

EMISIONES DE NO_x DURANTE LA FERTILIZACIÓN CON ESTIÉRCOL Y EL PASTOREO

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	10.01.02
CRF	-
NFR	3Da2a – 3Da3

Descripción de los procesos generadores de emisiones

En los suelos agrícolas, donde es probable que el pH se mantenga por encima de 5, se considera que la nitrificación es la vía dominante de emisión de NO_x. La nitrificación es el proceso por el cual los microorganismos oxidan NH₄⁺-N a NO₃-N. Los principales determinantes de la producción de NO durante los cultivos en suelos agrícolas son la concentración de N mineral, la temperatura, la concentración de carbono (C) en el suelo y la humedad de éste. Es probable que se produzca un aumento de la nitrificación después de la aplicación de fertilizantes que contienen NH₄⁺, el cultivo del suelo o la incorporación de residuos de cultivos y se estima que entre una y tres semanas tras estas acciones las emisiones de NO_x podrían llegar a aumentar tres o cuatro veces durante ese período.



Fuente imagen: ChatGPT/DALL-E

Las emisiones de NO_x producidas al fertilizar con estiércol/purín, correspondientes a esta ficha, están relacionadas con las volatilizaciones de NH₃ que también se generan durante las etapas anteriores a la aplicación del estiércol inherentes a la gestión del mismo debido a que la variable de actividad inicial de todo el proceso, que es el nitrógeno excretado por la ganadería, va sufriendo una serie de procesos que condicionan las emisiones de diferentes gases nitrogenados posteriores en función de los sistemas de gestión empleados como el tipo de almacenamiento o de alojamiento de los animales, MTDs (Mejores Técnicas Disponibles) empleadas, etc., y que se estiman según la sistemática de cálculo expuesto en la ficha sobre el balance de masas de nitrógeno de esta misma colección que se desarrolla según la metodología de la guía 3B-EMEP/EEA 2023, hasta llegar finalmente a la cantidad de N que se aplica al suelo agrícola, que es la VA (Variable de Actividad) que se utiliza para los cálculos finales de estas emisiones de NO_x. En el caso de los animales en pastoreo, el N excretado en heces y orina es el que se considera aplicado directamente al suelo como VA final de cálculo sobre la que se aplica el factor de emisión de NO_x.

Contaminantes inventariados

Gases de efecto invernadero

CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆
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				
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	
✓	NA	NA	NA	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 CRT	ACTIVIDAD NFR	DESCRIPCIÓN
10.04.xx	3A	-	Emisión de metano por la fermentación entérica de las diferentes especies ganaderas (11 fichas) (para consultas en relación de parámetros zootécnicos).
10.01.02	-	3B	Emisiones de NH ₃ y NO _x durante la gestión del estiércol (balance de masas EMEP).
10.01.02	-	3Da2a, 3Da3	Emisiones de N ₂ O debidas a la fertilización con estiércol y durante el pastoreo.

Descripción metodológica general

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
NO _x	T1	<p>Guía EMEP/EEA 2023 – 3D – Sección 3.4 – pag. 21</p> <p>and</p> <p>Guía EMEP/EEA 2023 – 3B – Sección 3.4 – pag. 20</p>	<p><u>Determinación del nitrógeno excretado Nex</u></p> <p>El nitrógeno excretado (Nex) de las diferentes especies ganaderas españolas se estima gracias al conocimiento del animal obtenido mediante el balance de masa y energía de su metabolismo. La metodología y el resultado del balance se describen en el documento “Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo”, que la SG de Medios de Producción Ganaderos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) ha ido elaborando para las diferentes especies ganaderas y sus correspondientes revisiones. La colección de los documentos disponibles se puede consultar en su página oficial:</p> <p>https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emisiones-de-gases/default.aspx</p> <p>Para más información de cómo se elaboran los balances de masa y energía del metabolismo de las distintas especies ganaderas, se pueden consultar dichos documentos zootécnicos en los links citados anteriormente o bien las fichas metodológicas correspondientes a la fermentación entérica en las que se resume brevemente la metodología por especie ganadera.</p> <p>El procedimiento general para la elaboración del balance metabólico se desarrolla en varias etapas que como resultado aportan unos parámetros zootécnicos como, por ejemplo, el del nitrógeno excretado (Nex), proporcionado para cada una de las categorías productivas y equivalencia en categorías de Anuario/Inventario de las diferentes especies ganaderas, particularizando si se trata de animales en régimen estabulado o no estabulado, a nivel provincial y para cada año de la serie histórica desde 1990, el cual se replicará cada 5 años en tanto en cuanto dichos documentos vayan siendo revisados.</p> <p><u>Cálculo del N aplicado al suelo o aportado por el pastoreo</u></p>

NO _x	T1	<p>Guía EMEP/EEA 2023 – 3D – Sección 3.4 – pag. 21</p> <p>and</p> <p>Guía EMEP/EEA 2023 – 3B – Sección 3.4 – pag. 20</p>	<p>El cálculo utilizado se basa en un enfoque de flujo de masas basado en el concepto de flujo de nitrógeno TAN (N amoniacal) principalmente a través del sistema de gestión del estiércol, basándose los cálculos sobre cantidades de N. La contabilización del TAN en el estiércol a medida que pasa a través de los sistemas de gestión de éste permite estimaciones más precisas de las emisiones de los gases de nitrógeno. El flujo se desarrolla de manera independiente según se trate de estiércol sólido (<i>solid</i>) o líquido (<i>slurry</i>).</p> <p>El sistema permite reflejar las consecuencias de los cambios en las dietas del ganado sobre las emisiones, así como tener en cuenta los impactos que pueden incidir cuando se realizan cambios en las diferentes etapas del manejo del estiércol sobre las emisiones en las etapas posteriores del flujo de masas, es decir, las diferencias en las emisiones de NH₃ durante las fases de alojamiento del ganado generarán diferencias en la dimensión potencial de las emisiones de de NH₃, N₂O, NO y N₂ durante el almacenamiento y éstas a su vez más tarde, durante la aplicación del estiércol al campo. El mayor efecto potencial surge cuando en el enfoque del flujo de masas se incorpora la introducción de técnicas de reducción (MTD) que influirán en el dato de N final del balance, que es el que se aplica al campo.</p> <p>El flujo de masas es desarrollado en 15 fases que se describen minuciosamente en la ficha “Emisiones de NH₃ y NO_x durante la gestión del estiércol (balance de masas EMEP)” de esta misma colección, siendo a partir de los cálculos de la fase 11 (ecuaciones 36 y 38 de la Guía 3B-EMEP/EEA 2023) donde se calculan las emisiones de NO_x correspondientes a las categorías 3Da2a y 3Da3 objeto de la presente ficha.</p> <p>Dicha fases 11 consiste en calcular y agrupar el TAN y N-total que finalmente se aplica al suelo agrícola mediante las ecuaciones 35, 36, 37 y 38 de la mencionada guía. Para estas ecuaciones se fijan una serie de consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - para <i>slurry</i> se agrupa el TAN y N-total que se aplicó en <i>daily spread</i> más el de <i>store</i>, más el residuo de digestato de la fracción que marchó a biogás, y descontando las N-emisiones <i>store-slurry</i>, - para <i>solid</i> se agrupa el TAN y N-total que se aplicó en <i>daily spread</i> más el de <i>store</i>, y descontando las N-emisiones <i>store-solid</i> (véase ficha “Emisiones de NH₃ y NO_x durante la gestión del estiércol (balance de masas EMEP”). <p>Posteriormente se calcula la emisión de NO_x asignada a <i>applic-slurry</i> y <i>applic-solid</i> mediante el EF de la tabla 3.1 de la Guía 3D-EMEP/EEA 2023 aplicados sobre $m_{applic_slurry_N}$, $m_{applic_solid_N}$ y m_{graz_N} calculados en las ecuaciones 36, 38 y 5 respectivamente de la Guía 3B-EMEP/EEA 2023.</p> <p>Las emisiones se estiman, por tanto, operando las ecuaciones correspondientes del flujo de masas partiendo de la variable de actividad básica $N_{(T)}$ (Población Promedio Anual PPA) de cada subcategoría animal y régimen estabulado/pastoreo en cada provincia y para cada año, que se multiplica por el Nex de dicha subcategoría y régimen estabulado/pastoreo, aplicando además la fracción de TAN. El TAN utilizado en el flujo de masas también es el correspondiente a la provincia, año, subcategoría ganadera y régimen estabulado/pastoreo. La PPA se asigna a cada sistema de gestión de estiércol mediante las pautas o fracciones de reparto en los diferentes sistemas de gestión de estiércol (MS), que a su vez serán agrupadas según su naturaleza <i>solid-slurry</i> para ir siguiendo minuciosamente la operativa del flujo descrito en la guía.</p> <p>La información de datos metodológicos y de parámetros utilizados, así como de la situación en la que se encuentran los diferentes documentos zootécnicos se puede consultar en las diferentes actualizaciones del informe IIR, que se puede encontrar en https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-.html en sus apartados correspondientes a la metodología de cálculo de emisiones de la categoría 3B.</p>
NO _x	T1	<p>Guía EMEP/EEA 2023 – 3D – Sección 3.4 – pag. 21</p> <p>and</p> <p>Guía EMEP/EEA 2023 – 3B – Sección 3.4 – pag. 20</p>	<p><u>Medidas de Abatimiento (MTD)</u></p> <p>A lo largo de la serie temporal, las emisiones de NH₃ evolucionarían en paralelo con la variable de actividad básica, la población ganadera, si no fuera por la progresiva implantación de medidas de abatimiento (MTD), que son las que son capaces de doblegar la curva de emisiones incluso aunque aumenten las cabañas ganaderas. Aunque estas medidas se refieren al NH₃ su efecto durante la gestión del estiércol tiene consecuencias en el cálculo final de emisiones de NO_x durante la aplicación de dicho estiércol al campo por lo explicado en los párrafos anteriores en relación al N final que es aplicado.</p> <p>Para porcino, aves de puesta y pollos de carne, la tasa de penetración de estas MTD utilizadas durante la gestión del estiércol se estimó con base en encuestas para porcino blanco realizadas durante 2015 y por otro lado con datos del registro ECOGAN para porcino blanco e ibérico, gallinas ponedoras y pollos de engorde para carne desde el año 2021.</p> <p>ECOGAN es un soporte electrónico nacional que facilita el cálculo, seguimiento y notificación de las emisiones de cada explotación, así como la notificación al Registro General de MTD disponibles en la web del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). Actualmente está disponible para porcino blanco e ibérico, gallinas ponedoras y gallinas y pollos de engorde para carne y el resto de</p>

