

Factores de emisión de gases de efecto invernadero

Duodécima edición / 2022



Factores de emisión de gases de efecto invernadero

A continuación se presentan los factores de emisión de gases de efecto invernadero avalados por el Instituto Meteorológico Nacional para ser utilizados en los inventarios de gases de efecto invernadero.

Se incluyen los factores de emisión más comunes, si se requiere otro factor de emisión consultar directamente al Instituto Meteorológico Nacional.

Las incertidumbres mostradas en el presente documento se basan en las publicaciones realizadas por Molina-Castro & Calderón-Jiménez (2021, DOI: 10.3389/fenvs.2021.662052) y Molina-Castro (2022, DOI: 10.3389/fenvs.2022.896256)

Sector energía

Dióxido de carbono

Combustible	Factor de emisión (kg CO ₂ /L combustible)	Incertidumbres		
		Límite inferior	Límite superior	Incertidumbre estándar recomendada
Gasolina	2,231	4,59%	5,89%	2,76%
Diesel	2,613	3,12%	3,19%	1,66%
Búnker	3,101	3,57%	3,65%	1,90%
Queroseno	2,541	3,83%	4,1%	2,09%
LPG	1,611	8,41%	9,16%	4,62%
Gasolina de avión	2,227	7,94%	23,5%	8,46%
Jet fuel	2,505	4,68%	5,32%	2,63%
Lubricante	2,549	11,74%	12,74%	6,44%

Metano

Fuente/Combustible	Factor de emisión g CH ₄ / L Combustible	Incertidumbres		
		Límite inferior	Límite superior	Incertidumbre estándar recomendada
Generación electricidad/Diesel	0,122	71%	191%	70,33%
Generación electricidad/Bunker	0,138	78%	191%	71,96%
Manufactura y construcción/Gasolina	0,111	71%	190%	70,00%
Manufactura y construcción/Diesel	0,122	71%	191%	70,33%
Manufactura y construcción/Bunker	0,138	78%	191%	71,96%
Manufactura y construcción/LPG	0,027	72%	179%	70,33%
Manufactura y construcción/Lubricante	0,104	73%	177%	66,83%
Comercial e institucional/Gasolina	0,346	72%	179%	67,17%
Comercial e institucional/Diesel	0,382	71%	177%	66,36%
Comercial e institucional/Bunker	0,433	72%	177%	66,61%
Comercial e institucional/LPG	0,139	72%	179%	67,19%
Comercial e institucional/Lubricante	0,348	75%	159%	62,30%
Residencial y agrícola/Gasolina	0,346	72%	179%	67,17%
Residencial y agrícola/Diesel	0,382	71%	177%	66,36%
Residencial y agrícola/Bunker	0,433	72%	177%	66,61%
Residencial y agrícola/LPG	0,139	72%	179%	67,19%
Residencial y agrícola/Lubricante	0,348	75%	159%	62,30%
Transporte terrestre/gasolina/sin catalizador	1,176	74%	201%	73,81%
Transporte terrestre/gasolina/con catalizador	0,907	74%	204%	74,65%
Transporte terrestre/diesel/sin catalizador	0,149	62%	126%	50,00%
Transporte terrestre/LPG	1,5835	ND	ND	ND
Transporte terrestre/Lubricante	0,348	75%	159%	62,30%
Todas la fuentes de combustión estacionaria/Biodiesel	0,099	ND	ND	ND

Óxido Nitroso

Fuente/Combustible	Factor de emisión g N ₂ O / L Combustible	Incertidumbres		
		Límite inferior	Límite superior	Incertidumbre estándar recomendada
Generación electricidad/Diesel	0,02442	71%	190%	70,02%
Generación electricidad/Bunker	0,02769	71%	190%	70,06%
Manufactura y construcción/Gasolina	0,02211	71%	190%	70,10%
Manufactura y construcción/Diesel	0,02442	71%	190%	70,02%
Manufactura y construcción/Bunker	0,02769	71%	190%	70,06%
Manufactura y construcción/LPG	0,002745	72%	179%	65,57%
Manufactura y construcción/Lubricante	0,021	73%	177%	66,67%
Comercial e institucional/Gasolina	0,02211	71%	190%	70,10%
Comercial e institucional/Diesel	0,02442	71%	190%	70,02%
Comercial e institucional/Bunker	0,02769	71%	190%	70,06%
Comercial e institucional/LPG	0,002745	72%	179%	65,57%
Comercial e institucional/Lubricante	0,021	73%	177%	66,67%
Residencial y agrícola/Gasolina	0,02211	71%	190%	70,10%
Residencial y agrícola/Diesel	0,02442	71%	190%	70,02%
Residencial y agrícola/Bunker	0,02769	71%	190%	70,06%
Residencial y agrícola/LPG	0,002745	72%	179%	65,57%
Residencial y agrícola/Lubricante	0,021	73%	177%	66,67%
Transporte terrestre/gasolina/sin catalizador	0,116	48%	204%	68,71%
Transporte terrestre/gasolina/con catalizador	0,283	71%	173%	65,27%
Transporte terrestre/diesel/sin catalizador	0,154	70%	175%	65,58%
Transporte terrestre/LPG	0,0051	ND	ND	ND
Transporte terrestre/Lubricante	0,021	73%	177%	66,67%
Todas la fuentes de combustión estacionaria/Biodiesel	0,0198	ND	ND	ND

Uso de electricidad

El factor de emisión en el sector electricidad varía anualmente, los factores para los últimos siete años se indican a continuación:

Año	Factor de emisión kg CO ₂ e/kWh	Incertidumbres	
		Incertidumbre expandida (k = 2)	Incertidumbre estándar recomendada
2021	0,0400	± 13%	6,5%
2020	0,0282	± 6,4%	3,2%
2019	0,0365	± 1,4%	0,7%
2018	0,0395	ND	ND
2017	0,0490	ND	ND
2016	0,0557	ND	ND
2015	0,0381	ND	ND

Sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

Cultivo de arroz

Régimen de cultivo	Factor de emisión kg CH ₄ / ha / día*	Incertidumbres	
		Incertidumbre expandida (k = 2)	Incertidumbre estandar recomendada
Inundado	4,94	± 11%	5,5%

* Corresponde a un ciclo de cultivo de 120 días

Suelos agrícolas

Cultivo	Factor de emisión kg N ₂ O/ha/año	Incertidumbres	
		Incertidumbre expandida (k = 2)	Incertidumbre estándar recomendada
Caña de azúcar (123 kg N/ha)	4,81	± 36%	18%
Café sin sombra (200 kg N/ha)	2,92	± 4,5%	2,25%
Café con sombra	7,78	ND	ND
Banano (300 kg N/ha)	4,85	± 10,8%	5,4%
Plátano	4,60	ND	ND
Cebolla	2,61	ND	ND
Papa	7,86	ND	ND
Pastos			
Estrella africana	4,94	ND	ND
Kikuyo (200 kg N/ha)	2,43	± 2,1%	1,05%
Kikuyo sin fertilizar	1,22	± 1,6%	0,80%
Ratana	3,55	ND	ND
Jaragua	5,33	ND	ND

Nota: Para otros cultivos usar 1% del fertilizante nitrogenado aplicado.

Ganadería: proceso digestivo, ganado vacuno

Tipo	Carne	Leche kg CH ₄ /cabeza año	Doble propósito
Terberos	19,48	20,00	16,81
Hembras en crecimiento	63,61	48,69	41,91
Machos en crecimiento	66,25	---	70,16
Hembra adulta	85,80	85,00	85,67
Macho adulto	111,70	111,70	111,70

Otras especies

Especie	Factor de emisión kg CH ₄ /cabeza/año	Incertidumbres	
		Incertidumbre expandida (k = 2)	Incertidumbre estándar recomendada
Búfalos	68	± 50%	25%
Ovejas	5	± 50%	25%
Cabras	5	± 50%	25%
Caballos	18	± 50%	25%
Cerdos	1	± 50%	25%

Ganadería: manejo del estiércol

Especie	Factor de emisión kg CH ₄ /cabeza/año	Incertidumbres	
		Incertidumbre expandida (k = 2)	Incertidumbre estándar recomendada
Ganado	1,0	± 30%	15%
Caballos	1,64	± 30%	15%
Cabras	0,17	± 30%	15%
Cerdos	1,0	± 30%	15%
Aves de corral	0,02	± 30%	15%

Sector residuos

Residuos sólidos: metano

Tipo de tratamiento	Factor de emisión (kg CH ₄ /kg residuos)	Incertidumbres		
		Límite inferior	Límite superior	Incertidumbre estándar recomendada
Relleno Sanitario	0,0519	34%	31%	16,57%
Compost	0,004	99%	100%	49,33%
Biodigestores	0,002	100%	900%	289%

Residuos sólidos: óxido nitroso

Tipo de tratamiento	Factor de emisión (g N ₂ O/kg residuos)	Incertidumbres		
		Límite inferior	Límite superior	Incertidumbre estándar recomendada
Compost	0,24	75%	150%	58,75%

Aguas residuales domésticas

Tipo de tratamiento	Factor de emisión kg CH ₄ /persona/año	Incertidumbres		
		Límite inferior	Límite superior	Incertidumbre estándar recomendada
Lagunas	1,752	45%	58%	26,26%
Tanques sépticos	4,38	39%	47%	21,92%
Descarga a ríos	0,964	56%	74%	33,30%

Aguas residuales industriales

Tipo de tratamiento	Factor de emisión kg CH ₄ /kg DQO	Incertidumbres		
		Límite inferior	Límite superior	Incertidumbre estándar recomendada
Reactor anaeróbico	0,2	31%	31%	15,85%
Laguna anaeróbica profunda	0,2	31%	31%	15,85%
Laguna anaeróbica poco profunda	0,05	39%	45%	21,40%
Descarga a ríos	0,028	54%	59%	28,93%

Sector procesos industriales y uso de productos

Fuente	Factor de emisión	Incertidumbres		
		Límite inferior	Límite superior	Incertidumbre estimada recomendada
Cemento	0,5101 kg CO ₂ /kg Clíner	8,12%	8,12%	4,06%
Cal	0,785 kg CO ₂ /kg cal	8,06%	8,06%	4,03%
Vidrio	0,21 kg CO ₂ /kg vidrio	10,44%	10,44%	5,22%
Uso de lubricantes	0,5184 kg CO ₂ /L de lubricante*	50%	52%	25,79%

* El dato corresponde a lubricante alimentado. No se incluyen los lubricantes que se queman.

Potenciales de calentamiento global

Gas	Potencial de calentamiento Horizonte: 100 años
CO ₂	1
CH ₄	21
N ₂ O	310
HFC 134a	1 300
HFC 152a	140
R402a	2 447
R402b	2 150
R404a	3 260
R404B	3 260
R407c	1 526
R410a	1 725
R507	3 300
R508B	10 350
ISCEON MO49	2 230
SF ₆	23 900



Instituto Meteorológico Nacional
Fundado en 1888

Instituto Meteorológico Nacional

www.imn.ac.cr

Teléfono: (506) 2222-5616

Apartado postal: 5383-1000

San José, Costa Rica