

PRODUCCIÓN DE CARBURO DE SILICIO (EMISIONES DE PROCESO)

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	04.03.02
CRF	2B5a
NFR	2B5

Descripción de los procesos generadores de emisiones

El carburo de silicio (SiC), también conocido como “carborundo” o “corborundio”, es un material sintético de dureza excepcional, altamente resistente al desgaste y químicamente inerte a álcalis y ácidos. Como características especiales tiene una estructura de diamante y es casi tan duro como esta misma piedra preciosa, también destaca por ser un material semiconductor, resistente y fuerte ante el choque de calor, poseer una gran conductividad térmica y soportar un gradiente de voltaje o de campo eléctrico hasta ocho veces mayor que el silicio.

En las últimas décadas el carburo de silicio se ha convertido en un material ampliamente usado gracias a sus propiedades físicas y químicas y a sus increíbles características. Entre otras se utiliza en la industria de la mecánica automotriz, de la mecánica industrial y de la química. También tiene aplicaciones en la protección del medio ambiente, en la industria espacial, en aplicaciones electrónicas, en la energía y muchos otros campos más, como la metalurgia. Otros ejemplos de uso son su utilización en contenedores y tuberías resistentes a la corrosión química; herramientas de corte, cojinetes y piezas mecánicas, fabricación de revestimientos y aditamentos para hornos. Finalmente, tiene excelentes perspectivas para ser usado en turbinas de gas, cohetes y componentes específicos en motores en la industria aeroespacial y automotriz.

En España en la actualidad solo hay dos plantas de fabricación en activo.

El carburo de silicio se obtiene a partir de arenas de sílice o cuarzo de alta pureza y coque de petróleo con bajo contenido en azufre, fusionados en un horno de arco eléctrico a más de 2.000°C.

La reacción química que se produce es:



Las etapas fundamentales de la fabricación del carburo de silicio son cocción, selección, molienda, cribado y clasificación, lavado, separación magnética, tratamiento químico, homogeneización, envasado y expedición.

- *Cocción*, se utilizan hornos Acheson, abiertos y eléctricos. En sus extremos se localizan los electrodos fijos que provocan el calentamiento de la mezcla a través de un núcleo de grafito puro.
- *Selección*, una vez realizada la cocción se obtiene un cilindro de sección ovalada y de igual longitud al horno, con su interior relleno de grafito. El proceso de selección se realiza dividiendo el bloque en sus diferentes capas o calidades. Las calidades seleccionadas son separadas en depósitos que se trasladan a la sección de molienda y clasificación para su transformación en producto final.
- *Molienda y clasificación*, el producto seleccionado es triturado, molido y clasificado, además de pasar por procesos de desmagnetización y tratamientos químicos
- *Embalaje y expedición*, los productos se envasan según los requerimientos del producto final en diferentes envases y embalajes.

A continuación, se presentan un esquema simplificado del proceso anteriormente explicado (en azul emisiones de proceso):