		<p>especies ganaderas se irán incorporando a medida que se vayan implantando las normas de manejo correspondientes.</p> <p>Las medidas de abatimiento de NH₃ en si mismas no son del ámbito de la presente ficha pero puede consultarse de manera más desarrollada en la ficha correspondiente al balance de masas EMEP/EEA mencionada. Si bien es necesario hacer hincapié en que al actuar dichas medidas de mitigación de NH₃ en el balance de masas de N, todo ello afectará a la disponibilidad final de N que se aplique al suelo agrícola y sobre el que se calcularán las emisiones de NO_x.</p> <p><u>Cálculo de las emisiones de NO_x</u></p> <p>Una vez obtenido la Variable de Actividad (VA) final correspondiente al N que se aplica al suelo proveniente del estiércol/purín de la ganadería utilizado como fertilizante o bien de los animales en régimen de pastoreo mediante la metodología descrita y, teniendo en cuenta que dichos datos se han obtenido desagregados por categoría animal, año y provincia, se llegaría a la fase de asignar a cada valor de dicha VA un Factor de Emisión (EF) que, en el caso de las emisiones de NO_x bajo un esquema de Nivel 1 según la Guía EMEP/EEA 2023 – 3D, se encuentran desagregados en la Tabla 3.1 para finalmente aplicar la operativa de cálculo acorde a la ecuación correspondiente de dicha guía.</p>
--	--	---

Variable de actividad

Variable	Descripción
Número medio de efectivos (Población Promedio Anual) por categorías productivas	<p><u>Población Promedio Anual</u></p> <p>La variable de actividad básica está constituida por el número medio anual de animales PPA (Población Promedio Anual, que es el número censal registrado en un momento dado que se puede considerar constante a lo largo del año. Se define, para cada categoría animal homogénea, un individuo representativo a los efectos de asociarlo posteriormente a un bloque de cálculo.</p> <p>El número de efectivos se calcula a nivel provincial (NUTS 3).</p>

Fuentes de información sobre la variable de actividad

Periodo	Fuente
1990-2023	<p>Para cada especie ganadera se realiza una estimación de la población promedio anual (PPA) que está descrita minuciosamente en las fichas metodológicas correspondientes a “fermentación entérica”.</p> <p>https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/metodologias-estimacion-emisiones.html</p> <p>Según la especie ganadera las fuentes son diversas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Censo del Anuario de Estadística del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/ -Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo (MAPA) https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emisiones-de-gases/default.aspx - Encuestas ganaderas de la SG de Estadística del MAPA: https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/ganaderia/encuestas-ganaderas/ - Registro General de Explotaciones Ganaderas (REGA): https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/trazabilidad-animal/sitran/

Fuente de los factores de emisión

Contaminante	Período	Tipo	Fuente	Descripción
NO _x	1990-2023	D	Guía 3D-EMEP/EEA 2023	Tabla 3.1. Factor de Emisión de NO _x para la metodología Tier 1 para el cálculo de las emisiones en 3D.

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
NO _x	70,8	160	<p><u>Variable de actividad:</u> Al tratarse de valores censales con un error mínimo (en torno a un 2 %-3 %) pero combinados con parámetros zootécnicos, tasas de excreta y de reparto en sistemas de gestión de estiércol con valores de en torno al 50 % en ambos casos, da lugar a considerar una incertidumbre combinada del 70,8 %</p> <p><u>Factor de emisión:</u> Incertidumbre de 160 calculada según la tabla 3.1 de la Guía EMEP/EEA 2023 a partir de un valor del FE de 0,04 y un intervalo de (0,005-0,104).</p>

Coherencia temporal de la serie

Con respecto a la variable básica de actividad, el censo, cuyo informe metodológico estandarizado de la operación estadística afirma que los datos son comparables en el tiempo, se considera globalmente que la serie es coherente al cubrir el conjunto de animales del territorio nacional y provenir la información de una fuente oficial.

En cuanto a la categorización animal, junto con los parámetros zootécnicos de cálculo involucrados, la metodología recogida en los documentos “Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo” de las diferentes especies ganaderas, incorpora los cambios temporales necesarios para reflejar la evolución de este sector a lo largo de la serie inventariada, pero utiliza los mismos fundamentos metodológicos.

Observaciones

No procede.

Criterio para la distribución espacial de las emisiones

El nivel de desagregación geográfica para el cálculo de las emisiones es provincial, ya que se cuenta con la variable de actividad básica (cabezas de ganado por especie y categoría ganadera), así como el nitrógeno excretado (también por especie y categoría ganadera), a ese nivel.

Juicio de experto asociado

No procede.

Fecha de actualización

Enero de 2025.

ANEXO I

Datos de la variable de actividad

La variable de actividad básica a introducir en el balance de masas es el nitrógeno del estiércol/purín (total y amoniacal), para lo cual es necesario el número de efectivos de Población Promedio Anual (PPA) y los parámetros zootécnicos de nitrógeno excretado (Nex) y fracción de éste en forma amoniacal (TAN), tanto para las categorías ganaderas en régimen estabulado, como las de pastoreo, para cada año y por subcategoría ganadera. Los cálculos se realizan por provincia, aunque en este caso, la categorización por clima y temperatura media que permitiría este desglose no es necesario para el cálculo de emisiones de esta actividad.

Para la edición 2025 del Inventario se utilizaron los siguientes valores para estas variables de actividad (datos medios ponderados por especie ganadera, régimen estabulado/pastoreo y año).

