



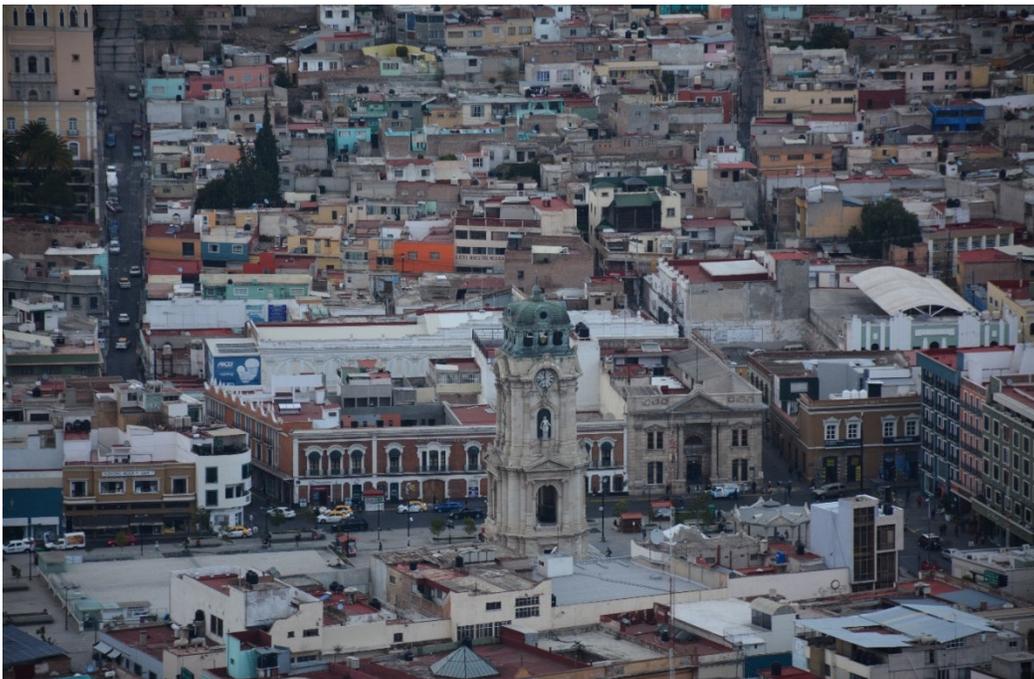
CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



**CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES CIENCIAS Y
TECNOLOGÍAS.
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**

Agenda de intervención para incidir en la mitigación y adaptación del Cambio Climático
para mejorar la calidad del aire y la salud en tres Zonas Metropolitanas del
estado de Hidalgo

**PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO
CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO,
ESTADO DE HIDALGO**



INVENTARIO

Pachuca de Soto, Hgo., junio 2024

PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE PACHUCA DE SOTO

Los resultados del Inventario Municipal de Compuestos y Gases Efecto Invernadero del municipio de Pachuca de Soto se dividen en 4 categorías principales:

- Energía
- Procesos industriales y usos de productos
- Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra
- Residuos

DIÓXIDO DE CARBONO CO₂

Energía

El total de las emisiones anuales y por el total de unidades económicas de la fuente denominada “[1A] Actividades de quema de combustible”, de la categoría “Energía”, se presentan en las Tablas 29a, 30b y 31c. De acuerdo con la información presentada, las actividades con más emisiones anuales de CO₂ se concentran en las unidades económicas de la subfuente “[1A4] Otros sectores”, la cual abarca categorías como: comercial / institucional, tiendas OXXO, infraestructuras como centros administrativos, de servicios financieros o educativos, etc.

Tabla 1a. Total de emisiones de IMCyGEI en toneladas por año de actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Pachuca de Soto, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO ₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta ¹	Total de CO ₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO ₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO ₂
[1] Energía	119,565	19,577.45946	1,1050,092.3	1,1050.0923	4,030,125.47
[1A] Actividades de quema del combustible	119,502	15,827.68646	10,935,407.12	10,935.40712	3,988,265.38
[1A1] Industrias de la energía	3	3,363.38	10,090.14	10.09014	524.69
[1A1a] Actividad principal producción de electricidad y calor	3	3,363.38	10,090.14	10.09014	524.69
[1A1b] Refinación del petróleo	0		0	0	0.00
[1A1c] Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía	0		0	0	0.00
[1A2] Industrias manufactura y de la construcción	6,889	4,384.11546	943,516.7068	943.5167068	344,383.60
[1A2a] Hierro y acero	0		0	0	0.00
[1A2b] Metales no ferrosos	0		0	0	0.00
[1A2c] Sustancias químicas	0		0	0	0.00
[1A2d] Pulpa, papel e imprenta	155	158.4	24552	24.552	8,961.48
[1A2e] Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	117	10.7172	1,253.9124	1.2539124	457.68
[1A2e1] Tortillerías	550	66.6	36630	36.63	13,369.95
[1A2e2] Taquerías	411	61.605	25,319.655	25.319655	9,241.67
[1A2e3] Pollerías-rosticerías	446	67.8625	30,266.675	30.266675	11,047.34

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

¹ Revisar el documento de “Manual de la metodología de análisis de emisiones de CyGEI-Mixto. El cual implica la operacionalización de los informes y metodológica del IPCC, la base de datos, nomenclatura y clasificación del INECC, y la integración de mediciones propias del laboratorio de Análisis Territorial de la UAEH y sus estaciones de medición del Sniffer4D-V2. En este caso se puede revisar a detalle las fórmulas, normatividad y modelos propios.

