluentes Industriales

$$FE_{\text{Efluente Industrial}} = \text{Fracción de efluente industrial tratado} \times FCM \times B_0$$

Donde:

FE Efluente industrial: Factor de emisión medio para fuente de efluentes industriales, kg CH₄/kg DQO

Fracción de efluente industrial tratado: fracción de efluentes tratados por el sistema de tratamiento, porcentaje (%)

FCM: Factor de conversión en metano (FCM), porcentaje (%)

B₀: Capacidad máxima de producción de metano B₀, kg CH₄/kg CD

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE) en base a GL 1996, Capítulo 6, Paso 2, p. 6.23

Ecuación N° 5. Factor de emisión de CH₄, sistemas de tratamientos de lodos – Subcategoría Efluentes Industriales

$$FE_{\text{Lodo industrial}} = \text{Fracción de lodo industrial tratado} \times FCM \times B_0$$

Donde:

Factor de emisión lodo industrial: Factor de emisión para la fuente de lodos industriales, kg CH₄/kg DQO

Fracción de lodo industrial tratado: fracción de efluentes tratados por el sistema de tratamiento, porcentaje (%)

FCM: Factor de conversión en metano (FCM), porcentaje (%)

B₀: Capacidad máxima de producción de metano B₀, kg CH₄/kg CD

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE) en base a GL 1996, Capítulo 6, Paso 3, p. 6.23

Dado que la separación de lodos industriales se ha considerado como nula, se utiliza el factor de emisión de efluentes industriales descrito en la Ecuación N° 4, que al no contarse con información suficiente se ha obtenido a partir de los valores por defecto del IPCC. La Tabla N° 17 y la Tabla N° 18 describen la información utilizada para determinar el factor de emisión calculado.

Tabla N° 17. Factores de emisión utilizados - Subcategoría Efluentes Industriales

Fuente de emisión / captura	Factor de emisión	calculado (C) / por defecto (D)	Dato Nacional	TIER / Nivel	Fuente de información
Efluentes industriales	Factor de emisión calculado a partir de valores por defecto (kg CH ₄ /kg DQO)	D	D	1	The Intergovernmental Panel on Climate Change. (2000). Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Obtenido de The Intergovernmental Panel on Climate Change: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.html .
	Fracción de agua residual tratada por el sistema de manejo (porcentaje, %)	D	D		The Intergovernmental Panel on Climate Change. (2000). Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Obtenido de The Intergovernmental Panel on Climate Change: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.html .

Fuente de emisión / captura	Factor de emisión	calculado (C) / por defecto (D)	Dato Nacional	TIER / Nivel	Fuente de información
	Factor de conversión en metano - FCM (porcentaje, %)	D	D		The Intergovernmental Panel on Climate Change. (2000). Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Obtenido de The Intergovernmental Panel on Climate Change: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.html .
	Capacidad máxima de producción de metano - Bo (kg CH ₄ /kg CD)	D	D		The Intergovernmental Panel on Climate Change. (2000). Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Obtenido de The Intergovernmental Panel on Climate Change: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.html
	Demanda Química de Oxígeno (DQO) (Kg DQO/m ³ agua residual)	D	D		The Intergovernmental Panel on Climate Change. (2000). Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Obtenido de The Intergovernmental Panel on Climate Change: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.html
	Agua residual generada (m ³ /tonelada de producto)	D	D		The Intergovernmental Panel on Climate Change. (2000). Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Obtenido de The Intergovernmental Panel on Climate Change: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.html
	Fracción de componentes orgánico retirado para lodos (porcentaje, %)	D	D		The Intergovernmental Panel on Climate Change. (2000). Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Obtenido de The Intergovernmental Panel on Climate Change: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.html

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE)

Tabla N° 18. Valores de los factores de emisión y de conversión utilizados - Subcategoría Efluentes Industriales

Factor de emisión	Valor	Unidad	Fuente de información y justificación de la elección
Factor de emisión calculado a partir de valores por defecto para efluentes industriales	0.05	kg CH ₄ /kg DQO	Se obtuvo a partir de valores por defecto ya que no se cuenta con valores nacionales para su cálculo.
Fracción de agua residual tratada por el sistema de manejo	20	porcentaje, %	Aplica por defecto para todos los tipos de industrias sin especificar tratamiento para América Latina y el Caribe.

Factor de emisión	Valor	Unidad	Fuente de información y justificación de la elección
			Fuente: GL 1996, Volumen 2, Módulo 6, p. 6.21, Tabla 6.8.
Factor de conversión en metano - FCM	90	porcentaje, %	Aplica por defecto para todos los tipos de industrias sin especificar tratamiento para América Latina y el Caribe. Fuente: GL 1996, Volumen 2, Módulo 6, p. 6.21, Tabla 6.8.
Capacidad máxima de producción de metano - Bo	0.25	kg CH4/kg CD	Cuando no se dispone de datos específicos del país, se puede utilizar este valor por defecto, sobre la base de un cálculo teórico, las Directrices del IPCC. Fuente: OBP 2000, Capítulo 5, p. 5.22
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	(Ver valores en . Tabla N° 19)	Kg DQO/m ³ agua residual	Aplica en función al tipo de industria. Fuente: OBP 2000, Capítulo 5, p. 5.24, Cuadro 5.4
Agua residual generada	(Ver valores en . Tabla N° 19)	m ³ /tonelada de producto	Aplica en función al tipo de industria. Fuente: OBP 2000, Capítulo 5, p. 5.24, Cuadro 5.4
Fracción de componentes orgánico retirado para lodos	0	porcentaje, %	Aplica por defecto. Fuente: GL 1996, Volumen 2, Módulo 6, p. 6.23

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE)

Los valores por defecto por tipo de industria para la generación de efluentes por unidad de producto y del Componente Orgánico Degradable expresado en DQO se describen en la Tabla N°19.

Tabla N° 19. Valores de los factores de emisión y de conversión utilizados - Subcategoría Efluentes Industriales

Datos sobre efluentes industriales						
Tipo de industria	Generación de efluentes (m ³ / Mg)	Rango de generación de efluentes (m ³ / Mg)	DBO (g/l)	Rango de DBO (g/l)	DQO	Rango de DQO (g/l)
Alimentos para animales	ND		ND		ND	
Refinación de alcoholes	24	16 - 32	ND	3 - 11	11	5-22
Cerveza y malta	6.3	5.0 - 9.0	1.5	1 - 4	2.9	2 - 7
Café	ND		5.4	2 - 9	9	3 - 15
Coque	1.5	1.3 - 1.7	ND	0.1	0.1	
Productos lácteos	7	3 - 10	2.4	1 - 4	2.7	1.5 - 5.2
Fármacos y medicamentos	ND		0.9		5.1	1 - 10
Explosivos	ND		ND		ND	
Elaboración de pescado	ND	8 - 18	1.5		2.5	
Carnes y aves	13	8 - 18	2.5	2 - 3	4.1	2 - 7
Sustancias químicas orgánicas	67	0 - 400	1.1	1 - 2	3	0.8 - 5
Pinturas	ND	1 - 10	ND		ND	1 - 10
Refinarias de petróleo	0.6	0.3 - 1.2	0.4	1 - 8	1.0	0.4 - 1.6
Plásticos y resinas	0.6	0.3 - 1.2	1.4	1 - 2	3.7	0.8 - 5
Pulpa y papel (combinados)	162	85 - 240	0.4	0.3 - 8	9	1 - 15
Jabón y detergentes	ND	1.0 - 5.0	ND	0.3 - 0.8	ND	0.5 - 1.2
Refrescos	ND	2.0	ND	1.0	ND	2.0
Producción de almidón	9	4 - 18	2.0	1 - 25	10	1.5 - 42
Refinación de azúcar	ND	4 - 18	ND	2 - 8	3.2	1 - 6
Textiles (naturales)	172	100 - 185	0.4	0.3 - 0.8	0.9	0.8 -

Datos sobre efluentes industriales						
						1.6
Aceites vegetales	3.1	1.0 - 5.0	0.5	0.3 - 0.8	ND	0.5 - 1.2
Hortalizas, frutas y jugos	20	7 - 35	1.0	0.5 - 2	5.0	2 - 10
Vinos y vinagres	23	11 - 46	0.7	0.2 - 1.4	1.5	0.7 - 3.0
Notas: ND = no se dispone de datos						
Cuando se dispone de pocos datos, se supone que el rango varía entre -50 % y + 100 %						
Fuente: Doorn y otros (1997)						

Fuente: OBP 2000, Capítulo 5, p. 5.24, Cuadro 5.4

Asimismo, para obtener datos de producción en masa, en algunos casos se tuvo que convertir unidades de volumen a masa utilizando las densidades que se describen en la Tabla N° 20.