Tabla 1

ANIMAL	VA	RÉGIMEN	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2023
VACUNO DE LECHE	PPA	ESTABULADO	1.587,783	1.291,701	1.151,031	1.045,073	841,447	848,686	810,485	789,878
		PASTOREO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		TOTAL	1.587,783	1.291,701	1.151,031	1.045,073	841,447	848,686	810,485	789,878
	NEX	ESTABULADO	86,391	94,268	99,271	101,648	112,888	118,236	125,621	125,582
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-	-
	TAN	ESTABULADO	0,683	0,674	0,669	0,680	0,704	0,713	0,709	0,708
PASTOREO		-	-	-	-	-	-	-	-	
VACUNO NO LECHERO	PPA	ESTABULADO	1.512,761	1.706,726	1.877,532	1.902,547	1.704,668	1.785,899	1.961,976	1.858,314
		PASTOREO	2.025,597	2.513,638	3.188,320	3.475,966	3.631,707	3.573,890	3.903,432	3.781,923
		TOTAL	3.538,358	4.220,364	5.065,852	5.378,513	5.336,375	5.359,789	5.865,408	5.640,237
	NEX	ESTABULADO	57,843	56,858	62,057	64,138	57,267	57,260	53,937	54,266
		PASTOREO	56,461	58,076	57,072	56,098	57,190	56,720	58,237	57,868
	TAN	ESTABULADO	0,701	0,710	0,724	0,736	0,693	0,693	0,700	0,701
PASTOREO		0,597	0,626	0,631	0,628	0,626	0,634	0,638	0,630	
OVINO	PPA	ESTABULADO	6.512,339	4.636,841	5.860,883	5.058,194	4.880,078	4.600,262	4.269,875	3.669,911
		PASTOREO	17.524,678	16.685,997	19.066,565	17.691,288	13.671,570	11.426,116	11.169,343	9.926,650
		TOTAL	24.037,017	21.322,838	24.927,448	22.749,482	18.551,648	16.026,378	15.439,218	13.596,561
	NEX	ESTABULADO	4,702	4,948	5,958	6,014	6,849	6,413	6,216	6,189
		PASTOREO	4,108	4,320	4,620	4,830	5,159	5,012	5,035	5,088
	TAN	ESTABULADO	0,632	0,612	0,658	0,640	0,634	0,632	0,624	0,623
PASTOREO		0,554	0,551	0,557	0,562	0,557	0,568	0,573	0,571	
CAPRINO	PPA	ESTABULADO	937,064	845,138	1.238,585	1.386,073	1.757,718	1.530,424	1.810,429	1.563,135
		PASTOREO	2.726,245	1.760,194	1.637,073	1.518,614	1.146,061	1.270,642	840,622	730,342
		TOTAL	3.663,309	2.605,332	2.875,658	2.904,687	2.903,779	2.801,066	2.651,051	2.293,477
	NEX	ESTABULADO	7,194	8,143	9,237	9,485	9,942	9,229	9,450	9,586
		PASTOREO	10,074	9,919	10,073	9,600	9,336	8,829	9,268	9,315
	TAN	ESTABULADO	0,786	0,752	0,722	0,721	0,712	0,734	0,731	0,726
PASTOREO		0,675	0,671	0,665	0,665	0,658	0,676	0,666	0,664	
PORCINO IBÉRICO REPRODUCTOR	PPA	ESTABULADO	9,380	10,765	18,430	5,547	214,063	192,876	206,119	214,070
		PASTOREO	84,184	97,542	167,122	239,670	153,879	123,679	127,517	130,467
		TOTAL	93,564	108,307	185,552	245,217	367,942	316,555	333,636	344,537
	NEX	ESTABULADO	17,640	20,288	21,469	18,941	17,581	18,761	16,316	15,989
		PASTOREO	20,452	21,528	22,459	19,569	20,531	19,297	19,450	19,083
	TAN	ESTABULADO	0,698	0,705	0,715	0,764	0,766	0,765	0,730	0,732
PASTOREO		0,759	0,763	0,761	0,763	0,773	0,763	0,754	0,755	
PORCINO IBÉRICO CEBO	PPA	ESTABULADO	68,342	94,461	159,186	47,444	1.507,025	1.493,140	1.903,190	1.859,224
		PASTOREO	552,925	764,290	1.287,964	1.850,355	532,245	800,471	1.060,569	1.033,252
		TOTAL	621,267	858,751	1.447,150	1.897,799	2.039,270	2.293,611	2.963,759	2.892,476
	NEX	ESTABULADO	13,718	17,796	12,935	10,515	10,976	13,115	13,186	13,050
		PASTOREO	11,893	12,636	11,001	11,028	11,467	12,644	12,342	12,188
	TAN	ESTABULADO	0,763	0,755	0,766	0,771	0,773	0,773	0,740	0,739
PASTOREO		0,786	0,772	0,781	0,787	0,788	0,787	0,761	0,760	
PORCINO BLANCO REPRODUCTOR	PPA	ESTABULADO	1.899,728	2.106,079	2.320,592	2.430,234	2.243,699	2.146,914	2.291,527	2.426,676
		PASTOREO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		TOTAL	1.899,728	2.106,079	2.320,592	2.430,234	2.243,699	2.146,914	2.291,527	2.426,676
	NEX	ESTABULADO	19,082	19,139	19,725	18,599	18,284	18,483	16,270	18,007
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-	-
	TAN	ESTABULADO	0,685	0,695	0,717	0,747	0,728	0,726	0,689	0,688
PASTOREO		-	-	-	-	-	-	-	-	

ANIMAL	VA	RÉGIMEN	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2023	
PORCINO BLANCO CEBO	PPA	ESTABULADO	13.725,546	15.544,020	18.834,437	20.670,776	20.770,629	22.705,401	26.496,524	28.078,609	
		PASTOREO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		TOTAL	13.725,546	15.544,020	18.834,437	20.670,776	20.770,629	22.705,401	26.496,524	28.078,609	28.078,609
	NEX	ESTABULADO	10,958	9,657	10,499	8,814	7,590	7,382	7,026	6,477	
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-	-	
	TAN	ESTABULADO	0,717	0,698	0,697	0,725	0,717	0,702	0,678	0,679	
PASTOREO		-	-	-	-	-	-	-	-		
CABALLOS	PPA	ESTABULADO	91,321	89,466	90,779	104,821	206,601	222,513	238,162	255,941	
		PASTOREO	153,547	151,640	152,381	163,685	420,348	431,030	339,698	372,419	
		TOTAL	244,868	241,106	243,160	268,506	626,949	653,543	577,860	628,360	
	NEX	ESTABULADO	59,567	59,733	59,863	59,816	60,484	58,517	58,798	59,846	
		PASTOREO	50,828	50,924	51,085	51,474	50,971	49,444	50,523	51,117	
	TAN	ESTABULADO	0,664	0,664	0,664	0,664	0,666	0,663	0,663	0,664	
PASTOREO		0,650	0,650	0,650	0,650	0,652	0,650	0,651	0,651		
MULAS	PPA	ESTABULADO	54,045	33,110	14,295	4,061	5,453	12,783	12,067	11,349	
		PASTOREO	35,644	22,291	10,149	2,817	5,462	9,307	7,499	7,406	
		TOTAL	89,689	55,401	24,444	6,878	10,915	22,090	19,566	18,755	
	NEX	ESTABULADO	50,698	50,696	50,696	50,639	50,649	50,673	50,713	50,686	
		PASTOREO	34,092	33,983	33,706	33,830	32,142	32,895	33,984	33,904	
	TAN	ESTABULADO	0,370	0,371	0,372	0,371	0,381	0,365	0,365	0,368	
PASTOREO		0,495	0,497	0,502	0,500	0,533	0,512	0,491	0,495		
ASNOS	PPA	ESTABULADO	19,143	13,304	7,825	3,801	4,566	7,032	7,180	7,226	
		PASTOREO	94,265	67,355	41,026	17,027	27,346	32,421	28,661	31,871	
		TOTAL	113,408	80,659	48,851	20,828	31,912	39,453	35,841	39,097	
	NEX	ESTABULADO	29,384	29,410	29,427	29,144	29,488	30,599	30,734	30,954	
		PASTOREO	26,889	26,897	26,909	26,913	27,482	28,319	28,320	28,504	
	TAN	ESTABULADO	0,318	0,318	0,319	0,317	0,321	0,316	0,317	0,318	
PASTOREO		0,346	0,346	0,347	0,345	0,361	0,348	0,344	0,348		
AVES DE PUESTA	PPA	ESTABULADO	49.170,686	45.607,984	46.442,786	51.141,084	51.108,775	47.835,269	50.334,759	50.529,658	
		PASTOREO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
		TOTAL	49.170,686	45.607,984	46.442,786	51.141,084	51.108,775	47.835,269	50.334,759	50.529,658	
	NEX	ESTABULADO	0,671	0,678	0,671	0,645	0,617	0,602	0,629	0,616	
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-	-	
	TAN	ESTABULADO	0,789	0,782	0,781	0,786	0,777	0,776	0,764	0,764	
PASTOREO		-	-	-	-	-	-	-	-		
AVES DE CARNE	PPA	ESTABULADO	65.321,549	73.481,580	76.207,144	76.591,701	75.920,104	79.307,878	84.397,944	86.108,556	
		PASTOREO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
		TOTAL	65.321,549	73.481,580	76.207,144	76.591,701	75.920,104	79.307,878	84.397,944	86.108,556	
	NEX	ESTABULADO	0,766	0,783	0,731	0,676	0,655	0,625	0,641	0,641	
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-	-	
	TAN	ESTABULADO	0,774	0,769	0,752	0,775	0,749	0,748	0,744	0,744	
PASTOREO		-	-	-	-	-	-	-	-		
PAVOS	PPA	ESTABULADO	3.562,736	4.585,495	4.767,689	4.633,901	5.796,959	8.333,945	10.364,520	9.804,384	
		PASTOREO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
		TOTAL	3.562,736	4.585,495	4.767,689	4.633,901	5.796,959	8.333,945	10.364,520	9.804,384	
	NEX	ESTABULADO	1,451	1,426	1,355	1,203	1,468	1,320	1,251	1,251	
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-	-	
	TAN	ESTABULADO	0,768	0,763	0,760	0,759	0,774	0,765	0,772	0,772	
PASTOREO		-	-	-	-	-	-	-	-		
OTRAS AVES (PATOS Y OTRAS)	PPA	ESTABULADO	15.933,934	15.641,630	20.798,259	19.964,411	13.878,368	11.704,346	10.642,914	10.830,707	
		PASTOREO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
		TOTAL	15.933,934	15.641,630	20.798,259	19.964,411	13.878,368	11.704,346	10.642,914	10.830,707	
	NEX	ESTABULADO	1,445	1,420	1,349	1,199	1,457	1,312	1,245	1,243	
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-	-	
	TAN	ESTABULADO	0,768	0,763	0,760	0,759	0,774	0,765	0,771	0,771	
PASTOREO		-	-	-	-	-	-	-	-		
CONEJOS	PPA	ESTABULADO	9.322,238	16.059,193	14.277,978	10.063,178	8.675,972	8.551,847	6.712,712	4.922,453	
		PASTOREO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
		TOTAL	9.322,238	16.059,193	14.277,978	10.063,178	8.675,972	8.551,847	6.712,712	4.922,453	
	NEX	ESTABULADO	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	
		PASTOREO	-	-	-	-	-	-	-	-	
	TAN	ESTABULADO	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	
PASTOREO		-	-	-	-	-	-	-	-		