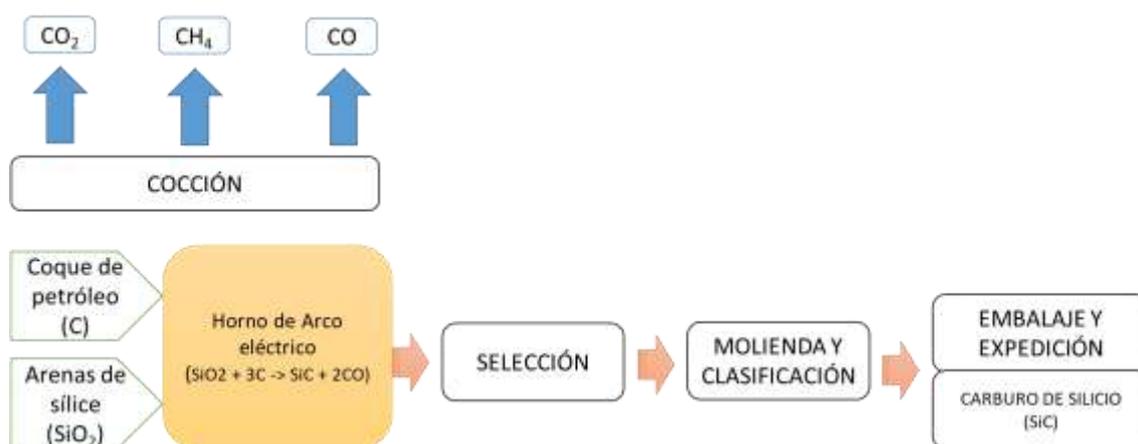


Figura 1. Proceso simplificado de la producción de carburo de silicio (Fuente: Elaboración propia)

Contaminantes inventariados

Gases de efecto invernadero

CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆
✓	✓	NA	NA	NA	NA

OBSERVACIONES:

- *Notation Keys* correspondientes al último reporte a UNFCCC
- Las celdas que no incluyen *Notation Keys* son casos en los que se reportan emisiones en la categoría CFR correspondiente, pero no son atribuibles a esta actividad

Contaminantes atmosféricos

Contaminantes principales				Material particulado				Otros	Metales pesados prioritarios			Metales pesados adicionales						Contaminantes orgánicos persistentes				
NOx	NM VOC	SO ₂	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	BC	CO	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn	DIOX	PAH	HCB	PCB	
NE	NE	NE	NA	-	-	-	-	✓	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA

OBSERVACIONES:

- *Notation Keys* correspondientes al último reporte a CLRTAP
- Las celdas que no incluyen *Notation Keys* son casos en los que se reportan emisiones en la categoría NFR correspondiente, pero no son atribuibles a esta actividad

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	
04.06.12	2B5b	2B5	Producción de carburo de calcio (emisiones de proceso)	
03.01 (03.01.02, 03.01.03, 03.01.04 y 03.01.05)	1A2	1A2	Combustión estacionaria industrial no específica	

Descripción metodológica general

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
CO ₂	T3	IQ	La estimación de las emisiones se realiza a partir del contenido en carbono del coque de petróleo y el porcentaje del mismo retenido en el producto mediante balance de masas. Esta información es proporcionada por la planta productora.

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
CH ₄	T3	Guía IPCC 2006, Volumen 3, Capítulo 3	Aplicación de un FE por defecto
CO	T1	Factor de emisión utilizado por Noruega	Aplicación de un FE

Variable de actividad

Variable	Descripción
Producción	Expresada en toneladas

Fuentes de información sobre la variable de actividad

Producción de carburo de silicio	
Periodo	Fuente
1990-2020	Información proporcionada por la planta mediante cuestionario individualizado
Cantidad de coque de petróleo utilizado	
2008-2020	Información proporcionada por la planta mediante cuestionario individualizado

Fuente de los factores de emisión

Contaminante	Periodo	Tipo	Fuente	Descripción
CO ₂	1990-2007	PS	IQ	Se aplica el factor de emisión implícito estimado para cada planta a partir de la información recibida en el año 2008
CO ₂	2008-2020			Estimación de las emisiones en cada instalación a partir de la información facilitada para cada año, mediante un balance de carbono. Para ello la instalación suministra información del contenido de carbono del coque de petróleo y el porcentaje del mismo retenido en el producto. A la masa diferencia obtenida de este balance (entradas-salidas) se le aplica un factor de emisión estequiométrico para transformar el carbono en emisiones de CO ₂ .
CH ₄	1990-2007	D	Guía IPCC 2006, Volumen 3, Capítulo 3	Se aplica el factor de emisión implícito estimado para cada planta a partir de la información recibida para el año 2008
CH ₄	2008-2020			Factor de emisión por defecto
CO	1990-2020	OTH	Inventario nacional de emisiones de Noruega	Factor de emisión utilizado por Noruega

Observaciones: D: por defecto (del inglés "Default"); CS: específico del país (del inglés "Country Specific"); PS: específico de la planta (del inglés "Plant Specific"); OTH: otros (del inglés "Other"); M: modelo (del inglés "Model"); IQ: cuestionario individualizado de las plantas

Incertidumbres

La incertidumbre de esta actividad se calcula a nivel de CRF/NFR y es la recogida en la siguiente tabla.

