

INVENTARIO DE GASES Y COMPUESTOS DE EFECTO INVERNADERO DEL **ESTADO DE COAHUILA**

2016
AÑO BASE

Gobierno
del Estado



Coahuila
de Zaragoza

SMA

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE

¡Fuerte,
Coahuila) **es!**

INVENTARIO DE GASES Y COMPUESTOS DE EFECTO INVERNADERO DEL ESTADO DE COAHUILA AÑO BASE 2016

Secretaría de Medio Ambiente del
Estado de Coahuila de Zaragoza



Directorio

Ing. Miguel Ángel Riquelme Solís

Gobernador Constitucional del Estado de Coahuila de Zaragoza

Biól. Eglantina Canales Gutiérrez

Secretaria de Medio Ambiente del Estado de Coahuila de Zaragoza

Ing. Oscar Alejandro Flores García

Subsecretario de Gestión Ambiental del Estado de Coahuila de Zaragoza

Ing. Santiago Barrios Rosillo

Subdirector de Cambio Climático, Energía, de Calidad del Aire y RETC del Estado de Coahuila de Zaragoza

Este documento ha sido desarrollado por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Coahuila de Zaragoza.

Autores

Dra. Dzoara Tejeda, Dr. Mauro Alvarado, Ing. Adriana Guerrero, Ing. Isaac Lira, Mtro. Julio Lara y Lic. Efraín Gómez.

Con comentarios y contribuciones de:

Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Coahuila de Zaragoza.

Biól. Eglantina Canales Gutiérrez, Ing. Oscar Alejandro Flores García e Ing. Santiago Barrios Rosillo.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

Dirección de Inventarios y Prospectivas de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de la Coordinación General de Mitigación de Cambio Climático.

Dra. Claudia Octaviano Villasana, Dra. Fabiola Ramírez Hernández, Dra. Paulina Cárdenas Moreno e Ing. Miguel García García.

El Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero del Estado de Coahuila, año base 2016, cuenta con la verificación y validación por parte de la Dirección de Inventarios y Prospectivas de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de la Coordinación General de Mitigación de Cambio Climático, del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

D.R. © 2019 Secretaría del Medio Ambiente del Estado de Coahuila de Zaragoza.

Centro de Gobierno, 2º piso, carretera 57 km 6.5 con Blvd. Centenario de Torreón. C.P. 25294, Saltillo, Coahuila de Zaragoza.

Contenido

Cuadros	II
Figuras	III
Agradecimientos	IV
Resumen ejecutivo	V
1. Introducción	2
1.1 Antecedentes	3
1.2 Inventario de Gases de Efecto Invernadero del Estado de Coahuila, 2005 y 2016	4
1.3 Proceso de elaboración del Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero del Estado de Coahuila, 2016	7
1.4 Control de calidad, aseguramiento de la información y verificación	7
1.5 Participación de instituciones con información de datos de actividad	8
2. Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI), 2016 en el Estado de Coahuila	12
2.1 Metodología para el desarrollo del Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero	12
2.2 Resultados del Inventario de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero para el Estado de Coahuila, 2016	15
2.2.1 Emisiones por sector	16
2.2.2 Emisiones por tipo de contaminante	16
2.2.3 Emisiones por sector y tipo de contaminante	17
2.2.4 Fuentes clave	20
2.2.5 Emisión de gases GEI por municipio de Coahuila, 2016	22
3. Conclusiones	27
4. Recomendaciones	30
Compuestos, unidades y acrónimos	32
Potencial de Calentamiento	32
Compuestos	33
Unidades	34
Prefijos	35
Abreviaturas, siglas y acrónimos	36
Referencias	38
Anexo A	
Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero para el Estado de Coahuila, 2016 por sector / categoría / subcategoría / fuente	41
Anexo B	
Análisis de incertidumbre	47

Cuadros

Cuadro 1. Niveles de clasificación de las categorías del inventario de GyCEI.	4
Cuadro 2. Comparación de los inventarios 2005 y 2016, respecto a las categorías/ subcategorías/fuentes estimadas.	5
Cuadro 3. Inventario Gases de Eefecto Invernadero 2005 y 2016 por sector.	6
Cuadro 4. Instituciones proveedoras de información y datos de actividad para el Inventario de GyCEI.	9
Cuadro 5. Fuentes de información principales de los datos de actividad.	10
Cuadro 6. Niveles (TIER) de las estimaciones de las emisiones de las categorías/ subcategorías de acuerdo con los árboles de decisión del IPCC, 2006.	14
Cuadro 7. Emisiones de CO ₂ e por contaminante para el Estado de Coahuila, 2016.	16
Cuadro 8. Emisiones de CO ₂ e por sector para el Estado de Coahuila, 2016.	17
Cuadro 9. Emisiones y porcentaje de CO ₂ e por tipo de gas y sector para el Estado de Coahuila, 2016.	18
Cuadro 10. Fuentes clave de las emisiones de GEI para el Estado de Coahuila, 2016.	21
Cuadro 11. Contribución a la emisión (Gg de CO ₂ e) de GEI por municipio del Estado de Coahuila, 2016.	22
Cuadro 12. Contribución porcentual (%) a la emisión de GEI por municipio del Estado de Coahuila, 2016.	24
Cuadro 13. Emisiones de CO ₂ e y carbono negro (CN) por tipo de gas de los sectores, categorías, subcategorías y fuentes por tipo de gas para el Estado de Coahuila, 2016.	41
Cuadro 14. Análisis de incertidumbre por categorías, subcategorías para el Estado de Coahuila, 2016.	47

Figuras

Figura 1. Contribución de emisiones de GEI por sector, 2016 (sin categoría de [3B] Tierra).	16
Figura 2. Contribución de CO ₂ e por tipo de gas, (sin categoría de [3B] Tierra).	17
Figura 3. Desagregación por sector, categoría y subcategoría del inventario de GEI para Coahuila, 2016.	19

Agradecimientos

La consolidación del Inventario de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero del Estado de Coahuila de Zaragoza año base 2016, es posible gracias al trabajo, tiempo y dedicación de personas expertas, técnicas, administrativas y operativas de la Secretaría de Medio Ambiente (SMA) del Estado de Coahuila de Zaragoza, la cual ha realizado de manera satisfactoria el presente documento.

Por tal motivo, la Subsecretaría de Gestión Ambiental y la Subdirección de Cambio Climático, Energía, de Calidad del Aire y RETC, agradecen la entrega de información y elaboración de este inventario, mismo que tiene como propósito dar a conocer los sectores con mayor emisión de GEI y desarrollar estrategias y políticas para su reducción y lograr los acuerdos nacionales e internacionales en la materia.

Se agradece a las siguientes instituciones por la entrega de información para la elaboración del presente inventario:

Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA).
Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Coahuila (CEAS).

Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Comisión Reguladora de Energía (CRE).

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Petróleos Mexicanos (PEMEX).

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT).

Secretaría de Economía (SE).

Secretaría de Energía (SENER).

Servicio Geológico Mexicano (SGM).

Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila (SMA).

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Resumen ejecutivo

El aumento de la concentración de los gases de invernadero en la atmósfera ha producido el calentamiento global que ha traído como consecuencia el cambio climático, el cual está relacionado directamente con la emisión de gases y compuestos de efecto invernadero (GyCEI) provenientes de diferentes fuentes como el transporte, la actividad industrial y ganadera, así como por el sector comercial, habitacional y de servicios.

México ha adquirido el compromiso ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) para elaborar, actualizar, publicar y facilitar la información resultante de los inventarios que elabore. Es así, que las autoridades ambientales del Gobierno del Estado de Coahuila han decidido actualizar su inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero al año base 2016, para generar información técnica actualizada que permita jerarquizar los sectores, categorías y subcategorías que contribuyen en mayor medida a la emisión de este tipo de contaminantes, con la finalidad de tomar medidas preventivas y correctivas. Asimismo, la información que se obtenga será el sustento para actualizar el Plan Estatal de Cambio Climático.

El presente inventario estima y analiza las emisiones de los sectores [1] Energía, [2] Procesos Industriales y Uso de Productos (IPUU, por sus siglas en inglés), [3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés) y [4] Residuos, de acuerdo a las metodologías recomendadas por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2016). Las emisiones fueron calculadas a un nivel municipal para los siguientes contaminantes: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hidrofluorocarbono (HFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6), así como carbono negro (CN). Las emisiones de estos gases fueron transformadas a dióxido de carbono equivalente (CO_2e) para su homologación.

Los resultados de las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero (GyCEI) 2016 para el Estado de Coahuila, sin contar las absorciones de la categoría de [3B] Tierra, fueron

de 76,154.57 Gg de CO₂e. Mientras que las emisiones netas, incluyendo las emisiones y las absorciones de GyCEI fueron de 74,246.10 Gg de CO₂e. Las emisiones de carbono negro (CN) se contabilizaron en 2.06 Gg.

El sector [1] Energía se constituye como el principal emisor de GEI, ya que contribuye con el 82.4% del total de CO₂e. Dentro de este sector, la industria de la energía aporta 45.4% y la industria manufacturera y de la construcción participa con el 23.9%, mientras que la categoría del transporte con 6.2%.

Dentro de los contaminantes estimados, comparados como CO₂ equivalente, el dióxido de carbono (CO₂) es el que mayor se emite, con un aporte del 85.2%, seguido de metano (CH₄) con 13.3%, óxido nitroso (N₂O) con 1.2% y el hidrofluorocarbono (HFC) con 0.3%. Las emisiones directas de CO₂ provienen principalmente de procesos de combustión de combustibles fósiles y materia orgánica como los incendios forestales, la quema de desechos urbanos, así como de residuos de la cosecha en campos de cultivo.

La emisión de metano puede provenir tanto de procesos de combustión, como por procesos digestivos como la fermentación entérica y manejo de excretas. En lo que se refiere al N₂O encuentra a una de sus principales fuentes de emisión al manejo de fertilizantes y excretas.

De la emisión de carbono negro (CN), los resultados indican que el 95.1% es emitido por el sector [1] Energía, seguido por [3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra con 3.4% y los [4] Residuos con una participación del 1.5%.

Las fuentes clave son aquellas que realizan en conjunto un aporte acumulado de gases efecto invernadero del 95%. La contribución a la emisión de CO₂e en el Estado de Coahuila por las fuentes clave es la siguiente:

- [1A1a] Actividad principal producción de electricidad y calor, 34.9%.
- [1A2a] Hierro y acero, 11.9%.
- [1A1c] Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía, 9.3%.
- [2C1] Producción de hierro y acero, 5.9%.
- [1A3b] Autotransporte, 5.8%.
- [1B1a] Minería carbonífera y manejo de carbón, 5.5%.
- [1A2g] Equipo de transporte, 4.6%.
- [4D2] Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales, 2.5%.
- [3A1] Fermentación entérica, 2.1%.

El resto de las categorías clave contribuye con menos de 2% de la emisión total de GyCEI para el Estado de Coahuila, 2016.

Finalmente, los resultados del inventario por municipio muestran que Nava es donde se genera la mayor cantidad de CO₂e con 37.9%. Este porcentaje de emisión proviene, principalmente, del sector [1] Energía (99.4%). Le preceden a Nava, los municipios de Frontera y Monclova que contribuyen con el 13.2% y 11.4% de la emisión de GEI, respectivamente, teniendo como uno de los principales sectores de emisión al de [1] Energía, con el 99.4% y 93.3%, correspondiente. Otros municipios con aportes importantes de emisión de GEI son Ramos Arizpe, 6.3%; Sierra Mojada, 6.2%; Torreón, 5.3%; Saltillo, 5.0%; y Sabinas, 4.1%. Con excepción de Sierra Mojada, en donde la mayor emisión de GEI es por el sector [2] Procesos Industriales y Uso de Productos, IPPU, en los otros municipios con mayor aporte de GEI sigue prevaleciendo la mayor emisión por el sector [1] Energía.

Respecto a la capacidad de remoción de CO₂, de los 1,601.6 Gg de CO₂e estimados en la categoría de [3B] Tierra, Múzquiz tiene el 13.7%, Ocampo cuenta con 11.2%, seguido de Saltillo con 10.2%, Zaragoza 9.9 %, y Arteaga con 6.8 %.