PPA: (Población Promedio Anual) en miles de cabezas de ganado.

Nex: Nitrógeno excretado en kg de nitrógeno por cabeza y año.

TAN: Fracción en forma amoniacal del nitrógeno excretado.

ANEXO II

Datos de factores de emisión

Factores de emisión aplicados para la estimación de las emisiones de NO_x debidas a la aplicación de estiércol sólido y estiércol líquido (purín) a los suelos agrícolas (3Da2a) y durante el pastoreo (grazing) (3Da3).

Fuente: Tabla 3.1 de la Guía 3D-EMEP/EEA 2023

Factores de Emisión (EF) para NO _x en kg NO ₂ /kgN aplicado				
	ANIMAL	ESTIÉRCOL SÓLIDO APLICADO	ESTIÉRCOL LÍQUIDO APLICADO	PASTOREO (GRAZING)
1	BOVINO LECHE	0,04	0,04	-
2	BOVINO CEBO	0,04	0,04	0,04
3	OVINO	0,04	0,04	0,04
4	CAPRINO	0,04	0,04	0,04
5	PORCINO IBERICO REPRODUCTOR	0,04	0,04	0,04
6	PORCINO IBERICO CEBO	0,04	0,04	0,04
7	PORCINO BLANCO REPRODUCTOR	0,04	0,04	-
8	PORCINO BLANCO CEBO	0,04	0,04	-
9	GALLINAS PONEDORAS	0,04	0,04	-
10	GALLINAS CARNE	0,04	0,04	-
11	PATOS Y OTRAS AVES	0,04	0,04	-
12	CABALLOS	0,04	0,04	0,04
13	MULAS	0,04	0,04	0,04
14	ASNOS	0,04	0,04	0,04
15	CONEJOS ^(*)	0,04	0,04	-
16	PAVOS	0,04	0,04	-

A continuación también se indican los Factores de Emisión de NH₃ durante el alojamiento de los animales y el almacenamiento del estiércol que afectan al cálculo final del N que se aplica al campo, que es la Variable de Actividad del final del proceso sobre la que se aplican los Factores de Emisión de NO_x de la tabla anterior.

Factores de emisión de NH₃, N₂O, NO y N₂ aplicados en las diferentes fases de gestión de estiércoles durante el balance de masas, así como otros parámetros utilizados en dicho balance.

Fuente: Guía 3B-EMEP/EEA 2023 y Documentos Zootécnicos

Tabla a (NH₃)

	ANIMAL	Factores de Emisión (EF) para NH ₃ aplicados en el balance de masas de N en (kg N-NH ₃ /kg N_TAN)				
		HOUSE_ SLURRY	HOUSE_ SOLID	YARD	STORAGE_ SLURRY	STORAGE_ SOLID
1	BOVINO LECHE	0,24	0,08	0,30	0,25	0,32
2	BOVINO CEBO	0,24	0,08	0,53	0,25	0,32
3	OVINO	0,22	0,22	0,75	0,32	0,32
4	CAPRINO	0,22	0,22	0,75	0,28	0,28
5	PORCINO IBERICO REPRODUCTOR	0,35	0,24	0,53	0,11	0,29
6	PORCINO IBERICO CEBO	0,27	0,23	0,53	0,11	0,29
7	PORCINO BLANCO REPRODUCTOR	0,35	0,24	0,53	0,11	0,29
8	PORCINO BLANCO CEBO	0,27	0,23	0,53	0,11	0,29
9	GALLINAS PONEDORAS	0,41	0,20	0,20	0,14	0,08
10	GALLINAS CARNE	0,41	0,21	0,21	0,14	0,3
11	PATOS Y OTRAS AVES	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
12	CABALLOS	0,22	0,22	0,22	0,35	0,35
13	MULAS	0,22	0,22	0,22	0,35	0,35
14	ASNOS	0,22	0,22	0,22	0,35	0,35
15	CONEJOS	0,27	0,27	0,27	0,09	0,09
16	PAVOS	0,35	0,35	0,35	0,24	0,24

Tabla b (N₂O, NO y N₂ y otros parámetros)

	ANIMAL	Factores de Emisión (EF) para N ₂ O, NO y N ₂ aplicados en el balance de masas de N (kg N /kg N_TAN)						Otros parámetros			
		N2O_STORAGE_SLURRY	N2O_STORAGE_SOLID	NO_STORAGE_SLURRY	NO_STORAGE_SOLID	N2_STORAGE_SLURRY	N2_STORAGE_SOLID	CAMA (kg/año)	NCAMA (kg N /año)	FIMM	FMIN
1	BOVINO LECHE	0	0,02	0,0001	0,01	0,003	0,3	1075,00	6,3640	0,0067	0,1
2	BOVINO CEBO	0	0,02	0,0001	0,01	0,003	0,3	205,16	1,2145	0,0067	0,1
3	OVINO	0	0,02	0,0001	0,01	0,003	0,3	39,87	0,2360	0,0067	0,1
4	CAPRINO	0	0,02	0,0001	0,01	0,003	0,3	129,34	0,7642	0,0067	0,1
5	PORCINO IBERICO REPRODUCTOR	0	0,01	0,0001	0,01	0,003	0,3	31,61	0,2050	0,0067	0,1
6	PORCINO IBERICO CEBO	0	0,01	0,0001	0,01	0,003	0,3	3,59	0,0232	0,0067	0,1
7	PORCINO BLANCO REPRODUCTOR	0	0,01	0,0001	0,01	0,003	0,3	7,56	0,0495	0,0067	0,1
8	PORCINO BLANCO CEBO	0	0,01	0,0001	0,01	0,003	0,3	33,34	0,2121	0,0067	0,1
9	GALLINAS PONEDORAS	0	0,002	0,0001	0,01	0,003	0,3	0,11	0,0008	0,0067	0,1
10	GALLINAS CARNE	0	0,002	0,0001	0,01	0,003	0,3	0,93	0,0068	0,0067	0,1
11	PATOS Y OTRAS AVES	0	0,002	0,0001	0,01	0,003	0,3	0,96	0,0070	0,0067	0,1
12	CABALLOS	0	0,02	0,0001	0,01	0,003	0,3	407,59	2,4130	0,0067	0,1
13	MULAS	0	0,02	0,0001	0,01	0,003	0,3	613,29	3,6307	0,0067	0,1
14	ASNOS	0	0,02	0,0001	0,01	0,003	0,3	187,44	1,1097	0,0067	0,1
15	CONEJOS	0	0,02	0,0001	0,01	0,003	0,3	0,45	0,0030	0,0067	0,1
16	PAVOS	0	0,002	0,0001	0,01	0,003	0,3	0,96	0,0070	0,0067	0,1

ANEXO III

Cálculo de emisiones

El cálculo de emisiones se realiza calculando para cada categoría dentro de la especie animal, para cada provincia y año, todas las variables y parámetros necesarios para ir avanzando por las diferentes ecuaciones inherentes a cada una de las fases establecidas en el balance de masas según la guía metodológica y que se han expuesto anteriormente.