Tabla N° 20. Densidades utilizadas para obtener la producción industrial - Subcategoría Efluentes Industriales

Descripción	Valor	Unidad	Fuente de información
Densidad del agua (utilizada cuando se desconoce la densidad del líquido)	1	kg/l	Fuente: http://www.inti.gob.ar/interlaboratorios/informes/2010/alimentos/2010_informe_final_vinos.pdf (página 7)
Densidad del vino	996.5	g/l	Fuente: http://www.inti.gob.ar/interlaboratorios/informes/2010/alimentos/2010_informe_final_vinos.pdf (página 7)
Densidad de cerveza (gravedad específica)	1.05	g/cm3	Fuente: https://www.morebeer.com/brewingtechniques/library/backissues/issue1.3/manning.html
Densidad del etanol	789	g/l	Fuente: http://www.inchem.org/documents/sids/sids/64175.pdf (página 150)
Densidad del petróleo (diesel)	0.00000314	Gg/gal	Fuente: Estimado en base a los reportes de REPSOL y PETROPERÚ para el RAGEI del Ministerio de Energía y Minas
Densidad del petróleo industrial	0.00000373	Gg/gal	Fuente: Estimado en base a los reportes de REPSOL y PETROPERÚ para el RAGEI del Ministerio de Energía y Minas

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE)

Cuando no se pudo obtener un valor específico de densidad para el producto, se aplicó la conversión con la densidad del agua, sin embargo, es importante tener en cuenta que esto afecta la exactitud del resultado y que lo deseable es tener densidades por producto y mejor aún si provienen de fuentes de información nacionales.

3.5.4 Análisis de incertidumbre

El análisis de incertidumbre de la subcategoría Efluentes Industriales se ha realizado aplicando el método 1 para la estimación de incertidumbre propuesto por la OBP2000. Para ello, se utilizaron los valores por defecto recomendados por OBP2000 que se presentan en la Tabla N° 21.

Tabla N° 21. Rangos de incertidumbre por defecto correspondientes a los efluentes industriales

Rangos de incertidumbre por defecto correspondientes a los efluentes industriales	
Parámetro	Intervalo de incertidumbre
Producción industrial	-25 %, +25 %. Recorra al dictamen de expertos sobre la calidad de los datos, para poder asignar un rango de incertidumbre más exacto.
Efluentes/unidad de producción	Estos datos pueden ser muy inciertos, ya que el mismo

DQO/unidad de efluentes	sector puede usar distintos procedimientos de tratamiento de los desechos en diferentes países. El producto de los parámetros debería mostrar una incertidumbre a cada kg de DQO/ tonelada métrica de producto. Se sugiere un rango de -50% + 100% (es decir, un factor de 2).
Capacidad máxima de producción de CH₄ (B₀)	-30%, +30%
Fracción sometida a tratamiento anaeróbico	El rango de incertidumbre debe determinarse mediante el dictamen de expertos, teniendo en cuenta que se trata de una fracción, y que las incertidumbres no deben hacer que se salga del rango de 0 a 1.
Fuente: Dictamen de Grupo de expertos (véase “Copresidentes, Editores y Expertos; Emisiones de CH ₄ y N ₂ O procedentes del tratamiento de efluentes”)	

Fuente: OBP2000, Cuadro 5.5, p 5.25

La incertidumbre de los datos sobre el nivel de actividad está asociada a las incertidumbres de la producción industrial y de la relación de DQO por unidad de producción. Se realizó la combinación de incertidumbre aplicando la regla B¹⁶ tomando el valor de $\pm 25\%$ para la producción industrial y de $\pm 50\%$ para la relación de DQO/unidad de producción, para este último dato, el rango sugerido fue asimétrico, de -50% a $+100\%$, pero para evitar sobrestimar la incertidumbre en el extremo negativo del rango se decidió utilizar $\pm 50\%$. Sin embargo, para establecer incertidumbres más precisas se requiere un mayor análisis por tipo de productos.

Por otro lado, la incertidumbre del factor de emisión se obtuvo de la combinación de las incertidumbres de la capacidad máxima de producción de metano (B₀) y de la fracción sometida a tratamiento anaeróbico. La OBP2000 da valor por defecto de incertidumbre a la B₀ de $\pm 30\%$ pero no se especifica incertidumbre para la fracción sometida a tratamiento anaeróbico. Se ha decidido no considerar su incertidumbre por no contarse con suficiente información para establecer una decisión. Si bien es importante considerar que el rango posible del valor de esta fracción es de 0% y 100% y que por lo tanto el valor utilizado por defecto de 20% podría variar de -100% hasta $+400\%$.

En la medida de lo posible, se debe acudir al dictamen de expertos para mejorar la determinación de los valores de incertidumbre a utilizar, tomando en consideración la realidad nacional.

Los resultados obtenidos indican que la incertidumbre combinada de las emisiones de la subcategoría de efluentes industriales en el año 2014 es igual a $\pm 63.44\%$, mientras que la incertidumbre introducida en la tendencia en las emisiones de la subcategoría es igual a $\pm 189.08\%$. En la Tabla N° 22 se resumen estos resultados y en el Anexo 2: Estimación de incertidumbre asociada a las emisiones del RAGEI se presenta el cálculo completo de acuerdo al formato de la OBP2000.

¹⁶ OBP 2000, Capítulo 6, Ecuación 6.4, p. 6.13

Tabla N° 22. Estimación de incertidumbre asociada a las emisiones del RAGEI de Efluentes Industriales

Código de sector y categorías de fuentes (GL1996)	Categoría del IPCC	Gas	Incertidumbre en los datos de nivel de actividad	Incertidumbre en el factor de emisión	Incertidumbre combinada	Incertidumbre introducida en la tendencia en las emisiones nacionales totales
			Datos de entrada %	Datos de entrada %	$\sqrt{E^2 + F^2}$ %	$\sqrt{K^2 + L^2}$ %
6B	Tratamiento de aguas residuales					
6B1	Efluentes industriales	CH ₄	55.90 %	30.00 %	± 63.44 %	± 189.08 %
					± 63.44 %	± 189.08 %

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE)

3.5.5 Control de calidad

Al inicio de la elaboración del presente informe de reporte, se realizaron actividades de garantía de calidad del INGEI 2012 que permitieron aplicar mejoras en esta subcategoría (ver sección 2.1). Asimismo, se consideraron los procedimientos de control de calidad que se han descrito en la sección 2.4 del presente reporte. Además, la OBP2000 recomienda procedimientos específicos para la categoría de tratamiento de aguas residuales (domésticas e industriales). Estos procedimientos y las acciones llevadas a cabo (cuando aplican) se describen en la Tabla N° 23.

