

EMISIONES DE CO₂ DEBIDAS A LA FERTILIZACIÓN CON UREA

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	10.01.01-06
CRF	3H
NFR	-

Descripción de los procesos generadores de emisiones

La urea o carbamida es el principal producto terminal del metabolismo de las nutrientes nitrogenados en los mamíferos, y es excretada en grandes cantidades por la orina. Por a su alto contenido en nitrógeno, la urea preparada comercialmente se utiliza en la fabricación de fertilizantes agrícolas y en la industria química como estabilizador en explosivos de nitrocelulosa y componente de resinas.

Dentro del Inventario Nacional de gases contaminantes a la atmósfera, y del capítulo de agricultura, se computan las emisiones de gases nitrogenados (NH₃, NO_x, N₂O) y de CO₂ procedentes de la descomposición de la urea cuando ésta se aplica al suelo, bien como urea sintética, bien como parte de la excreta animal gestionada o no gestionada. La reacción química es catalizada por la enzima ureasa que es producida por bacterias, hongos y varias plantas superiores, y resulta en diferentes especies iónicas en función del pH del medio

- en pH próximos a la neutralidad, la urea se descompone según



- cuando el pH es más ácido, la descomposición libera dióxido de carbono según el equilibrio



Los gases nitrogenados emitidos cuando se aplica urea al suelo, se estiman y reportan junto con las emisiones del resto de los aportes nitrogenados en la actividad 3D del Inventario Nacional. Sólo el dióxido de carbono de la urea sintética se estima en epígrafe separado (3H) en el marco de IPCC por dos motivos:

- ningún otro fertilizante agrícola sintético emite este gas
- el dióxido de carbono emitido por la urea procedente de la excreta animal (estiércol y purín) aplicada al campo es de origen biogénico y no computa a efecto de emisiones debidas a actividades antropogénicas según las directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

En esta ficha se recoge la descripción del cálculo de las emisiones de CO₂ debidas a la aplicación al suelo de urea sintética en agricultura.



Figura 1. Fertilización con urea (fuente: Infoagro)

Contaminantes inventariados

Gases de efecto invernadero

CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆
✓	NA	IE	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				
NO _x	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	
IE	NA	NA	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	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
3D 10.01.01-06	3Da1/3Db1/3Db2	3Da1	La aplicación de urea al igual que el resto de fertilizantes nitrogenados produce emisiones de N ₂ O, NH ₃ y NO _x que se reportan en las actividades CRF-3Da1, CRF-3Db1, CRF-3Db2 y NFR-3Da1.

Descripción metodológica general

Contaminante	Tier	Referencia	Descripción
CO ₂	T1	Guía IPCC 2006 Capítulo 11 del Volumen 4. Sección 11.4	Las emisiones se estiman multiplicando el valor por defecto del Factor de Emisión proporcionado por la Guía, por la variable de actividad "cantidad en masa de urea aplicada al suelo", según la ecuación 11.13. $C - CO_2 = \frac{t_{urea} * FE}{año}$ Las emisiones de C-CO ₂ se expresan en CO ₂ multiplicando por el factor de conversión 44/12.

Variable de actividad

Variable	Descripción
Toneladas de nitrógeno proveniente de urea inorgánica aplicada al suelo como fertilizante	CANTIDAD DE NITRÓGENO PROVENIENTE DE UREA SINTÉTICA APLICADA COMO FERTILIZANTE El Anuario de Estadística del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) publica las toneladas de nitrógeno proveniente del fertilizante urea inorgánica comercializado. Esta operación estadística no se rige directamente por ninguna normativa comunitaria. Antes de finalizar el primer semestre de cada año, ANFFE (Asociación Nacional Fabricantes Fertilizantes) proporciona las toneladas de N correspondiente a cada tipo de fertilizante nitrogenado comercializado en territorio nacional durante el año previo (balance de comercio interior = fabricación nacional - exportación + importación). El Inventario Nacional asume la equivalencia de "fertilizante aplicado" y "fertilizante comercializado". La masa de nitrógeno procedente de la urea se transforma en unidades de masa de urea multiplicándola por el factor de conversión estequiométrico 60,06/28,0134, tal y como se indica en el Anexo III de esta ficha.