El ejemplo escogido que se presenta en la tabla 3, mostrada a continuación, para la que se citan parte de las variables del balance de masas, y en concreto las que afectan al cálculo, corresponde a la especie ganadera animal de **vacuno no lechero**, para la **provincia de Cuenca**, en la que en el **año 2023** hay presentes 2 categorías estabuladas (que intervienen en la categoría 3Da2a (tabla 3a)) y 10 en régimen de pastoreo (que intervienen en la categoría 3Da3 (tabla 3b)).

Tabla 3a (3Da2a). Variables y fase correspondiente del balance de masas EMEP/EEA 2023 por categoría para el elemento de información correspondiente a vacuno no lechero en la provincia de Cuenca y año 2023.

Variables FINALES	Variable	Fase Balanc	TERNEROS SACRIFICIO ESTABULADOS *	AÑOJO MACHO ESTABULADO *
	Número medio de efectivos en el año	1	3281	1313
	Nitrógeno excretado total (kg/año)	2	166.030,02	77451,56
	Fracción de nitrógeno en pastoreo	3	0,0000	0,0000
	Fracción de nitrógeno en patio	3	0,0000	0,0000
	Fracción de nitrógeno en edificio	3	1,0000	1,0000
	Fracción de nitrógeno aplicado directamente en campo	8	0,0000	0,0000
	Fracción de nitrógeno en almacenamiento	8	1,0000	1,0000
	Fracción de nitrógeno líquido en almacenamiento	5	0,0341	0,0341
	Nitrógeno total en patio (kg/año)	4 y 6	0,00	0,00
	Nitrógeno NoTAN en patio (kg/año)	6	0,00	0,00
	Nitrógeno TAN en patio (kg/año)	6	0,00	0,00
	Emisiones de NH3 en patio (g/año)	6	0,00	0,00
	Nitrógeno que permanece despues de emisiones en patio (kg/año)	8	0,00	0,00
	Nitrógeno total en edificio (kg/año)	3	166.030,02	77.451,56
	Nitrógeno NoTAN en edificio (kg/año)	4	49.872,57	23.365,54
	Nitrógeno TAN en edificio (kg/año)	4	116.157,45	54.086,02
	Nitrógeno líquido total en edificio (kg/año)	5	5.661,62	2.641,10
	Nitrógeno líquido NoTAN en edificio (kg/año)	5	1.700,65	796,76
	Nitrógeno líquido TAN en edificio (kg/año)	5 y 6	3.960,97	1.844,33
	Emisiones de NH3 en líquido edificio (kg/año)	6	950,63	442,64
	Nitrógeno líquido TAN que permanece despues de emisiones en edificio (kg/año)	7	3.010,34	1.401,69
	Nitrógeno sólido Total en edificio (kg/año)	5	160.368,40	74.810,46
	Nitrógeno sólido NoTAN en edificio (kg/año)	5	48.171,91	22.568,77
	Nitrógeno sólido TAN en edificio (kg/año)	5 y 6	112.196,48	52.241,69
	Emisiones de NH3 en sólido edificio (kg/año)	6	8.975,72	4.179,34
	Nitrógeno sólido TAN que permanece despues de emisiones en edificio (kg/año)	7	103.220,77	48.062,36
	Nitrógeno mineralizado en edificio (kg/año)	9	170,07	79,68
	Nitrógeno TAN inmovilizado en edificio (kg/año)	7	12.761,09	5.106,77
	Nitrógeno de la cama en edificio (kg/año)	7	11.275,47	4.512,25
	Nitrógeno TAN que sale del edificio (kg/año)	7	90.459,68	42.955,59
	Nitrógeno NoTAN que sale del edificio (kg/año)	7	72.208,47	32.187,79
	Nitrógeno líquido NoTAN en almacenamiento (kg/año)	8	1.700,65	796,76
	Nitrógeno líquido TAN en almacenamiento con mineralización (kg/año)	8	3.010,34	1.401,69
	Nitrógeno líquido TAN que permanece despues de emisiones en almacenamiento (kg/año)	8	2.248,42	1.046,92
	Nitrógeno líquido NoTAN en almacenamiento y mineralización (kg/año)	9	1.530,59	717,09
	Nitrógeno líquido TAN en almacenamiento y mineralizado (kg/año)	9 y 10	3.180,40	1.481,37
	Emisiones de NH3 en líquido almacenamiento (kg/año)	10	795,10	370,34
	Emisiones de NOX en líquido almacenamiento (kg/año)	10	0,32	0,15
	Emisiones de N2O en líquido almacenamiento (kg/año)	10	0,00	0,00
	Emisiones de N2 en líquido almacenamiento (kg/año)	10	9,54	4,44
	Nitrógeno líquido TAN en almacenamiento y mineralizado que permanece (kg/año)	11	2.375,44	1.106,44
N_APLI_1	Nitrógeno líquido NoTAN aplicado directamente en campo (kg/año)	11	0,00	0,00
N_APLI_2	Nitrógeno líquido TAN aplicado directamente en campo (kg/año)	11	0,00	0,00
	Nitrógeno sólido NoTAN en almacenamiento (kg/año)	8	72.208,47	32.187,79
	Nitrógeno sólido TAN en almacenamiento (kg/año)	8 y 10	90.459,68	42.955,59

Variables FINALES	Variable	Fase Balanc	TERNEROS SACRIFICIO ESTABULADOS *	AÑOJO MACHO ESTABULADO *
	Emisiones de NH3 en sólido almacenamiento (kg/año)	10	28.947,10	13.745,79
	Emisiones de NOx en sólido almacenamiento (kg/año)	10	904,60	429,56
	Emisiones de N2O en sólido almacenamiento (kg/año)	10	1.809,19	859,11
	Emisiones de N2 en sólido almacenamiento (kg/año)	10	27.137,90	12.886,68
	Nitrógeno sólido que permanece despues de emisiones en almacenamiento (kg/año)	11	31.660,89	15.034,46
	Nitrógeno que se volatiliza como NH3 y NOx durante la gestion de estiercoles (kg/año)	10	40.573,46	19.167,81
N_APLI_3	Nitrógeno sólido NoTAN aplicado directamente en campo (kg/año)	11	0,00	0,00
N_APLI_4	Nitrógeno sólido TAN aplicado directamente en campo (kg/año)	11	0,00	0,00
N_APLI_5	Nitrógeno líquido TAN aplicado a campo (kg/año)	11 y 12	2.375,44	1.106,44
N_APLI_6	Nitrógeno líquido NoTAN aplicado a campo (kg/año)	13	1.530,59	717,09
N_APLI_7	Nitrógeno sólido TAN aplicado a campo (kg/año)	11 y 12	31.660,89	15.034,46
N_APLI_8	Nitrógeno sólido NoTAN aplicado a campo (kg/año)	13	72.208,47	32.187,79
N_APLI_1+2+3+4+5+6+7+8	NITRÓGENO TOTAL APLICADO A CAMPO (kg/año)	13	107.775,38	49.045,77
	Factor de Emisión de NOx (kgNOx/kgN)	15	0,04	0,04
	Emisiones de NOx por aplicación a campo (kgNOx/año)	15	1.312,05	597,08

(*) De las 10 categorías de vacuno no lechero en régimen de estabulación contempladas en el Anuario de Estadística Agraria (terneros sacrificio en régimen de estabulación, otros terneros macho en régimen de estabulación, otros terneros hembra en régimen de estabulación, añojos macho en régimen de estabulación, añojos hembra sacrificio en régimen de estabulación, añojos hembra reposición en régimen de estabulación, reproductores macho en régimen de estabulación, novillas sacrificio en régimen de estabulación, novillas reposición en régimen de estabulación y vacas nodriza en régimen de estabulación) sólo 2 de ellas poseen efectivos en la provincia de Cuenca en el año 2023 según el mencionado anuario.