La elaboración del presente documento de Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero del Estado de Coahuila año base 2016, no solo ha logrado el objetivo de actualizar la información de dicho inventario, también ha sentado las bases de información y sus fuentes, así como la documentación detallada de los procedimientos y metodologías para futuras actualizaciones. El rigor técnico con el que se ha elaborado este documento, con el acompañamiento y supervisión del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), permite tener confianza para su uso en el diseño de estrategias y programas encaminados a reducir la emisión de gases y compuestos de efecto invernadero en el Estado de Coahuila.

Sin lugar a duda, uno de los retos más importantes hacia el futuro en cuestiones de la actualización del inventario de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, será la sistematización y generación periódica de la información clave para obtener inventarios confiables y útiles para la toma de decisiones en la materia.



Introducción

1. Introducción

El aumento de la concentración de los gases de invernadero en la atmósfera ha producido el calentamiento global que ha traído como consecuencia el cambio climático. Este incremento está relacionado estrechamente con el incremento del consumo de energía y de la actividad agrícola - ganadera (generación de metano -CH₄- y óxido nitroso -N₂O-) e industrial (principalmente generación de dióxido de carbono -CO₂- y gases hidrofluorocarbonados -HFC-).

México forma parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), que tiene como objetivo principal lograr la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. El compromiso de México ante la CMNUCC es: elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la Conferencia, inventarios de GEI, utilizando metodologías comparables.

El Estado de Coahuila en este sentido, contribuye con el desarrollo de su inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, para conocer cuáles son las cantidades de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) que se generan en el estado por los diversos sectores, y cuál es la capacidad de absorber dicho CO₂e, siendo esto la base para actualizar su Plan Estatal de Cambio Climático.

El presente inventario comprende las estimaciones de las emisiones por fuentes y sumideros, para los cuatro sectores de emisión definidos por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés): [1] Energía, [2] Procesos Industriales y Uso de Productos (IPUU, por sus siglas en inglés), [3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés) y [4] Residuos. También Informa sobre los siguientes gases de efecto invernadero (GEI) incluidos en el Anexo A del Protocolo de Kioto.

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido nitroso (N₂O)
- Hidrofluorocarbono (HFC)
- Perflorocarbonos (PFC)
- Hexafloruro de azufre (SF₆)

También se han incluido las emisiones de carbono negro, un forzante climático de vida corta para el cual el Estado de Coahuila ha establecido compromisos de reducción de emisiones.

1.1 Antecedentes

El desarrollo y actualización del inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI), es parte del compromiso que a nivel país, México ha establecido dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), y que está ratificada ante la Organización de las Naciones Unidas desde el 11 de marzo de 1993.

Actualmente, el Estado de Coahuila cuenta con un inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI), con año base 2005, en el cual se reportaron emisiones brutas de 39.3 millones de toneladas métricas (Mtm) de CO₂ equivalente (CO₂e), correspondientes al 6% de las emisiones de los GEI a nivel nacional. De los 39.3 Mtm de CO₂e, el 72% se generó en el sector de energía eléctrica, el 23% en el de procesos industriales, el 3% en la actividad agrícola, y el 2% proveniente de desechos. Referente a los sumideros para emisiones de CO₂, tan sólo se encontró para el 2005 la capacidad de -0.60 millones de toneladas métricas de CO₂e (COCEF-SEMAC, 2010). Este inventario año base 2005 fue de nivel 1, basado principalmente en consumos de energía y factores de emisión.

Los inventarios han evolucionado en la aplicación de las metodologías del IPCC, así como en la participación de instituciones para la obtención de datos de actividad y la aplicación de factores de emisión más acordes con las circunstancias presentes en México.

Es importante mencionar que el inventario de GEI del Estado de Coahuila, 2005, no contempló la estimación de emisiones de carbono negro. En el inventario nacional, el carbono negro se incluyó a partir de la Quinta Comunicación (SEMARNAT-INECC, 2012).

A nivel nacional se cuenta con el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de

Efecto Invernadero (INEGYCEI) de México, y que está estimado con emisiones hasta el 2015, presentando sus resultados a nivel subcategoría/fuentes, pero a nivel nacional, no estatal.

1.2 Inventario de Gases de Efecto Invernadero del Estado de Coahuila, 2005 y 2016

El Estado de Coahuila cuenta con un inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI), como ya se mencionó en los antecedentes, dicho inventario es año 2005, realizándose la actualización de éste al 2016, pero considerando muchas mejoras en él, desde que el inventario actualizado no es sólo de GEI, sino también incluye el carbono negro, y además de estimarse para una gran cantidad de subcategorías/fuentes, este inventario se encuentre calculado a nivel municipal.

Es de importancia mencionar que ambos inventarios (2005 y el 2016) han sido desarrollados en base a las Directrices del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) de 2006; sin embargo, entre ambos inventarios existentes diferencias entre el número de subcategorías/fuentes estimadas y el nivel de detalle de información insumo que se utilizó en ambos.

En el inventario de GEI, los sectores que integran dicho inventario son subclasificados de forma descendente en categorías, subsectores y finamente fuentes. Esta clasificación se realiza por niveles clave del IPCC. El Cuadro 1 muestra estos niveles, el primer nivel de clasificación utiliza números correspondientes a los sectores. Para las categorías del sector, se usan letras mayúsculas, para las subcategorías se les identifica con números y el cuarto nivel de clasificación, denominado fuentes de emisión, usa letras en minúsculas.

Cuadro 1. Niveles de clasificación de las categorías del inventario de GyCEI.

Codificación	Nivel	Denominación
1 (número)	Primer nivel	Sector
A (letra mayúscula)	Segundo nivel	Categoría
1 (número)	Tercer nivel	Subcategoría
a (letra minúscula)	Cuarto nivel	Fuente

*El Ejemplo [1A1a] corresponde a "Actividad principal producción de electricidad y calor", del sector [1] Energía.

El Cuadro 2 muestra la comparación de ambos inventarios (2005 y 2016), desde la perspectiva del nivel de subcategorías/fuentes estimadas en cada uno.

Cuadro 2. Comparación de los inventarios 2005 y 2016, respecto a las categorías/subcategorías/fuentes estimadas.

Sector/categoría/subcategoría/fuente de emisión, (IPCC 2006)	Estimación a nivel categoría, subcategoría o fuente	
	Inventario GEI 2005	Inventario GyCEI 2016
[1] Energía		
[1A] Actividades de quema del combustible		
[1A1] Industrias de la energía	Fuente (una fuente)	Fuente (2 fuentes)
[1A2] Industrias manufactura y de la construcción	Subcategoría, y de forma conjunta con el sector [1A4] Otros sectores.	Fuentes
[1A3] Transporte	Fuentes	Fuente
[1A4] Otros sectores	NA	NA
[1B] Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles		
[1B1] Combustibles sólidos	Fuente	Fuente
[1B2] Petróleo y gas natural	Fuente	Fuente
[2] Procesos industriales y uso de productos		
[2A] Industria de los minerales	Subsectores	Subsectores
[2B] Industria química	NE	No se encontró producción primaria.
[2C] Industria de los metales	Subcategorías (estimada 1)	Subcategorías (estimadas 2)
[2D] Uso de productos no energéticos de combustibles y solvente	No se estimaron	Subcategorías
[2E] Industria electrónica	NA	NA
[2F] Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	Fuente. Para [2F1] Refrigeración y aire acondicionado (AC), sólo para AC en vehículos.	Fuente. Para [2F1] Refrigeración y aire acondicionado (AC). Para AC residencial, refrigeradores y AC en vehículos.
[2G] Manufactura y utilización de otros productos	NA	NA
[2H] Otros	NA	NA
[3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra		
[3A] Ganado		
[3A1] Fermentación entérica	Subcategoría	Fuente
[3A2] Gestión del estiércol	Subcategoría	Fuente
[3B] Tierra	Subcategoría	Fuente
[3C] Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ de la tierra		
[3C1] Emisiones de GEI por quemado de biomasa	Subcategoría	Fuente
[3C2] Encalado	Estimada como Aplicación de fertilizantes, N ₂ O y NH ₃	Subcategoría

Sector/categoría/subcategoría/fuente de emisión, (IPCC 2006)	Estimación a nivel categoría, subcategoría o fuente	
	Inventario GEI 2005	Inventario GyCEI 2016
[3C3] Aplicación de urea	Estimada como Aplicación de fertilizantes, N ₂ O y NH ₃	Subcategoría
[3C4] Emisiones directas de los N ₂ O de los suelos gestionados	Estimada como Aplicación de fertilizantes, N ₂ O y NH ₃	Subcategoría
[3C5] Emisiones indirectas de los N ₂ O de los suelos gestionados	Estimada como Aplicación de fertilizantes, N ₂ O y NH ₃	Subcategoría
[3C6] Emisiones indirectas de los N ₂ O de la gestión del estiércol	Estimada como Aplicación de fertilizantes, N ₂ O y NH ₃	Subcategoría
[3C7] Cultivo del arroz	Cultivos leñosos	NO
[3D1] Productos de madera recolectada	NE	NE
[3D2] Otros (especificar)	NA	NA
[4] Residuos		
[4A] Disposición final de residuos sólidos	Categoría	Subcategoría
[4B] Tratamiento biológico de los residuos sólidos	NO	NO
[4C] Incineración y quema a cielo abierto de residuos	Subcategoría	Subcategoría
[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales	Subcategoría	Subcategoría
[4E Otros]	NA	NA

NA. No aplica.
NE. No estimado.
NO. No ocurre.

El Cuadro 3 presenta el resumen de las emisiones de GEI por sector para el inventario 2005, así como para el 2016, como se observa los GEI generados en el 2016 son mucho mayores que en el 2005, lo cual se atribuye directamente a que, como se observa en el cuadro anterior 2, se cuenta con mayor número de subcategorías/fuentes estimadas en el inventario 2016, con respecto al 2005.

Cuadro 3. Inventario GEI 2005 y 2016 por sector.

Año del inventario de GEI	Gg de CO ₂ e					
	[1] Energía	[2] IPPU	[3] AFOLU			[4] Residuos
			[3A] Ganado	[3B] Tierra	[3C] Fuentes agregadas y distintas al CO ₂ de la tierra	
2005	18,880	9,050	1,440	-550	-	660
2016	62,753	7,017	2,753	-1,602	420	2,905

1.3 Proceso de elaboración del Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero del Estado de Coahuila, 2016

El proceso de elaboración del inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI) del año 2016, comenzó con la revisión y análisis del inventario anterior 2005, identificando del mismo, las mejoras y actualización de las subcategorías/fuentes para cada sector del inventario.

Se realizaron diversas reuniones en las cuales se definieron los aspectos del inventario, destacando:

- Definición de subcategorías/fuentes presentes en el Estado.
- Definición de fuentes de información por subcategorías/fuentes de emisión.
- Consulta con INECC de verificación de fuentes de información y subcategorías/fuentes a estimar.
- Recolección de información de datos de actividad o estimación de los mismos, a través de la participación de diversas instituciones.

1.4 Control de calidad, aseguramiento de la información y verificación

El control de calidad, aseguramiento de la información y verificación, son parte fundamental del desarrollo del inventario, los resultados de estas actividades pueden producir la reevaluación de las estimaciones de incertidumbre del inventario o la categoría, y mejoras de las estimaciones de emisiones o absorciones (IPCC, 2006).

El control de calidad en este inventario consistió en la revisión cruzada de los datos entre los desarrolladores del inventario y personal técnico de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Coahuila.

Respecto al aseguramiento de la información, la realización de una revisión externa, con la participación principalmente del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, es la recomendada.

La verificación se realizó a través de comparaciones, con estimaciones del inventario con características similares, incluyendo el inventario de GEI del Estado de Coahuila, 2005.

1.5 Participación de instituciones con información de datos de actividad

La elaboración del Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (IGyCEI) del Estado de Coahuila, 2016, aplicó las directrices metodológicas del IPCC publicadas en 2006. La información de datos de actividad fue proporcionada principalmente por la participación de las instituciones que se enlistan en el Cuadro 4. La información fue recabada con dichas instituciones a través de reuniones con la mayoría de ellas, explicando el tipo de información requerida y la importancia de la misma para la elaboración del IGyCEI del Estado de Coahuila. Finalmente, a todas ellas se les hizo llegar vía oficio la petición de solicitud de la información de datos de actividad para la elaboración del inventario.