Tabla 2b. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Pachuca de Soto, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO₂
[1A2e4] Antojitos que utilizan carbón - GLP	359	79.955	28703.845	28.703845	10,476.90
[1A2e5] Cocinas económicas (restaurantes)	1965	45.82076	90037.7934	90.0377934	32,863.79
[1A2e6] Panaderías	305	35.796	10917.78	10.91778	3,984.99
[1A2f] Minerales no metálicos	0		0	0	0.00
[1A2g] Equipo de transporte	22	1057.5	23265	23.265	8,491.73
[1A2h] Maquinaria	157	300	47100	47.1	17,191.50
[1A2i] Minería (con excepción de combustibles) y cantería	9	270	2430	2.43	886.95
[1A2j] Madera y productos de la madera	364	79.169	28817.516	28.817516	10,518.39
[1A2k] Construcción	187	1972.19	368799.53	368.79953	134,611.83
[1A2l] Textiles y cueros	1494	142.5	212895	212.895	77,706.68
[1A2m] Industria no especificada	348	36	12528	12.528	4,572.72
[1A3] Transporte	102,066	3,349.328	732,794.526	732.794526	267,470.00
[1A3a] Aviación civil	6	46.74	280.44	0.28044	102.36
[1A3b] Autotransporte	18	423	7614	7.614	2,779.11
[1A3c] Ferrocarriles	0		0	0	0.00
[1A3d] Navegación marítima y fluvial	0		0	0	0.00
[1A3e] Otro transporte	188	134	25192	25.192	9,195.08
[1A3f] Aforo vehicular por crucero	22	1,696.128	37,314.816	37.314816	13,619.91

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

Tabla 3c. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Pachuca de Soto, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO₂
[1A3g] Transporte Privado	101530	5.478	556181.34	556.18134	203,006.19
[1A3h] Transporte Público	165	472.35	77937.75	77.93775	28,447.28
[1A3h1] Tuzobus-Troncal	47	538.9	25328.3	25.3283	9,244.83
[1A3h2] Tuzobus-Alimentadora	90	32.732	2945.88	2.94588	1,075.25
[1A4] Otros sectores	10,544	4,730.863	9,249,005.745	9,249.005745	3,375,887.10
[1A4a] Comercial/institucional	4,800	152.65	732,720	732.72	267,442.80
[1A4b] Residencial	169	15.265	2579.785	2.579785	941.62
[1A4c] Agropecuario/silvicultura/ pesca/ piscifactorías	387	9.16	3,544.92	3.54492	1,293.90
[1A4d]Oxxo	58	610.665	35418.57	35.41857	12,927.78
[Inf-1] Centros Administrativos	966	188.219	181,819.554	181.819554	66,364.14
[Inf-2] Servicios de retiro	14	70.579	988.106	0.988106	360.66
[Inf-3] Servicios de información y divulgación	241	18.82	4535.62	4.53562	1,655.50
[Inf-4] Servicios financieros	766	188.219	144,175.754	144.175754	52,624.15
[Inf-5] Servicios educativos	675	244.684	165,161.7	165.1617	60,284.02
[Inf-6] Servicios de salud	2,468	3,232.602	7,978,061.736	7978.061736	2,911,992.53

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

En seguida, el total de las emisiones anuales, por el total de unidades económicas de la fuente denominada “[1B] Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles”, de la categoría “Energía”, se presentan en la Tabla 32.

Aquí la subfuente, “[1B3] Otras fuentes”, representa el 100 por ciento de las emisiones del apartado, la cual retoma actividades económicas como comercio al por menor y al por mayor de gasolina, diésel, así como otros combustibles de uso industrial.

Tabla 4. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles con fuentes y subfuentes de Pachuca de Soto, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO₂
[1B] Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	63	3,749.773	114,685.18	114.68518	41,860.09
[1B1] Combustibles sólidos	0	0	0	0	0.00
[1B1a] Minería carbonífera y manejo del carbón	0	0	0	0	0.00
[1B1ai] Minas subterráneas			0	0	0.00
[1B1aii] Minas superficie	0		0	0	0.00
[1B1b] Combustión espontánea y vertederos para quema de carbón	0		0	0	0.00
[1B2] Petróleo y gas natural	0	0	0	0	0.00
[1B2a] Petróleo	0	0	0	0	0.00
1B2ai Venteo petróleo	0		0	0	0.00
1B2aii Quemado petróleo	0		0	0	0.00
1B2aiii Otras fugitivas petróleo	0		0	0	0.00
[1B2b] Gas natural	0	0	0	0	0.00
1B2bi Venteo gas natural	0		0	0	0.00
1B2bii Quemado gas natural	0		0	0	0.00
1B2biii Otras fugitivas gas natural	0		0	0	0.00
[1B3] Otras fuentes	63	3,749.773	114,685.18	114.68518	41,860.09
[1B3a] Gasolineras	43	1,725.64	74,202.52	74.20252	27,083.92
[1B3b] Gaseras	20	2,024.133	40,482.66	40.48266	14,776.17

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

Procesos industriales y usos de productos

El total de las emisiones anuales, por el total de unidades económicas de la segunda categoría “Procesos industriales y usos de productos”, se presentan en la Tabla 33a, 34b y 35c. De esta categoría se recupera que la fuente “[2A] Industria de los minerales” tiene las mayores cantidades de emisiones de su subfuente “[2A3] Producción de vidrio”, la cual retoma actividades económicas como fabricación de artículos de vidrio de uso doméstico y otros productos de vidrio.

