

## PAVIMENTADO DE CARRETERAS CON ASFALTO

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	04.06.11
CRF	2D3b
NFR	2D3b

### Descripción de los procesos generadores de emisiones

Las carreteras de asfalto son una mezcla compacta de un aglomerante hidrocarbonado (betunes asfálticos o betunes asfálticos modificados) y un agregado que puede ser grava, residuos de canteras o los subproductos del refino de minerales metálicos.

El aglomerante puede ser de dos tipos: hormigón asfáltico, que es semisólido y debe calentarse antes de mezclarlo con los áridos (mezcla en caliente, que se puede hacer en lotes o en continuo) y mezclas líquidas (*cutback* o asfalto fluidificado, que está mezclado con destilados de petróleo o de hulla, o emulsiones bituminosas, compuestas por una mezcla de agua y emulsificante). La Guía EMEP/EEA 2019 (2.D.3.b, Road paving with asphalt) indica que la mayor fuente de NMVOC por el uso de asfaltos líquidos se debe al asfalto fluidificado.

Esta ficha describe las emisiones correspondientes al transporte y aplicación del asfalto en el pavimentado de carreteras.

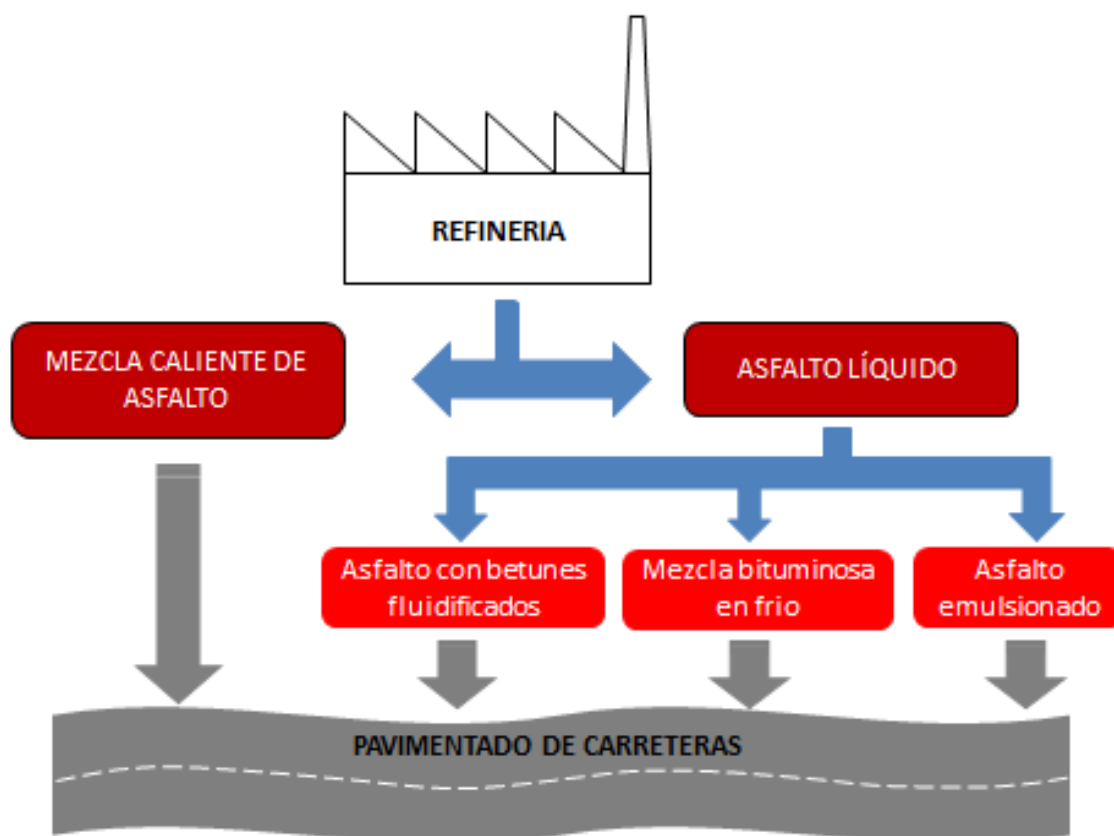


Figura 1. Diagrama del proceso de la emisión de contaminantes en el pavimentado de carreteras con asfalto (Fuente: Elaboración propia)