Cuadro 4. Instituciones proveedoras de información y datos de actividad para el Inventario de GyCEI.

Gobierno federal

- Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA).
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).
- Secretaría de Economía (SE).
- Secretaría de Energía (SENER).
- Servicio Geológico Mexicano (SGM).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Gobierno estatal

- Aeropuerto de Piedras Negras.
- Aeropuerto de Saltillo.
- Aeropuerto de Torreón.
- Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Coahuila (CEAS).
- Secretaría de Desarrollo Rural de Coahuila (SDR).
- Secretaría de Finanzas de Coahuila (SEFIN).
- Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Movilidad de Coahuila (SIDUM).
- Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila (SMA).

Empresas productivas

- Comisión Federal de Electricidad (CFE).
- Petróleos Mexicanos (PEMEX).

Organismos autónomos

- Comisión Reguladora de Energía (CRE).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Cámaras y asociaciones

- Cámara Nacional del Hierro y el Acero (CANACERO).
- Cámara Nacional de la Industria del Cemento (CANACEM).
- Cámara Nacional de la Celulosa y el Papel (CNCP).
- Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ).

El Cuadro 5 muestra un resumen de la procedencia de los datos de actividad.

Cuadro 5. Fuentes de información principales de los datos de actividad.

Fuente	Institución responsable	Sector o categoría en la que se emplea
Producción de electricidad	Comisión Federal de Electricidad (CFE)	[1A] Actividades de quema de combustible
Balance nacional de energía	Sistema de Información Energética (SIE) de la Secretaría de Energía (SENER)	[1A] Actividades de quema de combustible
Consumo combustible aviación	Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)	[1A3] Transporte
Anuario Estadístico de la Minería Mexicana	Servicio Geológico Mexicano de la Secretaría de Economía	[1B] Emisiones fugitivas provenientes de la extracción y fabricación de combustibles
Subsistema de Información de Seguridad Industrial y Protección Ambiental	Petróleos Mexicanos (PEMEX)	[1] Energía
Sistema de información económica	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)	[2] Procesos industriales y uso de productos
Encuestas Mensuales de la Industria Manufacturera (EMIM)	INEGI	[2] Procesos industriales y uso de productos
Censos económicos	INEGI	[2] Procesos industriales y uso de productos
Fracción de clínker en la producción de cemento	Cámara Nacional del Cemento (CANACEM)	[2A] Industria de los minerales
Anuario Estadístico de la Industria Mexicana	Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ)	[2B] Industria Química
Unidad de Protección de la Capa de Ozono	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	[2B] Industria Química
Generación de sínter en la producción de hierro y acero	Cámara Nacional de la Industria del Acero (CANACERO)	[2C] Industria de los metales
Ventas de equipos de aire acondicionado y refrigeradores	Asociación Nacional de Fabricantes de Aparatos Domésticos (ANFAD)	[2F] Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono
Estadísticas anuales de producción agrícola y pecuaria	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de SEMARNAT	[3A] Ganado [3C] Fuentes agregadas y fuentes de emisión distintas al CO ₂ de la tierra
FAOSTAT Datos sobre alimentación y agricultura	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)	[3C] Fuentes agregadas y fuentes de emisión distintas al CO ₂ de la tierra
IFADATA Base de datos estadística sobre producción, comercialización y consumo de fertilizantes sintéticos	Asociación Internacional de Industrias del Fertilizante (IFA)	[3C] Fuentes agregadas y fuentes de emisión distintas al CO ₂ de la tierra
Series de uso de suelo y vegetación	INEGI	[3B] Tierra
Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFYS)	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)	[3B] Tierra
Registros de la operación de rellenos sanitarios	Secretaría del Medio Ambiente del Estado de Coahuila (SMA)	[4A] Eliminación de residuos sólidos
Censos nacionales de población y vivienda	INEGI	[4C1] Incineración y quema de residuos a cielo abierto
Información sobre plantas de tratamiento de aguas residuales	SMA y CONAGUA	[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales

Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 2016 en el Estado de Coahuila



2. Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI), 2016 en el Estado de Coahuila

En el presente capítulo se resume la metodología y los resultados del inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (IGyCEI) en el Estado de Coahuila.

El IGyCEI en el Estado de Coahuila incluye los siguientes gases: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs), y hexafluoruro de azufre (SF_6). Las emisiones de estos GEI se presentan usando una métrica común, el CO_2 equivalente (CO_2e). Adicionalmente se incluye Carbono Negro (CN).

La metodología utilizada en el desarrollo del inventario, cumple con las Directrices del IPCC año 2006. En el IGyCEI se calcularon las emisiones antropogénicas de GEI y los sumideros de carbono (almacenamiento de carbono) del 2016.

Las emisiones GyCEI, 2016 para el Estado de Coahuila, sin contar las absorciones de la categoría de [3B] Tierra, fueron de 75,847.73 Gg de CO_2e . Mientras que las emisiones netas, incluyendo las emisiones y las absorciones de GyCEI fueron de 73,012.58 Gg de CO_2e . Las emisiones de carbono negro (CN) se contabilizaron en 2.06 Gg.

2.1 Metodología para el desarrollo del Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero

La metodología para el desarrollo del Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (IGyCEI) del Estado de Coahuila, 2016, se basa en las Directrices del IPCC 2006. En esta metodología, la estimación de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) se aborda de una forma simple y común, la cual consiste en combinar la información sobre el alcance hasta el cual

tiene lugar una actividad humana (denominado “datos de actividad” -DA-), con los coeficientes que cuantifican las emisiones o absorciones por actividad unitaria, denominados factores de emisión (FE), por lo que la interpretación matemática de esta definición es (IPCC, 2006):

$$\text{Emisiones} = \text{DA} \times \text{FE}$$

Por ejemplo, en el sector energético, el consumo de combustible sería DA, y la masa de dióxido de carbono CO₂ emitida por unidad de combustible consumido sería el FE.

En algunas circunstancias, es posible modificar la ecuación básica para incluir otros parámetros de estimación diferentes de los factores de emisión. En los casos en los que hay retrasos temporales -debido, por ejemplo, al tiempo que demora el material en descomponerse en un vertedero o una fuga de refrigerantes de los dispositivos de enfriamiento- se incluyen otros métodos, como los de descomposición de primer orden.

Las Directrices de 2006 también permiten métodos de modelización más complejos, como métodos de equilibrio de la masa. La metodología empleada en cada uno de los sectores del inventario se puede consultar en las Directrices del IPCC, 2006, en los volúmenes 2 al 5.

En el caso del IGYCEI para el Estado de Coahuila, considerando los árboles de decisión de las Directrices del IPCC 2006 para cada subcategoría/fuente de emisión, se identificaron los niveles (o tiers en inglés)¹ para el cálculo de las emisiones, a partir de la elección de los métodos (ecuaciones matemáticas), los factores de emisión u otros parámetros incluidos en el cálculo, así como las fuentes de actividad para estimar el nivel general de las emisiones netas.

El nivel de la metodología utilizada en la estimación de GEI para cada una de las categorías/subcategorías que integran los sectores en el IGYCEI del Estado de Coahuila, se muestran en el Cuadro 6, se resume el nivel de metodología empleado a nivel subcategoría y/o categoría.

¹ **Nivel 1 (T1).** Metodología por defecto del IPCC para la estimación de GEI.

Nivel 2 (T2). Metodología con datos específicos del país para el cálculo de las emisiones (factores de emisión propios de las actividades que generan emisiones).

Nivel 3 (T3). Metodología más robusta, que requiere mediciones directas en las fuentes o el uso de modelos específicos para el país.

Cuadro 6. Niveles (TIER) de las estimaciones de las emisiones de las categorías/subcategorías de acuerdo con los árboles de decisión del IPCC, 2006.

Sector/categoría/subcategoría (IPCC 2006)	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		HFC		PFC		SF ₆	
	Método aplicado	FE	Método aplicado	FE	Método aplicado	FE	Método aplicado	FE	Método aplicado	FE	Método aplicado	FE
[1] Energía												
[1A] Actividades de quema de combustible												
[1A1] Industrias de la energía	T2	CS	T1	D	T1	D	-	-	-	-	-	-
[1A2] Industria de la manufactura y de la construcción	T2	CS	T1	D	T1	D	-	-	-	-	-	-
[1A3] Transporte	T2	CS	T1	D	T1	D	-	-	-	-	-	-
[1A4] Otros sectores	T2	CS	T1	D	T1	D	-	-	-	-	-	-
[1B] Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles												
[1B1] Combustibles sólidos	-	-	T1	D	-	-	-	-	-	-	-	-
[1B2] Petróleo y gas natural	T1	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
[2] Procesos industriales y uso de productos												
[2A] Industria de los minerales	T1	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
[2B] Industria química	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-	-	-	-	-	-
[2C] Industria de los metales	T1	D	T1	D	-	-	-	-	-	-	-	-
[2D] Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	T1	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
[2E] Industria electrónica	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2F] Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	-	-	-	-	-	-	T1	D	NO	NO	-	-
[2G] Manufactura y utilización de otros productos	-	-	-	-	NO	NO	-	-	-	-	NO	NO
[2H] Otros	NO	NO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
[3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra												
[3A] Ganado	-	-	T1/T2	D/Cs	T1/T2	D/CS	-	-	-	-	-	-
[3B] Tierra	T1/T2	D/Cs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
[3C] Fuentes agregadas y fuentes de emisión distintas al CO ₂ de la tierra	T1	D	T1	D	T1	D	-	-	-	-	-	-

Sector/categoría/subcategoría (IPCC 2006)	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		HFC		PFC		SF ₆	
	Método aplicado	FE	Método aplicado	FE	Método aplicado	FE	Método aplicado	FE	Método aplicado	FE	Método aplicado	FE
[4] Residuos												
[4A] Disposición final de residuos sólidos	-	-	T1	D	-	-	-	-	-	-	-	-
[4B] Tratamiento biológico de los residuos sólidos	-	-	NA	NA	-	-	-	-	-	-	-	-
[4C] Incineración y quema a cielo abierto de residuos	T1	D	T1	D	T1	D	-	-	-	-	-	-
[4D] Tratamiento y descar- gas de aguas residuales	-	-	T1	D/Cs	T1	D	-	-	-	-	-	-
[4E] Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

NA: no aplica.

NE: no estimado por falta de información.

NO: no ocurre en el estado.

CS: País específico.

D: Por defecto.

- : GEI que no se genera para esa categoría/subcategoría.

2.2 Resultados del Inventario de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero para el Estado de Coahuila, 2016

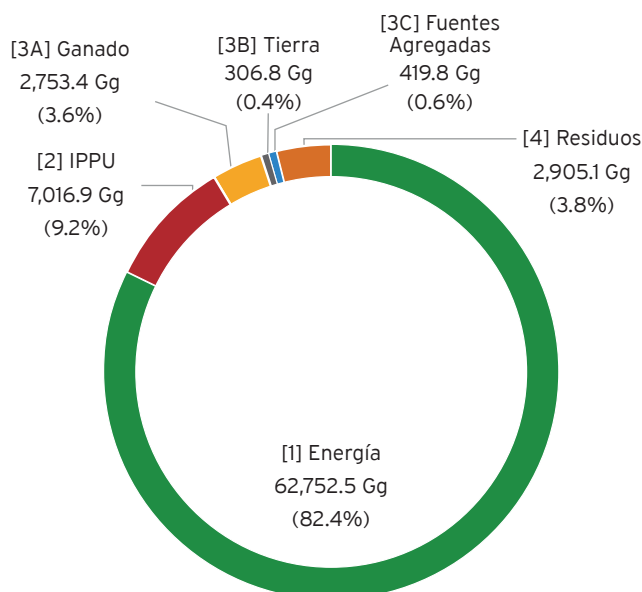
Los resultados de las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero (GyCEI) 2016 para el Estado de Coahuila, sin contar las absorciones de la categoría de [3B] Tierra, fueron de 75,847.7 Gg de CO₂e. Mientras que las emisiones netas, incluyendo las emisiones y las absorciones de GyCEI fueron 74,246.1 Gg de CO₂e. Las emisiones de carbono negro (CN) se contabilizaron en 2.1 Gg.

2.2.1 Emisiones por sector

Cuadro 7. Emisiones de CO₂e por sector para el Estado de Coahuila, 2016.