Tabla 5a. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de la categoría Procesos industriales y usos de productos con fuentes y subfuentes de Pachuca de Soto, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO ₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO ₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO ₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO ₂
[2] Procesos industriales y uso de productos	5,246	120,899	1,007,181.12	1,007.18112	339,923.33
[2A] Industria de los minerales	138	120,626.85	849,702.3	849.7023	310,141.34
[2A1] Producción de cemento	1	292.5	292.5	0.2925	106.76
[2A2] Producción de cal	0		0	0	0.00
[2A3] Producción de vidrio	7	120,000	840,000	840	306,600.00
[2A3a] Comercialización de vidrio	108	34.35	3,709.8	3.7098	1,354.08
[2A4] Otros usos de carbonatos	0		0	0	0.00
[2A5] Otros	19	300	5,700	5.7	2,080.50
[2A6] Presas de Jales	3		0	0	0.00
[2B] Industria química	29	34.35	996.15	0.99615	363.59
[2B1] Producción de amoníaco	0		0	0	0.00
[2B2] Producción de ácido nítrico	0		0	0	0.00
[2B3] Producción de ácido adípico	0		0	0	0.00
[2B4] Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico	0		0	0	0.00
[2B5] Producción de carburo	0		0	0	0.00
[2B6] Producción de dióxido de titanio	0		0	0	0.00
[2B7] Producción de ceniza de sosa	0		0	0	0.00
[2B8] Producción petroquímica y negro de humo	0		0	0	0.00
[2B9] Producción fluoroquímica	0		0	0	0.00
[2B10] Otros	29	34.35	996.15	0.99615	363.59

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

Tabla 6b. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de la categoría Procesos industriales y usos de productos con fuentes y subfuentes de Pachuca de Soto, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO₂
[2C] Industria de los metales	813	34.35	27,926.55	27.92655	10,193.19
[2C1] Producción de hierro y acero	0		0	0	0.00
[2C2] Producción de ferrosaleaciones	0		0	0	0.00
[2C3] Producción de aluminio	0		0	0	0.00
[2C4] Producción de magnesio	0		0	0	0.00
[2C5] Producción de plomo	0		0	0	0.00
[2C6] Producción de zinc	0		0	0	0.00
[2C7] Otros	813	34.35	27,926.55	27.92655	10,193.19
[2D] Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	1,418	72.225	12,506.7	12.5067	4,564.95
[2D1] Uso de lubricantes	182	36	6552	6.552	2,391.48
[2D2] Uso de la cera de parafina	0		0	0	0.00
[2D3] Uso de solventes	1,124	1.875	2,107.5	2.1075	769.24
[2D4] Otros	112	34.35	3,847.2	3.8472	1,404.23
[2E] Industria electrónica	0	0	0	0	0.00
[2E1] Circuitos integrados o semiconductores	0		0	0	0.00
[2E2] Pantalla plana tipo TFT	0		0	0	0.00
[2E3] Células fotovoltaicas	0		0	0	0.00
[2E4] Fluido de transferencia térmica	0		0	0	0.00
[2E5] Otros	0		0	0	0.00

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

Tabla 7c. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de la categoría Procesos industriales y usos de productos con fuentes y subfuentes de Pachuca de Soto, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO₂
[2F] Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	540	80.825	43,645.5	43.6455	7,814.12
[2F1] Refrigeración y aire acondicionado	1	8.776	8.776	0.008776	3.20
[2F2] Agentes espumantes	11	30	330	0.33	120.45
[2F3] Protección contra incendios	0		0	0	0.00
[2F4] Aerosoles	0		0	0	0.00
[2F5] Solventes	2	2	4	0.004	1.46
[2F6] Otras aplicaciones	526	40.049	21,065.774	21.065774	7,689.01
[2G] Manufactura y utilización de otros productos	550	13.41	7375.5	7.3755	1,897.91
[2G1] Equipos eléctricos	499	10.08	5,029.92	5.02992	1,835.92
[2G2] SF6 y PFC de otros usos de productos	0		0	0	0.00
[2G3] N2O de usos de productos	0		0	0	0.00
[2G4] Otros	51	3.33	169.83	0.16983	61.99
[2H] Otros	1758	36.99	65,028.42	65.02842	4,948.23
[2H1] Industria de la pulpa y el papel	661	8.19	5,413.59	5.41359	1,975.96
[2H2] Industria de la alimentación y las bebidas	1,080	7.2	7776	7.776	2,838.24
[2H3] Otros	17	21.6	367.2	0.3672	134.03

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

El total de las emisiones anuales por el total de unidades económicas de la tercera categoría “Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra”, se presentan en las Tablas 36a y 37b. De la fuente “[3A] Ganado”, la subfuente “[3A1] Fermentación entérica” es la que predomina en las emisiones de CO₂. No obstante, es importante mencionar que para la fuente “[3B] Tierras” se consideraron las capacidades de emisión y de absorción, por lo que algunos valores se recuperan en la Tabla 37b con valores negativos, mismos que se descuentan del total de las emisiones.