Tabla N° 23. Aplicación de los procedimientos específicos de control de calidad - Efluentes Industriales

Procedimiento específico	Comentario sobre la aplicación (Procedimiento realizado por PRODUCE)
<p>DETERMINACIÓN DE UNA SERIE TEMPORAL COHERENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> Las emisiones procedentes del tratamiento de los efluentes industriales deben calcularse utilizando el mismo método y los mismos conjuntos de datos para cada año de la serie temporal. Cuando no se disponga de datos coherentes correspondientes al mismo método para algunos años de la serie temporal, se podrán calcular los datos que falten de acuerdo con la orientación proporcionada en la sección 7.3.2.2, "Otras técnicas para hacer nuevos cálculos", del capítulo 7, "Elección de la metodología y realización de nuevos cálculos". 	<p>Se incluyeron los mismos grupos de industrias para todos los años. Aunque en algunos casos estas industrias estaban caracterizadas con diferentes indicadores de producción al compararla entre años, se realizó la revisión de la serie de datos vinculando indicadores afines y se decidió considerar todos los datos posibles para evitar subestimar las emisiones que se caracterizan por estar relacionadas con una producción creciente en cantidad y diversidad. Se incluye una tabla de serie de datos para mejorar la transparencia y justificar la exhaustividad¹⁷.</p>

¹⁷ Para mayor información ir a la sección 3.3 sobre coherencia de la serie temporal.

Procedimiento específico	Comentario sobre la aplicación (Procedimiento realizado por PRODUCE)
<p>COMPARACIÓN DE LAS ESTIMACIONES DE LAS EMISIONES POR MÉTODOS DIFERENTES</p> <p>En lo que respecta a las aguas residuales domésticas, los organismos encargados de los inventarios deberán comparar la estimación nacional, según corresponda, con las emisiones que se hayan estimado utilizando los valores por defecto del IPCC o el “método de examen”. Este tipo de comparación recíproca debe constituir una práctica corriente de CC en todos los casos en que no se apliquen parámetros por defecto en el método de estimación. Los organismos encargados de los inventarios deberán registrar los resultados de dichas comparaciones con fines de documentación interna, e investigar cualquier discrepancia que resulte inexplicable.</p>	<p>Esta recomendación no aplica porque está orientada a aguas residuales domésticas y porque no se realizó la estimación con factores nacionales y se utilizaron los valores por defecto del IPCC.</p>
<p>REVISIÓN DE LOS FACTORES DE EMISIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el caso de las aguas residuales domésticas, los organismos encargados de los inventarios deberán comparar los valores de B_0 específicos del país con el valor por defecto del IPCC (0,25 kg de CH_4/kg de DQO o 0,6 kg de CH_4/kg de DBO). Si bien no se dispone de valores por defecto del IPCC para la fracción de los desechos que se somete a tratamiento anaeróbico, se exhorta a los organismos encargados de los inventarios a que confronten los valores de los FCM con los de otros países que apliquen prácticas similares de tratamiento de las aguas residuales. • Los organismos encargados de los inventarios deberán confirmar que las unidades utilizadas para el carbono degradable presente en los desechos concuerden con las unidades usadas para la B_0. A los efectos del cálculo de las emisiones, ambos parámetros deberán basarse en las mismas unidades (ya sea DBO o DQO). Deberá tenerse en cuenta esta misma consideración cuando se comparen las emisiones con los resultados del método de examen o con las emisiones de otro país. • En lo que respecta a los efluentes industriales, los organismos encargados de los inventarios deberán confrontar los valores de FCM con los de otros inventarios nacionales que tengan características similares en lo relativo a los efluentes industriales. 	<p>En relación a la recomendación sobre confrontar los valores de FCM con los de otros inventarios nacionales, no se ha realizado la comparación con otro estudio similar relativo a efluentes industriales por no haberse identificado información complementaria. Se incluye como mejora investigar para estimar el valor nacional del factor de conversión para el metano – FCM.</p>

Procedimiento específico	Comentario sobre la aplicación (Procedimiento realizado por PRODUCE)
<p>REVISIÓN DE LOS DATOS DE ACTIVIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> En el caso de los efluentes industriales, los organismos encargados de los inventarios deberán revisar los conjuntos de datos secundarios (p.ej., las estadísticas nacionales o los datos suministrados por organismos reguladores, asociaciones para el tratamiento de las aguas residuales o asociaciones industriales) que se hayan utilizado para estimar y clasificar la producción de desechos industriales en términos de DQO. En algunos países puede haber un control reglamentario de las descargas industriales, en cuyo caso es posible que ya existan protocolos importantes de GC/CC para determinar las características de los efluentes de cada industria. Los organismos encargados de los inventarios deberán comparar los datos específicos del país (la DBO de las aguas residuales domésticas o la DQO de la producción industrial) con los valores por defecto del IPCC. Si los organismos encargados de los inventarios utilizan valores específicos del país, deberán documentar las causas de las diferencias existentes entre esos valores específicos del país o de la industria, y los valores por defecto. 	<p>Para el GC/CC de los datos de actividad utilizados para la estimación de efluentes industriales se ha sistematizado y archivado toda la información utilizada para facilitar la revisión de terceros. La priorización y clasificación de indicadores se realizó a través de un análisis exhaustivo de las fuentes de información que se encuentra documentado en tablas de homologación.</p> <p>No ha realizado comparaciones de datos específicos de DQO del país con los valores por defecto del IPCC.</p>
<p>PARTICIPACIÓN DE EXPERTOS DE LA INDUSTRIA EN LA REVISIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> En algunos países, el tratamiento de las aguas residuales domésticas está sometido a una vigilancia y una reglamentación estrictas (especialmente en las zonas urbanas), lo que puede dar lugar a que se solicite la intervención de especialistas en la materia para que revisen los elementos que se hayan tenido en cuenta en el cálculo de las emisiones. Esta revisión deberá ser realizada por expertos que conozcan el parámetro de entrada utilizado. La revisión por especialistas es particularmente importante a los efectos de verificar los valores de FCM y otros parámetros para los cuales el IPCC no establece valores por defecto que permitan hacer comparaciones recíprocas. En lo que respecta a los efluentes industriales, los organismos encargados de los inventarios deberán hacer participar a expertos industriales que conozcan determinados parámetros de entrada. Estos expertos deberán, por ejemplo, revisar las características de los efluentes industriales y su método de tratamiento, sobre la base de sus conocimientos especializados sobre una determinada industria. La revisión por especialistas es particularmente importante a los efectos de verificar los valores de FCM y otros parámetros para los cuales el IPCC no establece valores por defecto que permitan hacer comparaciones recíprocas. 	<p>No se ha realizado el involucramiento de expertos de la industria en la revisión de las estimaciones de metano de efluentes industriales. Se incluye como mejora identificar a las principales empresas de los principales tipos de industria (con mayor contribución en el inventario de esta subcategoría) y proponer un trabajo colaborativo para futuros inventarios.</p>

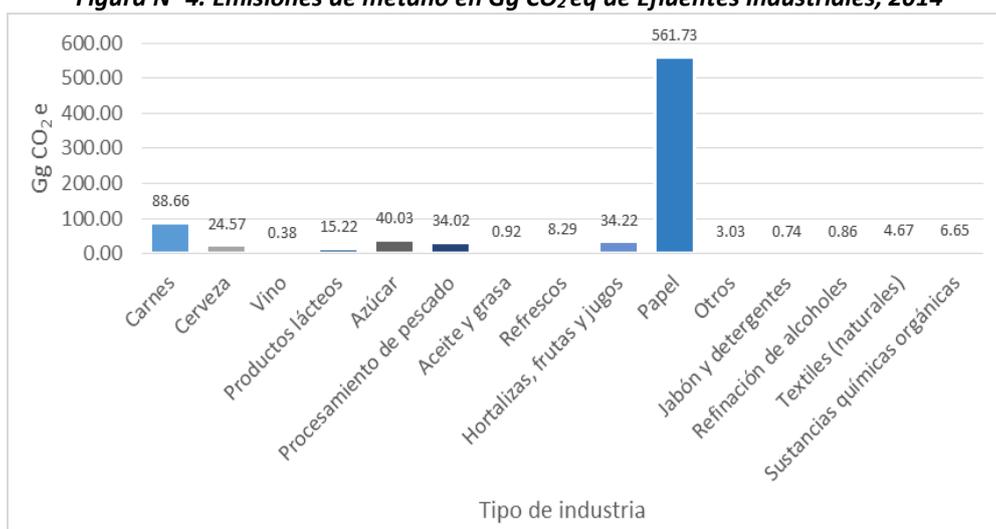
Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE) en base a OBP2000, Capítulo 5, p. 5.25 y 5.26

No se han aplicado procedimientos de gestión de calidad en el presente RAGEI.