Sector	Gg CO ₂ e
[1] Energía	62,752.5
[2] IPPU	7,016.9
[3] AFOLU	
[3A] Ganado	2,753.4
[3B] Tierra (emisión)	306.8
[3B] Tierra (absorción)	-1,908.5
[3C] Fuentes agregadas y distintas al CO ₂ de la tierra	419.8
[4] Residuos	2,905.1
Total	74,246.1

Figura 1. Contribución de emisiones de GEI por sector, 2016 (sin remoción de la categoría de [3B] tierra).



El Cuadro 7 muestra un resumen de las emisiones por sector, considerando las emisiones con las absorciones. Se puede observar que el sector [1] Energía contribuye con 62,752.5 Gg de CO₂e, que representa el 82.4% de las emisiones; [2] Procesos industriales y uso de productos (IPPU) con 7,016.9 Gg de CO₂e (9.2%); [3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU), 3,480.1 Gg de CO₂e que representa el 4.6% (sin considerar las remociones); y el sector [4] Residuos, 2,905.1 Gg de CO₂e (3.8%).

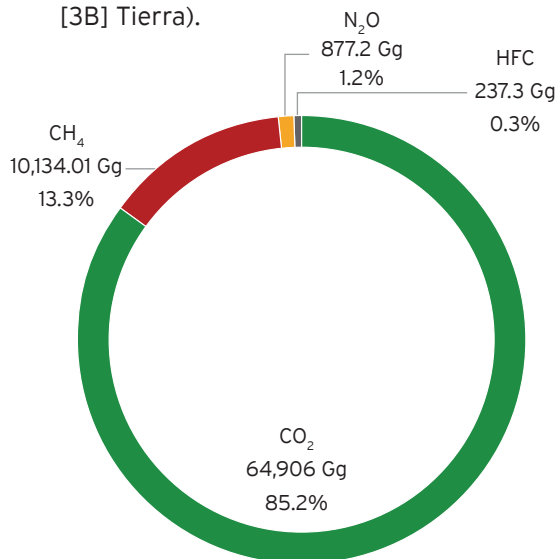
2.2.2 Emisiones por tipo de contaminante

Las emisiones por tipo de contaminante incluyeron al dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), y los hidrofluorocarbonos (HFC). El Cuadro 8 muestra la contribución en emisiones por tipo de gas. Como se muestra en la Figura 2, el CO₂ es el mayor emisor con 85.2%, seguido de CH₄ con 13.3%, N₂O con 1.2% y el HCF con 0.3%.

Cuadro 8. Emisiones de CO₂e por contaminante para el Estado de Coahuila, 2016.

Contaminante	Gg CO ₂ e
CO ₂ (emisiones)	64,906.0
CO ₂ (absorciones)	-1,908.5
CH ₄	10,134.1
N ₂ O	877.2
HFC	237.3
Total	74,246.1

Figura 2. Contribución de CO₂e por tipo de gas, (sin considerar las absorciones de la categoría de [3B] Tierra).



Respecto a la emisión de carbono negro (CN), de los 2.1 Gg generados, el 95.1% es emitido por el sector [1] Energía, seguido por [3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra con el 3.4% y los [4] Residuos con una participación del 1.5%.

2.2.3 Emisiones por sector y tipo de contaminante

El Cuadro 9 presenta un resumen de la contribución de emisiones por tipo de gas y por cada uno de los sectores. Como se puede observar el sector [1] Energía es el que más contribución tiene para la emisión de CO₂ (89.4%) y CH₄ (45.1%), mientras el sector de [3] AFOLU participa con la mayor emisión de N₂O, (73.5%) y el sector de [2] Procesos industriales y uso de productos con el total de la emisión de HFC. En cuanto a las absorciones de CO₂, esta se lleva a cabo en el sector [3] AFOLU en el subsector [3B] Tierra.

Cuadro 9. Emisiones y porcentaje de CO₂e por tipo de gas y sector para el Estado de Coahuila, 2016.

Sector	Gg CO ₂ e/año			
	CO ₂ (emisiones)	CH ₄	N ₂ O	HFC
[1] Energía	57,991.50	4,573.83	187.15	
[2] Procesos industriales y uso de productos	6,601.98	177.63		237.27
[3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	307.92	2,527.72	644.44	
[4] Residuos	4.62	2,854.94	45.55	
Total	64,906.02	10,134.14	877.15	237.27
Sector	Porcentaje			
	CO ₂ (emisiones)	CH ₄	N ₂ O	HFC
[1] Energía	89.35	45.13	21.34	-
[2] Procesos industriales y uso de productos	10.17	1.75	-	100.00
[3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	0.47	24.94	73.47	-
[4] Residuos	0.01	28.17	5.19	-
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

Nota: La suma puede ser mayor a 100%, debido al redondeo.

La Figura 3 muestra un resumen de la emisión de CO₂ equivalente desagregada por sector, categoría y subcategoría, lo cual permite identificar de manera rápida y fácil las principales subcategorías de emisión de gases efecto invernadero.

Figura 3. Desagregación por sector, categoría y subcategoría del inventario de GEI para Coahuila, 2016.

Emisión Gg de CO ₂ e	Sector	Categoría	Subcategoría
76,154 Gg de CO ₂ equivalente	ENERGÍA, 82.4%	Industrias de la energía, 45.4%	Actividad principal producción de electricidad y calor, 35.9% Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía, 9.5%
		Industria manufacturera y de la construcción, 23.9%	Hierro y acero, 12.2% Equipo de transporte, 4.8% Maquinaria, 1.8% Minería (con excepción de combustibles) y cantería, 1.7% Minerales no metálicos, 1.5%
		Transporte, 6.2%	Autotransporte, 6.1% Aviación civil, 0.1%
		Emisiones fugitivas, 6.0%	Combustibles sólidos, 5.7% Petróleo y gas natural, 0.3%
		Otros sectores, 0.92%	Residencial, 0.7% Agropecuaria/silvicultura/pesca/piscifactorías, 0.2% Comercial/Institucional, 0.1%
	IPPU, 9.2%	IPPU, 9.2%	Industria de los metales, 6.5% Industria de los minerales, 2.4% Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono, 0.3%
	RESIDUOS, 3.8%	Residuos, 3.8%	Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales 2.6% Disposición final de residuos sólidos, 0.8%
	AFOLU, 4.6%	Ganado, 3.7%	Fermentación entérica, 2.2% Gestión de estiércol, 1.5%
		Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ de la tierra, 0.6%	Emisiones directas de los N ₂ O de los suelos gestionados, 0.3% Emisiones indirectas de los N ₂ O de los suelos gestionados, 0.2%
		Tierra, 0.4%	Tierras convertidas en praderas, 0.13% Tierras convertidas a tierras de cultivo, 0.3%

2.2.4 Fuentes clave

Las categorías principales son aquellas que son prioritarias en el sistema de inventarios nacionales y cuya estimación influye significativamente sobre el inventario en cuanto al nivel absoluto, la tendencia o la incertidumbre de emisiones y absorciones.

La identificación de categorías principales es importante para priorizar los recursos disponibles al elaborar los inventarios nacionales y concentrar esfuerzos para mejorar las estimaciones de emisiones. La identificación de las fuentes clave son aquellas que realizan en conjunto un aporte de GEI al 95% acumulado. El Cuadro 10 muestra las categorías clave de las emisiones de GEI.

La contribución a la emisión de CO₂e por las principales fuentes clave es la siguiente: [1A1a] Actividad principal producción de electricidad y calor, 34.9%; [1A2a] Hierro y acero, 11.9%; [1A1c] Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía, 9.3%; [2C1] Producción de hierro y acero, 5.9%; [1A3b] Autotransporte, 5.8%; y, [1B1a] Minería carbonífera y manejo de carbón, 5.5%. El Cuadro 10 muestra el total de categorías clave que contribuyen con al menos el 95% del total de las emisiones de CO₂e.

Cuadro 10. Fuentes clave de las emisiones de GEI para el Estado de Coahuila, 2016.

Contribución acumulativa por categoría clave				
Categoría	Gas	CO ₂ e (Gg)	Contribución (%)	Acumulado (%)
[1A1a] Actividad principal producción de electricidad y calor	CO ₂	27,221.82	34.87	34.87
[1A2a] Hierro y acero	CO ₂	9,265.09	11.87	46.74
[1A1c] Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía	CO ₂	7,261.77	9.30	56.04
[2C1] Producción de hierro y acero	CO ₂	4,579.37	5.87	61.91
[1A3b] Autotransporte	CO ₂	4,506.86	5.77	67.68
[1B1a] Minería carbonífera y manejo de carbón	CH ₄	4,322.16	5.54	73.22
[1A2g] Equipo de transporte	CO ₂	3,624.12	4.64	77.86
[4D2] Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	CH ₄	1,940.09	2.49	80.35
[3A1] Fermentación entérica	CH ₄	1,652.65	2.12	82.46
[1A2h] Maquinaria	CO ₂	1,353.08	1.73	84.20
[1A2i] Minería (con excepción de combustibles) y cantería	CO ₂	1,267.45	1.62	85.82
[2A1] Producción de cemento	CO ₂	1,209.21	1.55	87.37
[1A2f] Minerales no metálicos	CO ₂	1,127.69	1.44	88.81
[3B1a] Tierras forestales que permanecen como tal	CO ₂	1,054.82	1.35	90.17
[3A2] Gestión de estiércol	CH ₄	864.49	1.11	91.27
[1A2b] Metales no ferrosos	CO ₂	770.25	0.99	92.26
[1A2c] Sustancias químicas	CO ₂	561.06	0.72	92.98
[4A1] Sitios gestionados de eliminación de residuos (rellenos sanitarios)	CH ₄	556.49	0.71	93.69
[2A2] Producción de cal	CO ₂	550.63	0.71	94.40
[3B2a] Tierras de cultivo que permanecen como tal	CO ₂	503.70	0.65	95.04

2.2.5 Emisión de gases GEI por municipio de Coahuila, 2016

En el Cuadro 11, se presentan los resultados de emisión de gases efecto invernadero para cada uno de los municipios de Coahuila. Este análisis considera la emisión de CO₂ equivalente, es decir, una vez que se han sumado a este valor las emisiones de los otros gases analizados (CH₄, N₂O y HFC). Para la estandarización de las emisiones, se consideró el potencial de calentamiento de cada uno de los gases con respecto al CO₂e, tal como lo establece la literatura internacional.

Como se puede observar, los municipios que tienen un mayor aporte a la emisión de gases efecto invernadero en el Estado de Coahuila son Nava, Frontera, Monclova, Ramos Arizpe, Sierra Mojada, Torreón, Saltillo y Sabinas. En el mismo cuadro, se pueden observar los sectores que más aportan a las emisiones por municipio.

Cuadro 11. Contribución a la emisión (Gg de CO₂e) de GEI por municipio del Estado de Coahuila, 2016.