Tabla 8a. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Ganado con fuentes y subfuentes de Pachuca de Soto, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (SIAP, 2018)	CO ₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO ₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO ₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO ₂
[3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	47,337.66762	4,134.49608	195,717,401.2	195,717.4012	571,840.87
[3A] Ganado	31,910	4,028.22608	128,540,694.2	128,540.6942	317,374.59
[3A1] Fermentación entérica	15,955	4,027.33408	64,256,115.25	64,256.11525	316,946.44
[3A1a] Bovino	215	4,017.44	863,749.6	863.7496	315,268.60
[3A1b] Búfalos	0		0	0	0.00
[3A1c] Ovinos	4,457	0.616	2,745.512	2.745512	1,002.11
[3A1d] Caprino	94	0.84	78.96	0.07896	28.82
[3A1e] Camello	0		0	0	0.00
[3A1f] Caballos	0		0	0	0.00
[3A1g] Mulas y asnos	0		0	0	0.00
[3A1h] Porcinos	161	8.4	1352.4	1.3524	493.63
[3A1i] Otros (aves de corral)	11,028	0.03808	419.94624	0.41994624	153.28
[3A2] Gestión del estiércol por día kilos	15,955	0.892	14,231.86	14.23186	428.14
[3A2a] Bovino	215	2.5	537.5	0.5375	196.19
[3A2b] Búfalos	0		0	0	0.00
[3A2c] Ovinos	4,457	0.12	534.84	0.53484	195.22
[3A2d] Caprino	94	0.074	6.956	0.006956	2.54
[3A2e] Camello	0		0	0	0.00
[3A2f] Caballos	0		0	0	0.00
[3A2g] Mulas y asnos	0		0	0	0.00
[3A2h] Porcinos	161	0.308	49.588	0.049588	18.10
[3A2i] Aves de corral	11,028	0.004	44.112	0.044112	16.10
[3A2j] Otros (especificar)	0		0	0	0

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI Pachuca de Soto, 2023.

Tabla 9b. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Tierra (hectáreas) con fuentes y subfuentes de Pachuca de Soto, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Hectáreas por Uso de Suelo y Vegetación (INEGI, 2018)	CO₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO₂
[3B] Tierra (hectáreas)	15,409.66762	106.27	697,152.329	697.152329	254,460.60
[3B1] Tierra forestales	1,245.8892	-16.44	-20,482.41845	-20.48241845	-7,476.08
[3B1a] Tierras forestales que permanecen como tal	1,245.8892	-16.44	-20,482.41845	-20.48241845	-7,476.08
[3B1b] Tierras convertidas a tierras forestales	0		0	0	0.00
[3B2] Tierra de cultivo	4,892.9714	9.58	46,874.66601	46.87466601	17,109.25
[3B2a] Tierras de cultivo que permanecen como tal	4,892.9714	9.58	46,874.66601	46.87466601	17,109.25
[3B2b] Tierras convertidas a tierras de cultivo	0		0	0	0.00
[3B3] Praderas	3,048.4285	-4.11	-12,529.04114	-12.52904114	-4,573.10
[3B3a] Praderas que permanecen como tal	3,048.4285	-4.11	-12,529.04114	-12.52904114	-4,573.10
[3B3b] Tierras convertidas en praderas	0		0	0	0.00
[3B4] Humedales	0	0	0	0	0.00
[3B4a] Humedales que permanecen como tal	0	0	0	0	0.00
[3B4b] Tierras convertidas en humedales	0		0	0	0.00
[3B5] Asentamientos	5,961.344	114.5	682,573.888	682.573888	249,139.47
[3B5a] Asentamientos que permanecen como tal	5,961.344	114.5	682,573.888	682.573888	249,139.47
[3B5b] Tierras convertidas en asentamientos	0		0	0	0.00

Nota: Los números con signo negativo refieren a las tierras con capacidad de absorción.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

Para la siguiente subfuente “[4B] Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO₂ de la tierra (hectáreas)” de la misma categoría “Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra”, solo se encontraron resultados en la subfuente de “[3C1d] Emisiones por quemado de biomasa en tierras forestales” con un total de 315.8 kg de CO₂ por una hectárea quemada. Considerando que el municipio de Pachuca de Soto se registró para el último año un total de 18 hectáreas, se tiene que por el total de éstas hubo una emisión de 5,684.4 kg de CO₂ al año por el total de éstas

Es importante considerar que estas emisiones son por quema de biomasa y las praderas que se contemplan contienen en su mayoría matorrales, los cuales emiten mayor cantidad de estos gases por su tipo planta, además del tiempo de atención a estos incendios, los cuales suelen ser más largos en comparación con los forestales.

Residuos

Para este subapartado se utilizó la “Metodología para el cálculo de emisiones de gases efecto invernadero generadas por residuos sólidos urbanos en sitios de disposición final” en la fase III anaeróbica. Las emisiones totales anuales de estos compuestos y gases se dividirán entre CH₄ y N₂O de acuerdo con la metodología del INECC (2006), por lo que no se realizaron mediciones y metodología para la contabilización de CO₂.

Por otro lado, si se tienen las emisiones de CO₂ por la fuente “[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales”, que se distribuyen a lo largo del municipio por medio de canales (CONAGUA, 2023), las cuales, por medio de trabajo de campo se han presentado como parte de las aguas que se utilizan para el riego de tierras de cultivo.

Tabla 10. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Pachuca de Soto, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO ₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO ₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO ₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO ₂
[4] Residuos	1	3,792.053	3,792.053	3.792053	1,384.10
[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales	0	3,792.053	0	3.792053	1,384.10
[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	0	3,792.053	0	3.792053	1,384.10

Nota: No se contemplan unidades económicas ya que se pasan las emisiones directas por la utilización de aguas residuales.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

METANO CH₄

Dentro del total de emisiones de compuestos y gases también se consideró el Metano CH₄; no obstante, no todas las categorías, fuentes y subfuentes fueron significativas o fueron posibles para el proceso de medición de dicho gas.