3.5.6 Análisis de resultados de la subcategoría

El resultado de la estimación de las emisiones de la subcategoría Efluentes Industriales de la categoría de Tratamiento de Aguas Residuales del Sector Desechos – 6B1 para el año 2014 es igual a 39.24 Gg de CH₄ que equivalen a 823.99 Gg CO₂ eq. En la Figura N° 4 se presenta este resultado en función agrupaciones por tipo de industrias¹⁸.

Figura N° 4. Emisiones de metano en Gg CO₂ eq de Efluentes Industriales, 2014

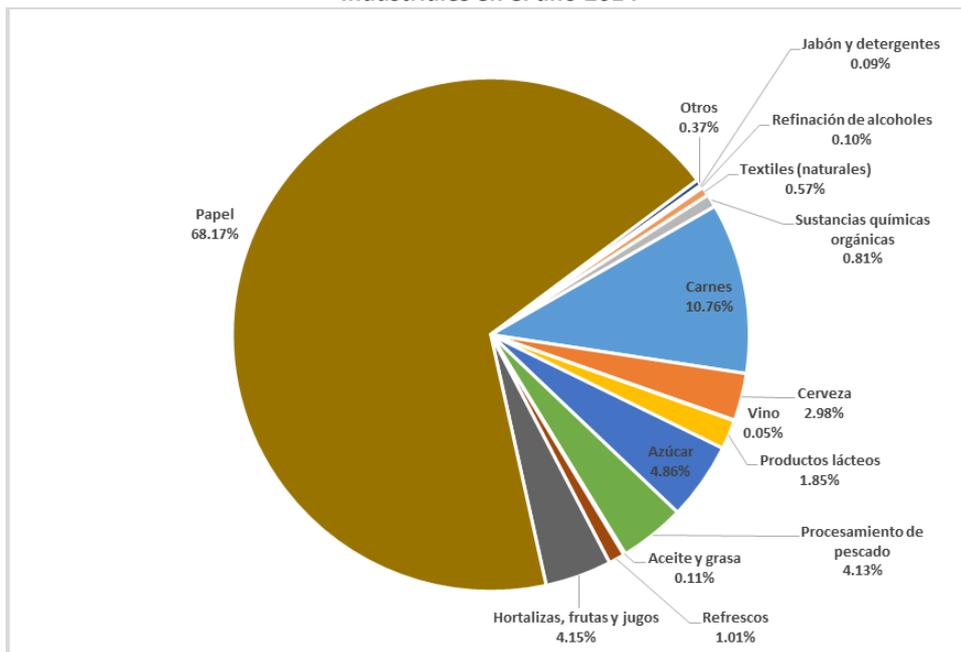


Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE)

Se puede observar que la industria con mayor contribución en las emisiones es la industria de papel que participa con el 68.17 %. La segunda industria identificada con mayor participación es la correspondiente a la producción de carnes, con una participación de 10.76 %, la tercera es la industria del azúcar (4.86 %), la cuarta la industria de las hortalizas, frutas y verduras (4.15 %) y la quinta la industria de elaboración de pescado (4.13 %) (ver Figura N° 5).

¹⁸ Estas agrupaciones se han tomado de las hojas de trabajo de GL1996, que se utilizan para calcular y reportar las emisiones en las planillas.

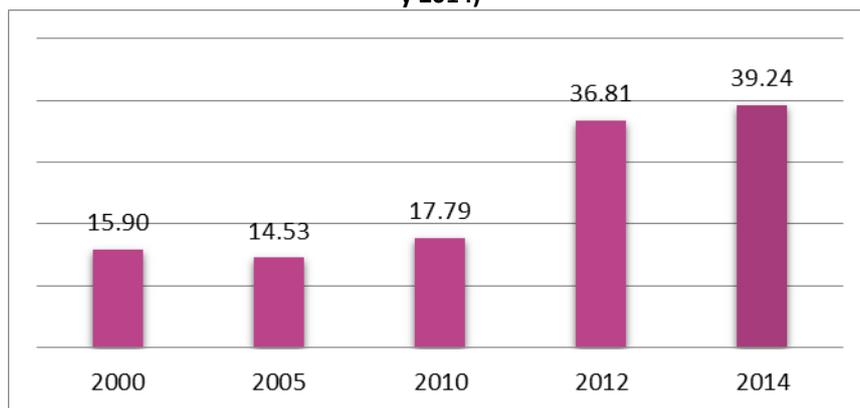
Figura N° 5. Participación porcentual de las emisiones metano de la subcategoría de Efluentes Industriales en el año 2014



Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE)

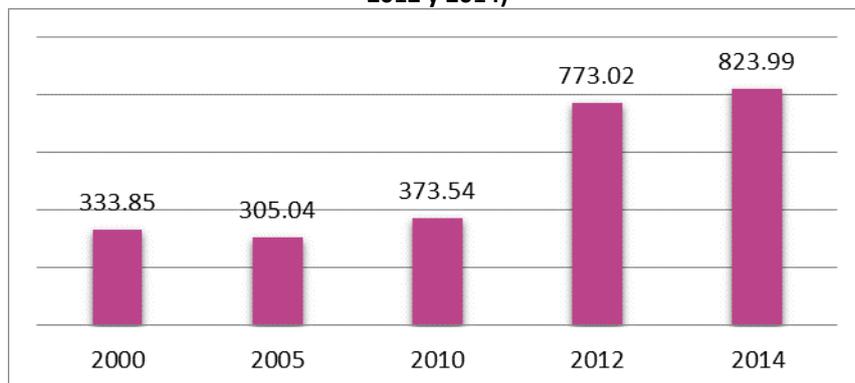
Los resultados de la actualización para toda la serie se presentan en la Figura N°6 y en la Figura N°7 que muestran la evolución de las emisiones en el tiempo en unidades de Gg CH₄ y Gg CO₂ eq respectivamente. Se puede apreciar una tendencia creciente con un incremento de 147 % en relación al año 2000 y de 6.59 % en relación al año 2012. El mayor incremento se observa entre los años 2010 y 2012 del 206 %. Sin embargo, esto puede deberse tanto al incremento de la producción (en cantidad y diversificación) como a la mejora de los sistemas de información que registran las estadísticas nacionales.

Figura N° 6. Evolución de las emisiones de la subcategoría EI en Gg CH₄ (años 2000, 2005, 2010, 2012 y 2014)



Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE)

Figura N° 7. Evolución de las emisiones de la subcategoría EI en Gg CO₂eq (años 2000, 2005, 2010, 2012 y 2014)



Fuente: Elaboración propia (DGAAMI - PRODUCE)

La actualización de las estimaciones de la serie de años 2000, 2005, 2010 y 2012 se realizó utilizando el mismo procedimiento descrito para el año 2014. Para cada año se revisaron todos los datos de producción de las fuentes de información. Cada dato de producción (diferenciados por productos, entendido como indicadores de producción) fue evaluado en función a la metodología de la OBP2000 para determinar su correspondencia a los grupos de industria clasificados por la OBP2000 para luego realizar la asignación de los factores de conversión por defecto de generación de efluentes y de DQO. Esta correspondencia fue realizada en las tablas de homologación. Las series de datos utilizadas para la estimación se presentan en la Tabla N° 24 que integra los indicadores y los valores para cada año de actualización, mientras que en la Tabla N° 25 presenta la correspondencia de los indicadores de producción con la clasificación de los grupos de industrias de la OBP2000.

