

## LETRINAS

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	09.10.07
CRF	5D3
NFR	5D3

### Descripción de los procesos generadores de emisiones

En esta actividad se consideran las emisiones de contaminantes procedentes de las letrinas.

En esencia, una letrina es un servicio de evacuación «seco» de las aguas negras localizado en el exterior a la casa, usualmente en patios o recintos exteriores. El tanque de almacenamiento puede consistir desde una simple cavidad excavada en el suelo hasta un depósito de hormigón. La capacidad del tanque puede variar entre 1 m<sup>3</sup> o 2 m<sup>3</sup> según el dimensionamiento de la instalación. El tiempo de residencia del residuo almacenado puede oscilar desde varios meses hasta un tiempo indefinido. El contenido de los tanques se vacía periódicamente mediante cisternas apropiadas o hacia apilamientos de estiércoles animales. Se desinfectan, con cierta frecuencia con cal clorada.

Esta es una técnica usada desde hace mucho tiempo en todas las partes del mundo, sobre todo en las zonas rurales o aisladas.

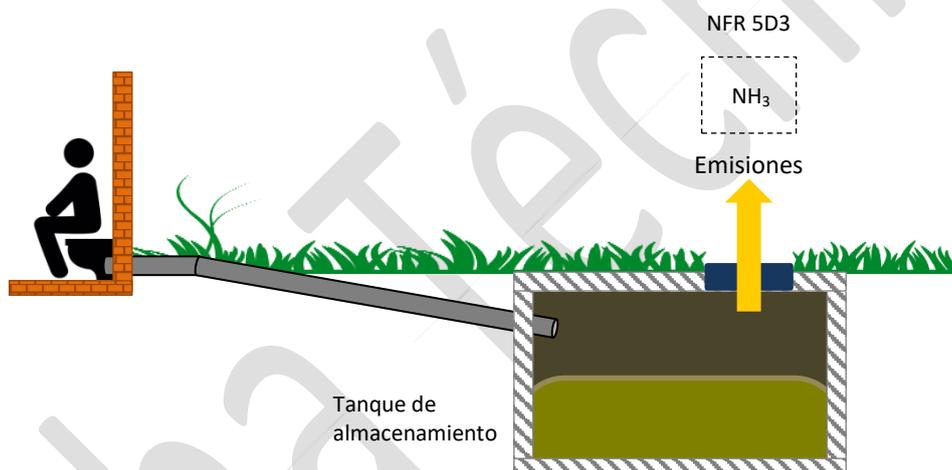


Figura 1. Dispositivo de descarga en letrina (Fuente: elaboración propia)

El contenido de nitrógeno en la excreta humana depende de la dieta, la salud y la actividad física de cada individuo. Se asume que una persona de actividad moderada que ingiere como media diaria 200 g de hidratos de carbono, 100 g de grasas y 100 g de proteínas, excreta en torno a 16 g de nitrógeno. Sobre la base de las dietas europeas se asume que, del 80 % al 90 % del nitrógeno liberado, lo hace en forma de urea.

Las emisiones de amoníaco derivan principalmente de la descomposición de la urea y del ácido úrico. La urea excretada se hidroliza a amoníaco por medio de la acción de la ureasa microbiana. El ritmo de la hidrolización depende de la temperatura, del pH y de las cantidades de ureasa y agua. La hidrólisis aumenta el pH de la excreta hasta cerca del valor 9. La descomposición de las proteínas presentes en las heces es un proceso lento, aunque durante el almacenamiento la cantidad de nitrógeno convertida en ion amonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) puede oscilar entre el 40 % y el 70 %.

El nitrógeno se emite desde el tanque de almacenamiento en forma de amoníaco a través de un proceso de evaporación libre. Las emisiones dependen de la cantidad y forma de los compuestos de nitrógeno de la excreta humana, así como de las condiciones ambientales.

## Contaminantes inventariados

### Gases de efecto invernadero

CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC	PFC	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	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	NE	NA	✓	NE	NE	NE	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA

OBSERVACIONES:  
- *Notation keys* correspondientes al último reporte a CLRTAP.

## Sectores del Inventario vinculados

Esta actividad se estima de manera independiente del resto de actividades del Inventario Nacional.

### Descripción metodológica general

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
NH <sub>3</sub>	T2	EMEP/EEA 2019. Capítulo 5.D. <i>Wastewater handling</i> .	Producto de la variable de actividad (VA) por su factor de emisión (FE).

### Variable de actividad

Variable	Descripción
Habitantes sin conectar a plantas de tratamiento de aguas residuales.	Expresada en metros cúbicos (m <sup>3</sup> ).

La variable de actividad se obtiene a partir de la información proveniente de EUROSTAT para España, que proporciona el porcentaje de población conectada a plantas de tratamiento de aguas residuales. Al ser una serie incompleta, se han interpolado los datos para obtener una serie para el periodo 1990-2012, mientras que para los años 2013 y sucesivos se ha replicado el dato de 2012.

Una vez conseguida la serie completa, para obtener la variable de actividad se calcula la inversa de la serie anterior, pues se asume que toda la población que no está conectada a un sistema de recogida de aguas residuales urbanas pertenece a esta categoría.