A continuación, se recuperan las categorías 3. “Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra” y 4. “Residuos”.

Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

Para la categoría de “Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra” se retomó la fuente de “[3A] Ganado”, en el proceso de la subfuente de “[3A2] Gestión de estiércol por día (kilos)”, los resultados se presentan en la Tabla 39.

De acuerdo con los resultados se puede determinar que son las cabezas de bovinos, las que más tienen emisiones de este gas; esto a pesar de tener más unidades en otras categorías como aves de corral y ovinos.

Tabla 11. Total de emisiones de IMCyGEI (CH₄) en Toneladas por año de Ganado con fuentes y subfuentes de Pachuca de Soto, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (SIAP, 2018)	CH ₄ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CH ₄ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CH ₄ en toneladas por día	Toneladas por año CH ₄
[3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	15,955	0.10756	1,716.1198	1.7161198	16.14
[3A] Ganado	15,955	0.10756	1,716.1198	1.7161198	16.14
[3A2] Gestión del estiércol por día kilos	15,955	0.10756	1,716.1198	1.7161198	16.14
[3A2a] Bovino	215	0.0892	19.178	0.019178	7.00
[3A2b] Búfalos	0		0	0	0.00
[3A2c] Ovinos	4,457	0.00442	19.69994	0.01969994	7.19
[3A2d] Caprino	94	0.00264	0.24816	0.00024816	0.09
[3A2e] Camello	0		0	0	0.00
[3A2f] Caballos	0		0	0	0.00
[3A2g] Mulas y asnos	0		0	0	0.00
[3A2h] Porcinos	161	0.011	1.771	0.001771	0.65
[3A2i] Aves de corral	11,028	0.0003	3.3084	0.0033084	1.21
[3A2g] Otros (especificar)	0		0	0	0

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

Residuos

Para la categoría cuatro de “Residuos”, se retomó la fuente de “[4A] Eliminación de residuos sólidos” siguiendo con la metodología de INECC (2020), contempla las emisiones de CH₄ a través del tratamiento del primer método biológico de los RSU y un segundo método biológico llamado por disposición final.

De la misma forma, se retoma la fuente “[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales”, las cuales se retomaron de acuerdo con la disposición final del agua, que como ya se mencionaba en el apartado anterior, se localizaron en el riego de tierras de cultivo.

Tabla 12. Total de emisiones de IMCyGEI (CH₄) en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Pachuca de Soto, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CH ₄ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CH ₄ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CH ₄ en toneladas por día	Toneladas por año CH ₄
[4] Residuos	1	708.839	708.839	0.708839	258.73
[4A] Eliminación de residuos sólidos	1	683.64	683.64	0.68364	249.53
[4A1] Sitios gestionados de eliminación de residuos (rellenos sanitarios)	1	683.64	683.64	0.68364	249.53
[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales		25.199	25.199	0.025199	9.20
[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales		25.199	25.199	0.025199	9.20

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

ÓXIDO NITROSO N₂O

Dentro del total de emisiones de compuestos y gases también se consideró el Óxido Nitroso N₂O; no obstante, no todas las categorías, fuentes y subfuentes fueron o significativas o fueron posibles para el proceso de medición de dicho gas.

A continuación, se recuperan la categoría “Residuos”.

Residuos

Para la categoría cuatro de “Residuos”, se retomó la fuente de “[4A] Eliminación de residuos sólidos” que, siguiendo con la metodología de INECC (2020), contempla las emisiones de N₂O a través del tratamiento del primer método biológico de los RSU.

De igual manera, se retoma la fuente “[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales”, las cuales, como ya se mencionaba, se retomaron de acuerdo con la disposición final del agua. A partir de ello, se localiza que de los 3 gases (CO₂, CH₄ y N₂O), es el N₂O el que tiene menor concentración para dicha fuente.

Tabla 13. Total de emisiones de IMCyGEI (N₂O) en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Pachuca de Soto, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	N₂O kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de N₂O kg UEM*Emisiones diarias	Total de N₂O en toneladas por día	Toneladas por año N₂O
[4] Residuos	1	277.883	277.883	0.277883	101.43
[4A] Eliminación de residuos sólidos	1	261.1	261.1	0.2611	95.30
[4A1] Sitios gestionados de eliminación de residuos (rellenos sanitarios)	1	261.1	261.1	0.2611	95.30
[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales		16.783	16.783	0.016783	6.13
[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales		16.783	16.783	0.016783	6.13

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

RESUMEN DE LOS RESULTADOS

A continuación, se presenta la tabla de resultados de los diferentes compuestos y gases de efecto invernadero por categoría (ver Tabla 42); posteriormente se muestran los valores de CO₂ eq para los mismos (ver Tabla 43), los cuales se pudieron determinar una vez que se multiplicaron por su valor de potencial de calentamiento.

A partir de ello, se presenta el Gráfico 23, en donde se puede observar que la categoría uno “Energía” es la que concentra el mayor número de emisiones para el municipio de Pachuca de Soto, esto principalmente por la fuente “[14A] Otros sectores”, en donde las subfuentes de “[inf-6] Servicios de salud” y “[1A4a] Comercio institucional” emiten las mayores cantidades de CO₂.