Tabla N° 24. Serie de datos utilizados en la actualización del INGEI, subsector MYPE e Industria – Efluentes Industriales

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	2014		2012		2010		2005		2000	
	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR
Carnes ahumadas	KG	1,849,000.00	KG	1,774,000.00	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Chorizos	KG	6,354,000.00	KG	5,448,000.00	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Hot dog – salchichas	KG	25,534,000.00	KG	23,352,000.00	KG	22,240,000.00	KG	13,010,000.00	Tonelada métrica	10,159.00
Jamón	KG	7,536,600.60	KG	6,477,000.00	KG	5,496,000.00	KG	3,705,000.00	Tonelada métrica	2,903.00
Jamonada	KG	11,911,000.00	KG	11,668,250.00	KG	11,012,000.00	KG	8,642,000.00	Tonelada métrica	6,692.00
Paté	KG	636,000.00	KG	514,000.00	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Carne de Ave Beneficiada	TM	1,317,440.00	TM	1,171,467.00	TM	782,365.00	TM	498,822.00	Tonelada métrica	609,798.00
Carne de caprino beneficiada	TM	6,170.00	TM	6,376.00	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Carne de porcino beneficiada	TM	135,390.00	TM	126,226.00	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Carne de Vacuno Beneficiada	TM	196,230.00	TM	186,997.00	TM	171,872.00	TM	153,109.00	Tonelada métrica	136,233.00
Carne de llama beneficiada	TM	4,160.00	TM	4,373.00	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Carne de ovino beneficiada	TM	34,420.00	TM	37,228.00	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Carne de alpaca beneficiada	TM	12,600.00	TM	11,998.00	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Espárragos Congelados	KG	9,664,400.00	KG	13,964,000.00	KG	10,603,000.00	KG	6,596,000.00	Tonelada métrica	5,229.00
Espárragos en conserva (también como conservas de espárragos)	KG	25,695,000.00	KG	37,513,000.00	KG	31,735,000.00	KG	25,783,000.00	Tonelada métrica	29,314.00
Alcachofa	KG	22,237,837.30	KG	19,640,629.34	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Jugos y néctares (también como jugos y refrescos diversos)	KG	250,795,522.42	KG	255,853,396.06	KG	310,346,156.70	KG	63,327,316.47	Tonelada métrica	29,900.35
Pimiento (conserva, deshidratado)	KG	37,857,347.46	KG	30,034,890.63	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Mango (congelado, conserva)	KG	15,826,921.55	KG	8,261,754.92	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Manteca diversas	TM	80,972.00	TM	76,556.00	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Margarina	TM	18,173.00	TM	19,525.00	TM	21,920.00	TM	16,194.00	Tonelada métrica	15,449.00
Aceite vegetal (también como aceites vegetal y compuesto)	TM	270,742.40	TM	248,871.00	TM	233,965.00	TM	186,297.00	Tonelada métrica	164,880.00
Leche Evaporada	TM	487,465.86	TM	449,162.14	TM	409,468.90	TM	327,423.04	Tonelada métrica	221,862.00
Yogurt	KG	187,923,608.75	KG	161,406,141.50	KG	135,351,577.00	KG	51,151,457.40	Tonelada métrica	25,263.95
Leche fresca (pasteurizada)	KG	117,255,610.65	KG	116,326,803.0	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	2014		2012		2010		2005		2000	
	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR
				0						
Helados	KG	1,299,612.42	KG	983,577.98	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Quesos maduros	KG	4,868,685.70	KG	5,254,274.17	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Quesos frescos	KG	2,923,033.99	KG	3,069,189.87	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Mantequilla	KG	3,562,525.26	KG	2,659,627.69	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Crema de leche	LT	47,057,587.12	LT	54,451,796.89	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Azúcar (también como azúcar refinada)	TM	1,203,491.71	TM	1,106,277.90	TM	1,039,167.50	TM	695,598.26	Tonelada métrica	724,095.86
mermeladas de frutas diversas	-	(no reporta)	Tonelada métrica	127.03						
tomate catchup / ketchup	-	(no reporta)	-	(no reporta)	KG	1,626,176.40	KG	1,069,963.10	Tonelada métrica	1,014.82
pasta de tomate	-	(no reporta)	Tonelada métrica	1,053.70						
Quesos	-	(no reporta)	-	(no reporta)	KG	6,358,934.90	KG	6,202,457.81	Tonelada métrica	6,392.00
Piscos	LT	3,434,488.37	LT	2,829,893.18	LT	1,332,318.90	LT	813,960.30	Miles de litros	341.11
Vinos (también como vinos y espumantes)	LT	11,841,040.30	LT	9,324,558.54	LT	9,794,177.00	LT	5,864,560.00	Miles de litros	3,266.47
Cerveza blanca	LT	1,355,140,799.2 1	LT	1,365,089,099. 57	ML.LT	1,230,334.80	ML.LT	781,110.72	Miles de litros	558,767.17
Bebidas gaseosas (o también dividida en bebidas gaseosas sin dulce y con dulce)	LT	1,936,638,722.3 7	LT	1,805,825,201. 47	LT	1,665,267,603.0 0	LT	1,258,311,768.8 7	Miles de litros	38,965.37
Bebidas gaseosas (o también dividida en bebidas gaseosas sin dulce y con dulce)	-	(no reporta)	-	(no reporta)	LT	32,925,251.80	LT	36,683,664.49	Miles de litros	1,110,801.64
Refrescos (líquido)	LT	120,758,383.09	LT	108,344,832.3 8	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Bebidas hidratantes	LT	136,257,892.27	LT	116,120,086.2 2	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Bebidas Energizantes	-	(no reporta)	-	(no reporta)	LT	95,906,210.80	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Ron	-	(no reporta)	Miles de litros	10,907.31						
cerveza negra	-	(no reporta)	Miles de litros	11,784.17						
Hilo e hilado de algodón	KG	31,276,227.67	KG	29,106,161.15	TM	41,316.60	TM	42,255.54	Tonelada métrica	47,116.64
Telas de algodón (también como tejidos de algodón)	MT	43,527,345.11	MT	34,422,650.07	MT	40,893,788.18	MT	42,416,803.33	Metro	52,001,518.1 5
Telas de algodón (en unidades de masa)	KG	617,283.39	KG	885,898.65	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
hilos e hilados de pelos de alpaca	-	(no reporta)	-	(no reporta)	TM	2,572.66	TM	2,514.87	Tonelada métrica	1,318.88
tops de pelo de alpaca	-	(no reporta)	Tonelada	3,886.21						