El porcentaje obtenido se aplica sobre el dato de población del Instituto Nacional de Estadística (INE) para el mismo periodo.

### Fuentes de información sobre la variable de actividad

Periodo	Fuente
1990-2005	Información estimada. Dato de población: "Cifras de población estimada a 1 de julio" (INE).
2006-2012	EUROSTAT: Porcentaje de población conectada a plantas de tratamiento de aguas residuales (años pares). Dato de población: "Cifras de población estimada a 1 de julio" (INE).
	Información estimada (años impares). Dato de población: "Cifras de población estimada a 1 de julio" (INE).
2012-2021	Información estimada. Dato de población: "Cifras de población estimada a 1 de julio" (INE).

## Fuente de los factores de emisión

Contaminante	Periodo	Tipo	Fuente	Descripción
NH <sub>3</sub>	1990-2021	D	EMEP/EEA 2019. Capítulo 5.D. Tabla 3-2.	Factor de emisión (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

No hay información disponible.

## Coherencia temporal de la serie

La serie de las variables se consideran temporalmente homogéneas por provenir de estadísticas nacionales. En consecuencia con lo anterior y dada la estabilidad temporal del algoritmo de estimación de emisiones, se consideran también temporalmente homogéneas las series de emisiones estimadas.

## Observaciones

No procede.

## Criterio para la distribución espacial de las emisiones

La información sobre el tratamiento de las letrinas es proporcionada a nivel nacional. La distribución provincial se realiza utilizando como variable subrogada el número de habitantes de cada provincia según la información del Instituto Nacional de Estadística (INE).

## Juicio de experto asociado

No procede.

## Fecha de actualización

Enero de 2023.

## ANEXO I

### Datos de la variable de actividad

Año	Población no conectada a plantas de tratamiento de aguas residuales (%)	Población (hab.)	Población no conectada a plantas de tratamiento de aguas residuales (hab.)
1990	13,75 %	38 851 322	5 342 290
1991	13,29 %	38 940 002	5 176 372
1992	12,84 %	39 068 718	5 014 783
1993	12,38 %	39 190 358	4 851 139
1994	11,92 %	39 295 902	4 684 464
1995	11,46 %	39 387 976	4 515 280
1996	11,01 %	39 479 159	4 345 155
1997	10,55 %	39 583 381	4 175 572
1998	10,09 %	39 722 075	4 008 513
1999	9,63 %	39 927 224	3 846 589
2000	9,00 %	40 264 162	3 623 775
2001	8,72 %	40 721 447	3 550 584
2002	8,26 %	41 423 526	3 422 329
2003	7,80 %	42 196 243	3 293 164
2004	7,35 %	42 859 168	3 148 863
2005	6,89 %	43 662 626	3 008 180
2006	6,00 %	44 360 495	2 661 630
2007	5,97 %	45 236 003	2 702 761
2008	8,00 %	45 983 212	3 678 657
2009	5,06 %	46 367 624	2 346 202
2010	2,00 %	46 562 546	931 251
2011	4,15 %	46 736 284	1 937 312
2012	4,42 %	46 766 409	2 067 075
2013	4,42 %	46 591 813	2 059 358
2014	3,61 %	46 452 802	1 676 946
2015	3,61 %	46 407 165	1 675 299
2016	3,48 %	46 468 102	1 617 090
2017	3,48 %	46 549 047	1 619 907
2018	3,48 %	46 733 040	1 626 310
2019	3,48 %	47 104 233	1 639 227
2020	3,48 %	47 351 566	1 647 834
2021	3,48 %	47 326 693	1 646 969

## ANEXO II

### Datos de factores de emisión

CONTAMINANTE	PERIODO	FE	UNIDADES
NH <sub>3</sub>	1990-2021	1,6	kg NH <sub>3</sub> /hab./año

Ficha Técnica

## ANEXO III

### Cálculo de emisiones

Ejemplo de estimación de las emisiones de  $\text{NH}_3$  (año 2014) derivadas del proceso de letrinas:

$VA = 1\,676\,946$  habitantes

$FE = 1,6 \text{ kg } \text{NH}_3 / \text{hab.} / \text{año}$

$$\text{Emisiones de } \text{NH}_3 = VA \times FE$$

$$\text{Emisiones de } \text{NH}_3 = 1\,676\,946 \times 1,6 \times \frac{1}{10^3} = 2\,683,11 \text{ toneladas de } \text{NH}_3$$

## ANEXO IV

### Emisiones

Emisiones estimadas a nivel NFR 5D3.

AÑO	NH <sub>3</sub> (t)
1990	8 547,66
1991	8 282,20
1992	8 023,65
1993	7 761,82
1994	7 495,14
1995	7 224,45
1996	6 952,25
1997	6 680,91
1998	6 413,62
1999	6 154,54
2000	5 798,04
2001	5 680,94
2002	5 475,73
2003	5.269,06
2004	5 038,18
2005	4 813,09
2006	4 258,61
2007	4 324,42
2008	5 885,85
2009	3 753,92
2010	1 490,00
2011	3 099,70
2012	3 307,32
2013	3 294,97
2014	2 683,11
2015	2 680,48
2016	2 587,34
2017	2 591,85
2018	2 602,10
2019	2 622,76
2020	2 636,54
2021	2 635,15