Tabla 14. Total de toneladas anuales de emisiones de CyGEI por categoría del municipio de Pachuca de Soto

CATEGORÍA	CyGEI			TOTALES CyGEI
	CO ₂ T/a	CH ₄ T/a	N ₂ O T/a	
1. Energía	4,030,125.47	0.00	0.00	4,030,125.47
2. Procesos industriales y usos de productos	339,923.33	0.00	0.00	339,923.33
3. Agricultura, silvicultura y otros usos de las tierras	571,840.87	16.14	0.00	571,857.01
4. Residuos	1,384.10	258.73	101.43	1,744.25
Total	4,943,273.77	274.86	101.43	
			Total T/a	4,943,650.06

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

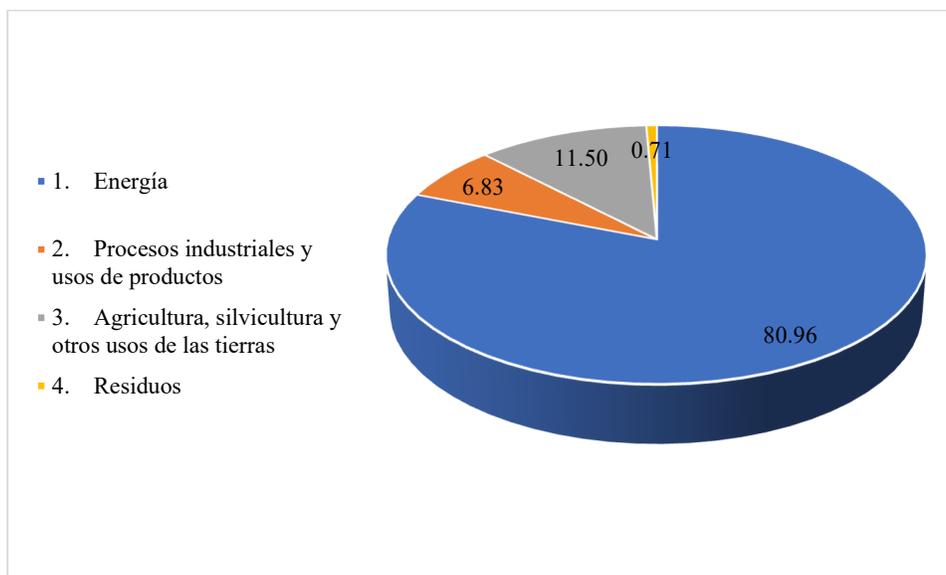
Tabla 15. Total de toneladas de CO₂eq por categoría del municipio de Pachuca de Soto

CATEGORÍA	CyGEI*PC			TOTALES T/a CO ₂ eq
	CO ₂ T/a*PC(1)	CH ₄ T/a*PC(28)	N ₂ O T/a*PC(265)	
1. Energía	4,030,125.47	0.00	0.00	4,030,125.47
2. Procesos industriales y usos de productos	339,923.33	0.00	0.00	339,923.33
3. Agricultura, silvicultura y otros usos de las tierras	571,840.87	451.78	0.00	572,292.65
4. Residuos	1,384.10	7,244.33	26,878.23	35,506.67
Total	4,943,273.77	7,696.11	26,878.23	
			Total T/a CO ₂ eq	4,977,848.12

*Nota: PC = Potencial de calentamiento.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

Gráfico 1. Distribución porcentual de toneladas anuales de emisiones CO₂eq por categoría del municipio de Pachuca de Soto



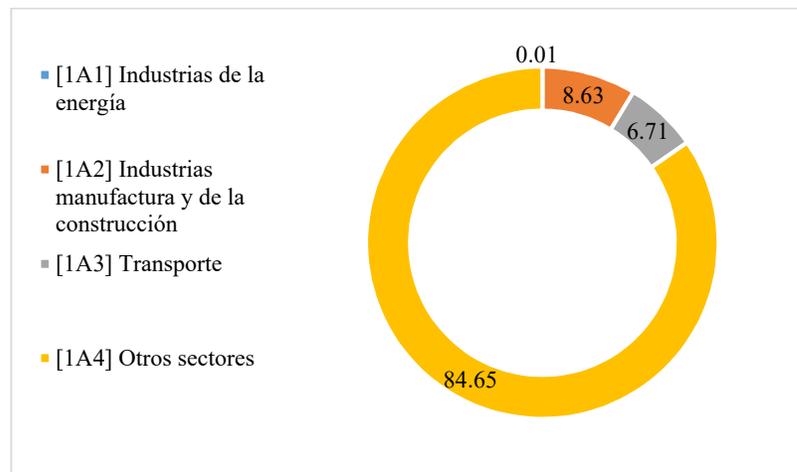
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

Resumen por categoría y fuentes

Energía

Para el resumen de esta categoría se recupera en un primer momento la fuente de “[1A] Actividades de quema de combustible”.

Gráfico 2. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO₂ (toneladas) por la fuente de Actividades de quema de combustible Pachuca de Soto 2023.