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	2014		2012		2010		2005		2000	
	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR
hilos e hilados de lana de oveja	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)	métrica Tonelada métrica	568.67
Papel corrugado	TM	42,711.73	TM	39,786.74	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Cartones diversos	TM	83,484.98	TM	94,073.22	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Papel higiénico	TM	150,405.03	TM	97,211.83	-	(no reporta)	-	(no reporta)	Tonelada métrica	19,823.25
Papel Bond (también como papel bond y similares)	TM	44,932.78	TM	60,204.25	TM	38,625.31	TM	48,337.42	Tonelada métrica	40,652.29
Servilleta	TM	12,498.74	TM	16,472.71	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Papel toalla	TM	18,254.82	TM	12,642.73	-	(no reporta)	-	(no reporta)	Tonelada métrica	143.00
Papeles diversos	TM	55,407.42	TM	51,245.31	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Cartulina	CTO	116,677.38	CTO	171,724.05	-	(no reporta)	-	(no reporta)	Tonelada métrica	3,289.14
papel kraft y similares	-	(no reporta)	-	(no reporta)	TM	3,429.18	TM	3,862.82	Tonelada métrica	5,951.25
cartón liner	-	(no reporta)	-	(no reporta)	TM	55,856.80	TM	33,349.51	Tonelada métrica	28,792.69
cartón dúplex	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)	Tonelada métrica	1,967.54
cartón corrugado	-	(no reporta)	-	(no reporta)	TM	18,725.13	TM	5,137.10	Tonelada métrica	6,406.08
Petróleo (diesel)	BL	35,299,126.22	BL	37,676,284.01	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Petróleo industrial	GL	186,510,189.18	GL	64,099,708.83	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
petrodiesel 2	-	(no reporta)	-	(no reporta)	ML.BL	36,281.94	ML.BL	17,652.82	Miles de barriles	12,370.12
Alcohol etílico (también como alcohol etílico rectificado)	LT	43,737,099.05	LT	40,532,514.50	LT	20,047,527.00	LT	16,163,115.02	Miles de litros	24,038.69
Acetileno	KG	495,329.20	KG	520,471.65	KG	480,728.11	KG	412,876.11	Kilogramo	424,618.61
carmin de cochinilla	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)	Kilogramo	45,260.18
productos de limpieza del hogar en litro	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)	Litro	99,542.00
productos de limpieza del hogar en kilogramo	-	(no reporta)	-	(no reporta)	KG	429,212.90	KG	203,984.40	Kilogramo	3,876,684.38
pintura látex	-	(no reporta)	-	(no reporta)	GL	18,157,441.77	GL	7,509,040.31	Galones	3,786,230.00
pinturas industriales	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)	Galones	718,014.00
pinturas automotrices	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)	Galones	2,110.20
pinturas acuosas	-	(no reporta)	-	(no reporta)	KG	5,084,389.22	KG	1,640,759.00	Kilogramo	1,489,013.00
esmaltes convencionales	-	(no reporta)	-	(no reporta)	GL	3,220,669.79	GL	2,207,607.48	Galones	1,098,498.56
barnices convencionales	-	(no reporta)	-	(no reporta)	GL	634,085.35	GL	345,810.42	Galones	251,815.51
Detergente	KG	204,657,225.98	KG	193,710,662.2	TM	166,933.50	TM	77,134.99	Tonelada métrica	78,118.58

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	2014		2012		2010		2005		2000	
	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR
Jabón para Lavar Ropa	KG	34,645,806.37	KG	32,351,399.70	TM	34,024.91	TM	33,291.70	Tonelada métrica	32,644.75
Lavavajillas	KG	32,290,309.41	KG	28,321,530.05	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Desengrasante	LT	252,327.62	LT	198,091.34	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Limpiador	LT	20,765,230.38	LT	16,263,677.88	-	(no reporta)	-	(no reporta)	-	(no reporta)
Shampoo (también como champú)	LT	1,684,057.21	LT	1,136,850.51	TM	7,679.21	TM	5,079.47	Tonelada métrica	6,355.69
Jabón de Tocador	LT	12,675,434.91	LT	14,133,752.66	TM	6,972.95	TM	3,305.28	Tonelada métrica	3,576.89

La fuente de los datos para los años 2014, 2012 es el Anuario Estadístico Industrial, MYPE y Comercio Interno 2015, para los años 2010 y 2005 es el Anuario Estadístico Industrial, MYPE y Comercio Interno 2012 y para el año 2000 es Series Nacionales de INEI.

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI – PRODUCE) en base al Anuario Estadístico Industrial, MYPE y Comercio Interno 2015 (PRODUCE, 2016), el Anuario Estadístico Industrial, MYPE y Comercio Interno 2012 (PRODUCE, 2013) y a las Series Nacionales de INEI

Tabla N° 25. Serie de datos utilizados en la actualización del INGEI, subsector Pesca y Acuicultura – Efluentes Industriales

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	2014		2012		2010		2005		2000	
	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR
Producción de Enlatado (también como transformación de la pesca marítima para enlatado)	TMB	56.6	TMB	70.5	TMB	77.8	TMB	55.5	TMB	77.2
Producción de Congelado (también como transformación de la pesca marítima para congelado)	TMB	393	TMB	383.8	TMB	223.6	TMB	145.6	TMB	63
Producción de Curado (transformación de la pesca marítima para curado)	TMB	28.9	TMB	16.6	TMB	16.1	TMB	22.1	TMB	15.3
Producción de Harina (también como transformación de la pesca marítima para harina de pescado)	TMB	526.5	TMB	853.6	TMB	787.4	TMB	1930.7	TMB	2241.5
Producción de Aceite crudo (también como transformación de la pesca marítima para aceite crudo de pescado)	TMB	102.7	TMB	196.4	TMB	174.1	TMB	290.4	TMB	587.3

NOTA: La fuente de los datos para los años 2014, 2012, 2010 y 2005 es el Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2014 (PRODUCE, 2015) y para el año 2000 es Series Nacionales de INEI.

Fuentes: Elaboración propia en base al Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2014 (PRODUCE, 2015) y a las Series Nacionales de INEI.

La correspondencia con las agrupaciones descritas en la OBP 2000 para cada indicador de producción (la que se aplica en las tablas de homologación) se describe en la Tabla N° 26¹⁹. Esta correspondencia se aplica en todos los años.

Tabla N° 26. Correspondencia con clasificación de la OBP2000 para la asignación de los valores por defecto – Efluentes Industriales

Dato Nacional		Clasificación OBP 2000 de los valores por defecto
Producción industrial según tipo de industria del Subsector MYPE e Industria:		
1	Carnes ahumadas	Carnes y aves
2	Chorizos	Carnes y aves
3	Hot dog - salchichas	Carnes y aves
4	Jamón	Carnes y aves
5	Jamonada	Carnes y aves
6	Paté	Carnes y aves
7	Carne de Ave Beneficiada	Carnes y aves
8	Carne de caprino beneficiada	Carnes y aves
9	Carne de porcino beneficiada	Carnes y aves
10	Carne de Vacuno Beneficiada	Carnes y aves
11	Carne de llama beneficiada	Carnes y aves
12	Carne de ovino beneficiada	Carnes y aves
13	Carne de alpaca beneficiada	Carnes y aves
14	Espárragos Congelados	Hortalizas, frutas y jugos
15	Espárragos en conserva (también como conservas de espárragos)	Hortalizas, frutas y jugos
16	Alcachofa	Hortalizas, frutas y jugos
17	Jugos y néctares (también como jugos y refrescos diversos)	Hortalizas, frutas y jugos
18	Pimiento (conserva, deshidratado)	Hortalizas, frutas y jugos
19	Mango (congelado, conserva)	Hortalizas, frutas y jugos
20	Manteca diversas	Aceites vegetales
21	Margarina	Aceites vegetales
22	Aceite vegetal (también como aceites vegetal y compuesto)	Aceites vegetales
23	Leche Evaporada	Productos lácteos
24	Yogurt	Productos lácteos
25	Leche fresca (pasteurizada)	Productos lácteos
26	Helados	Productos lácteos
27	Quesos maduros	Productos lácteos
28	Quesos frescos	Productos lácteos
29	Mantequilla	Productos lácteos
30	Crema de leche	Productos lácteos
31	Azúcar (también como azúcar refinada)	Refinación de azúcar
32	mermeladas de frutas diversas	Hortalizas, frutas y jugos
33	tomate catchup / ketchup	Hortalizas, frutas y jugos
34	pasta de tomate	Hortalizas, frutas y jugos
35	quesos	Productos lácteos
36	Piscos	Refinación de alcoholes
37	Vinos (también como vinos y espumantes)	Vinos y vinagres
38	Cerveza blanca	Cerveza y malta
39	Bebidas gaseosas (o también dividida en bebidas gaseosas sin dulce y con dulce)	Refrescos
40	Bebidas gaseosas (o también dividida en bebidas gaseosas sin dulce y con dulce)	Refrescos
41	Refrescos (líquido)	Refrescos
42	Bebidas hidratantes	Refrescos
43	Bebidas Energizantes	Refrescos

¹⁹ Solo considera indicadores de producción utilizados en la estimación.