Clave	Municipio	Emisión en Gg de CO ₂ e						
		[1] Energía	[2] IPPU	[3] AFOLU			[4] Residuos	Total de emisiones
				[3A] Ganado	[3B] Tierra	[3C] Fuentes agregadas y distintas al CO ₂		
022	Nava	27,941.06	87.03	79.65	(22.78)	10.68	11.16	28,106.80
010	Frontera	9,714.38	48.36	11.83	(4.51)	1.75	1.91	9,773.72
018	Monclova	7,896.35	432.24	16.12	(25.38)	2.24	143.10	8,464.68
027	Ramos Arizpe	3,320.89	718.92	199.92	(48.88)	11.38	451.30	4,653.52
034	Sierra Mojada	8.32	4,573.66	19.05	(8.91)	3.87	0.82	4,596.82
035	Torreón	1,676.70	843.65	119.06	(7.31)	12.34	1,250.84	3,895.28
030	Saltillo	2,910.06	235.66	50.00	(162.65)	17.38	634.37	3,684.82
028	Sabinas	2,902.44	7.46	122.71	(8.72)	2.73	13.96	3,040.59
004	Arteaga	1,202.45	1.69	18.64	(108.15)	15.03	1.61	1,131.26
020	Múzquiz	1,055.75	5.12	97.37	(219.79)	7.40	10.79	956.65
026	Progreso	972.97	0.24	10.12	(29.98)	1.76	0.04	955.15
002	Acuña	678.34	10.84	195.41	(99.24)	4.07	90.44	879.87
025	Piedras Negras	600.05	18.29	28.80	(5.18)	1.76	96.89	740.62
017	Matamoros	151.93	5.96	212.04	(13.99)	86.09	20.71	462.75

Clave	Municipio	Emisión en Gg de CO ₂ e						
		[1] Energía	[2] IPPU	[3] AFOLU			[4] Residuos	Total de emisiones
				[3A] Ganado	[3B] Tierra	[3C] Fuentes agregadas y distintas al CO ₂		
032	San Juan de Sabinas	420.50	5.18	21.91	(3.45)	1.95	8.30	454.38
009	Francisco I. Madero	80.70	2.75	142.23	(11.54)	69.40	10.77	294.31
033	San Pedro	152.71	4.92	89.01	(19.19)	47.96	13.36	288.77
023	Ocampo	360.66	0.38	87.21	(178.68)	6.08	1.11	276.76
024	Parras	140.27	2.46	37.25	(68.83)	13.34	121.96	246.45
003	Allende	36.59	1.73	182.05	(4.27)	2.19	4.21	222.51
001	Abasolo	36.62	0.14	138.48	(2.08)	2.87	0.12	176.15
014	Jiménez	13.22	0.46	149.10	(8.34)	4.30	1.29	160.03
036	Viesca	27.58	0.70	81.74	(24.69)	30.72	3.94	119.99
006	Castañeros	89.98	1.95	65.92	(48.05)	7.70	0.49	117.98
012	Guerrero	3.62	0.13	154.30	(44.71)	4.03	0.31	117.67
019	Morelos	16.67	0.79	69.70	(9.01)	2.77	1.53	82.45
008	Escobedo	71.23	0.24	6.48	(2.92)	1.29	0.38	76.71
037	Villa Unión	8.89	0.34	62.66	(8.38)	3.24	1.03	67.78
021	Nadadores	13.30	0.60	45.35	(2.88)	3.95	0.46	60.78
031	San Buena-ventura	45.03	2.26	29.90	(31.97)	5.85	0.96	52.03
013	Hidalgo	41.02	0.06	30.33	(29.17)	1.20	0.34	43.78
015	Juárez	55.19	0.10	6.21	(29.95)	1.27	0.22	33.02
007	Cuatro Ciénegas	30.63	0.88	32.91	(46.52)	10.53	2.06	30.50
011	General Cepeda	31.65	0.36	33.63	(52.98)	8.10	1.42	22.17
029	Sacramento	5.40	0.22	10.66	(1.55)	0.52	0.37	15.62
016	Lamadrid	4.52	0.14	2.50	(11.26)	0.60	0.34	(3.16)
005	Candela	4.41	0.09	26.16	(36.97)	2.75	0.24	(3.32)
038	Zaragoza	30.37	0.88	67.02	(158.75)	8.75	1.95	(49.77)
Total		62,752.49	7,016.88	2,753.42	(1,601.64)	419.82	2,905.12	74,246.09

Como se observa en el Cuadro 12, el municipio de Nava contribuye con el 37.9% de la emisión de gases efecto invernadero de Coahuila. Este porcentaje de emisión proviene del sector [1] Energía. Los municipios de Frontera y Monclova contribuyen con el 13.2% y 11.4% de la emisión de GEI, respectivamente, teniendo como uno de los principales sectores de emisión al de [1] Energía.

Otros municipios con aportes importantes de emisión de gases efecto invernadero en Coahuila son Ramos Arizpe, 6.3%; Sierra Mojada, 6.2%; Torreón, 5.3%; Saltillo, 5.0%; y, Sabinas, 4.1%.

Cuadro 12. Contribución porcentual (%) a la emisión de GEI por municipio del Estado de Coahuila, 2016.

Clave	Municipio	Porcentaje de emisión						
		[1] Energía	[2] IPPU	[3] AFOLU			[4] Residuos	Emisiones
				[3A] Ganado	[3B] Tierra	[3C] Fuentes agregadas y distintas al CO ₂		
022	Nava	44.53	1.24	2.89	1.42	2.54	0.38	37.86
010	Frontera	15.48	0.69	0.43	0.28	0.42	0.07	13.16
018	Monclova	12.58	6.16	0.59	1.58	0.53	4.93	11.40
027	Ramos Arizpe	5.29	10.25	7.26	3.05	2.71	15.53	6.27
034	Sierra Mojada	0.01	65.18	0.69	0.56	0.92	0.03	6.19
035	Torreón	2.67	12.02	4.32	0.46	2.94	43.06	5.25
030	Saltillo	4.64	3.36	1.82	10.16	4.14	21.84	4.96
028	Sabinas	4.63	0.11	4.46	0.54	0.65	0.48	4.10
004	Arteaga	1.92	0.02	0.68	6.75	3.58	0.06	1.52
020	Múzquiz	1.68	0.07	3.54	13.72	1.76	0.37	1.29
026	Progreso	1.55	0.00	0.37	1.87	0.42	0.00	1.29
002	Acuña	1.08	0.15	7.10	6.20	0.97	3.11	1.19
025	Piedras Negras	0.96	0.26	1.05	0.32	0.42	3.34	1.00
017	Matamoros	0.24	0.08	7.70	0.87	20.51	0.71	0.62
032	San Juan de Sabinas	0.67	0.07	0.80	0.22	0.46	0.29	0.61
009	Francisco I. Madero	0.13	0.04	5.17	0.72	16.53	0.37	0.40
033	San Pedro	0.24	0.07	3.23	1.20	11.42	0.46	0.39
023	Ocampo	0.57	0.01	3.17	11.16	1.45	0.04	0.37
024	Parras	0.22	0.04	1.35	4.30	3.18	4.20	0.33
003	Allende	0.06	0.02	6.61	0.27	0.52	0.14	0.30
001	Abasolo	0.06	0.00	5.03	0.13	0.68	0.00	0.24
014	Jiménez	0.02	0.01	5.42	0.52	1.02	0.04	0.22
036	Viesca	0.04	0.01	2.97	1.54	7.32	0.14	0.16
006	Castaños	0.14	0.03	2.39	3.00	1.83	0.02	0.16
012	Guerrero	0.01	0.00	5.60	2.79	0.96	0.01	0.16
019	Morelos	0.03	0.01	2.53	0.56	0.66	0.05	0.11
008	Escobedo	0.11	0.00	0.24	0.18	0.31	0.01	0.10
037	Villa Unión	0.01	0.00	2.28	0.52	0.77	0.04	0.09
021	Nadadores	0.02	0.01	1.65	0.18	0.94	0.02	0.08

Clave	Municipio	Porcentaje de emisión						
		[1] Energía	[2] IPPU	[3] AFOLU			[4] Residuos	Emisiones
				[3A] Ganado	[3B] Tierra	[3C] Fuentes agregadas y distintas al CO ₂		
031	San Buenaventura	0.07	0.03	1.09	2.00	1.39	0.03	0.07
013	Hidalgo	0.07	0.00	1.10	1.82	0.28	0.01	0.06
015	Juárez	0.09	0.00	0.23	1.87	0.30	0.01	0.04
007	Cuatro Ciénegas	0.05	0.01	1.20	2.90	2.51	0.07	0.04
011	General Cepeda	0.05	0.01	1.22	3.31	1.93	0.05	0.03
029	Sacramento	0.01	0.00	0.39	0.10	0.12	0.01	0.02
016	Lamadrid	0.01	0.00	0.09	0.70	0.14	0.01	(0.00)
005	Candela	0.01	0.00	0.95	2.31	0.65	0.01	(0.00)
038	Zaragoza	0.05	0.01	2.43	9.91	2.09	0.07	(0.07)
Total		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0



Conclusiones

3. Conclusiones

Se concluye con éxito la integración del Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (IGyCEI) del Estado de Coahuila para el año base 2016. El inventario fue realizado considerando los sectores de emisión recomendado por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) a través del uso de las Guías de buenas prácticas.

Se obtuvieron las emisiones para los diferentes gases de efecto invernadero recomendados por el IPCC, además de obtener resultados de emisión por sector, categoría, subcategoría y fuente, todas ellas a nivel municipal.

Las emisiones de CO₂e para el Estado de Coahuila, sin contar las absorciones de la categoría de [3B] Tierra, fueron de 76,154.6 Gg de CO₂e. Mientras que las emisiones netas fueron de 74,246.1 Gg de CO₂e. Las emisiones de carbono negro (CN) se contabilizaron en 2.1 Gg.

El sector [1] Energía se constituye como el principal emisor de GyCEI, ya que contribuye con 82.4% del total de CO₂e. Dentro de este sector, la industria de la energía aporta el 45.4% y la industria manufacturera y de la construcción el 23.9%. La categoría de transporte aporta el 6.2%.

De los GyCEI generados en el Estado de Coahuila, el CO₂ es el de mayor emisión con 85.2%, seguido de CH₄ con 13.3%, el N₂O con 1.2% y el HFC con 0.3%.

De la emisión de CN, los resultados indican que el 95.1% es emitido por el sector [1] Energía, seguido por [3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra con 3.4% y los [4] Residuos con una participación del 1.5%.

Se identificaron las categorías clave en el IGYCEI, concluyendo que éstas son:

- [1A1a] Actividad principal producción de electricidad y calor, 34.9%.
- [1A2a] Hierro y acero, 11.9%.
- [1A1c] Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía, 9.3%.
- [2C1] Producción de hierro y acero, 5.9%.
- [1A3b] Autotransporte, 5.8%.
- [1B1a] Minería carbonífera y manejo de carbón, 5.5%.
- [1A2g] Equipo de transporte, 4.6%.
- [4D2] Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales, 2.5%.
- [3A1] Fermentación entérica, 2.1%.

El municipio de Nava es donde se genera la mayor cantidad de CO₂ con 37.9%. Este porcentaje de emisión proviene, principalmente, del sector [1] Energía (99.4%). Le preceden a Nava, los municipios de Frontera y Monclova que contribuyen con el 13.2% y 11.4% de la emisión de GEI, respectivamente, teniendo como uno de los principales sectores de emisión al de [1] Energía, con el 99.4% y 93.3%, correspondiente. Otros municipios con aportes importantes de emisión de GEI son Ramos Arizpe, 6.3%; Sierra Mojada, 6.2%; Torreón, 5.3%; Saltillo, 5.0%; y Sabinas, 4.1%. Con excepción de Sierra Mojada, en donde la mayor emisión de GEI es por el sector Procesos Industriales y Uso de Productos [2] IPPU, en los otros municipios con mayor aporte de GEI sigue prevaleciendo la mayor emisión por el sector [1] Energía.

Respecto a la capacidad de remoción de CO₂, de los 1,601.6 Gg de CO₂e estimados en la categoría de [3B] Tierra, Múzquiz tiene 13.7%, Ocampo cuenta con 11.2%, seguido de Saltillo con 10.2%, Zaragoza 9.9%, y Arteaga con 6.8%.



Recomendaciones

4. Recomendaciones

Para dar transparencia a la estimación de las emisiones, se elaboraron hojas de cálculo para cada una de las categorías o subcategorías o fuentes de emisión. En estos instrumentos de trabajo se documentan las fuentes de información utilizadas, metodologías, consideraciones y supuestos, además de reproducir los procedimientos recomendados por el IPCC.

Los resultados de este inventario serán de utilidad a las autoridades ambientales correspondientes para identificar a los sectores, categorías y subcategorías clave para implementar medidas de control que reduzcan la emisión de esas fuentes. Asimismo, los resultados de este informe aportarán elementos técnicos básicos para elaborar el Plan Estatal de Cambio Climático.

La diversidad de las experiencias recabadas durante el proceso de elaboración del este documento se presentan a manera de recomendaciones para mejorar la estimación de las emisiones de futuras actualizaciones:

- Una de las principales barreras para la estimación del IGYCEI del Estado de Coahuila para el año base 2016 fue la falta de información o de su sistematización. Realizar un seguimiento histórico de las emisiones resulta una tarea compleja, al no estar disponibles datos que se recopilen en forma sistemática y periódica. En este sentido, es recomendable que personal de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Coahuila identifique la información requerida para la integración del IGYCEI, a fin de que recopile y mantenga una base de datos histórica con información actualizada y confiable.
- Uno de los sectores más importantes por trabajar es el de usos de suelo, debido a que se requiere información cartográfica actualizada y precisa para identificar los cambios en el uso de suelo para dar una mayor certidumbre a la estimación de secuestro de carbono. Se recomienda un seguimiento periódico (anual), con el objetivo de documentar y generar información en forma constante.