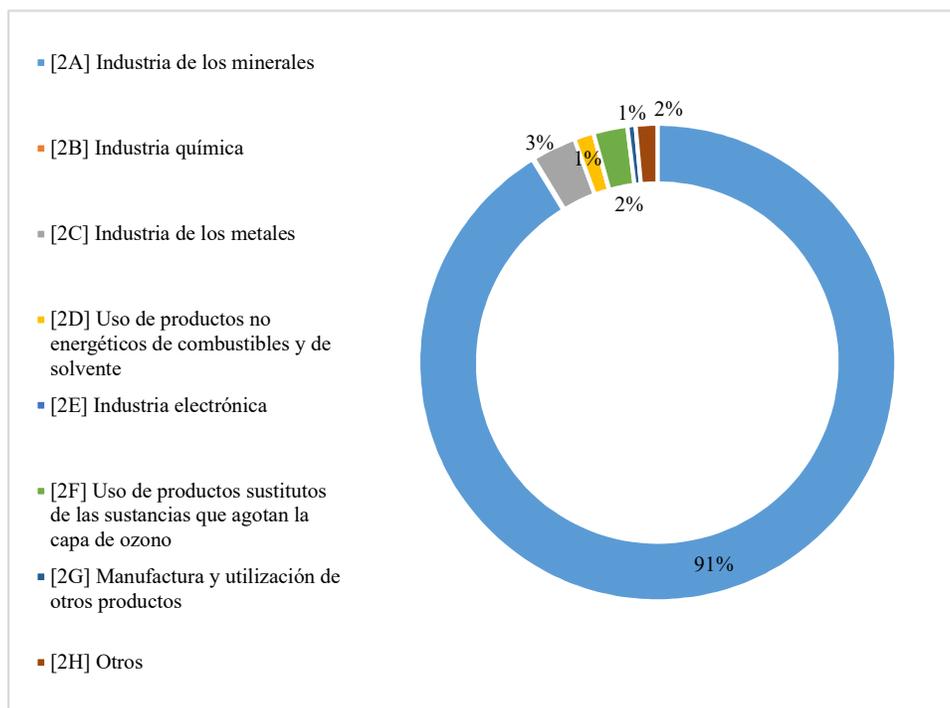
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

En el caso de la fuente de “[1B] Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles”, solo tiene emisiones la subfuente de “[1B3] Otras fuentes”, en el cual se rescatan los apartados “[1B3a y 1B3b] Gasolineras y gaseras”, que comprenden el total de emisiones de CO₂.

Procesos industriales y usos de productos

Para esta categoría se realizó el Gráfico 25 de resumen, con el cual se puede determinar que la industria de los minerales concentra más del 91 por ciento del total de las emisiones.

Gráfico 3. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO₂ (toneladas) por la categoría de Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente, Pachuca de Soto 2023



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

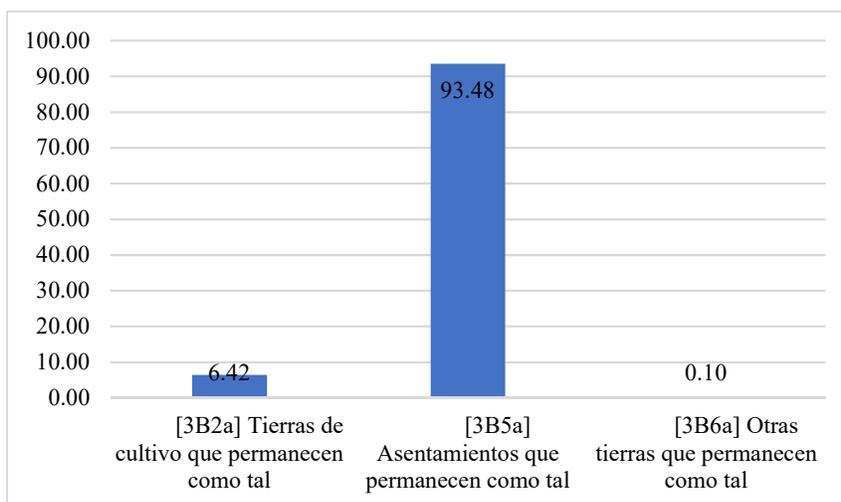
Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

Para el resumen de esta categoría se recupera en un primer momento la fuente de “[3A] Ganado”, en sus procesos de fermentación entérica y en su proceso de gestión de estiércol por kilos al día. En el este caso de la subfuente “[3A1] Fermentación entérica”, los bovinos concentran el 99.5 por ciento de las emisiones totales.

Para el apartado de Metano CH₄ únicamente se recuperó la subfuente “[3A2] Gestión de estiércol por día/kilo”, las cuales corresponden al 100 por ciento de las emisiones totales.

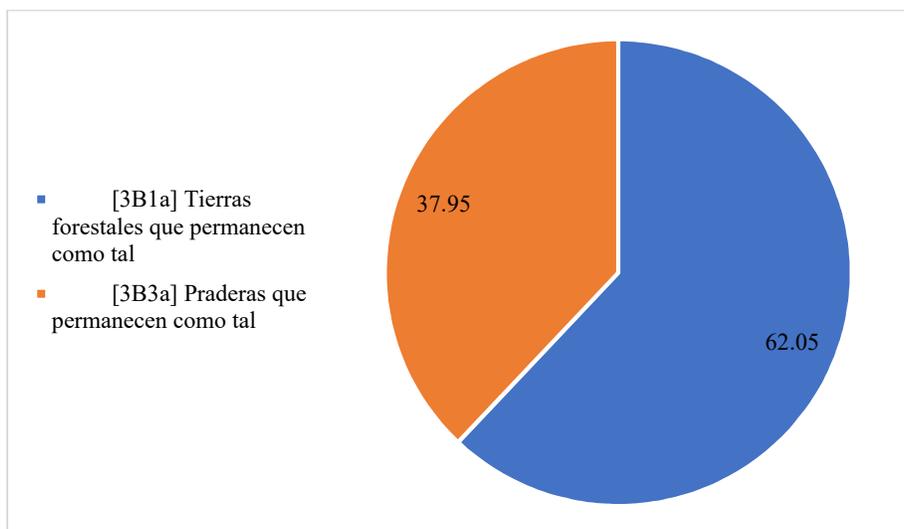
Para los Gráficos 26 y 27, se recuperó de la categoría 3 la fuente de: “[3B] Tierras por hectárea”, las cuales se dividen en subfuentes por su capacidad de emisión y absorción. Dentro de esta misma categoría se consideró la fuente: “[3C] Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO₂ de la tierra”, en la que también se consideraron las emisiones de CO₂, estas emisiones se concentraron en la subfuente de “[3C1] Emisiones de quemado de biomasa en tierras forestales”, con su apartado “[3C1c] Emisiones de quemado de biomasa en tierras de pradera”, con el 100 por ciento del total de las emisiones de la subfuente.