### 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	NA

#### OBSERVACIONES:

- *Notation Keys* correspondientes al último reporte a UNFCCC

## Contaminantes atmosféricos

Contaminantes principales				Material particulado				Otros	Metales pesados prioritarios			Metales pesados adicionales					Contaminantes orgánicos persistentes				
NOx	NMVOC	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
NE	✓	NE	NA	✓	✓	✓	✓	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA

OBSERVACIONES:

- Notation Keys correspondientes al último reporte a CLRTAP

## 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
04.06.10	2D3a	2D3c	Fabricación de tela asfáltica para impermeabilización

## Descripción metodológica general

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
NMVOC	T2	EMEP/EEA 2019, 2.D.3.b Road paving with asphalt	Aplicación de un factor de emisión por defecto a la variable de actividad representada por la cantidad de producto fabricado.

## Variable de actividad

Variable	Descripción
Cantidad de producto fabricado (t)	Cantidad de asfalto producido tanto en mezcla en caliente como en asfalto fluidificado.

## Fuentes de información sobre la variable de actividad

Periodo	Fuente
1990-2005	Interpolación basada en información de la Asociación Española de fabricantes de mezclas asfálticas (ASEFMA)
2006-2019	European Asphalt Pavement Association (EAPA). Se obtiene la mezcla de asfalto en caliente total producida y se aplica una relación constante establecida por ASEFMA para determinar la cantidad de mezcla por lotes y mezcla continua de asfalto

## Fuente de los factores de emisión

Contaminante	Periodo	Tipo	Fuente	Descripción
NMVOC, PST, PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , BC	1990-2018	D	EMEP/EEA 2019 2D3b Road paving with asphalt, Tabla 3.2, 3.3 y 3.4	FE por defecto con aplicación de porcentajes de abatimiento

## Incertidumbres

La incertidumbre de esta actividad solo se calcula para el NMVOC a nivel de NFR 2D3b y se recoge en la siguiente tabla:

Contaminante	Inc. VA (%)	Inc. FE (%)	Descripción
NMVOC	3	100	<p><u>Variable de actividad:</u> Se ha considerado el rango 2-3% que indica la Guía EMEP/EEA 2016 para fuentes de datos provenientes de estadísticas de energía en países de la OCDE, siendo 3 por ser el valor más conservador.</p> <p><u>Factor de emisión:</u> Incertidumbre del intervalo de confianza dado en la Guía EMEP/EEA 2016</p>

## Coherencia temporal de la serie

La serie presenta un grado de coherencia aceptable, dado que al no ser posible obtener datos de la variable de actividad de la misma fuente para todo el periodo inventariado, se ha realizado una estimación matemática con información complementaria que

permite llevar hacia atrás la serie con fiabilidad. Por otra parte, 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**

Las emisiones se calculan a nivel nacional y se distribuyen según la longitud de carreteras del estado en cada provincia (datos de la Dirección General de Carreteras).

### **Juicio de experto asociado**

No procede.

### **Fecha de actualización**

Marzo 2022.

## ANEXO I

### Datos de la variable de actividad

Año	Mezcla de asfalto en caliente por lotes (Batch) (t)	Mezcla continua de asfalto en caliente (t)	Asfalto fluidificado (t)	Asfalto emulsionado (t)
1990	16.200.000	8.100.000	210.000	67.200
1991	16.533.333	8.266.667	223.333	71.467
1992	16.866.667	8.433.333	236.667	75.733
1993	17.200.000	8.600.000	250.000	80.000
1994	17.533.333	8.766.667	263.333	84.267
1995	17.866.667	8.933.333	276.667	88.553
1996	18.200.000	9.100.000	290.000	92.800
1997	15.933.333	7.966.667	303.333	97.067
1998	17.133.333	8.566.667	316.667	101.333
1999	17.133.333	8.566.667	330.000	105.600
2000	20.000.000	10.000.000	180.000	57.600
2001	20.000.000	10.000.000	173.250	55.440
2002	20.000.000	10.000.000	166.500	53.280
2003	28.000.000	14.000.000	159.750	51.120
2004	25.933.333	12.966.667	153.000	48.960
2005	27.666.667	13.833.333	105.000	33.600
2006	28.933.333	14.466.667	95.400	30.528
2007	33.266.667	16.633.333	97.500	31.200
2008	28.200.000	14.100.000	93.000	29.760
2009	26.000.000	13.000.000	82.500	26.400
2010	22.933.333	11.466.667	55.500	17.760
2011	19.533.333	9.766.667	60.000	19.200
2012	13.000.000	6.500.000	27.720	8.870
2013	8.800.000	4.400.000	26.010	8.323
2014	9.666.667	4.833.333	45.000	14.400
2015	10.933.333	5.466.667	28.200	9.024
2016	8.733.333	4.366.667	57.000	18.240
2017	10.133.333	5.066.667	24.000	7.680
2018	10.666.667	5.333.333	30.000	9.600
2019	12.533.333	6.266.667	33.000	10.560
2020	12.533.333	6.266.667	33.000	10.560