Tabla 3b (3Da3). Variables y fase correspondiente del balance de masas EMEP/EEA 2019 por categoría para el elemento de información correspondiente a vacuno no lechero en la provincia de Cuenca y año 2023.

Variable	Fase	TERNEROS SACRIFICIO PASTOREO	OTROS TERNEROS MACHO PASTOREO	OTROS TERNEROS HEMBRA PASTOREO	AÑOJO MACHO PASTOREO	AÑOJOS HEMBRA SACRIFICIO PASTOREO
Número medio de efectivos en el año	1	3.004	418	514	39	2.700
Nitrógeno excretado total (kg/año)	2	113.761,73	16.878,20	18.703,35	2.975,80	166.145,60
Fracción de nitrógeno en pastoreo	3	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Fracción de nitrógeno en patio	3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fracción de nitrógeno en edificio	3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Nitrógeno NoTAN en pastoreo (kg/año)	3, 4 y 14	8.756,52	9.264,32	9.269,13	1.245,38	67.830,70
Nitrógeno TAN en pastoreo (kg/año)	3, 4 y 14	105.005,21	7.613,89	9.434,22	1.730,42	98.314,90
Nitrógeno total en pastoreo (kg/año)	3, 4 y 14	113.761,73	16.878,20	18.703,35	2.975,80	166.145,60
Factor de Emisión de NOx (kgNOx/kgN)	15	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Emisiones de NOx en pastoreo (kgNOx/año)	15	4.550,47	675,13	748,13	119,03	6.645,82

Variable	Fase	AÑOJOS HEMBRA REPOSICIÓN PASTOREO	REPRODUCTOR MACHO PASTOREO	NOVILLA SACRIFICIO PASTOREO	NOVILLA REPOSICIÓN PASTOREO	VACAS NODRIZAS PASTOREO
Número medio de efectivos en el año	1	209	516	64	34	2.751
Nitrógeno excretado total (kg/año)	2	12.860,90	47.209,82	4.717,18	2.666,26	185.463,78
Fracción de nitrógeno en pastoreo	3	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Fracción de nitrógeno en patio	3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fracción de nitrógeno en edificio	3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Nitrógeno NoTAN en pastoreo (kg/año)	3, 4 y 14	5.250,60	18.142,57	1.873,83	1.081,29	79.215,49
Nitrógeno TAN en pastoreo (kg/año)	3, 4 y 14	7.610,30	29.067,25	2.843,34	1.584,97	106.248,29
Nitrógeno total en pastoreo (kg/año)	3, 4 y 14	12.860,90	47.209,82	4.717,18	2.666,26	185.463,78
Factor de Emisión de NOx (kgNOx/kgN)	15	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Emisiones de NOx en pastoreo (kgNOx/año)	15	514,44	1.888,39	188,69	106,65	7.418,55

La suma total de las emisiones para este elemento de información para las categorías 3Da2a y 3Da3 sería:

Emisiones TOTALES de NOx de todas las categorías animales durante la aplicación de estiércol al campo (kgNOx/año) correspondiente a Vacuno no lechero – Cuenca – 2023, dentro de la categoría 3Da2a.	6.272,85
Emisiones TOTALES de NOx de todas las categorías animales durante el pastoreo (kgNOx/año) correspondiente a Vacuno no lechero – Cuenca – 2023, dentro de la categoría 3Da3.	22.855,31
SUMA (kgNOx/año) (3Da2a+3Da3)	29.128,15

() Datos correspondientes a la suma de las dos categorías de vacuno no lechero en estabulación y otras diez en pastoreo para la provincia de Cuenca y para el año 2023.*

De manera global para toda la serie de años (1990-2023), este cálculo se repetiría para cada provincia y año y para cada una de las categorías de todas las especies ganaderas.

Una relación de las diferentes categorías de especies ganaderas la podemos obtener de las fichas correspondientes a “fermentación entérica” de esta misma colección.

Ficha Técnica

ANEXO IV

Emisiones

Realizando el cálculo anterior para toda España y todas las categorías de todos los animales obtendríamos la suma de las emisiones de NOx por aplicación del estiércol/purín al suelo agrícola, así como durante el pastoreo, correspondientes a las categorías 3Da2a y 3Da3 durante el año 2023, como se puede ver en la siguiente tabla 4.

Tabla 4

Año 2023	Emisiones de NOx de estiércol/purín aplicado al suelo agrícola (kg NOx/año) (3Da2a)	Emisiones de NOx durante el pastoreo (kg NOx/año) (3Da3)	SUMA (kg NOx/año)
Vacuno lechero	2.564.206,07	0,00	2.564.206,07
Vacuno no lechero	2.603.996,57	8.754.074,19	11.358.070,76
Ovino	689.605,54	2.020.312,14	2.709.917,68
Caprino	428.862,72	272.114,95	700.977,67
Porcino ibérico reproductor	99.235,41	99.586,38	198.821,79
Porcino ibérico cebo	729.158,94	503.740,17	1.232.899,11
Porcino blanco reproductor	1.315.989,30	0,00	1.315.989,30
Porcino blanco cebo	5.852.120,37	0,00	5.852.120,37
Gallinas ponedoras	803.893,81	0,00	803.893,81
Pollos de engorde	1.198.009,68	0,00	1.198.009,68
Patos y otras aves	248.669,28	0,00	248.669,28
Equino	414.843,60	761.474,12	1.176.317,72
Mulas	21.479,53	10.043,29	31.522,82
Asnos	9.880,24	36.337,90	46.218,14
Conejos	1.043.951,92	0,00	1.043.951,92
Pavos	226.432,79	0,00	226.432,79
Total	18.250.335,77	12.457.683,13	30.708.018,90

Finalmente, realizando el cálculo anterior para todas las provincias, años y categorías de todas las especies ganaderas, obtendríamos las emisiones totales a lo largo de la serie temporal expresadas en kilotoneladas de NOx para toda España y agrupadas por categoría de reporte (3Da2a (estiércol aplicado al campo) y 3Da3 (pastoreo)), como se puede ver en las siguientes tablas 5 y 6.