Gráfico 4. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO₂ (toneladas) por la subfuente usos de la tierra, Pachuca de Soto 2023



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

Gráfico 5. Distribución porcentual de las absorciones anuales de CO₂ (toneladas) por la subfuente de usos de la tierra, Pachuca de Soto 2023



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

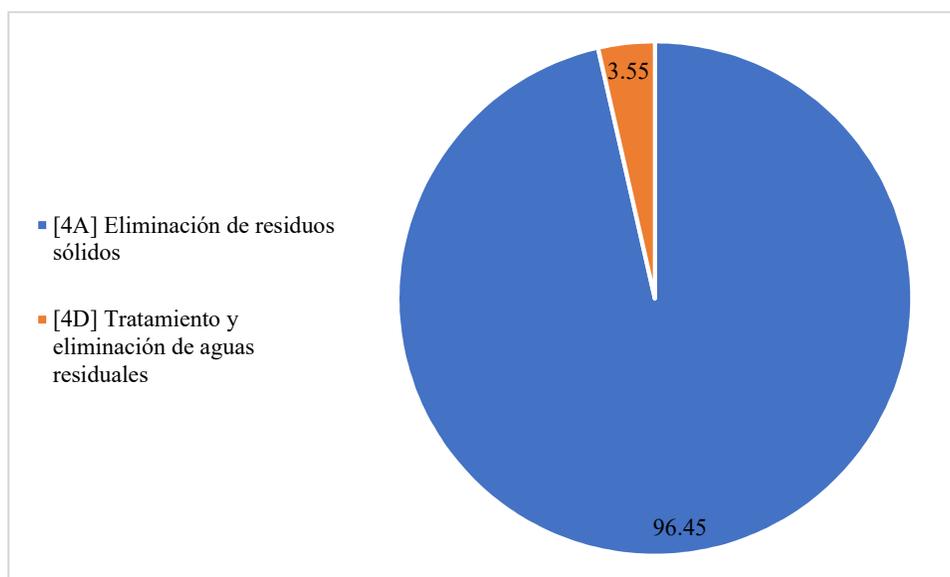
Residuos

En el caso de la categoría 4 “Residuos”, solo se consideraron las emisiones de CO₂ en el caso de la fuente “[4D] Tratamiento biológico de los residuos sólidos”, cuya subfuente “[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales”, concentró el total de las emisiones.

Por otro lado, para la distribución de los compuestos y gases de CH₄ y N₂O, se contemplaron las fuentes “[4A] Eliminación de residuos sólidos” y “[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales”, los cuales se resumen en los Gráficos 28 y 29.

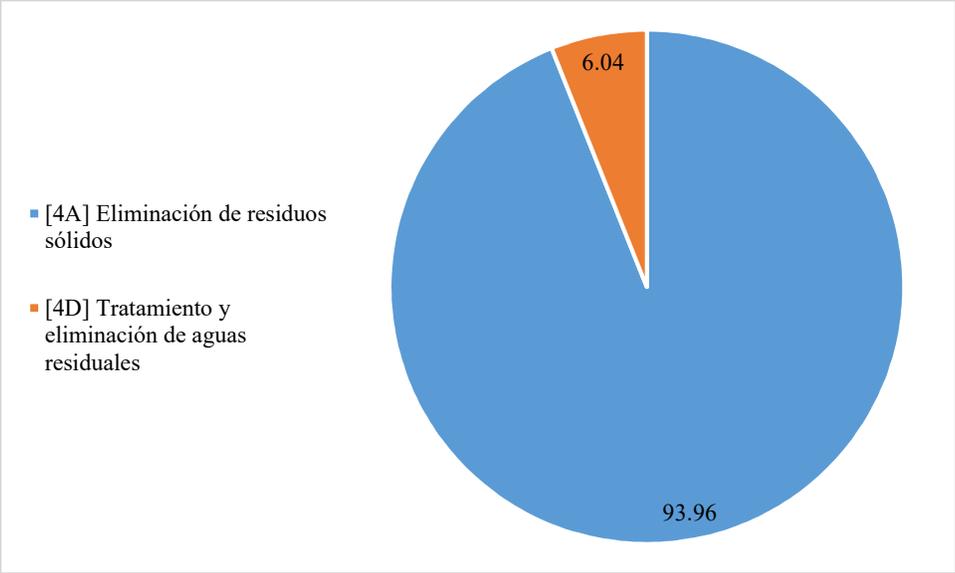
A partir de ello, se determina que el tratamiento y eliminación de aguas residuales concentra el 96.45 por ciento de las emisiones de CH₄ y el 93.96 por ciento de las emisiones de N₂O.

Gráfico 6. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CH₄ (toneladas) por la categoría de residuos, Pachuca de Soto 2023



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

Gráfico 7. Distribución porcentual de las emisiones anuales de N₂O (toneladas) por la categoría de residuos, Pachuca de Soto 2023



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Pachuca de Soto, 2023.