Fuentes de información sobre la variable de actividad

Periodo	Fuente
1990-2016	Anuario de Estadística de MAPA proporciona la cantidad de fertilizante nitrogenado en unidades de masa de nitrógeno comercializada a nivel nacional

Fuente de los factores de emisión

Contaminante	Periodo	Tipo	Fuente	Descripción
CO ₂	1990-2016	D	Apartado 11.4.1 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006	Valores de FE por defecto

Observaciones: D: por defecto (del inglés "Default"); CS: específico del país (del inglés "Country Specific"); OTH: otros (del inglés "Other"); M: modelo (del inglés "Model")

Incertidumbres

Contaminante	Inc. VA (%)	Inc. FE (%)	Descripción
CO ₂	5	50	<p><u>Variable de actividad:</u> No se conoce la precisión de los datos proporcionados por ANFFE. El Reglamento (CE) N° 543/2009 del parlamento europeo y del consejo de 18 de junio de 2009 relativo a las estadísticas sobre productos agrícolas, establece para el valor de superficies cultivadas, producción y rendimientos un coeficiente de variación no superior al 3%. Por analogía, y ante la ausencia de información por parte del agente que proporciona el volumen de fertilizantes comercializados se considera un error del 5%.</p> <p><u>Factor de emisión:</u> La incertidumbre a nivel de CRF, según se indica en el apartado 11.4.4 del Capítulo 11 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006, tiene un rango de (-50%,0%), por lo que se ha escogido (-50%,+50%) como el valor más conservador acorde con el sistema simétrico de incertidumbre utilizado en el inventario</p>

Coherencia temporal de las series

Las emisiones de CO₂ producidas tras la aplicación de urea son coherentes a lo largo de la serie histórica ya que se ha utilizado misma metodología, mismo FE y misma fuente de información de la variable de actividad.

Observaciones

No procede.

Criterio para la distribución espacial de las emisiones

ANFFE proporciona información sobre la comercialización de fertilizantes en el mercado nacional. La desagregación por provincia, cultivo y tipo de regadío es proporcionada por el BNYPAE (Balance de Nitrógeno y Fósforo en la Agricultura Española).

Juicio de experto

No procede.

Fecha de actualización

Octubre 2018.

ANEXO I

Datos de la variable de actividad

Cantidad de urea sintética aplicada al suelo agrícola, expresadas en toneladas de Nitrógeno, a nivel nacional y a lo largo de toda la serie temporal

Año	Urea (toneladas de N)
1990	265.098,00
1991	220.295,00
1992	229.155,00
1993	183.393,00
1994	195.002,00
1995	152.517,00
1996	239.968,00
1997	229.008,00
1998	264.327,00
1999	289.925,00
2000	323.084,22
2001	304.029,00
2002	277.042,00
2003	301.120,00
2004	274.286,00
2005	202.929,00
2006	244.112,34
2007	245.464,74
2008	190.697,00
2009	257.642,00
2010	284.542,00
2011	252.986,00
2012	248.534,00
2013	288.550,64
2014	349.088,00
2015	296.344,00
2016	298.997,00

ANEXO II

Datos de factores de emisión

Factores de emisión para la estimación de las emisiones de CO₂ debidas a la aplicación de urea sintética al suelo agrícola, expresada en kg de C-CO₂ por kilogramo de urea, a lo largo de toda la serie temporal

Variable de actividad	FE	Unidad
Urea CO(NH ₂) ₂	0,20	kg C-CO ₂ /kg de fertilizante de urea

Ficha Técnica

ANEXO III

Cálculo de emisiones

$$\text{Emisiones CO}_2\text{-C} = M * EF \text{ (ecuación 11.13 Guías IPCC 2006)}$$

donde

Emisión de CO₂-C = emisiones anuales de C, en forma de CO₂, expresados en toneladas de C por año⁻¹

M = cantidad anual de urea sintética comercializada, expresadas en toneladas de urea por año⁻¹.

Para obtener la masa de urea a partir de la masa de nitrógeno comercializada, que son las unidades que publica el Anuario de Estadística, se utiliza el factor de conversión de pesos moleculares $\frac{60,06}{28,0134}$

$$\text{Toneladas de urea sintética} = \frac{60,06}{28,0134} * \text{toneladas de N proveniente de urea}$$

FE = factor de emisión, expresado en toneladas de C (toneladas de urea)⁻¹

Finalmente, para convertir las emisiones de CO₂-C en emisiones de CO₂ se debe multiplicar por 44,01/12,0107

Ejemplo para valores del año 2016

Cantidad anual del urea (t/año)	Factor de Emisión		Emisión de CO ₂ (Mg)
	EF (t C/t urea)	Factor de conversión (t CO ₂ /t C)	
M 298.997,00 * 60,06/28,0134	0,20	44,01/12,0107	469.812,64

ANEXO IV

Emisiones

Emisiones de CO₂ producidas por la aplicación al suelo de urea sintética, expresadas en Gigagramos de CO₂, a lo largo de la serie temporal

Año	CO ₂ (Gg)
1990	416,55
1991	346,15
1992	360,07
1993	288,16
1994	306,41
1995	239,65
1996	377,06
1997	359,84
1998	415,34
1999	455,56
2000	507,66
2001	477,72
2002	435,31
2003	473,15
2004	430,98
2005	318,86
2006	383,57
2007	385,70
2008	299,64
2009	404,83
2010	447,10
2011	397,52
2012	390,52
2013	453,40
2014	548,52
2015	465,64
2016	469,81