Tabla 5a – 3Da2a

NO _x	Vacuno lechero	Vacuno no lechero	Ovino	Caprino	Porcino ibérico reproductor	Porcino ibérico cebo	Porcino blanco reproductor	Porcino blanco cebo
1990	4.069.227,44	2.444.018,38	1.025.654,94	190.781,69	4.476,75	25.889,94	985.165,57	4.310.870,02
1991	3.910.814,87	2.416.500,93	990.772,57	141.867,06	5.211,51	31.208,61	1.004.725,49	3.981.298,38
1992	3.719.535,24	2.254.188,87	994.313,53	143.829,12	6.025,62	37.963,41	1.038.067,84	4.399.716,48
1993	3.526.986,49	2.310.562,78	1.013.754,85	153.661,77	6.146,92	37.483,73	1.097.844,28	4.409.866,82
1994	3.432.961,54	2.432.620,10	904.327,08	161.546,02	6.302,08	47.040,77	1.095.638,71	4.314.830,95
1995	3.535.025,60	2.645.399,38	749.880,93	199.121,12	5.908,62	46.834,62	1.093.684,54	4.358.605,07
1996	3.530.721,47	2.790.730,53	1.057.921,29	241.349,64	4.792,69	35.506,85	1.058.587,45	4.354.926,17
1997	3.445.521,71	2.872.497,40	979.352,42	228.065,15	4.052,71	32.850,56	1.139.376,16	4.513.599,46
1998	3.574.538,55	2.973.204,39	995.402,66	216.126,70	6.494,38	44.744,57	1.267.994,23	4.835.707,45
1999	3.313.908,25	3.009.514,90	913.118,63	197.792,03	7.951,89	53.927,20	1.242.890,55	5.136.817,36
2000	3.250.241,67	3.035.027,83	1.080.414,63	333.749,81	10.679,68	57.516,07	1.231.051,08	5.777.820,11
2001	3.338.826,16	3.184.684,05	1.129.554,41	356.477,20	9.619,14	58.313,02	1.242.323,55	5.476.004,82
2002	3.245.972,01	3.097.000,80	1.025.439,32	368.101,10	7.930,77	46.117,14	1.284.457,69	5.366.818,68
2003	3.143.435,03	3.040.387,57	1.030.245,30	361.692,57	6.302,26	40.601,00	1.227.457,21	5.311.019,65
2004	2.970.495,26	3.221.788,27	943.385,48	337.190,71	5.130,05	29.807,28	1.244.862,07	5.539.342,80
2005	2.924.758,41	3.065.345,60	923.463,54	381.481,57	2.757,75	13.945,60	1.229.413,73	5.362.164,77
2006	2.700.848,41	2.965.968,83	1.034.787,75	448.704,72	15.958,40	79.825,39	1.276.312,94	5.470.134,95
2007	2.578.826,14	2.903.218,65	976.121,34	416.339,64	37.190,66	193.871,62	1.300.160,82	5.558.060,83
2008	2.493.725,86	2.750.678,20	970.263,36	422.190,30	57.589,21	321.188,55	1.213.625,61	5.048.643,14
2009	2.336.640,55	2.518.862,38	1.041.230,58	418.313,39	65.752,45	338.168,23	1.223.149,71	5.269.145,68
2010	2.485.219,53	2.541.142,60	1.014.356,31	505.910,69	99.217,57	465.089,38	1.198.985,64	4.884.489,51
2011	2.436.637,15	2.462.564,51	817.603,56	435.198,70	110.938,79	587.616,04	1.143.857,55	4.935.201,09
2012	2.542.993,17	2.388.075,89	899.111,42	444.256,56	97.530,26	524.827,10	1.115.044,10	4.935.770,47
2013	2.578.766,00	2.358.805,79	864.216,59	424.952,65	94.751,67	456.397,15	1.093.314,59	5.009.669,80
2014	2.608.996,30	2.490.398,45	844.070,41	427.267,30	88.817,76	443.140,72	1.122.138,95	5.038.795,61
2015	2.594.858,44	2.635.657,96	895.438,76	404.270,39	96.783,61	557.500,44	1.165.579,55	5.244.959,81
2016	2.541.727,90	2.766.061,24	825.967,16	500.427,06	97.864,68	639.841,87	1.139.502,79	5.367.815,09
2017	2.522.405,63	2.851.129,27	829.631,06	526.310,41	76.516,11	508.787,89	1.139.624,78	5.513.325,12
2018	2.513.797,62	2.923.180,51	834.510,06	477.765,64	106.144,20	689.985,80	1.104.017,83	5.735.796,03
2019	2.493.414,09	2.922.552,77	806.074,43	465.419,57	118.748,87	770.263,30	1.112.513,79	5.798.913,23
2020	2.631.325,35	2.735.516,73	804.791,86	488.898,70	95.988,62	746.061,19	1.111.780,00	5.918.045,20
2021	2.658.293,48	2.802.405,57	775.108,16	480.427,98	104.439,46	773.608,30	1.131.605,17	6.198.504,88
2022	2.638.538,30	2.589.791,19	741.809,67	466.459,04	100.224,38	740.866,06	1.276.801,95	5.986.791,30
2023	2.564.206,07	2.603.996,57	689.605,54	428.862,72	99.235,41	729.158,94	1.315.989,30	5.852.120,37

Tabla 5b – 3Da2a

NO_x	Gallinas ponedoras	Pollos engorde	Patos y otras aves	Equino	Mulas	Asnos	Conejos	Pavos	SUMA 3Da2a
1990	788.560,82	954.733,83	426.334,23	147.447,36	102.132,44	25.279,32	1.977.056,62	95.727,63	17.573.356,98
1991	755.334,58	993.415,21	471.572,00	146.910,19	94.221,88	23.736,10	2.277.915,51	119.807,99	17.365.312,89
1992	717.663,61	984.320,08	538.174,98	146.366,84	86.300,81	22.196,76	2.737.728,92	104.178,91	17.930.571,02
1993	647.383,15	952.695,54	437.817,01	145.816,85	78.376,48	20.650,56	2.848.374,25	100.818,28	17.788.239,79
1994	723.427,96	1.068.693,48	438.992,83	145.278,60	70.450,12	19.116,23	3.060.572,84	106.968,58	18.028.767,90
1995	743.038,33	1.104.527,13	414.481,44	144.737,00	62.540,54	17.574,06	3.405.827,42	122.006,16	18.649.191,95
1996	673.315,45	1.142.225,19	442.808,22	144.198,54	54.592,66	16.030,58	3.660.991,01	129.068,64	19.337.766,39
1997	708.630,75	1.172.543,71	575.605,46	143.653,81	46.681,96	14.491,14	3.409.796,28	139.192,25	19.425.910,93
1998	685.511,99	1.188.740,14	625.194,85	143.105,49	38.749,07	12.951,45	3.665.318,70	135.766,20	20.409.550,82
1999	708.820,65	1.188.641,85	542.037,69	142.558,73	30.840,76	11.403,16	2.958.933,69	88.117,97	19.547.275,31
2000	748.892,22	1.097.117,62	526.871,29	147.089,47	26.972,70	10.338,14	3.028.068,03	121.304,49	20.483.154,86
2001	761.859,97	1.194.764,74	560.125,14	151.621,19	23.114,09	9.268,33	3.274.037,76	132.011,35	20.902.604,92
2002	760.925,34	1.165.650,34	521.109,13	156.157,40	19.259,21	8.204,05	3.368.330,90	83.177,23	20.524.651,11
2003	787.068,91	1.177.561,19	505.446,18	160.686,66	15.382,37	7.132,48	3.156.791,03	100.834,68	20.072.044,07
2004	854.253,96	1.125.383,87	532.368,59	165.218,29	11.523,12	6.067,69	2.178.529,92	122.436,10	19.287.783,46
2005	788.802,20	988.894,25	450.855,48	169.754,71	7.659,78	4.997,40	2.134.194,89	104.990,51	18.553.480,18
2006	787.357,31	961.631,04	435.619,78	147.697,40	3.054,86	2.540,70	2.154.088,80	105.712,47	18.590.243,75
2007	777.961,61	1.021.264,57	457.802,30	248.263,56	7.707,38	4.830,84	2.162.128,10	206.121,23	18.849.869,30
2008	768.879,12	1.009.904,08	377.643,98	279.445,82	9.019,25	5.164,32	1.798.115,08	114.798,38	17.640.874,27
2009	777.233,83	990.833,53	333.744,05	297.369,09	9.614,02	5.340,42	1.794.435,08	109.120,55	17.528.953,52
2010	759.362,31	987.335,58	371.081,52	336.181,82	10.203,58	6.030,45	1.839.996,78	156.134,11	17.660.737,37
2011	735.396,23	1.003.270,68	384.033,05	366.847,21	11.209,14	7.153,02	1.841.206,90	174.060,84	17.452.794,46
2012	648.654,36	1.005.290,23	360.096,46	352.665,23	11.326,06	6.190,82	1.867.185,38	203.148,40	17.402.165,91
2013	663.530,33	979.872,20	332.401,13	388.784,09	11.992,62	6.735,01	1.834.301,80	210.946,54	17.309.437,96
2014	690.028,83	1.037.530,84	310.398,01	382.789,08	11.767,85	9.067,65	1.829.284,00	213.939,18	17.548.430,94
2015	698.755,17	994.772,42	286.209,06	354.990,10	24.249,60	9.549,52	1.813.672,39	205.005,28	17.982.252,49
2016	691.442,15	1.046.770,34	277.038,24	375.893,14	24.204,96	9.505,38	1.695.731,53	228.321,60	18.228.115,13
2017	727.175,83	1.046.137,51	267.040,94	371.403,40	23.858,82	10.033,16	1.616.278,66	235.390,96	18.265.049,53
2018	721.386,53	1.117.536,30	281.506,52	391.456,44	23.643,45	10.262,25	1.543.615,73	251.305,71	18.725.910,63
2019	722.674,19	1.162.114,14	258.414,22	377.726,14	23.413,65	9.980,12	1.433.518,42	255.589,45	18.731.330,36
2020	802.294,25	1.142.364,67	244.684,03	381.464,92	22.902,98	9.774,68	1.423.629,36	239.369,16	18.798.891,67
2021	788.074,25	1.126.944,25	295.719,84	414.899,37	22.311,20	9.768,60	1.345.133,18	232.604,99	19.159.848,67
2022	799.956,64	1.161.744,56	270.741,95	402.253,12	21.345,17	9.831,38	1.164.392,99	221.299,18	18.592.846,89
2023	803.893,81	1.198.009,68	248.669,28	414.843,60	21.479,53	9.880,24	1.043.951,92	226.432,79	18.250.335,77