Dato Nacional		Clasificación OBP 2000 de los valores por defecto
44	ron	Refinación de alcoholes
45	cerveza negra	Cerveza y malta
46	Hilo e hilado de algodón	Textiles (naturales)
47	Telas de algodón (también como tejidos de algodón)	Textiles (naturales)
48	Telas de algodón (en unidades de masa)	Textiles (naturales)
49	hilos e hilados de pelos de alpaca	Textiles (naturales)
50	tops de pelo de alpaca	Textiles (naturales)
51	hilos e hilados de lana de oveja	Textiles (naturales)
52	Papel corrugado	Pulpa y papel (combinados)
53	Cartones diversos	Pulpa y papel (combinados)
54	Papel higiénico	Pulpa y papel (combinados)
55	Papel Bond (también como papel bond y similares)	Pulpa y papel (combinados)
56	Servilleta	Pulpa y papel (combinados)
57	Papel toalla	Pulpa y papel (combinados)
58	Papeles diversos	Pulpa y papel (combinados)
59	Cartulina	Pulpa y papel (combinados)
60	papel kraft y similares	Pulpa y papel (combinados)
61	cartón liner	Pulpa y papel (combinados)
62	cartón dúplex	Pulpa y papel (combinados)
63	cartón corrugado	Pulpa y papel (combinados)
64	Petróleo (diesel)	Refinarias de petróleo
65	Petróleo industrial	Refinarias de petróleo
66	Petrodiésel 2	Refinarias de petróleo
67	Alcohol etílico (también como alcohol etílico rectificado)	Sustancias químicas orgánicas
68	Acetileno	Sustancias químicas orgánicas
69	carmín de cochinilla	Sustancias químicas orgánicas
70	productos de limpieza del hogar en litro	Jabón y detergentes
71	productos de limpieza del hogar en kilogramo	Jabón y detergentes
72	pintura látex	Pinturas
73	pinturas industriales	Pinturas
74	pinturas automotrices	Pinturas
75	pinturas acuosas	Pinturas
76	esmaltes convencionales	Pinturas
77	barnices convencionales	Pinturas
78	Detergente	Jabón y detergentes
79	Jabón para Lavar Ropa	Jabón y detergentes
80	Lavavajillas	Jabón y detergentes
81	Desengrasante	Jabón y detergentes
82	Limpiador	Jabón y detergentes
83	Shampoo (también como champú)	Jabón y detergentes
84	Jabón de Tocador	Jabón y detergentes
Producción industrial según tipo de industria del Subsector MYPE e Industria:		
85	Producción de Enlatado	Elaboración de pescado
86	Producción de Congelado	Elaboración de pescado
87	Producción de Curado	Elaboración de pescado
88	Producción de Harina	Elaboración de pescado
89	Producción de Aceite crudo	Elaboración de pescado

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI, PRODUCE)

La información que se describe en la Tabla N° 26 solo presenta los indicadores de producción considerados para las estimaciones. Esta lista es el resultado de la priorización de las tablas de homologación y de la revisión posterior de los datos en función a sus unidades y otras consideraciones

que se realizó en las planillas de cálculo²⁰. se han incluido también los indicadores de producción que fueron priorizados de las tablas de homologación, esto significa que además de los enlistados en la Tabla 25 se incluyen algunos indicadores que si bien no han sido considerados en la estimación fueron priorizados en la tabla de homologación más que no han sido considerados en la estimación de emisiones de GEI por cualquiera de los siguientes motivos: (a) No se considera porque no se cuenta con datos reales de efluentes y su carga orgánica, ni suficientes valores por defecto para la correcta aplicación de las metodologías de cálculo, (b) No se considera porque no se cuenta con factor para convertir el dato a unidades de masa (variable de ingreso de la información en las metodologías de cálculo) o (c) No se considera porque se refiere a consumo y no a producción (y no existe factor de conversión a producción). Estos indicadores se incluyen en las planillas de cálculo con el fin de hacer transparente el análisis y se presentan en la Tabla N° 27.

Tabla N° 27. Indicadores de producción no considerados en la estimación de las emisiones – Efluentes Industriales

Justificación de no considerar el indicador y descripción		Clasificación propuesta para la asignación de valores por defecto de la OBP 2000
<i>No se considera porque no se cuenta con datos reales de efluentes y ni de su carga orgánica, ni suficientes valores por defecto para la estimación.</i>		
1	Café (tostado y molido) (también como Café soluble)	Café
2	Alimento balanceado para ave	Alimentos para animales
3	Alimento balanceado para peces - crustáceos	Alimentos para animales
4	Alimento balanceado para mascota	Alimentos para animales
5	Alimento balanceado para ganado (también como alimento balanceado para vacuno)	Alimentos para animales
6	Alimento balanceado para cerdo (también como alimento balanceado para cerdo)	Alimentos para animales
7	Dinamita	Explosivos
<i>No se considera porque no se cuenta con factor para convertir el dato a unidades de masa.</i>		
8	Telas de algodón (también como tejidos de algodón)	Textiles (naturales)
9	Sacos multipliegos	Pulpa y papel (combinados)
10	Cajas de cartón corrugado	Pulpa y papel (combinados)
11	Toallas higiénicas	Pulpa y papel (combinados)
12	Pañales tipo calzón	Pulpa y papel (combinados)
13	Producción de llantas (autos, camionetas)	Plásticos y resinas
14	Producción de llantas (tractor y fuera de carretera)	Plásticos y resinas
15	Producción de llantas (camión)	Plásticos y resinas
<i>No se considera porque se refiere a consumo y no a producción. Se identifica para evaluar posibles correlaciones de datos.</i>		
16	Polietileno (Consumo de)	Plásticos y resinas
17	Poliestireno (Consumo de)	Plásticos y resinas
18	Polipropileno (Consumo de)	Plásticos y resinas
19	P V C (Consumo de)	Plásticos y resinas
20	Plastificantes D O P (Consumo de)	Plásticos y resinas
21	Masterbatch (Consumo de)	Plásticos y resinas
22	Resina Pet para Envases (Consumo de)	Plásticos y resinas
23	Sulfato tribásico de plomo (Consumo de)	Plásticos y resinas
24	Polietileno (Consumo de)	Plásticos y resinas
25	Poliestireno (Consumo de)	Plásticos y resinas

Fuente: Elaboración propia (DGAAMI, PRODUCE)

Para mayor información y comprensión sobre la actualización de la serie INGEI se recomienda revisar las planillas de cálculo, las tablas de homologación y el archivo de fuentes de información del RAGEI.

²⁰ En las planillas de cálculo se ha incluido todos los indicadores de producción resultantes de las tablas de homologación, sin embargo, cuando la información de estos indicadores es procesada se halla que algunos no pueden utilizarse en la estimación y se describe las razones para cada caso con notas en las planillas.