Contaminante	Inc. VA (%)	Inc. FE (%)	Descripción
CO ₂	5	10	<u>Variable de actividad</u> : se cifra en torno al 5%, según la guía IPCC 2006, Vol 3, Cap 3 <u>Factor de emisión</u> : incertidumbre combinada de los factores de emisión procedentes de la guía IPCC 2006, Vol 3, Cap 3
CH ₄	5	10	<u>Variable de actividad</u> : se cifra en torno al 5%, según la guía IPCC 2006, Vol 3, Cap 3 <u>Factor de emisión</u> : incertidumbre combinada de los factores de emisión procedentes de la guía IPCC 2006, Vol 3, Cap 3
CO	-	-	No estimada. El Inventario contempla en su estimación de incertidumbre total, aquellos sectores que más emiten hasta completar el 97% de las emisiones totales, quedando esta actividad y contaminante fuera del cómputo. Para más información consultar la metodología para el cálculo de incertidumbres de los reportes a UNFCCC y CRLTAP

Coherencia temporal de la serie

La serie se considera coherente al cubrir el conjunto de plantas del sector en el periodo inventariado y provenir la información directamente de las plantas y/o de fuentes de referencia estables con un nivel de cobertura contrastado a nivel nacional.

Observaciones

No procede.

Criterio para la distribución espacial de las emisiones

Las emisiones se estiman a partir de la información individualizada de cada centro de producción, constituyendo un modelo "bottom-up".

Juicio de experto asociado

No procede.

Fecha de actualización

Junio 2022.

Ficha Técnica

ANEXO I

Datos de la variable de actividad

Los datos de variable de actividad no se muestran por razones de confidencialidad.

Ficha Técnica

ANEXO II

Datos de factores de emisión

Los factores de emisión correspondientes no se muestran por razones de confidencialidad.

Ficha Técnica

ANEXO III

Cálculo de emisiones

No procede.

Ficha Técnica

ANEXO IV

Emisiones

AÑO	CO ₂	CH ₄	CO
	(kt)	(t)	(t)
1990	41,00	183,06	7.812,67
1991	33,43	149,25	6.372,80
1992	27,53	122,91	5.244,50
1993	27,55	123,01	5.244,50
1994	38,05	169,86	7.247,92
1995	40,59	181,24	7.735,13
1996	38,76	173,06	7.388,63
1997	36,18	161,51	6.893,28
1998	33,69	150,42	6.420,95
1999	35,52	158,60	6.770,99
2000	34,59	154,44	6.593,43
2001	37,54	167,62	7.155,55
2002	36,67	163,71	6.989,95
2003	34,78	155,29	6.631,48
2004	36,72	163,94	6.995,22
2005	36,93	164,87	7.037,33
2006	37,49	167,37	7.144,06
2007	37,04	165,37	7.058,39
2008	44,95	200,69	8.566,94
2009	40,55	181,36	7.736,09
2010	26,42	118,80	5.502,46
2011	42,06	186,66	8.738,28
2012	43,10	186,13	8.384,59
2013	41,28	181,12	8.154,39
2014	39,59	173,76	7.876,80
2015	40,83	181,39	7.648,99
2016	37,52	163,73	7.454,20
2017	39,57	170,92	7.339,81
2018	40,52	177,01	7.849,52
2019	38,30	166,31	7.348,19
2020	24,83	108,54	4.833,92