- Una vez identificadas las categorías clave de emisión, se recomienda enfocar los esfuerzos económicos y de recursos humanos para generar la información faltante para estas categorías o subcategorías de emisión y de esta manera reducir la incertidumbre en próximas actualizaciones del inventario.

Compuestos, unidades y acrónimos

Potencial de Calentamiento

Fórmula química	SAR (100 años)	AR4 (100 años)	AR5 (100 años)
CO ₂	1	1	1
CH ₄	21	25	28
N ₂ O	310	298	265
HFC-43-10mee	1,300	1,640	1,650
HFC-152a	140	124	138
HFC-32	650	675	677
HFC-227ea	2,900	3,220	2,640
HFC-236fa	6,300	9,810	8,060
HFC-125	2,800	3,500	3,170
HFC-134a	1,300	1,430	1,300
HFC-143a	3,800	4,470	4,800
HFC-23	11,700	14,800	12,400
C ₂ F ₆ (PFC-116)	9,200	12,200	11,100
CF ₄ (PFC-14)	6,500	7,390	6,630
SF ₆	23,900	22,800	23,500

Fuente: Segundo, cuarto y quinto informes de evaluación del IPCC.

SAR. Segundo Informe de Evaluación del IPCC: Cambio climático 1995.

AR4. Cuarto Informe de Evaluación del IPCC: Cambio climático 2007.

AR5. Quinto Informe de Evaluación del IPCC: Cambio climático 2014.

Compuestos

C	Carbono
C ₂ F ₆	Perfluoretano
CFC	Clorofluorocarbonos
CH ₄	Metano
CN	Carbono negro
CO	Monóxido de carbono
CO ₂	Dióxido de carbono
COVDM	Compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano
HFC	Hidrofluorocarbonos
HFC-134a	Tetrafluoroetano
HFC-23	Trifluorometano
HCFC-22	Clorodifluorometano
HFC-125	Pentafluoroetano
HFC-143a	Trifluoroetano
HFC-32	Difluorometano
HFC-43-10mee	Decafluoropentano
HFC-152a	Difluoroetano
HFC-227ea	Heptafluoropropano
HFC-245ca	Pentafluoropropano
N ₂ O	Óxido nitroso
NOx	Óxidos de nitrógeno
PFC	Perfluorocarbonos
SF ₆	Hexafluoruro de azufre

Unidades

bpe	Barriles de petróleo equivalente
Gg	Gigagramo = 10^9 gramos
°C	Grado centígrado
g	Gramo
hab.	Habitante
ha	Hectárea
h	Hora
J	Joule
kg	Kilogramo
km	Kilómetro
km ²	Kilómetro cuadrado
l	Litro
m	Metro
m ²	Metro cuadrado
m ³	Metro cúbico
m ³ /s	Metro cúbico por segundo
mb	Miles de barriles
mbp	Miles de barriles de petróleo
mbpce	Miles de barriles de petróleo crudo equivalente
mmmpc	Miles de millones de pies cúbicos
mmbpce	Millones de barriles de petróleo crudo equivalente
ton, t	Tonelada (1000 ton = 1Gg)
W	Watt
Wh	Watt hora

Prefijos

E	Exa = 10^{18}
P	Peta = 10^{15}
T	Tera = 10^{12}
G	Giga = 10^9
M	Mega = 10^6
k	kilo = 10^3

Abreviaturas, siglas y acrónimos

Siglas/ Acrónimos	Significado
AD	Activity data (datos de actividad).
AFOLU	Agriculture, Forestry and Other Land Use (Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra; véase también ASOUT).
AR4	Cuarto Informe de Evaluación del IPCC: Cambio climático 2007.
AR5	Quinto Informe de Evaluación del IPCC: Cambio climático 2014.
ASA	Aeropuertos y Servicios Auxiliares.
ASEA	Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente.
BNE	Balance Nacional de Energía.
CANACEM	Cámara Nacional del Cemento.
CANACERO	Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.
CEAS	Comisión Estatal del Agua y Saneamiento del Estado de Coahuila.
CFC	Clorofluorocarbonos.
CN	Carbono Negro.
CFE	Comisión Federal de Electricidad.
COA	Cédula de Operación Anual.
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal.
CONAGUA	Comisión Nacional el Agua.
CRE	Comisión Reguladora de Energía.
GYCEI	Gases y Compuestos de Efecto Invernadero.
HCFC	Hidroclorofluorocarbono.
HFC	Hidrofluorocarbono.
INAI	Instituto Nacional de Acceso a la Información.
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Panel Intergubernamental del Cambio Climático).
IPPU	Industrial Processes and Product Use (Procesos industriales y uso de productos).
PEMEX	Petróleos Mexicanos.
PNT	Plataforma Nacional de Transparencia.
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

**Siglas/
Acrónimos****Significado**

SAO	Sustancias que Agotan la Capa de Ozono.
SAR	Segundo Informe de Evaluación del IPCC: Cambio climático 1995.
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
SE	Secretaría de Economía.
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
SGM	Servicio Geológico Mexicano.
SIAP	Sistema de información Agroalimentaria y Pesquera.
SIE	Sistema de información Energética.
SMA	Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Coahuila.
SMN	Servicio Meteorológico Nacional.

Referencias

COCEF, SEMAC. (2010). Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Coahuila y Proyecciones de Casos de Referencia 1990-2025. Octubre de 2010.

CMNUCC. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

EPA. (2017). Landfill Methane Outreach Program (LMOP). Chapter 1, Landfill Gas Energy Basics 2017. https://www.epa.gov/sites/production/files/201607/documents/pdh_chapter1.pdf

IPCC. (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. y Tanabe K. (eds). Publicado por: IGES, Japan. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/>

INECC. (2012). "Determinación de Factores de Emisión Para Emisiones Fugitivas de La Industria Petrolera En México": <https://www.gob.mx/inecc/documentos/determinacion-de-factores-de-emision-para-emisiones-fugitivas-de-la-industria-petrolera-en-mexico>.

INECC. (2018). "Elementos para inventario de emisiones: Inventario de emisiones de fuentes móviles carreteras, 2016". Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Coordinación General de Contaminación y Salud Ambiental. Ciudad de México. 2018.

INEGI. Actualización del marco censal agropecuario 2016.

INEGI. Encuesta Nacional de los Hogares (ENH) 2016. Precisiones estadísticas. 2017.

INEGI. (2014). Factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles que se consumen en México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110131/CGCCDBC_2014_FE_tipos_combustibles_fosiles.pdf.

INEGI. (2013). Censo de Población y Vivienda 2010. <http://www.beta.inegi.org.mx/datos/?init=2>

INEGI. (2017). Anuario Estadístico y Geográfico de Coahuila de Zaragoza, 2017. http://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/COAH_ANUARIO_PDF.pdf

PEMEX (2017). Anuario Estadístico 2016. <http://www.pemex.com/ri/Publicaciones/Anuario%20Estadistico%20Archivos/anuario-estadistico-2016.pdf>

PEMEX (2018). Anuario Estadístico 2017. http://www.pemex.com/ri/Publicaciones/Anuario%20Estadistico%20Archivos/anuario-estadistico_2017_es.pdf

SE (2014). Coordinación General de Minería. Perfil de mercado de carbón. Dic. 2014.

SEMARNAT (2018). Cédulas de Operación Anual (COA), con actividad 2016.

SERMARNAT-INECC. (2012). Quinta Comunicación Nacional Ante la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático. ISBN: 978-607-8246-50-2 México, D.F.

SERMARNAT-INECC. (2018). Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, 2015. México, D.F.

SENER (2017). Prospectivas de gas natural 2017-2031.

SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP. Información del 2016. http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/Siacon_datos_Abiertos_Pecuario.php

SIAP (2016). Superficie sembrada por entidad federativa y cultivo, según uso de fertilizantes químicos.

http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/Siacon_datos_Abiertos.php

SIAP (2016b). Superficie fertilizada. <http://www.siap.gob.mx/agricultura-produccion-anual/>

SIE/SENER. Sistema de Información Energética. <http://sie.energia.gob.mx/>

SIE/SENER. (2018). Balance Nacional de Energía 2017. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/414843/Balance_Nacional_de_Energ_a_2017.pdf

SIE/SENER. (2017). Balance Nacional de Energía 2016. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/288692/Balance_Nacional_de_Energ_a_2016__2_.pdf

SGM (2017). Anuario Estadístico de la Minería Mexicana, 2016. https://www.sgm.gob.mx/productos/pdf/Anuario_2016_Edicion_2017.pdf

SGM (2018). Anuario Estadístico de la Minería Mexicana, 2017. http://www.sgm.gob.mx/productos/pdf/Anuario_2017_Edicion_2018.pdf

Anexo A

Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero para el Estado de Coahuila, 2016 por sector/categoría/subcategoría/fuente

Cuadro 13. Emisiones de CO₂e y carbono negro (CN) por tipo de gas de los sectores, categorías, subcategorías y fuentes por tipo de gas para el Estado de Coahuila, 2016.

Sector/categoría/subcategoría/fuente de emisión (IPCC 2006)	Gg CO ₂ e/año					Gg CN/año
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	CN
Total para Coahuila	62,997.54	10,134.14	877.15	237.27	NA	2.06
[1] Energía	57,991.50	4,573.83	187.15	NA	NA	1.96
[1A] Actividades de quema de combustible	57,983.57	33.40	187.15	NA	NA	1.96
[1A1] Industrias de la energía	34,483.59	9.37	73.33	NA	NA	0.54
[1A1a] Actividad principal producción de electricidad y calor	27,221.82	8.42	72.43	NA	NA	0.54
[1A1b] Refinación del petróleo	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[1A1c] Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía	7,261.77	0.96	0.90	NA	NA	0.003
[1A1ci] Manufactura de combustibles sólidos	778.84	0.004	NA	NA	NA	NA
[1A1cii] Otras industrias de la energía	6,482.93	0.95	0.90	NA	NA	0.003
[1A2] Industria de la manufactura y de la construcción	18,185.65	11.28	24.13	NA	NA	0.11
[1A2a] Hierro y acero	9,265.09	1.90	4.41	NA	NA	0.01
[1A2b] Metales no ferrosos	770.25	0.73	1.28	NA	NA	0.003
[1A2c] Sustancias químicas	561.06	0.27	1.18	NA	NA	0.002
[1A2d] Pulpa, papel e imprenta	72.19	0.03	0.04	NA	NA	0.0002
[1A2e] Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	71.47	0.04	0.11	NA	NA	0.0004
[1A2f] Minerales no metálicos	1,127.69	2.35	1.18	NA	NA	0.012
[1A2g] Equipo de transporte	3,624.12	3.33	9.19	NA	NA	0.014
[1A2h] Maquinaria	1,353.08	1.27	4.18	NA	NA	0.005
[1A2i] Minería (con excepción de combustibles) y cantería	1,267.45	1.31	2.5	NA	NA	0.063
[1A2j] Madera y productos de la madera	0.01	6x10-6	9x10-5	NA	NA	3x10-8
[1A2k] Construcción	SD	SD	SD	NA	NA	SD
[1A2l] Textiles y cueros	61.45	0.03	0.04	NA	NA	0.0002
[1A2m] Industria no especificada	11.79	0.01	0.03	NA	NA	11.83
[1A3] Transporte	4,610.26	12.53	89.69	NA	NA	1.04