3.5.7 Sigüientes pasos

- A futuro es deseable obtener un valor nacional para la capacidad máxima de producción de metano para los efluentes (B_0) que en el presente RAGEI es por defecto y teórico. Para ello será necesario realizar una investigación en base a valores reales y específicos al país. El B_0 depende del tipo de residuos y por tanto puede que esto signifique un gran esfuerzo de caracterización. Del mismo modo, es deseable determinar un factor de conversión para el metano – FCM específico para al país, que se deriva del promedio ponderado de los factores de conversión del metano (FCM) de los distintos sistemas de tratamiento de aguas residuales utilizados en el país, la OBP2000 describe la metodología general para ello. Asimismo, la fracción de efluentes tratados también podría ser hallada para un nivel nacional, e incluso diferenciarse por tipo de industria. Al aproximarse a la realidad nacional estos factores permiten obtener un factor de emisión más representativo al país y aumentar la exactitud de las estimaciones.
- En relación a los factores para convertir algunos datos de producción a unidades de masa, se requiere revisar las fuentes de información utilizadas e investigar para determinar factores de conversión nacionales. En tal sentido, las densidades utilizadas para convertir volumen a masa deben ser en la medida de lo posible específicas al producto y representativas de la realidad nacional (para el caso de etanol, cerveza, vino). Esto incluye reemplazar por densidades específicas la densidad del agua utilizada para algunos productos. En el caso de información que se expresa en unidades de producto, como es la relativa a la producción de cartulina y llantas, se propone investigar y poner a discusión experta la posibilidad obtener factores de conversión que permita la conversión a masa para estimación.
- Asimismo, se sugiere una revisión de las tablas de homologación y la asignación de correspondencia de los indicadores de producción a los grupos de industrias descritas por la metodología del IPCC y revisar los productos a los que se les asignó ninguna correspondencia por falta de conocimiento sobre el indicador. Para ello, es recomendable profundizar en el conocimiento del alcance de la fuente de la fuente de información del dato.
- Es importante recordar que la metodología recomienda la identificación de las principales industrias y que no es necesario considerar el universo de industrias. Esto se puede considerar para la aplicación de las mejoras ya que a partir del presente RAGEI se identificó que las cinco principales industrias son: la industria de papel (68.17 %), la industria de carnes (10.76 %), la industria del azúcar (4.86 %), la industria de las hortalizas, frutas y verduras (4.15 %) y la industria de elaboración de pescado (4.13 %) (ver Figura N° 5).
- Es recomendable profundizar el análisis de las principales industrias identificadas y los factores que afectan sus emisiones.
- En general, es deseable obtener información sobre las aguas residuales de los sistemas de tratamiento existentes y operativos en las plantas industriales de interés.
- Es prioritario fortalecer las capacidades para hacer de la elaboración del RAGEI un proceso continuo.

Las mejoras planificadas se enlistan en la sección 2.1 (Tabla N° 3, Tabla N° 4 y Tabla N° 5). Una primera tarea pendiente es establecer una hoja de ruta para la implementación de las mejoras en el marco de la elaboración de los próximos RAGEI.

BIBLIOGRAFÍA

- INFOCARBONO. (2015). *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2012*. Lima: Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (s.f.). *Series Nacionales: Instituto Nacional de Estadística e Informática*. Recuperado el 31 de julio de 2016, de Instituto Nacional de Estadística e Informática: <http://series.inei.gob.pe:8080/sirtod-series/>
- Ministerio de la Producción. (2013). *Anuario Estadístico Industrial, Mipyme y Comercio Interno 2012*. Lima: Dirección General de Estudios Económicos, Evaluación y Competitividad Territorial. Obtenido de Ministerio de la Producción: <http://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-2012.pdf>
- Ministerio de la Producción. (2015). *Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2014*. Ministerio de la Producción. Lima: Dirección General de Políticas y Desarrollo Pesquero del Viceministerio de Pesca y Acuicultura. Recuperado el 31 de julio de 2016, de Ministerio de la Producción: <http://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-pesca-2014.pdf>
- Ministerio de la Producción. (2016). *Anuario Estadístico Industrial, MYPE y Comercio Interno 2015*. Lima: Dirección General de Estudios Económicos, Evaluación y Competitividad Territorial del Viceministerio de Mype e Industria. Obtenido de Ministerio de la Producción: <http://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-mype-2015.pdf>
- Ministerio de la Producción. (2016). *Reporte Anual de Gases Efecto Invernadero de la categoría Procesos Industriales y Usos de Productos para el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2014*. Lima: Dirección General de Asuntos Ambientales del Viceministerio de MYPE e Industria.
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Guía N° 6: elaboración del reporte anual de gases de efecto invernadero, sector desechos, subcategoría: efluentes industriales*. Lima: Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos. Obtenido de Infocarbone, Ministerio del Ambiente: http://infocarbone.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/Guia-03_Portada-Original.pdf
- The Intergovernmental Panel on Climate Change. (1996). *Climate Change 1995, The Science of Climate Change - Contribution of WGI to the Second Assessment Report*. Cambridge: The Press Syndicate of the University of Cambridge. Obtenido de http://www.ipcc.ch/ipccreports/sar/wg_i/ipcc_sar_wg_i_full_report.pdf
- The Intergovernmental Panel on Climate Change. (1996). *Directrices del IPCC para los inventarios de gases de efecto invernadero, versión revisada en 1996*. Obtenido de The Intergovernmental Panel on Climate Change: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs2.html>
- The Intergovernmental Panel on Climate Change. (2000). *Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*. Obtenido de The Intergovernmental Panel on Climate Change: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.html
- The Intergovernmental Panel on Climate Change. (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. (National Greenhouse Gas Inventories Programme, H. Eggleston,

K. Miwa, T. Nigara, & K. Tanabe, Edits.) Japón: IGES. Obtenido de The Intergovernmental Panel on Climate Change: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/>

ANEXO:

Anexo 1: Datos de los responsables del RAGEI

Datos	Descripción
Nombres y Apellidos	Marco Antonio Osorio Villegas
Cargo	Especialista técnico ambiental Coordinador RAGEI
Correo Electrónico	mosorio@produce.gob.pe
Teléfono - Anexo	6162222 - 3513
Dirección de Línea	Dirección de Gestión Ambiental Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria Viceministerio de MYPE e Industria
Institución	Ministerio de la Producción

Datos	Descripción
Nombres y Apellidos	María del Carmen Paloma Oviedo Rodríguez
Cargo	Especialista INGEI
Correo Electrónico	paloma.oviedo@gmail.com
Teléfono - Anexo	949454250
Dirección de Línea	Consultora
Institución	Proyecto Fomento de capacidades para un desarrollo bajo en carbono (Ministerio del Ambiente – Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo)

Datos	Descripción
Nombres y Apellidos	Juan Carlos Moreno Echeandía
Cargo	Profesional
Correo Electrónico	jmorenoe@produce.gob.pe
Teléfono - Anexo	611-6000 Anexo 4611
Dirección de Línea	Dirección de Cambio Climático y Biodiversidad Pesquera y Acuícola Dirección General de Asuntos Ambientales Pesqueros y Acuícolas Viceministerio de Pesca y Acuicultura
Institución	Ministerio de la Producción

Datos	Descripción
Nombres y Apellidos	Ernesto Pacheco Cueva
Cargo	Profesional
Correo Electrónico	epacheco@produce.gob.pe
Teléfono - Anexo	611-6000 Anexo 4631
Dirección de Línea	Dirección de Gestión Ambiental Dirección General de Asuntos Ambientales Pesqueros y Acuícolas Viceministerio de Pesca y Acuicultura
Institución	Ministerio de la Producción

Anexo 2: Estimación de incertidumbre asociada a las emisiones del RAGEI

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
Código de sector y categorías de fuentes (GL 1996)	Categoría del IPCC	Gas	Emisiones año base (INGEI 2010)	Emisiones año t (RAGEI 2014)	Incertidumbre en los datos de nivel de actividad	Incertidumbre en el factor de emisión	Incertidumbre combinada	Incertidumbre combinada como % del total de emisiones nacionales en el año t	Sensibilidad tipo A	Sensibilidad tipo B	Incertidumbre en la tendencia en las emisiones nacionales introducida por la incertidumbre en el factor de emisión	Incertidumbre en la tendencia en las emisiones nacionales introducida por la incertidumbre en los datos de actividad	Incertidumbre introducida en la tendencia en las emisiones nacionales totales	
			Datos de entrada Gg CO ₂ eq	Datos de entrada Gg CO ₂ eq	Datos de entrada %	Datos de entrada %	$\sqrt{E^2 + F^2}$ %	$(G \cdot D) / \Sigma D$ %	%	$D / \Sigma C$ %	$I \cdot F$ %	$J \cdot E \cdot \sqrt{2}$ %	$\sqrt{K^2 + L^2}$ %	
6			Desechos											
6B		Tratamiento de Aguas Residuales												
	6B1	Efluentes Industriales	CH ₄	373.54	823.99	55.90%	30.00%	63.44%	63.44%	-243.61%	220.59%	-73.08%	174.39%	189.08%
				373.54	823.99			63.44%				+/-	189.08%	

Fuente: Elaboración propia, en base a OBP2000, Capítulo 6, p. 6.17 (The Intergovernmental Panel on Climate Change, 2000)