

## EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR EL USO DE CERAS PARAFÍNICAS Y LUBRICANTES

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	04.05.27 / 07
CRF	2D1/2D2
NFR	-

### Descripción de los procesos generadores de emisiones

Las ceras de parafina se producen a partir de la separación del petróleo crudo durante la producción de aceites lubricantes (destilado) livianos, y sus propiedades dependen del contenido de aceite y su grado de refinación. Se emplean en diferentes aplicaciones, como velas, cajas corrugadas, revestimientos de papel, encolados de placas, producción de alimentos, betunes de brillo y productos tensoactivos para detergentes.

Respecto a los lubricantes, el principal uso es en las aplicaciones industriales y en el transporte. Los lubricantes se producen en las refinerías, por separación del petróleo crudo, o en las plantas petroquímicas.

Dentro del ámbito del transporte por carretera, los lubricantes tienen dos variantes de uso: En motores de dos tiempos, en los cuales el lubricante se mezcla el combustible y, por tanto, se quema en el motor, el CO<sub>2</sub> producido se reporta como parte de las emisiones de combustión en el Sector Energía, y se encuentran por lo tanto excluidas del ámbito de esta ficha metodológica. En el resto de los casos (motores de cuatro tiempos) el lubricante tiene la función de engrasar, y las emisiones asociadas se consideran, por lo tanto, emisiones sin combustión y deben declararse en el Sector IPPU.

Para mayor información de la metodología de cálculo del consumo de lubricantes (en motores de dos y cuatro tiempos) y sus emisiones, puede consultarse la ficha metodológica “Transporte por carretera: combustión”.

En esta ficha se consideran las emisiones por el uso primario que no sean combustión ni uso como reactivo o agente reductor (las emisiones por la incineración de los residuos se asignarían al sector de Energía o al de Residuos, según haya o no recuperación energética). Las emisiones de CO<sub>2</sub> por uso no energético en dicho primero uso tienen en cuenta el contenido en carbono del producto y la fracción que es oxidada durante el uso (ODU).

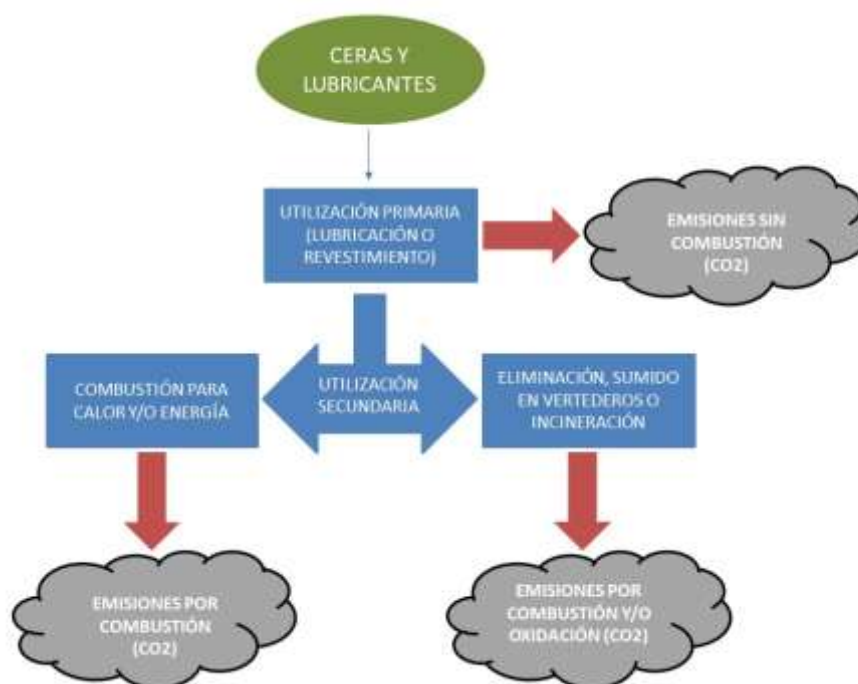


Figura 1. Diagrama del proceso de la emisión de contaminantes de ceras parafínicas y lubricantes (Fuente: Elaboración propia)

## Contaminantes inventariados

### Gases de efecto invernadero

CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>
✓	NA	NA	NA	NA	NA
OBSERVACIONES:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Notation Keys correspondientes al último reporte a UNFCCC.</li> </ul>					

### Contaminantes atmosféricos

Contaminantes principales				Material particulado				Otros	Metales pesados prioritarios			Metales pesados adicionales						Contaminantes orgánicos persistentes			
NOx	NM VOC	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	TSP	BC	CO	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn	DIOX	PAH	HCB	PCB
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
OBSERVACIONES:																					

## Sectores del Inventario vinculados

Las actividades del Inventario relacionadas con la presente ficha metodológica son las siguientes:

RELACIÓN CON OTRAS FICHAS METODOLÓGICAS			
ACTIVIDAD SNAP	ACTIVIDAD CRF	ACTIVIDAD NFR	DESCRIPCIÓN
07.01 / 07.02 / 07.03 / 07.04 / 07.05	1A3bi / 1A3bii / 1A3biii / 1A3biv	1A3bi / 1A3bii / 1A3biii / 1A3biv	Transporte por carretera: Combustión

## Descripción metodológica general

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
CO <sub>2</sub>	T1	Guía IPCC 2006	<p>Ceras parafínicas y aplicaciones industriales de lubricantes:</p> <p>Aplicación de un factor de emisión por defecto a la cantidad de cera de parafina o lubricante utilizado.</p> <p>Según la guía, se asume que el 20 % de las ceras de parafina se usan en aplicaciones que producen emisiones, fundamentalmente la quema de velas, por lo que el ODU es 0,2, igual que el de los lubricantes.</p> <p>El contenido en carbono por defecto de ambos es 20,0 kg C/GJ, basado en PCI.</p>
CO <sub>2</sub>	T1	EMEP/EEA 2019 Part B, Energy, 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv Passenger Cars, light commercial trucks, heavy-duty vehicles including buses and motorcycles	<p>Uso de lubricantes en transporte por Carretera en motores de cuatro tiempos:</p> <p>Las emisiones de CO<sub>2</sub> de lubricantes se calculan a partir del lubricante consumido, con la siguiente ecuación:</p> $ECO_2 = 44,011 \frac{\text{Consumo lubricante}}{12,011 + 1,008r_{H:C,m} + 16r_{O:C,m}}$ <p>En la que se utilizan unas ratios de hidrógeno-carbono (<math>r_{H:C}</math>) = 2,08 y de oxígeno-carbono (<math>r_{O:C}</math>) = 0 para los lubricantes.</p>

## Variable de actividad

Variable	Descripción
Cantidad de cera de parafina y lubricante utilizado	<p>Cantidad de cera de parafina y lubricante consumido para usos industriales.</p> <p>Las emisiones de CO<sub>2</sub> del transporte por carretera son dependientes del consumo de lubricante. El consumo del lubricante se calcula mediante una ratio entre la distancia recorrida (kg lubricante / 10.000 km)</p>

## Fuentes de información sobre la variable de actividad

Periodo	Fuente
1990-2023	Cuestionario Energético Internacional de Petróleo (IEA-EUROSTAT-UNECE). Estimación de consumo de lubricante de transporte por carretera de acuerdo a la metodología de EMEP/EEA 2019

## Fuente de los factores de emisión

Contaminante	Periodo	Tipo	Fuente	Descripción
CO <sub>2</sub>	1990-2023	D	Guía IPCC 2006, volumen 3, capítulo 5.	Ceras parafínicas y aplicaciones industriales de lubricantes: FE por defecto.
CO <sub>2</sub>	1990-2023	T1	EMEP/EEA 2019, Part B, Energy, 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv Passenger Cars, light commercial trucks, heavy-duty vehicles including buses and motorcycles	Transporte por Carretera en motores de cuatro tiempos: Ecuación y variable de actividad descritas en los apartados anteriores

## Incertidumbres

La incertidumbre de esta actividad se calcula de forma agregada a nivel de CRF 2D.

Contaminante	Inc. VA (%)	Inc. FE (%)	Descripción
CO <sub>2</sub>	14	47	<u>Variable de actividad:</u> Se ha obtenido tras aplicar la ecuación de combinación de las incertidumbres <sup>1</sup> de las subcategorías 2D1, 2D2 y 2D3. Dentro de estas las variables de actividad se han obtenido mediante cuestionario, asociaciones empresariales de amplia cobertura nacional o mediante estadísticas derivadas de censos nacionales. <u>Factor de emisión:</u> Se ha obtenido tras aplicar la ecuación de combinación de las incertidumbres <sup>1</sup> de las subcategorías 2D1, 2D2 y 2D3. Las incertidumbres de los factores de emisión implicadas en la ecuación proceden en su mayoría de las guías IPCC.

## Coherencia temporal de la serie

La serie presenta un alto grado de coherencia temporal, dado que los valores proceden de la misma fuente de información para todo el periodo inventariado, con un nivel de cobertura contrastado a nivel nacional, y la metodología empleada para la estimación de las emisiones es la misma para toda la serie temporal.

## Observaciones

No procede.

## Criterio para la distribución espacial de las emisiones

Aplicaciones industriales: Las emisiones se calculan a nivel nacional y se distribuyen según la distribución de la población por provincias (dato del INE). Transporte por carretera: las emisiones se calculan a nivel provincial.

## Juicio de experto asociado

No procede.

## Fecha de actualización

Noviembre de 2025.

<sup>1</sup> Guía IPCC 2006 Vol. 1. Capítulo 3. Ecuación 3.2.