## ANEXO II

### Datos de factores de emisión

Año	Técnica	NMVOC	BC	PM2,5	PM10	TSP
		g / t asfalto				
1990-2020	Mezcla de asfalto en caliente por lotes (Batch)	16	0,114	2	40	60
	Mezcla continua de asfalto en caliente	15	0,119	2,1	9	39
	Asfalto fluidificado	3000	0	0	0	0

## ANEXO III

### Cálculo de emisiones

$$Emisiones (kt) = \sum_{n=1}^3 VA \cdot FE$$

*VA* = Variable de actividad: cantidad de producto fabricado (t)

*FE* = Factor de emisión

Como ejemplo se plantea el cálculo en el año 2016. Los datos son los siguientes:

Cantidad de mezcla de asfalto en caliente por lotes producida: 8.733.333 t

Cantidad de mezcla continua de asfalto en caliente producida: 4.366.667 t

Cantidad de asfalto fluidificado producida: 57.000 t

$$\text{Emisiones de NMVOC (t) año 2016} = 139,7 + 65,5 + 547,2 = 752,4$$

$$\text{Emisiones de PM}_{10} \text{ (t) año 2016} = 349,3 + 39,3 = 388,6$$

$$\text{Emisiones de PM}_{2,5} \text{ (t) año 2016} = 17,47 + 9,17 = 26,6$$

$$\text{Emisiones de TSP (t) año 2016} = 524 + 170,3 = 694,3$$

$$\text{Emisiones de BC (t) año 2016} = 1 + 0,52 = 1,52$$

## ANEXO IV

### Emisiones

Año	Emisiones (t)				
	NMVOC	PM10	PM2,5	PST	BC
1990	2.396	721	49,4	1.288	2,82
1991	2.532	736	50,4	1.314	2,87
1992	2.668	751	51,4	1.341	2,93
1993	2.804	765	52,5	1.367	2,99
1994	2.940	780	53,5	1.394	3,05
1995	3.076	795	54,5	1.420	3,11
1996	3.211	810	55,5	1.447	3,16
1997	3.286	709	48,6	1.267	2,77
1998	3.442	762	52,3	1.362	2,98
1999	3.570	762	52,3	1.362	2,98
2000	2.198	890	61,0	1.590	3,48
2001	2.133	890	61,0	1.590	3,48
2002	2.068	890	61,0	1.590	3,48
2003	2.191	1.246	85,4	2.226	4,87
2004	2.078	1.154	79,1	2.062	4,51
2005	1.658	1.231	84,4	2.200	4,81
2006	1.595	1.288	88,2	2.300	5,03
2007	1.717	1.480	101,5	2.645	5,78
2008	1.555	1.255	86,0	2.242	4,90
2009	1.403	1.157	79,3	2.067	4,52
2010	1.071	1.021	69,9	1.823	3,99
2011	1.035	869	59,6	1.553	3,40
2012	571	579	39,7	1.034	2,26
2013	456	392	26,8	700	1,53
2014	659	430	29,5	768	1,68
2015	527	487	33,3	869	1,90
2016	752	389	26,6	694	1,52
2017	468	450	30,9	805	1,76
2018	538	474	32,5	848	1,85
2019	611	557	38,2	996	2,18
2020	611	557	38,2	996	2,18