Sector/categoría/subcategoría/fuente de emisión (IPCC 2006)	Gg CO ₂ e/año					Gg CN/año
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	CN
[1A3a] Aviación civil	63.81	0.01	0.47	NA	NA	0.002
[1A3b] Autotransporte	4,506.86	12.46	85.15	NA	NA	1.02
[1A3c] Ferrocarriles	39.69	0.06	4.06	NA	NA	0.02
[1A3d] Navegación marítima y fluvial	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[1A3e] Otro transporte	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[1A4] Otros sectores	703.96	0.22	0.004	NA	NA	0.26
[1A4a] Comercial/institucional	76.32	0.01	0.0001	NA	NA	0.02
[1A4b] Residencial	497.59	0.19	0.003	NA	NA	0.24
[1A4c] Agropecuario/silvicultura/pesca/piscifactorías	130.05	0.02	0.001	NA	NA	0.003
[1B] Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	7.93	4,540.44	0.001	NA	NA	0.003
[1B1] Combustibles sólidos	7.93	4,322.16	0.001	NA	NA	0.003
[1B1a] Minería carbonífera y manejo de carbón	NA	4,322.16	0.001	NA	NA	0.003
[1B1ai] Minería carbonífera y manejo del carbón subterráneas	NA	4,322.16	0.001	NA	NA	NA
[1B1aii] Minería carbonífera y manejo del carbón superficie	NA	SD	NA	NA	NA	NA
[1B1b] Combustión espontánea y vertederos para quema de carbón	NA	SD	NA	NA	NA	NA
[1B2] Petróleo y gas natural	7.93	218.28	NA	NA	NA	NA
[1B2a] Petróleo	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[1B2b] Gas natural	7.93	218.28	NA	NA	NA	NA
[1B2c] Quemado en petróleo y gas	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2] Procesos industriales y uso de productos	6,601.98	177.63	NA	237.27	NA	NA
[2A] Industria de los minerales	1,844.62	NA	NA	NA	NA	NA
[2A1] Producción de cemento	1,209.21	NA	NA	NA	NA	NA
[2A2] Producción de cal	550.63	NA	NA	NA	NA	NA
[2A3] Producción de vidrio	84.78	NA	NA	NA	NA	NA
[2A4] Otros usos de carbonatos	NE	NA	NA	NA	NA	NA
[2A5] Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2B] Industria química	NO, NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2B1] Producción de amoníaco	NO	NA	NA	NA	NA	NA
[2B2] Producción de ácido nítrico	NA	NA	NO	NA	NA	NA
[2B3] Producción de ácido adípico	NA	NA	NO	NA	NA	NA
[2B4] Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico	NA	NA	NO	NA	NA	NA
[2B5] Producción de carburo	NO	NO	NA	NA	NA	NA

Sector/categoría/subcategoría/fuente de emisión (IPCC 2006)	Gg CO ₂ e/año					Gg CN/año
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	CN
[2B6] Producción de dióxido de titanio	NO	NA	NA	NA	NA	NA
[2B7] Producción de ceniza de sosa	NO	NA	NA	NA	NA	NA
[2B8] Producción petroquímica y negro de humo	NO	NO	NA	NA	NA	NA
[2B9] Producción fluoroquímica	NA	NA	NA	NA	NA	NO
[2B10] Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2C] Industria de los metales	4,753.57	177.63	NA	NA	NA	NA
[2C1] Producción de hierro y acero	4,579.37	177.63	NA	NA	NA	NA
[2C2] Producción de ferroaleaciones	174.2	NA	NA	NA	NA	NA
[2C3] Producción de aluminio	NO	NA	NA	NA	NA	NA
[2C4] Producción de magnesio	NO	NA	NA	NA	NO	NA
[2C5] Producción de plomo	NO	NA	NA	NA	NA	NA
[2C6] Producción de zinc	NO	NA	NA	NA	NA	NA
[2C7] Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2D] Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	3.8	NA	NA	NA	NA	NA
[2D1] Uso de lubricantes	3.8	NA	NA	NA	NA	NA
[2D2] Uso de la cera de parafina	SD	NA	NA	NA	NA	NA
[2D3] Uso de solventes	NE	NA	NA	NA	NA	NA
[2D4] Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2E] Industria electrónica	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2E1] Circuitos integrados o semiconductores	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2E2] Pantalla plana tipo TFT	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2E3] Células fotovoltaicas	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2E4] Fluido de transferencia térmica	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2E5] Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2F] Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	NA	NA	NA	237.27	NA	NA
[2F1] Refrigeración y aire acondicionado	NA	NA	NA	237.27	NA	NA
[2F2] Agentes espumantes	NA	NA	NA	SD	NA	NA
[2F3] Protección contra incendios	NA	NA	NA	SD	NA	NA
[2F4] Aerosoles	NA	NA	NA	SD	NA	NA
[2F5] Solventes	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2F6] Otras aplicaciones	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2G] Manufactura y utilización de otros productos	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2G1] Equipos eléctricos	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2G2] SF ₆ y PFC de otros usos de productos	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Sector/categoría/subcategoría/fuente de emisión (IPCC 2006)	Gg CO ₂ e/año					Gg CN/año
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	CN
[2G3] N ₂ O de usos de productos	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2G4] Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2H] Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2H1] Industria de la pulpa y el papel	NO	NA	NA	NA	NA	NA
[2H2] Industria de la alimentación y las bebidas	NO	NA	NA	NA	NA	NA
[2H3] Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	(1,600.56)	2,527.72	644.44	NA	NA	0.07
[3A] Ganado	NA	2,517.15	236.27	NA	NA	NA
[3A1] Fermentación entérica	NA	1,652.65	NA	NA	NA	NA
[3A1a] Bovino	NA	1,512.00	NA	NA	NA	NA
[3A1b] Búfalos	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3A1c] Ovinos	NA	15.50	NA	NA	NA	NA
[3A1d] Caprino	NA	90.49	NA	NA	NA	NA
[3A1e] Camello	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3A1f] Caballos	NA	27.07	NA	NA	NA	NA
[3A1g] Mulas y asnos	NA	5.34	NA	NA	NA	NA
[3A1h] Porcinos	NA	0.31	NA	NA	NA	NA
[3A1i] Aves de corral	NA	1.94	NA	NA	NA	NA
[3A2] Gestión de estiércol	NA	864.49	236.27	NA	NA	NA
[3A2a] Bovinos	NA	851.11	96.40	NA	NA	NA
[3A2b] Búfalos	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3A2c] Ovinos	NA	0.46	13.98	NA	NA	NA
[3A2d] Caprino	NA	3.08	100.95	NA	NA	NA
[3A2e] Camello	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3A2f] Caballos	NA	2.47	17.88	NA	NA	NA
[3A2g] Mulas y asnos	NA	0.48	3.47	NA	NA	NA
[3A2h] Porcinos	NA	5.61	1.96	NA	NA	NA
[3A2i] Aves de corral	NA	1.29	1.64	NA	NA	NA
[3A2g] Otros (especificar)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3B] Tierra	(1,601.63)	NA	NA	NA	NA	NA
[3B1] Tierras forestales	(1,054.82)	NA	NA	NA	NA	NA
[3B1a] Tierras forestales que permanecen como tal	(1,054.82)	NA	NA	NA	NA	NA
[3B1b] Tierras convertidas a tierras forestales	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3B2] Tierras de cultivo	(297.33)	NA	NA	NA	NA	NA
[3B2a] Tierras de cultivo que permanecen como tal	(503.70)	NA	NA	NA	NA	NA
[3B2b] Tierras convertidas a tierras de cultivo	206.38	NA	NA	NA	NA	NA

Sector/categoría/subcategoría/fuente de emisión (IPCC 2006)	Gg CO ₂ e/año					Gg CN/año
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	CN
[3B3] Praderas	(249.33)	NA	NA	NA	NA	NA
[3B3a] Praderas que permanecen como tal	(349.80)	NA	NA	NA	NA	NA
[3B3b] Tierras convertidas en praderas	100.46	NA	NA	NA	NA	NA
[3B4] Humedales	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3B4a] Humedales que permanecen como tal	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3B4b] Tierras convertidas en humedales	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3B5] Asentamientos	(0.16)	NA	NA	NA	NA	NA
[3B5a] Asentamientos que permanecen como tal	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3B5b] Tierras convertidas en asentamientos	(0.16)	NA	NA	NA	NA	NA
[3B6] Otras tierras	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3B6a] Otras tierras que permanecen como tal	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3B6b] Tierras convertidas en otras tierras	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3C] Fuentes agregadas y fuentes de emisión distintas al CO ₂ de la tierra	1.08	10.58	408.17	NA	NA	0.07
[3C1] Emisiones de GEI por quemado de biomasa	NE	10.58	4.41	NA	NA	0.07
[3C1a] Emisiones de quemado de biomasa en tierras forestales	NA	3.45	2.58	NA	NA	0.004
[3C1b] Emisiones de quemado de biomasa en tierras de cultivo	NA	6.99	1.72	NA	NA	0.07
[3C1c] Emisiones de GEI por quema de biomasa en pastizales	NA	0.14	0.12	NA	NA	0.0003
[3C2] Encalado	0.09	NA	NA	NA	NA	NA
[3C3] Aplicación de urea	0.99	NA	NA	NA	NA	NA
[3C4] Emisiones directas de los N ₂ O de los suelos gestionados	NA	NA	222.2	NA	NA	NA
[3C5] Emisiones indirectas de los N ₂ O de los suelos gestionados	NA	NA	121.3	NA	NA	NA
[3C6] Emisiones indirectas de los N ₂ O de la gestión del estiércol	NA	NA	60.22	NA	NA	NA
[3C7] Cultivo del arroz	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3D1] Productos de madera recolectada	NE	NA	NA	NA	NA	NA
[3D2] Otros (especificar)	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Sector/categoría/subcategoría/fuente de emisión (IPCC 2006)	Gg CO ₂ e/año					Gg CN/año
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	CN
[4] Residuos	4.62	2,854.94	45.55	NA	NA	0.032
[4A] Disposición final de residuos sólidos	NA	600.36	NA	NA	NA	NA
[4A1] Sitios gestionados de eliminación de residuos (rellenos sanitarios)	NA	556.49	NA	NA	NA	NA
[4A2] Sitios no controlados de eliminación de residuos	NA	43.88	NA	NA	NA	NA
[4A3] Tiraderos a cielo abierto para eliminación de residuos	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[4B] Tratamiento biológico de los residuos sólidos	NA	NE	NA	NA	NA	NA
[4C] Incineración y quema a cielo abierto de residuos	4.62	0.01	0.002	NA	NA	0.03
[4C1] Incineración de residuos peligrosos industriales y biológico infeccioso	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[4C2] Quema de residuos sólidos a cielo abierto	4.62	0.01	0.002	NA	NA	0.03
[4D] Tratamiento y descargas de aguas residuales	NA	2,254.57	45.55	NA	NA	NA
[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	NA	314.48	45.55	NA	NA	NA
[4D2] Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	NA	1,940.09	SD	NA	NA	NA
[4E] Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Bunkers	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Aviación internacional	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Marítimo internacional	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Emisiones de CO ₂ por quema de biomasa	NA	NA	NA	NA	NA	NA

NO. No ocurre.

NA. No aplica.

SD. Sin datos, no estimada.

Anexo B

Análisis de incertidumbre

El análisis de incertidumbre de este inventario para Coahuila se basa en el método de propagación de errores conocido como Método 1 (IPCC et al., 2006) que se utilizó para estimar las incertidumbres anuales de emisiones y absorciones.

Las incertidumbres de los factores de emisión se obtuvieron del IPCC 2006, mientras que las incertidumbres para los datos de actividad por categoría se utilizaron del INEGYCEI, 1990-2015.

Cuadro 14. Análisis de incertidumbre por tipo de categorías, subcategorías para el Estado de Coahuila, 2016.