## ANEXO I

### Datos de la variable de actividad

Año	Cantidad de cera de parafina consumida (GJ)	Cantidad de lubricante consumido (GJ)	
		Uso industrial	Uso en transporte por carretera (motores de cuatro tiempos)
1990	2.211.000	5.226.000	1.054.822
1991	2.170.800	4.422.000	1.125.863
1992	1.688.400	4.020.000	1.215.962
1993	1.889.400	1.728.600	1.196.586
1994	2.090.400	4.422.000	1.262.955
1995	2.130.600	4.582.800	1.261.346
1996	7.517.400	2.492.400	1.356.287
1997	6.271.200	4.623.000	1.393.836
1998	7.839.000	5.427.000	1.536.224
1999	14.070.000	6.512.400	1.655.009
2000	15.316.200	6.432.000	1.724.890
2001	12.783.600	7.276.200	1.808.490
2002	5.427.000	7.597.800	1.895.925
2003	2.854.200	7.236.000	2.011.462
2004	2.371.800	7.959.600	2.063.528
2005	6.432.000	8.120.400	2.157.932
2006	4.180.800	8.080.200	2.248.082
2007	1.688.400	8.602.800	2.340.405
2008	1.286.400	11.698.200	2.266.453
2009	1.366.800	9.045.000	2.204.362
2010	1.407.000	9.648.000	2.172.821
2011	1.728.600	8.401.800	2.117.855
2012	1.165.800	9.527.400	2.014.659
2013	2.894.400	8.241.000	2.001.958
2014	3.055.200	8.361.600	2.040.864
2015	1.688.400	8.602.800	2.111.339
2016	1.768.800	9.085.200	2.184.150
2017	1.768.800	9.607.800	2.237.591
2018	1.849.200	9.567.600	2.283.308
2019	1.768.800	9.808.800	2.300.404
2020	1.688.400	8.683.200	1.880.412
2021	1.793.442	9.495.401	2.155.861
2022	1.753.644	9.315.827	2.259.718
2023	1.601.849	9.528.566	2.263.767

## ANEXO II

### Datos de factores de emisión

Año	FACTOR DE EMISIÓN DE CO <sub>2</sub> (kg/GJ)	
	Ceras de parafina y lubricantes	Lubricante utilizado en transporte por carretera
1990-2023	14,67	77,6

## ANEXO III

### Cálculo de emisiones

#### Aplicaciones industriales

$$Emisiones = \sum_{n=i}^3 (VA \cdot CC \cdot ODU) * 44/12$$

*VA = Variable de actividad: cantidad de producto consumido en valor energético*

*CC = contenido en carbón*

*ODU = fracción oxidada durante el uso*

Como ejemplo se plantea el cálculo de las emisiones en el año 2021. Los datos son los siguientes:

Cantidad de cera de parafina consumida según su valor energético: 1.793.442 GJ

Factor de emisión de CO<sub>2</sub>: 20 kg C/GJ \* 0,2 \* 44/12 = 14,67 kg/GJ

Emisiones de CO<sub>2</sub> (t) año 2021 = 26.309

#### Transporte por carretera en motores de cuatro tiempos:

Las emisiones de CO<sub>2</sub> se calculan con la ecuación descrita anteriormente a partir del consumo de lubricante, calculado a partir de la distancia recorrida. Para más información acerca de la metodología de estimación del consumo de lubricante, puede consultarse la tabla "Fuente de los factores de emisión" de la pág 9 de la ficha metodológica "Transporte por carretera: combustión".

## ANEXO IV

### Emisiones

AÑO	CO <sub>2</sub> (t)		
	Ceras de parafina	Lubricantes industriales	Lubricantes en transporte por carretera en motores de cuatro tiempos <sup>2</sup>
1990	32.428	76.648	81.858
1991	31.838	64.856	87.371
1992	24.763	58.960	94.363
1993	27.711	25.353	92.859
1994	30.659	64.856	98.010
1995	31.249	67.214	97.885
1996	110.255	36.555	105.253
1997	91.978	67.804	108.166
1998	114.972	79.596	119.216
1999	206.360	95.515	128.434
2000	224.638	94.336	133.857
2001	187.493	106.718	140.345
2002	79.596	111.434	147.130
2003	41.862	106.128	156.096
2004	34.786	116.741	160.137
2005	94.336	119.099	167.463
2006	61.318	118.510	174.459
2007	24.763	126.174	181.623
2008	18.867	171.574	175.885
2009	20.046	132.660	171.066
2010	20.636	141.504	168.618
2011	25.353	123.226	164.353
2012	17.098	139.735	156.344
2013	42.451	120.868	155.359
2014	44.810	122.637	158.378
2015	24.763	126.174	163.847
2016	25.942	133.250	169.497
2017	25.942	140.914	173.645
2018	27.122	140.325	177.192
2019	25.942	143.862	178.519
2020	24.763	127.354	145.926
2021	26.309	139.266	167.302
2022	25.720	136.632	175.362
2023	23.493	139.752	175.676

<sup>2</sup> Los datos que aparecen en esta ficha incluyen también emisiones de fuentes móviles no especificadas (1A5b).