Tabla 6a – 3Da3

NO _x	Vacuno lechero	Vacuno no lechero	Ovino	Caprino	Porcino ibérico reproductor	Porcino ibérico cebo	Porcino blanco reproductor	Porcino blanco cebo
1990	0,00	4.574.695,37	2.879.547,30	1.098.535,00	68.868,00	263.026,65	0,00	0,00
1991	0,00	4.640.528,33	2.895.385,48	912.037,97	79.551,35	316.046,80	0,00	0,00
1992	0,00	4.866.934,60	3.013.608,23	854.525,62	91.842,13	371.749,34	0,00	0,00
1993	0,00	5.082.178,77	2.945.862,87	879.598,54	93.714,47	374.509,38	0,00	0,00
1994	0,00	5.495.130,25	2.919.867,21	935.251,27	97.192,85	451.083,72	0,00	0,00
1995	0,00	5.839.304,56	2.883.221,51	698.377,85	83.994,00	386.291,37	0,00	0,00
1996	0,00	6.558.051,57	3.137.146,07	759.133,89	68.587,07	331.416,47	0,00	0,00
1997	0,00	6.309.602,61	3.176.027,64	790.677,93	58.146,43	293.350,21	0,00	0,00
1998	0,00	6.278.326,13	3.194.268,78	736.275,72	92.848,16	406.605,51	0,00	0,00
1999	0,00	7.136.282,88	3.267.894,98	735.622,06	113.902,42	490.034,02	0,00	0,00
2000	0,00	7.278.610,00	3.523.487,37	659.638,09	150.133,85	566.763,23	0,00	0,00
2001	0,00	7.401.146,51	3.327.144,26	685.977,73	163.731,51	700.420,90	0,00	0,00
2002	0,00	7.746.756,11	3.360.635,45	661.012,37	167.785,30	695.567,98	0,00	0,00
2003	0,00	8.003.209,49	3.343.516,33	708.945,96	171.165,48	794.465,31	0,00	0,00
2004	0,00	8.232.864,60	3.227.369,52	628.103,61	196.051,57	830.027,97	0,00	0,00
2005	0,00	7.799.855,76	3.417.633,30	583.149,63	187.600,70	816.242,47	0,00	0,00
2006	0,00	7.797.412,09	3.303.493,99	500.332,67	136.504,55	586.753,68	0,00	0,00
2007	0,00	8.246.725,02	3.325.860,06	522.151,39	148.618,01	629.079,16	0,00	0,00
2008	0,00	7.996.076,85	2.921.210,83	563.187,63	126.683,52	552.772,31	0,00	0,00
2009	0,00	7.984.473,26	2.895.790,56	561.090,00	88.631,56	320.225,09	0,00	0,00
2010	0,00	8.307.848,89	2.821.301,75	427.992,21	126.372,61	244.124,72	0,00	0,00
2011	0,00	8.092.775,80	2.638.678,31	424.020,68	65.073,57	207.554,20	0,00	0,00
2012	0,00	7.780.841,54	2.422.673,15	370.845,68	57.866,96	186.455,62	0,00	0,00
2013	0,00	7.444.623,76	2.377.864,30	381.993,31	58.676,52	179.706,86	0,00	0,00
2014	0,00	7.833.211,13	2.240.589,33	398.770,07	82.716,50	309.287,69	0,00	0,00
2015	0,00	8.108.404,81	2.290.768,98	448.752,22	95.464,83	404.861,41	0,00	0,00
2016	0,00	8.320.735,60	2.326.930,66	449.667,46	99.727,97	501.718,35	0,00	0,00
2017	0,00	8.500.420,98	2.324.490,13	419.754,27	123.293,78	650.498,84	0,00	0,00
2018	0,00	8.622.083,35	2.292.061,95	363.143,52	104.977,91	541.010,63	0,00	0,00
2019	0,00	8.730.242,25	2.242.366,75	338.852,09	107.726,44	562.436,38	0,00	0,00
2020	0,00	9.092.903,75	2.249.615,80	311.641,86	99.207,67	523.601,35	0,00	0,00
2021	0,00	9.167.840,97	2.206.127,74	302.413,36	105.881,35	534.034,77	0,00	0,00
2022	0,00	9.015.741,22	2.122.984,77	284.981,92	100.794,54	511.679,75	0,00	0,00
2023	0,00	8.754.074,19	2.020.312,14	272.114,95	99.586,38	503.740,17	0,00	0,00

Tabla 6b – 3Da3

NOx	Gallinas ponedoras	Pollos engorde	Patos y otras aves	Equino	Mulas	Asnos	Conejos	Pavos	SUMA 3Da3
1990	0,00	0,00	0,00	312.182,23	48.606,90	101.388,47	0,00	0,00	9.346.849,91
1991	0,00	0,00	0,00	311.513,69	44.943,07	95.605,46	0,00	0,00	9.295.612,14
1992	0,00	0,00	0,00	310.864,65	41.282,16	89.819,54	0,00	0,00	9.640.626,28
1993	0,00	0,00	0,00	310.214,12	37.622,64	84.038,15	0,00	0,00	9.807.738,95
1994	0,00	0,00	0,00	309.550,85	33.964,51	78.247,53	0,00	0,00	10.320.288,18
1995	0,00	0,00	0,00	308.886,94	30.300,91	72.466,26	0,00	0,00	10.302.843,41
1996	0,00	0,00	0,00	308.217,98	26.645,93	66.681,64	0,00	0,00	11.255.880,62
1997	0,00	0,00	0,00	307.566,57	22.982,32	60.890,30	0,00	0,00	11.019.244,01
1998	0,00	0,00	0,00	306.917,57	19.320,96	55.108,60	0,00	0,00	11.089.671,42
1999	0,00	0,00	0,00	306.263,93	15.657,33	49.327,32	0,00	0,00	12.114.984,95
2000	0,00	0,00	0,00	311.372,45	13.683,57	44.159,21	0,00	0,00	12.547.847,79
2001	0,00	0,00	0,00	316.509,02	11.711,06	38.992,19	0,00	0,00	12.645.633,19
2002	0,00	0,00	0,00	321.641,25	9.729,81	33.824,44	0,00	0,00	12.996.952,71
2003	0,00	0,00	0,00	326.763,85	7.760,27	28.664,10	0,00	0,00	13.384.490,79
2004	0,00	0,00	0,00	331.887,00	5.782,14	23.494,86	0,00	0,00	13.475.581,27
2005	0,00	0,00	0,00	337.021,79	3.811,93	18.329,67	0,00	0,00	13.163.645,24
2006	0,00	0,00	0,00	385.185,97	2.204,24	14.798,23	0,00	0,00	12.726.685,44
2007	0,00	0,00	0,00	608.067,48	5.378,71	23.398,94	0,00	0,00	13.509.278,77
2008	0,00	0,00	0,00	703.878,19	6.389,99	26.445,81	0,00	0,00	12.896.645,13
2009	0,00	0,00	0,00	762.435,08	6.895,53	28.291,75	0,00	0,00	12.647.832,83
2010	0,00	0,00	0,00	857.024,86	7.023,06	30.060,14	0,00	0,00	12.821.748,24
2011	0,00	0,00	0,00	840.822,26	6.625,44	30.674,12	0,00	0,00	12.306.224,38
2012	0,00	0,00	0,00	790.829,97	6.136,40	30.068,31	0,00	0,00	11.645.717,64
2013	0,00	0,00	0,00	741.222,76	5.702,05	29.087,05	0,00	0,00	11.218.876,61
2014	0,00	0,00	0,00	709.590,46	5.766,73	26.917,36	0,00	0,00	11.606.849,28
2015	0,00	0,00	0,00	852.481,48	12.245,57	36.724,98	0,00	0,00	12.249.704,29
2016	0,00	0,00	0,00	839.588,81	12.214,20	37.632,46	0,00	0,00	12.588.215,51
2017	0,00	0,00	0,00	679.454,66	10.608,56	33.033,70	0,00	0,00	12.741.554,92
2018	0,00	0,00	0,00	685.098,47	10.553,05	33.075,44	0,00	0,00	12.652.004,33
2019	0,00	0,00	0,00	681.503,10	10.345,03	32.320,05	0,00	0,00	12.705.792,10
2020	0,00	0,00	0,00	686.503,44	10.194,25	32.468,08	0,00	0,00	13.006.136,20
2021	0,00	0,00	0,00	678.086,42	9.458,01	33.416,32	0,00	0,00	13.037.258,95
2022	0,00	0,00	0,00	764.127,83	10.133,58	35.843,41	0,00	0,00	12.846.287,03
2023	0,00	0,00	0,00	761.474,12	10.043,29	36.337,90	0,00	0,00	12.457.683,13