Categoría del IPCC	Gas	Emisiones o absorciones del año	Incetidumbre de datos de la actividad	Incetidumbre del FE / parámetro de estimación	Incetidumbre combinada	Incetidumbre combinada
		Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	$\sqrt{(E^2+F^2)}$	
		Equivalente de Gg de CO ₂	%	%	%	
[1] Energía		62,752.49	6.26	2.26	6.65	5.62
[1A1a] Actividad principal producción de electricidad y calor	CO ₂	27,221.82	1.00	3.38	3.52	1.29
[1A1a] Actividad principal producción de electricidad y calor	CH ₄	8.42	1.00	71.52	71.53	0.01
[1A1a] Actividad principal producción de electricidad y calor	N ₂ O	72.43	1.00	100.46	100.46	0.10
[1A1c] Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía	CO ₂	7,261.77	1.00	6.81	6.88	0.67
[1A1c] Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía	CH ₄	0.96	1.00	99.73	99.74	0.00
[1A1c] Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía	N ₂ O	0.90	1.00	94.58	94.59	0.00
[1A2a] Hierro y acero	CO ₂	9,265.09	5.00	8.05	9.48	1.18
[1A2a] Hierro y acero	CH ₄	1.90	5.00	121.21	121.31	0.00
[1A2a] Hierro y acero	N ₂ O	4.41	5.00	111.04	111.15	0.01
[1A2b] Metales no ferrosos	CO ₂	770.25	5.00	3.79	6.27	0.07
[1A2b] Metales no ferrosos	CH ₄	0.73	5.00	78.40	78.56	0.00
[1A2b] Metales no ferrosos	N ₂ O	1.28	5.00	88.63	88.77	0.00

Categoría del IPCC	Gas	Emisiones o absorciones del año	Incertidumbre de datos de la actividad	Incertidumbre del FE / parámetro de estimación	Incertidumbre combinada	Incertidumbre combinada
		Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	$\sqrt{(E^2+F^2)}$	
		Equivalente de Gg de CO ₂	%	%	%	%
[1A2c] Sustancias químicas	CO ₂	561.06	5.00	5.50	7.43	0.06
[1A2c] Sustancias químicas	CH ₄	0.27	5.00	81.41	81.56	0.00
[1A2c] Sustancias químicas	N ₂ O	1.18	5.00	73.40	73.57	0.00
[1A2d] Pulpa, papel e imprenta	CO ₂	72.19	5.00	6.62	8.30	0.01
[1A2d] Pulpa, papel e imprenta	CH ₄	0.03	5.00	94.93	95.06	0.00
[1A2d] Pulpa, papel e imprenta	N ₂ O	0.04	5.00	90.46	90.60	0.00
[1A2e] Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	CO ₂	71.47	5.00	4.90	7.00	0.01
[1A2e] Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	CH ₄	0.04	5.00	144.68	144.77	0.00
[1A2e] Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	N ₂ O	0.11	5.00	162.08	162.16	0.00
[1A2f] Minerales no metálicos	CO ₂	1,127.69	5.00	14.78	15.60	0.24
[1A2f] Minerales no metálicos	CH ₄	2.35	5.00	107.58	107.70	0.00
[1A2f] Minerales no metálicos	N ₂ O	1.18	5.00	115.87	115.98	0.00
[1A2g] Equipo de transporte	CO ₂	3,624.12	5.00	6.38	8.11	0.40
[1A2g] Equipo de transporte	CH ₄	3.33	5.00	95.82	95.95	0.00
[1A2g] Equipo de transporte	N ₂ O	9.19	5.00	96.04	96.17	0.01
[1A2h] Maquinaria	CO ₂	1,353.08	5.00	6.38	8.11	0.15
[1A2h] Maquinaria	CH ₄	1.27	5.00	95.82	95.95	0.00
[1A2h] Maquinaria	N ₂ O	4.18	5.00	96.04	96.17	0.01
[1A2i] Minería (con excepción de combustibles) y cantería	CO ₂	1,267.45	5.00	14.78	15.60	0.27
[1A2i] Minería (con excepción de combustibles) y cantería	CH ₄	1.31	5.00	107.58	107.70	0.00
[1A2i] Minería (con excepción de combustibles) y cantería	N ₂ O	2.50	5.00	115.87	115.98	0.00
[1A2j] Madera y productos de la madera	CO ₂	0.01	5.00	6.62	8.30	0.00
[1A2j] Madera y productos de la madera	CH ₄	0.000006	5.00	94.93	95.06	0.00
[1A2j] Madera y productos de la madera	N ₂ O	8.90E-05	5.00	90.46	90.60	0.00
[1A2l] Textiles y cueros	CO ₂	61.45	5.00	5.50	7.43	0.01
[1A2l] Textiles y cueros	CH ₄	0.03	5.00	81.41	81.56	0.00
[1A2l] Textiles y cueros	N ₂ O	0.04	5.00	73.40	73.57	0.00

Categoría del IPCC	Gas	Emisiones o absorciones del año	Incertidumbre de datos de la actividad	Incertidumbre del FE / parámetro de estimación	Incertidumbre combinada	Incertidumbre combinada
		Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	$\sqrt{(E^2+F^2)}$	
		Equivalente de Gg de CO ₂	%	%	%	
[1A2m] Industria no especificada	CO ₂	11.79	5.00	3.92	6.35	0.00
[1A2m] Industria no especificada	CH ₄	0.01	5.00	82.33	82.48	0.00
[1A2m] Industria no especificada	N ₂ O	0.03	5.00	93.58	93.71	0.00
[1A3a] Aviación civil	CO ₂	63.81	20.00	4.99	20.61	0.02
[1A3a] Aviación civil	CH ₄	0.01	20.00	78.22	80.74	0.00
[1A3a] Aviación civil	N ₂ O	0.47	20.00	109.50	111.31	0.00
[1A3b] Autotransporte	CO ₂	4,506.86	5.00	3.93	6.36	0.39
[1A3b] Autotransporte	CH ₄	12.46	5.00	81.39	81.54	0.01
[1A3b] Autotransporte	N ₂ O	85.15	5.00	108.36	108.48	0.12
[1A3c] Ferrocarriles	CO ₂	39.69	5.00	5.14	7.17	0.00
[1A3c] Ferrocarriles	CH ₄	0.06	5.00	105.30	105.42	0.00
[1A3c] Ferrocarriles	N ₂ O	4.06	5.00	125.10	125.20	0.01
[1A4a] Comercial/institucional	CO ₂	76.32	12.50	4.05	13.14	0.01
[1A4a] Comercial/institucional	CH ₄	0.01	12.50	3.83	13.07	0.00
[1A4b] Residencial	CO ₂	497.59	12.50	4.45	13.27	0.09
[1A4b] Residencial	CH ₄	0.19	12.50	4.91	13.43	0.00
[1A4b] Residencial	N ₂ O	0.00	12.50	4.85	13.41	0.00
[1A4c] Agropecuario/silvicultura/pesca/piscifactorías	CO ₂	130.05	12.50	4.95	13.44	0.02
[1A4c] Agropecuario/silvicultura/pesca/piscifactorías	CH ₄	0.02	12.50	5.03	13.47	0.00
[1A4c] Agropecuario/silvicultura/pesca/piscifactorías	N ₂ O	0.00	12.50	5.10	13.50	0.00
[1B1ai] Minería carbonífera y manejo del carbón subterráneas	CH ₄	4,322.16	2.00	37.62	37.67	2.19
[1B2b] Gas natural	CO ₂	7.93	5.00	16.13	16.89	0.00
[1B2b] Gas natural	CH ₄	218.28	5.00	39.69	40.00	0.12
[2] Procesos industriales y uso de productos		7,016.88	8.26	15.60	17.65	1.67
[2A1] Producción de cemento	CO ₂	1,209.21	2.00	32.50	32.56	0.53
[2A2] Producción de cal	CO ₂	550.63	2.00	4.94	5.33	0.04
[2A3] Producción de vidrio	CO ₂	84.78	7.10	8.89	11.38	0.01

Categoría del IPCC	Gas	Emisiones o absorciones del año	Incertidumbre de datos de la actividad	Incertidumbre del FE / parámetro de estimación	Incertidumbre combinada	Incertidumbre combinada
		Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	$\sqrt{(E^2+F^2)}$	
		Equivalente de Gg de CO ₂	%	%	%	
[2C1] Producción de hierro y acero	CO ₂	4,579.37	5.00	17.31	18.02	1.11
[2C1] Producción de hierro y acero	CH ₄	177.63	5.00		5.00	0.01
[2C2] Producción de ferroaleaciones	CO ₂	174.20	5.00	20.35	20.96	0.05
[2D1] Uso de lubricantes	CO ₂	3.80	20.00	50.30	54.13	0.00
[2F1] Refrigeración y aire acondicionado	HFC	237.27	20.00		20.00	0.06
[3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra		1,571.61	55.73	75.65	93.96	1.99
[3A] Ganado		2,753.42	24.48	4.78	24.94	0.92
[3A1a] Bovino	CH ₄	1,512.00	23.40	6.50	24.29	0.49
[3A1c] Ovinos	CH ₄	15.50	23.40	9.73	25.34	0.01
[3A1d] Caprino	CH ₄	90.49	23.40	10.05	25.47	0.03
[3A1f] Caballos	CH ₄	27.07	26.90	8.11	28.10	0.01
[3A1g] Mulas y asnos	CH ₄	5.34	26.90	11.58	29.29	0.00
[3A1h] Porcinos	CH ₄	0.31	23.40	11.18	25.93	0.00
[3A2a] Bovinos	CH ₄	851.11	23.40	6.36	24.25	0.28
[3A2c] Ovinos	CH ₄	0.46	23.40	8.99	25.07	0.00
[3A2d] Caprino	CH ₄	3.08	23.40	10.03	25.46	0.00
[3A2f] Caballos	CH ₄	2.47	23.40	8.17	24.79	0.00
[3A2g] Mulas y asnos	CH ₄	0.48	26.90	12.18	29.53	0.00
[3A2h] Porcinos	CH ₄	5.61	23.40	7.28	24.51	0.00
[3A2i] Aves de corral	CH ₄	1.29	26.90	14.95	30.78	0.00
[3B] Tierra		1,601.63	82.81	19.46	85.07	1.84
[3B1a] Tierras forestales que permanecen como tal	CO ₂	(1,054.82)	15.00	15.91	21.87	0.31
[3B2a] Tierras de cultivo que permanecen como tal	CO ₂	(503.70)	52.20	84.22	99.09	0.67
[3B2b] Tierras convertidas a tierras de cultivo	CO ₂	206.38	133.40	70.74	151.00	0.42
[3B3a] Praderas que permanecen como tal	CO ₂	(349.80)	10.80	57.68	58.68	0.28
[3B3b] Tierras convertidas en praderas	CO ₂	100.46	10.80	107.79	108.33	0.15
[3B5b] Tierras convertidas en asentamientos	CO ₂	(0.16)	15.00	21.85	26.50	0.00
[3C1a] Emisiones de quemado de biomasa en tierras forestales	CH ₄	3.45	21.10	241.13	242.05	0.01

Categoría del IPCC	Gas	Emisiones o absorciones del año	Incertidumbre de datos de la actividad	Incertidumbre del FE / parámetro de estimación	Incertidumbre combinada	Incertidumbre combinada
		Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	$\sqrt{(E^2+F^2)}$	
		Equivalente de Gg de CO ₂	%	%	%	%
[3C1a] Emisiones de quemado de biomasa en tierras forestales	N ₂ O	2.58	21.10	232.74	233.69	0.01
[3C1b] Emisiones de quemado de biomasa en tierras de cultivo	CH ₄	6.99	236.60	241.13	337.82	0.03
[3C1b] Emisiones de quemado de biomasa en tierras de cultivo	N ₂ O	1.72	236.60	232.74	331.88	0.01
[3C2] Encalado	CO ₂	0.09	303.20	49.30	307.18	0.00
[3C3] Aplicación de urea	CO ₂	0.99	23.40	50.25	55.43	0.00
[3C4] Emisiones directas de los N ₂ O de los suelos gestionados	N ₂ O	222.22	23.40	79.78	83.14	0.25
[3C5] Emisiones indirectas de los N ₂ O de los suelos gestionados	N ₂ O	121.32	23.40	129.10	131.20	0.21
[3C6] Emisiones indirectas de los N ₂ O de la gestión del estiércol	N ₂ O	60.22	116.20	42.35	123.68	0.10
[4] Residuos		2,905.12	116.44	101.98	154.78	6.06
[4A1] Sitios gestionados de eliminación de residuos (rellenos sanitarios)	CH ₄	556.49	52.00	3.54	52.12	0.39
[4A2] Sitios no controlados de eliminación de residuos	CH ₄	43.88	52.00	2.40	52.06	0.03
[4A3] Tiraderos a cielo abierto para eliminación de residuos	CH ₄	-	52.00	0.84	52.01	-
[4C2] Quema a cielo abierto de residuos sólidos	CO ₂	4.62	200.00	98.68	223.02	0.01
[4C2] Quema a cielo abierto de residuos sólidos	CH ₄	0.01	200.00	97.61	222.55	0.00
[4C2] Quema a cielo abierto de residuos sólidos	N ₂ O	0.00	200.00	97.61	222.55	0.00
[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	CH ₄	314.48	123.50	7.63	123.74	0.52
[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	N ₂ O	45.55	52.00	2,495.23	2,495.77	1.53
[4D2] Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	CH ₄	1,940.09	123.50	7.63	123.74	3.23
Total		74,246.10				18.31